**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агротехнологій та екології**

**Кафедра агрохімії та ґрунтознавства**

**Міжнародна науково-практична**

**Інтернет-конференція**

# „АГРОХІМІЧНІ ТА АГРОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ І ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ”

***ПРИСВЯЧЕНА 150-РІЧЧЮ***

***ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ АКАДЕМІКА***

***Д. М. ПРЯНИШНИКОВА***

***ТА МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ АГРОХІМІКА***

**Дубляни**

**08 – 10 червня 2015 року**

УДК 631.8:504:631.4

**Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив** : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження академіка Д.М. Прянишникова та Міжнародному Дню агрохіміка, 08 – 10 червня 2015 р. – Львів, 2015. – 418 с.

Висвітлено сучасні напрями відновлення родючості ґрунтів та проблеми їхньої охорони у різних ґрунтово-кліматичних умовах, фізіологічні аспекти мінерального живлення сільськогосподарських культур, управління якістю сільськогосподарської продукції і біологічною цінністю врожаю, екологічні проблеми використання агрохімічних засобів в агроценозах та шляхи їхнього вирішення.

Для наукових працівників, фахівців аграрного виробництва, аспірантів, магістрів і студентів вищих аграрних навчальних закладів.

**Видано згідно з Ухвалою вченої ради факультету агротехнологій та екології Львівського національного аграрного університету**
**(протокол № від року).**

Видається в редакції авторів.

© Львівський національний аграрний університет, 2015

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

**Курило В. Л.** – заступник академіка-секретаря Відділення землеробства, меліорації та механізації НААН України, д. с.-г. н., професор, голова.

**Балюк С. А.** – академік НААН України, д. с.-г. н., професор, директор ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського», співголова.

**Мазіров М. А.** – д. б. н., професор, зав. каф. землеробства і методики дослідної справи РДАУ –МСГА ім. К. А. Тимирязєва, заступник голови, м. Москва (Росія).

**Бердніков О. М.** – д. с.-г. н., чл.-кор. НААН, зав. лаб. агрохімії Інституту сільськогосподарської мікробіології та АПВ НААН.

**Бикін А. В.** – д. с.-г. н., професор, чл.-кор. НААН України, зав. кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна НУ біоресурсів і природокористування України.

**Гамаюнова В. В.** – д. с.-г. н., професор, зав. каф. землеробства Миколаївського НАУ.

**Генсьор Я.** – д. габ., професор кафедри ґрунтознавства, екології і гідрології ЖУ, м. Жешув (Польща).

**Господаренко Г. М.** – д. с.-г. н., професор каф. агрохімії та ґрунтознавства Уманського НУС.

**Жилкін В. А.** – перший заступник генерального директора ДУ «Інститут охорони ґрунтів України».

**Лопушняк В. І.** – д. с.-г. н., професор, зав. каф. агрохімії та ґрунтознавства, декан факультету агротехнологій та екології Львівського НАУ.

**Персикова Т. Ф.** – д. с.-г. н., професор, зав. каф. ґрунтознавства БДСГА, м. Горки (Білорусь).

**Позняк С. П.** – д. г. н., професор, зав. каф. ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ ім. Івана Франка.

**Польовий В. М.** – д. с.-г. н., професор, чл.-кор. НААН, директор Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН України.

**Спихай-Фабісіак Е.** – д. габ., професор, декан факультету агротехнологій, УТП у м. Бидгощі (Польща).

**Титова В. І.** - д. с.-г. н., професор, зав. каф. агрохімії і агроекології Нижньогородської ДСГА у м. Нижній Новгород (Росія).

# 1. НАУКОВА СПАДЩИНА АКАДЕМІКА Д. М. ПРЯНИШНИКОВА ТА СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ АГРОХІМІЧНОЇ НАУКИ

УДК 631.8(09)(477.83)

## РОЗВИТОК НАУКОВИХ ІДЕЙ Д. М. ПРЯНИШНИКОВА В АГРОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**В. І. Лопушняк,** д.с.-г.н, професор

Львівський національний аграрний університет

Подано аналіз розвитку ідей академіка Д. М. Прянишникова в агрохімічних дослідженнях Львівського національного аграрного університету, розкрито питання історії становлення кафедри агрохімії та ґрунтознавства.

**Ключові слова:** історія розвитку, кафедра агрохімії та ґрунтознавства, агрохімічні дослідження.

Дмитро Миколайович Прянишников (1865 – 1948) – основоположник науки агрохімії, визначив головне її завдання як «вивчення колообігу речовин в землеробстві і виявлення тих заходів впливу на хімічні процеси, що відбуваються в ґрунті і рослині, які можуть підвищувати врожай або змінювати його склад» [4, 6]. Саме з цих позицій Дмитро Миколайович розглядав важливість застосування мінеральних та органічних добрив, а також вирощування бобових культур як біологічних фіксаторів атмосферного азоту [5, 6]. Його наукові інтереси поширювалися також на фосфорне і калійне живлення рослин [4, 6]. Ним дана фізіологічна характеристика калійних солей, випробувані різні види азотних і фосфорних добрив в основних землеробських районах колишнього СРСР.

Вчений активно працював також над питаннями вапнування кислих ґрунтів, гіпсування солонців, застосування органічних добрив. Удосконалив методи вивчення живлення рослин, аналізу рослин і ґрунтів [7].

Наукові ідеї і програми досліджень Д. М. Прянишникова мали значний вплив на розвиток агрохімічних знань в Україні [1]. У 1899 – 1903 роках вчений брав активну участь в роботі регіональних з'їздів діячів сільськогосподарської дослідної справи, які проводилися на Слобожанщині, брав участь у підготовці резолюцій тощо [3].

Водночас, його ідеї стосовно фізіологічних особливостей мінерального живлення рослин, використання мінеральних добрив для покращення родючості ґрунтів широко використовувались в польових дослідженнях в тогочасній Європі, в тому числі й на Західноукраїнських землях. Наприкінці XIX ст. – початку XX ст. у Західній Україні, яка входила до складу тогочасної Польщі, агрохімічні дослідження були зосереджені в Академії рільництва у Дублянах (сьогодні ЛНАУ).

Розвиток агрохімічної науки у Дублянах розпочався із заснуванням тут рільничої школи у 1856 році. Першими викладачами з цього напрямку були професори М. Несьоловський, який викладав хімію, мінералогію та інші природничі науки, а також М. Жельковський, який викладав теорію і практику обробітку ґрунту, його склад і властивості. Він також обіймав посаду директора рільничої школи з 1856 по 1859 роки.

В списку професорів і доцентів академії за 1856 – 1878 роки вказано, що викладачем хімії і технології вирощування рослин є доцент Роман Вавнікевич, а в списку від 1978 до 1909 років вказано, що викладачем хімії рільничої (агрохімії) є проф. Юліуш Мікуловський-Поморський.

До початку XX ст. найпомітніший внесок у розвиток агрохімічних знань в Дублянах зробили:

С. Плахетко (від 1858 до 1870 р. – професор геології, мінералогії та ботаніки);

Р. Вавнікевич (від 1875 до 1905 р. – професор хімії та хімічної технології, з 1895 р. – керівник крайової школи ґуральництва);

Є. Годлевський (від 1879 до 1891 р. – професор ботаніки і агрохімії, керівник ботанічного саду і ботанічної лабораторії. У 1891 р. перейшов

працювати до Кракова, де організував рільничі студії в Ягелонському університеті. У 1919 р. продовжив наукову діяльність у Інституті сільського господарства в Пулавах (Польща));

В. Любоменський (від 1879 до 1892 р. працював професором з обробітку ґрунту та його фізичних і фізико-хімічних властивостей, а також перебував на посаді директора Вищої рільничої школи у Дублянах. Активно займався реформуванням школи, започаткував наукову діяльність у Дублянах на високому методичному рівні);

С. Єнтис (від 1887 до 1892 р. працював професором хімії ґрунтів та добрив, керував хімічною лабораторією та фільварком. У 1892 р. перейшов працювати професором до Кракова в Ягелонський університет);

Ю. Мікуловський – Поморський (від 1894 р. працював професором агрохімії та директором рільничої станції, яку заснував у 1904 р. З 1906 р. – директор Крайових рільничих установ у Дублянах. У 1911 р. очолив Промислово-рільничі курси у Варшаві, які з 1918 р. стали Головною школою сільського господарства. Після першої світової війни працював міністром рільництва, міністром релігійних конфесій і загальної освіти, віце-прем’єр міністром Ради Міністрів Польщі). Юліуш Мікуловський – Поморський став фундатором агрохімічної школи у Дублянах, започаткував дослідження у галузі агрохімії на високому науковому рівні;

Я. Завідський (від 1909 до 1917 р. професор хімії, керівник хімічної лабораторії, куратор наукової бібліотеки. З 1917 р. продовжив науково-педагогічну діяльність у Варшавській політехніці, де впродовж 4-х років обіймав посаду її ректора);

Ф. Терліковський (від 1914 до 1918 р. ад’юнкт, а згодом професор агрохімії та ґрунтознавства. З 1918 р. професор ґрунтознавства Познаньського університету).

Науково-педагогічна діяльність цих та багатьох інших професорів і асистентів слугувала основою для активного розвиту наукових досліджень у царині ґрунтознавства і агрохімії, вдосконалення дидактики з цих та

споріднених дисциплін, що в свою чергу призвело до виокремлення цього напрямку із загальних досліджень та створення окремої кафедри.

У 1919 році за реорганізації академії рільництва в Дублянах створюється кафедра агрохімії та ґрунтознавства на рільничо-лісовому факультеті Львівської Політехніки [2]. Від того часу на кафедрі активно виконуються актуальні агрохімічні дослідження (світл. 1).

Світлина 1. Одна із навчально-наукових лабораторій агрохімії, орієнтовно 1919 р.

Засновником кафедри був професор Мар’ян Ґурський, який від 1919 до 1923 р. був її завідувачем, а також керівником хімічно-рільничої станції.

Він був ученим дуже широких наукових уподобань: хімії мінеральних і органічних добрив, хімії та фізики ґрунтів, фізіології рослин, методів угноєння ґрунтів, одним із перших досліджував вплив мікроелементів на врожайність сільськогосподарських культур, ініціатор використання ізотопів у вивченні фізіології рослин. Одним із перших у агрохімічній науці опрацьовував результати польових досліджень методами математичної статистики. Був

дійсним членом Польської академії технічних наук та низки наукових товариств. Видав понад 160 друкованих праць.

Розвиток ґрунтознавства та агрохімії в Дублянах продовжив професор Ян Жульцінський, якого в березні 1923 р. до Львова скерували з кафедри ґрунтознавства природничого відділу фізико-математичного факультету Московського державного університету. У свій час Я. Жульцінський стажувався у Д. І. Менделєєва в Петербурзі, мав особисті контакти з Д. М. Прянишниковим, що вплинуло на тематику наукових досліджень кафедри. Проводив ґрунтознавчі досліди в центральних і західних губерніях Російської імперії (Тамбов, Архангельськ, Томськ, Чернігів, Гродно, Вільно), а також у Грузії. Очолював агрономічний музей Московського університету. Залишив потужний науковий доробок у царині теорії і практики ґрунтознавства, підживлення рослин, досліджував проблеми гумусу та його ролі в забезпеченні родючості.

Ян Жульцінський довів, що біологічні процеси у ґрунті обмежені за рахунок впливу продуктів розкладу органічних сполук (фенолів, поліфенолів тощо). З обмеженням біологічних процесів гуміфікація проходить під впливом фізико- і фотохімічних процесів, роль яких зводиться до утворення структури і зменшення токсичного впливу на навколишнє середовище.

Професор Ян Жульцінський одним із перших у Західному регіоні України звернув увагу на загрозу і велику шкоду водної ерозії ґрунтів на орних землях. Він визнав водну ерозії як приховане лихо рільництва.

У 1936 році кафедру агрохімії та ґрунтознавства очолив Аркадій Мусєрович, який був завідувачем кафедри до 1944 р., а також керував дослідною станцією агрохімії та ґрунтознавства.

Обирався членом-кореспондентом Академії сільськогосподарських наук у Москві, дійсним членом Польської академії наук, членом низки наукових товариств Європи, титулований доктором (honoris causa) Вроцлавської вищої рільничої школи. Дослідник у царині фізико-хімічних ознак мінеральних і торфових ґрунтів, адсорбційного комплексу карпатських ґрунтів. Цікавим був цикл праць А Мусєровича, започаткований під спільною назвою «Матеріали до

пізнання динаміки ґрунтів Польщі», в яких показано зміни азотистих сполук, розчинених у воді і динаміку фосфорних лимоннорозчинних сполук, а також результати досліджень вмісту мікроелементів у ґрунтах.

Дослідження ґрунтів північного Поділля, проведені А. Мусєровичем та його співробітниками, дали змогу нагромадити багатий матеріал, який слугував основою до публікації серії праць. А. Мусєровичем були також проведені оригінальні дослідження, в результаті яких було дано хімічну і фізико-хімічну характеристику окремих видів рендзин.

У післявоєнний період наукова робота була спрямована на вивчення способів підвищення родючості ґрунтів та впливу мінеральних і органічних добрив на врожайність сільськогосподарських культур у західних областях України, а також на пошук способів раціонального зберігання та ефективного використання органічних видів добрив. На той час завідувачем кафедри був професор М. Б. Гіліс.

З 1977 року кафедру очолювала професор Г. І. Крилова, яка скерувала наукові дослідження на вивчення прогресивних технологій та раціональних способів унесення мінеральних добрив, зокрема локального, використання рідких азотних добрив під різні сільськогосподарські культури. Під її керівництвом створено науково-дослідну лабораторію агрохімії, закладено стаціонарний польовий дослід, де понад 30 років співробітники кафедри виконують дослідження з питань ефективного застосування різних видів і систем удобрення під зернові і просапні культури польової сівозміни.

У 1995 році кафедру очолив професор Р. М. Панас. Наукові дослідження у цей період присвячені розробці технології екологічно безпечного використання добрив під сільськогосподарські культури, а також біологічній рекультивації порушених земель, моніторингу генезису та еволюції і природної радіоактивності техногенних і зональних ґрунтів Західного регіону України.

У 1999 році кафедру очолив професор А. Г. Дзюбайло. Наукова робота кафедри у цей період спрямована на розробку збалансованої за гумусом і

поживними речовинами енергоощадної та екологічно безпечної системи удобрення сільськогосподарських культур у плодозмінній сівозміні.

З 2003 року кафедру очолив доцент, а згодом професор В. І. Лопушняк, а з 2015 року завідувачем кафедри є доцент М. М. Вислободська. Сьогодні науковці кафедри плідно працюють над вирішенням актуальних проблем збереження та охорони родючості ґрунтів, зокрема ерозійно небезпечних територій, питаннями ефективного використання порушених земель і ґрунтів техногенного походження, розробкою раціональних екологічно безпечних та економічно доцільних систем удобрення, проблемами забруднення ґрунту мінеральними добривами, оцінкою якості продукції рослинництва, застосування нових видів мінеральних, органо-мінеральних та нетрадиційних видів органічних добрив, а також оцінки їхнього впливу на ґрунтову систему.

Тематика наукових досліджень кафедри скерована на вирішення актуальних проблем агрохімії, що були виокремлені ще в працях Д. М. Прянишникова, а також тісно пов’язана з тематикою науково-дослідних установ, які входять в структуру НААН України.

Кафедра є співвиконавцем науково-дослідної роботи за тематичними планами Львівського національного аграрного університету, зокрема комплексної науково-дослідної теми факультету агротехнологій та екології: «Розробка науково обґрунтованих систем управління продуктивним потенціалом виробництва продукції рослинництва, ведення землеробства на основі екологостабілізуючих заходів з охорони ґрунтів в агрокліматичних зонах Західного регіону України» (№ ДР 0111U001253) – (2011 – 2015 рр.) та науково-дослідної теми кафедри: «Розробити агрохімічні та агроекологічні основи систем удобрення культур у зерно-просапній сівозміні Західного Лісостепу України» (№ ДР 0111U001255) – (2011 – 2015 рр.).

Також виконуються дослідження відповідно до програм наукових досліджень НААН у межах виконання завдань ІІ рівня 01.00.05.02.П «Розробити нормативи оптимального вмісту мікроелементів у ґрунтах з урахуванням вимог основних сільськогосподарських культур» (№ ДР

0111U002963) та 01.00.08.01.Ф «Теоретичне та технологічне обґрунтування методів управління трансформацією гумусового стану ґрунтів за агрогенним впливом різної інтенсивності» (№ ДР 0111U002991) за ПНД НААН «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів» 2011 – 2015 рр.

При кафедрі функціонує науково-дослідна лабораторія агрохімії (атестат акредитації Держстандарту України № РЛ 1354/09 від 21.04.2009 року), яка забезпечена приладною базою на достатньому рівні і виконує лабораторні дослідження за стандартизованими в агрохімії методиками, в тому числі на замовлення виробництва.

Кафедра з 1984 року виконує дослідження в умовах стаціонарного досліду в короткоротаційній польовій плодозмінній сівозміні на загальній площі понад 2,5 га (світл. 2).

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

АТЕСТАТ № 85

на стаціонарний польовий дослід Львівський
(назва установи)
національний аграрний університет

Розробити збалансовану за гумусом і поживними речовинами енергозберігаючу та екологічно чисту систему удобрення сільськогосподарських культур у плодозмінній сівозміні, 1984 р.
(повна назва досліду, рік закладки)

Основні завдання:

- вивчити особливості росту, розвитку та формування врожаю культур сівозміни за різних рівнів удобрення;
- встановити динаміку фізико-хімічних показників темно-сірого опідзоленого ґрунту залежно від тривалого застосування систем удобрення культур у сівозміні;
- вивчити вплив різних норм і співвідношень органічних і мінеральних добрив на якість продукції культур у сівозміні;

Керівники досліду: Крилова Г.І. (1984-1998 рр.); Дзюбайло А.Г. (1999-2003 рр.); Лопушняк В.І. (2004-2014 рр.)
(П. І. Б.)

Президент (підпис) (Гадзало Я. М.) (П. І. Б.)

Дата: ___.___.2014 р.

Рис. 2. Атестат стаціонарного польового досліду, 2014 р.

Сьогодні кафедра активно співпрацює з науково-дослідними та навчально-методичними колективами, зокрема:

– Лабораторією органічних добрив і гумусу Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського»;
– Лабораторією технології вирощування і переробки фітоенергетичних культур Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків;
– Інформаційно-дорадчим центром Львівського облдержводгоспу;
– Кафедрою ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету ім. І. Франка.

При кафедрі створені філіали на виробництві, де виконується науково-дослідна робота, здійснюється еколого-агрохімічне обстеження ґрунтів, надаються науково-практичні рекомендації виробництву тощо. Зокрема ці філіали функціонують при:

– Навчально-науково-дослідному центрі ЛНАУ;
– Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН України;
– Львівському філіалі ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» («Держґрунтохорона»);
– Поліській дослідній станції ННЦ «Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського»;
– ПСГП «Агрофірма «Горуцька» Миколаївського району Львівської області;
– ПП «Ромашка» Володимир-Волинського району Волинської області;
– ФГ «Лесів» Стрийського району Львівської області.

Активна науково-дослідна робота, яка виконується співробітниками кафедри, забезпечує високу інтенсивність публікування в різного роду наукових виданнях. Зокрема, з 2010 року у наукових виданнях опубліковано 179 статей, у закордонних спеціалізованих наукових виданнях – 21, матеріалах наукових конференцій – 160, монографій, підручників і навчальних посібників – 4, науково-практичних рекомендацій – 5. Крім цього, видано близько 45 навчально-методичних рекомендацій та наукових праць методичного характеру [8].

Про актуальність проведених досліджень та інноваційність отриманих результатів свідчить, те що за останні кілька років отримано 11 патентів на корисні моделі, а саме:

- Спосіб удобрення пшениці озимої в короткоротаційній сівозміні;
- Спосіб удобрення цукрових буряків в короткоротаційній сівозміні;
- Спосіб вирощування цукрових буряків;
- Спосіб удобрення картоплі за внесення ферментованого добрива на дерново-підзолистих ґрунтах;
- Спосіб зниження ґрунтовтоми і фітотоксичності за вирощування сільськогоподарських культур в зерно-просапній сівозміні;
- Спосіб удобрення топінамбура;
- Спосіб поліпшення агрофізичних властивостей темно-сірого опідзоленого ґрунту в зерно-просапній короткоротаційній сівозміні;
- Спосіб утилізації осаду стічних вод;
- Спосіб підвищення врожаю зеленої маси топінамбура;
- Спосіб поліпшення фізико-хімічних показників сірого лісового ґрунту за вирощування топінамбура;
- Спосіб прогнозування вмісту рухомих форм важких металів та мікроелементів у ґрунтовій системі для ефективності ремедіації та використання.

За останні роки кафедрою проведено близько 20 науково-організаційних заходів, зокрема конференцій міжнародного рівня:

- «Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив», присвячена 90-річчю утворення кафедри (23 – 24 вересня 2009 року).

- «Актуальні проблеми агрохімії», присвячена 85-річчю з дня народження доктора с.-г. наук професора Г. І. Крилової (10 – 11 червня 2011 року).

- «Сучасні системи землеробства як основа стійкого розвитку аграрної сфери», присвячена 80-ти річчю від Дня народження д.с.-г.н, профессора академіка АН ВО України З. М. Томашівського (18 – 20 вересня 2013 року).

- «Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії», присвячена 95-річчю утворення кафедри та Міжнародному Дню агрохіміка (9 – 13 червня 2014 року).

Крім цього, за останні п’ять років проведено понад 5 круглих столів і науково-практичних семінарів, зокрема в умовах виробництва.

Отже, кафедра агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного аграрного університету виконує численні дослідження, які вирішують актуальні проблеми підвищення ефективності використання різноманітних агрохімічних засобів в різних ґрунтово-кліматичних та організаційно-економічних умовах західного регіону України.

Результати проведених досліджень є вагомим внеском у розвиток агрохімічної науки та сприяють вирішенню багатьох проблем практичного характеру в аграрному виробництві.

**Бібліографічний список**

1. Дмитренко П. О. Агрохімічні дослідження Д. М. Прянишникова і їх розвиток на Україні / О. П. Дмитренко. – К. : Урожай, 1968. – 190 с.

2. Кафедра ґрунтознавства, землеробства та агрохімії : До 90-річчя з дня заснування / За заг. ред. Лопушняка В. І. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2009. – 90 с.

3. Носко Б. С. Сторінки історії агрохімічних досліджень в Україні / Б. С. Носко // Харків : Щедра садиба плюс, 2015. – 292 с.

4. Петербургский А. В. Димитрий Николаевич Прянишников. Основные вехи творческой жизни / А. В. Петербургский // Почвоведение. – 1990. – № 11. – С. 8-23.

5. Прянишников Д. Н. Обмен азотистых веществ и питание растений / Д. Н. Прянишников // Питание и удобрение сельскохозяйственных растений в Молдавии. – Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1967. – С. 3-24.

6. Прянишников Д. Н. Популярная агрохимия / Д. Н. Прянишников. – М. : Наука, 1965. – 397 с.

7. Церлинг В. В. Д. Н. Прянишников – физиолог минерального питания растений / В. В. Церлинг // Химия в сельском хозяйстве. – 1985. – № 11. – С. 70-71.

8. Статистичні та інформаційні звіти за науково-дослідну роботу кафедри агрохімії та ґрунтознавства за 2010 – 2014 роки.

**Лопушняк В.И. Развитие научных идей Д. Н. Прянишникова в агрохимических исследованиях Львовского национального аграрного университета.**

Представлен анализ развития идей академика Д. Н. Прянишникова в агрохимических исследованиях Львовского национального аграрного университета, раскрыты вопросы истории становления кафедры агрохимии и почвоведения.

**Ключевые слова:** история развития, кафедра агрохимии и почвоведения, агрохимические исследования.

**Lopushnyak V.I. Development of scientific ideas D. Pryanishnikov in agrochemical research of Lviv National Agrarian University.**

Presents an analysis of the development of the ideas of Academician D. Pryanishnikov in agrochemical research Lviv National Agrarian University, described questions of history of the formation of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science.

**Key words:** history of development, Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, agrochemical research.

УДК 661.632 (447)

# СВІТОВІ ТРЕНДИ І УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ РОЗВИТКУ ФОСФОРНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

**І.В. Логінова**, к.с.-г.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті узагальнена інформація щодо сучасного стану видобування фосфатної сировини і виробництва фосфорних добрив в світі і в Україні. Приведені дані сучасного стану фосфорної промисловості і прогнози на найближче майбутнє. Проаналізовані потенційні можливості України у забезпеченні власного виробництва фосфоровмісних добрив.

**Ключові слова:** фосфорна промисловість, добрива, фосфатна сировина, Україна, світ.

Фосфор є проблемним елементом для будь-якого агрохіміка. Це пов’язано з тим фактом, що він – найменш ефективний макроелемент. Внесення фосфорних добрив лише у 50% випадків дає позитивний результат. На використання фосфору рослинами впливає цілий ряд факторів, серед яких: рівень доступного фосфору в ґрунті, температура і вологість ґрунту, спосіб внесення добрив, тощо. До того ж, для фосфорних добрив характерний дуже низький коефіцієнт використання – у найкращому випадку він сягає 20-30%, що обумовлено сильним зв’язуванням фосфатів елементами ґрунтового розчину [1].

Фосфор є досить розповсюдженим в світі елементом, займаючи одинадцяте місце за вмістом у земній корі. Однак, концентрація фосфору у більшості порід настільки мала, що на сьогодні їх видобування не є комерційно доцільним. Для виробництва фосфорних добрив використовують фосфорити (найбільші запаси розвідані в Африці, Китаї, в країнах Середнього Сходу і в США) і апатити (Бразилія, Канада, Фінляндія, Росія і Південна Африка). Значні

запаси фосфатної сировини розвідані також у континентальних шельфах і в Атлантичному й Тихому океанах.

Близько 90% фосфорної кислоти, що виробляється в світі, використовується для виробництва добрив, серед яких найбільшої популярності у аграріїв здобули діамофос і амофос, а також подвійний суперфосфат. Для виробництва кормів і для потреб харчової і інших галузей промисловості використовується лише близько 10% фосфорної кислоти (рис. 1) [2].

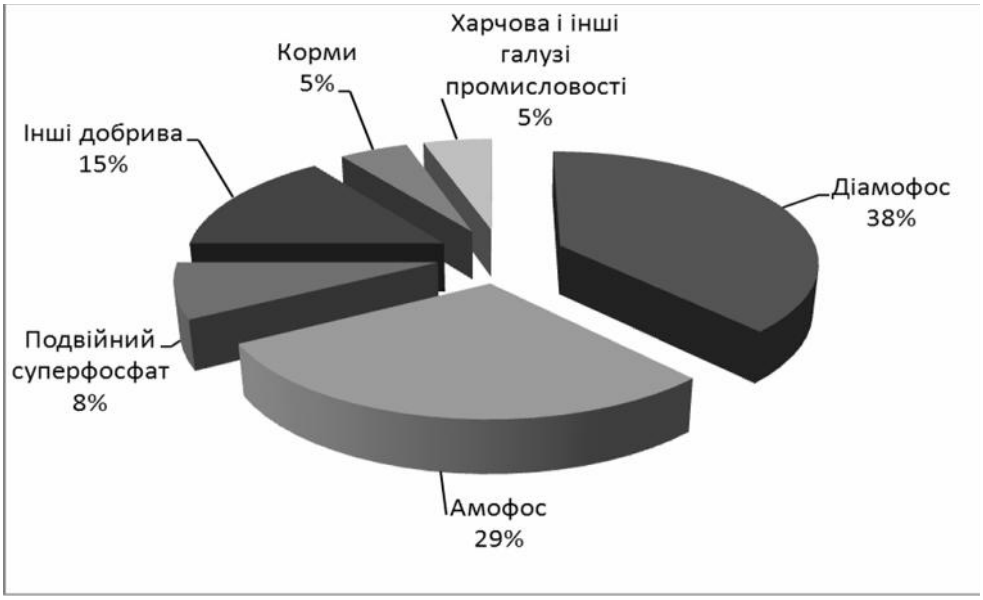



Рис. 1. Світове використання фосфорної кислоти (За даними CRU, IFA, 2014).

Основне виробництво фосфорної кислоти знаходиться в місцях крупних родовищ фосфатної сировини. В десятку найбільших виробників входять компанії Mosaic, OCP, Yun Tin Hun (YTH) Group, PotashCorp, PhosAgro, Wengfu, GCT, Ma’aden, Kailin і Vale.

44% світового використання фосфорних добрив іде на вирощування зернових культур, 18% вносять під олійні культури, 8% – у плодових насадженнях і під овочі, 4% використовують виробники цукру і бавовнику, а під решту культур використовується 26% вироблених фосфорних добрив [2].

Виробництво фосфорних добрив знаходиться в місцях видобування фосфатної сировини, розповсюдження яких в світі достатньо локалізоване. Найбільшими гравцями на ринку фосфатної сировини є Китай, США, Марокко

і Західна Сахара, а також Російська Федерація, які загалом виробляють більше 70% (рис. 2). При цьому, Марокко і Західна Сахара володіють 70% розвіданих світових запасів фосфатів [3].

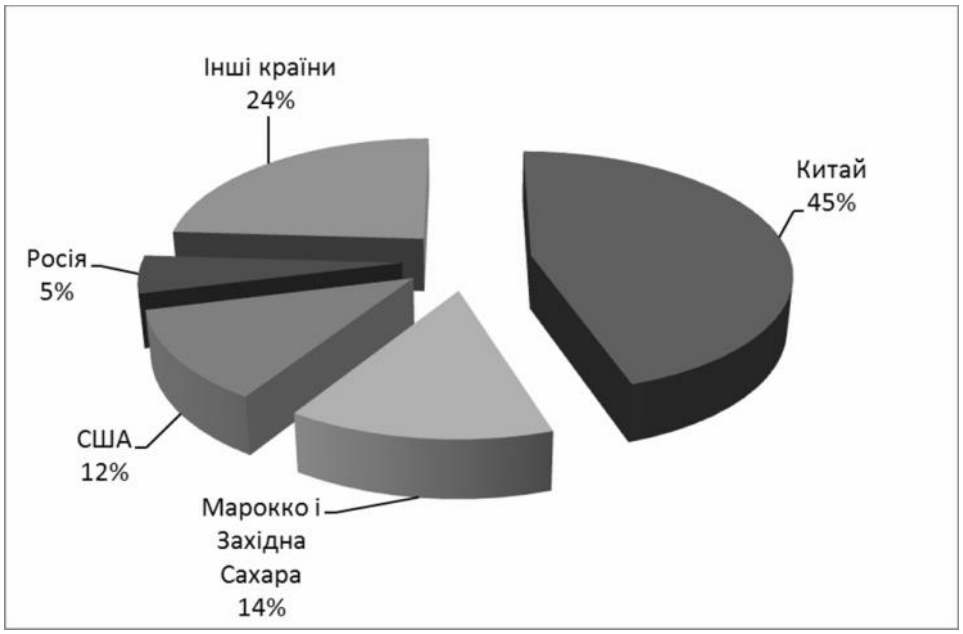



Рис. 2. Країни-виробники фосфатної сировини (За даними U.S. Geological Survey, 2015)

У 2014 році 75% видобутої фосфатної сировини прийшлося лише на 4 країни: Китай (100 млн. т), Марокко (30 млн. т), США (27,1 млн. т) і Росію (10 млн. т).

Найбільшим експортером фосфатної сировини є Марокко, складаючи до 1/3 світового ринку, решта світового експорту припадає на країни Середнього Сходу і Північної Африки. При цьому головними імпортерами фосфатів є Індія (до 24% світового імпорту), Азія, Європа і Північна Америка [2].

За оцінками Геологічної служби США (U.S. Geological Survey) у найближчому майбутньому прогнозується збільшення виробництва фосфатної сировини з 225 млн. т у 2014 році до 258 млн. т у 2018. Основну роль у збільшенні буде відігравати розширення видобування фосфатів у Марокко і нові розробки у Саудівській Аравії. Решту росту слід очікувати від розвитку існуючих видобутків в Йордані, Казахстані, Перу, Росії і в Тунісі. Поряд з цим

до 2020 року планується почати видобуток фосфатної сировини в Намібії і у Новій Зеландії [3].

Світове споживання $P_2O_5$ з добривами також очікує збільшення з 42,2 млн. т у 2014 до 45,9 млн. т в 2018, з найбільшим ростом в країнах Азії і Південної Америки.

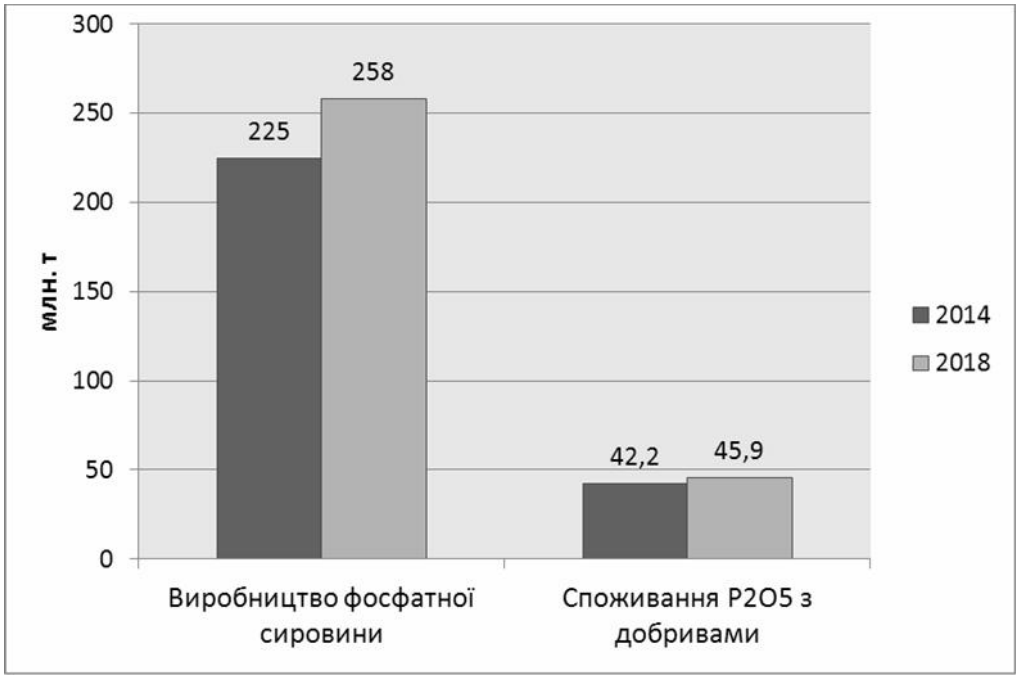



Рис. 3. Прогноз виробництва фосфатної сировини і споживання $P_2O_5$ з добривами (За даними U.S. Geological Survey, 2015)

Сьогодні дуже часто можна почути думку, що при збереженні існуючого рівня видобування фосфатної сировини розвіданих запасів вистачить приблизно на 90-130 років, при збільшенні витрат на видобування – років на 200, і через 20-25 років слід очікувати «фосфорного піку» – точки, коли крива видобування фосфатної сировини досягне найвищої відмітки і почнеться її поступове зниження.

Аналітики IFDC (Міжнародний центр розвитку добрив) ставлять під сумнів такі прогнози. Згідно з їхніми підрахунками, запаси фосфатної сировини в світі складають близько 290 млрд. т, а якщо взяти до уваги потенційні запаси, то цифра може вирости до 460 млрд. т. І це оцінені запаси лише в основних країнах-виробниках. У більшості країн родовища ще не розвідані. До того ж, достатньо розповсюджені невеликі родовища, які на сьогодні майже не

використовуються. Тому, на думку експертів IFDC, немає свідчень на користь «фосфатного піку», і запасів фосфатної сировини для виробництва фосфорних добрив буде достатньо ще років на 300-400 [4].

Що до України, то за оцінками спеціалістів в нашій країні є потужна технологічна база для виробництва фосфоровмісних добрив, здатна задовольнити потреби аграріїв. Проте одна з основних проблем, з якою стикаються виробники добрив – відсутність вітчизняної сировинної бази. Використання розвіданих в Україні родовищ апатитів і фосфоритів пов’язане з необхідністю їх збагачення.

Поклади фосфоритів в Україні обмежені, їх використання оцінюється як малоефективне із-за низького вмісту фосфору і несприятливих умов для експлуатації. Крупне Кролівське родовище в Сумській області із-за глибокого залягання фосфоритів придатне лише для розробки дорогим підземним способом. Дрібніші родовища фосфоритів розвідані в Тернопільській, Рівненській, Хмельницькій, Вінницькій і Харківській областях.

Родовища і прояви апатитових руд на території України мають досить обмежене розповсюдження. Сировинна база України на сьогодні представлена чотирма об’єктами обліку апатит-ільменітових руд – Стремигородським, Торчинським, Федорівським (Житомирська обл.) і Носачівським (Черкаська обл.), де апатит є супутньою корисною копалиною, а також Новополтавським родовищем (Запорізька обл.), де апатит вивчався як основна корисна копалина.

Загальні розвідані і прогнозовані запаси апатитової руди в Україні складають близько 89 млн. т $P_2O_5$. На експлуатацію Стремигородського і Федорівського родовищ отримані спеціальні дозволи (ліцензії) на використання надр, але сфера інтересів видобуваючих компаній знаходиться в області титанової промисловості.

Створення власної мінерально-сировинної бази агрохімічної промисловості в Україні (виробництво фосфорних добрив) пов’язане із залученням до активної експлуатації всіх розвіданих родовищ. Проте на

сьогодні вітчизняна сировина для виробництва концентрованих фосфорних добрив економічно не доцільна.

На жаль, в далекому 1987 році залишились рекорди України з виробництва фосфорних добрив: загальний обсяг виробництва у тому році сягнув 1,74 млн. т $P_2O_5$, випередивши Францію, Румінію, Італію і Німеччину (але вже у 1995 році він знизився до 0,3 млн. т) [5]. Сьогодні фосфоровмісні добрива виробляють лише ВАТ «Сумихімпром» і ЗАТ «Дніпровський завод мінеральних добрив». За даними Інформаційної компанії «Інфоіндустрія», обсяги виробництва ними фосфоровмісних добрив не перевищують 30 тис. т у рік. Всі заводи фосфорної промисловості України використовували і використовують лише імпортовану сировину (сьогодні переважно із країн Північної Африки – Сирія, Туніс, Алжир). Але проблема не лише у фосфатній сировині, також на виробництво фосфорних добрив впливає ситуація у вітчизняному виробництві сульфатної кислоти. А використання застарілого обладнання і утилізація відходів складають ряд екологічних проблем.

Проте, у міру використання найменш витратних родовищ, ціна на фосфатну сировину зростає, видобуваючі компанії змушені залучати більш затратні технології видобування і переробки сировини, розвідуючи нові поклади. У міру вдосконалення технології виробництва фосфорних добрив, увагу привертатимуть і менш збагачені родовища, і у цьому ракурсі українська сировина може являти серйозний інтерес.

Необхідно зробити особливий акцент на тому факті, що фосфорна сировина є невідновлюваним і незамінним ресурсом, і тому сама наявність в Україні вітчизняної сировини повинна бути оцінена як позитивний факт.

**Бібліографічний список**

1. Носко Б.С. Фосфатний режим грунтів і ефективність добрив. – К.: Урожай, 1990. – 224 с.

2. Overview of PotashCorp and Its Industry // Ел. ресурс. Режим доступу: http://www.potashcorp.com/overview/nutrients/phosphate/overview/world-phosphate-acid-uses.

3. Phosphate rock // U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. – January, 2015. – Ел. ресурс. Режим доступу: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/mcs-2015-phosp.pdf.

4. Steven J. Van Kauwenbergh. World phosphate rock reserves and resources // IFDC, September 2010. – Ел. ресурс. Режим доступу: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADW835.pdf.

5. Towards Developing a Competitive Fertilizer Marketing and Distribution Network in Ukraine // International Fertilizer Development Center, USA. – Ел. ресурс. Режим доступу: http://ifdc.org/documents/t-46-towards_developing_a_competitive_fertilizer_m/.

**И.В. Логинова. Мировые тренды и украинские реалии развития фосфорной промышленности**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

В статье обобщена информация о современном состоянии добычи фосфатного сырья и производства фосфорных удобрений в мире и в Украине. Приведены данные современного положения фосфорной промышленности и прогнозы на ближайшее будущее. Проанализированы потенциальные возможности Украины в обеспечении собственного производства фосфорсодержащих удобрений.

**Ключевые слова:** фосфорная промышленность, удобрения, фосфатное сырье, Украина, мир.

**I.V. Loginova. World trends and actual Ukrainian situation in phosphate industry**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

A shirt survey of actual situation in world and Ukrainian phosphate fertilizers industry is presented in the article. The phosphate rock mining and phosphate fertilizers manufacture analyzed and forecasted for the next 5 years. The potentials of P manufacture in Ukraine are estimated.

**Key words:** phosphate industry, fertilizers, phosphate rocks, Ukraine, world.

УДК 631.811:001(091/092)

# ЄГОРОВ М. А. – ПОСЛІДОВНИК ВИДАТНОГО НАУКОВЦЯ ПРЯНІШНІКОВА Д. М.

**Н.М. Островська**, кандидат історичних наук

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

У статті розкривається становлення М.А. Єгорова як вченого, педагога та організатора сільськогосподарської дослідної справипід впливом його вчителя, видатного науковця Д.М. Прянішнікова.

**Ключові слова:** М.А. Єгоров, Д.М. Прянішніков, вчений, педагог, організатор, сільськогосподарська дослідна справа, живлення рослин, агрохімія.

**Постановка проблеми.** Після набуття Україною державності виникла унікальна можливість відтворити історію об’єктивно. Це стосується й історії аграрної науки, освіти та техніки загалом і дослідної справи зокрема.Серед послідовників Д.М. Прянішікова, видатних постатей становлення й розвитку агрохімічної науки в Україні, особливе місце належить доктору сільськогосподарських наук, професору Михайлу Андрійовичу Єгорову (1879–1942), якого було незаслужено забуто за радянські часи. Ученому при житті належить світове визнання в здобутках щодо питань теорії та методології багатьох напрямів розвитку агрохімії, розпочатих в лабораторіях його вчителями Д.М. Прянішніковим та М.Я. Дем’яновим. Не менше зроблено М.А. Єгоровим для становлення організаційних основ галузевого дослідництва як Росії, так і України. Запропоновані ним підходи залишилися дієвими до сьогодні стосовно Московської та Рязанської областей, а також на Харківщині та Сумщині.

Окремо слід наголосити на визначній ролі професора М.А. Єгорова в запровадженні вищої агрохімічної освіти в Україні. Йому вдалося вже за часи Радянської України системно її запровадити. М.А. Єгоров підготував цілу серію підручників, що за своєю побудовою викладання фундаментальних положень

можуть використовуватись у сучасному галузевому навчальному процесі.Сподіваюсь, що ім’я професора М.А. Єгорова знову буде в науковому вжитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В останнє десятиріччя у зв’язку з переосмисленням важливості наукової спадщини для розвитку сільськогосподарської науки та освіти інтерес до діяльності М.А. Єгорова, послідовника Д.М. Прянішнікова, поступово зріс. Ряд сучасних розвідок присвячено окремим періодам наукової та організаційної діяльності вченого. Свіжий струмінь у дослідження діяльності науковця внесли публікації вчених В.А. Вергунова, В.П. Петренкової та В.М. Ожерельєвої. Короткі біографічні дані з життя М.А. Єгорова були зібрані вченим Харківського національно аграрного університету ім. В.В. Докучаєва М.М. Кулєшовим, які розміщені в різних довідкових виданнях, а саме: «Збірник нарисів з історії ХНАУ ім. В.В. Докучаєва з 1816 по 2006 рік» (2006), «Енциклопедія Сучасної України» (2009) та ін.Загальні відомості про наукову діяльність М.А. Єгорова наведено у працях таких вчених, як В. М. Самородов, Н. М. Опара та ін.

**Постановка завдання:** мета статті – розкрити становлення М.А. Єгорова як вченого, педагога та організатора сільськогосподарської дослідної справи під впливом його вчителя, видатного науковцяД.М. Прянішнікова.

**Виклад основного матеріалу**

Оригінальний дослідник, прекрасний педагог,
патріот своєї Батьківщини.
М. Пронін

У ході наукової розвідки доведено, що М.А. Єгоров був послідовником наукових розробок Д.М. Прянішнікова.Професор ХСГІ М.К. Крупський(1966) зазначав, що головним учителем М.А. Єгорова під час навчання у вузі був класик вітчизняної агрохімічної науки, засновник та організатор школи агрохімії, академік Д.М. Прянішніков (1865–1948), який багато зробив для розвитку хімізації СРСР, виробництва та застосування мінеральних добрив, що забезпечують високі врожаї [1, с. 73]. М.А. Єгоров,у свою чергу,надалі активно

працював у цьому напряму. Порівняльний аналіз діяльності Д.М. Прянішнікова та М.А. Єгорова дав змогу підтвердити, що М.А. Єгоров дійсно належить до наукової школи свого вчителя та з успіхом продовжив розпочаті ним дослідження в області агрохімії.

Слід зазначити, що Д.М. Прянішніков вдало поєднував тонкощі теоретичних досліджень із практикою та запитами виробництва. Свої досліди він проводив у теплиці, яка була побудована ще К.А. Тімірязєвим, а також у лабораторії з вегетаційним будиночком, де активно велися роботи з хімії ґрунтів, рослин і добрив, широко відомі як у Росії, так і за кордоном [2, с. 15].Енергійний та виключно працездатний, він широко розгорнув роботу з перших років своєї діяльності, залучаючи багатьох співробітників і студентів, серед яких був М. Єгоров. Під керівництвом Д.М. Прянішнікова на виробництві молодий вчений остаточно сформувався як науковець.

Прянішніков Д.М.створив чисельну школу агрохіміків, викладав у багатьох вузах царської Росії, видавав підручники (приватне землеробство, вчення про добрива, хімія рослин), які швидко набули значення класичних як у Росії, так і за кордоном. Учений друкував велику кількість статей у російських та іноземних періодичних виданнях, репрезентував свої праці на конгресах та з'їздах [3]. Вважаю, що саме він міг найбільше вплинути на бажання М.А. Єгорова займатись агрохімією. На користь цього припущення свідчить чимало фактів, зокрема те, що багато робіт молодого дослідника було виконано в аспекті наукових пошуків Д.М. Прянішнікова, пов'язаних із вивченням питань досягнення високого врожаю цукрового буряку, дослідження специфічних особливостей дії основних видів добрив (азотних, фосфорних, калійних), використання фосфорних добрив, дослідження в області азотного живлення рослин, гною. Про цепереконливосвідчатьчисленніпублікації М.А. Єгорова, які згодомпобачилисвіт, а саме: «Влияние томас-шлака, суперфосфата и селитры на развитие и на урожай озимой ржи» (1908), «О влиянии сероуглерода на почву и растение» (1908), «К вопросу о значении торфа» (1908), «Влияние азотистого и фосфорнокислого удобрения на растение

и урожай растений на черноземе по данным вегетационных опытов» (1909), «Различные виды навоза, как источника фосфорной кислоты» (1909), «Высокий урожай, отчего он зависит и как его получить при различных условиях» (1922), «Условия применения и действия фосфатов на черноземе» (1922), «Вопросы удобрения почв» (1923), «Химия на службе земледелия» (1924)та ін. [4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12].

Наслідуючи свого вчителя Д.М. Прянішнікова, М.А. Єгоров в подальшому стане популяризатором сільськогосподарських знань через періодичні вітчизняні та іноземні видання, репрезентуватиме свої праці на різного рівня форумах. Учений долучиться до становлення й розвитку агрономічної освіти в Україні та Росії, буде одним із засновників та керівником кафедр агрономічної хімії в Україні. Він викладатиме предмет загального землеробства та агрономічної хімії в багатьох вузах Росії та України. Із цих питань видасть навчальні посібники, які завдяки простоті викладення матеріалу неодноразово перевидаватимуться та матимуть неабиякий попит.

Відомо й те, що Д.М. Прянішніков був одним із головних методологічних розробників вегетаційного методу досліджень, які М.А. Єгоров вдало і всебічно продовжував удосконалювати протягом всієї своєї наукової діяльності. Крім того, зазначу, що і програмні питання агрохімічної та ґрунтознавчої роботи, які пізніше досліджував М.А. Єгоров на Харківщині, значною мірою є опрацюванням багатьох теоретичних засад, вперше розроблених безпосередньо Д.М. Прянішніковим. Вищевикладене доводить, що М.А. Єгоров належить до вихованців школи агрохіміків Д.М. Прянішнікова, його послідовників у науковій роботі. Від Д.М. Прянішнікова він перейняв специфіку аналізу та висновків наукових досліджень.

Наведене переконливо свідчить, що саме під час навчання в інституті М.А. Єгоров, під впливом такого видатного вченого, як Д.М. Прянішніков, отримав досить вагомий стимул для подальшої педагогічної та дослідницької діяльності в агрохімічному напряму. Науковець продовжив дослідження, розпочаті його вчителем, та протягом всього життя активно долучався до

розвитку агрономічної хімії як науки. Він перейняв у свого наставника і педагогічний хист: нестандартно подавати навчальний матеріал, заохочувати студентів до практичної діяльності в області агрохімії. М.А. Єгоров поєднував у своїй науковій концепції ідеї видатного дослідника хімії, але він наслідував не лише наукові ідеї, а й найважливіші риси улюбленого наставника: наполегливість, вимогливість до себе і до інших; доброзичливість, готовність спрямувати діяльність вихованців у потрібне русло, не нав’язуючи при цьому свою точку зору; надання молодим науковцям повної свободи вибору власного шляху в науці та стимулювання у них прагнення завжди йти цілеспрямовано до мети тощо.

Зазначу, що М.А. Єгоров, як і його наставник Д.М. Прянішніков, постійно поєднував теорію з практичною діяльністю, втілюючи наукові досягнення у виробництво. Так, під час навчання, для отриманняпрактичнихнавичок, а також для підтриманнясвогоматеріального достатку, вчений займавсягеодезичними роботами у Самарськомуземстві, обробкоюметеорологічнихданихумаєтку В.А. Міхельє[13, арк. 1].

Підсумком його навчання в інституті була наукова робота «О превращении веществ при прорастании семян тыквы»(1904). У 1904 р. молодий учений, який зарекомендував себе здібною і талановитою особистістю, успішно закінчив вищий навчальний заклад й отримав диплом першого ступеня зі спеціальності агрохімік [14, с. 40–41].

**Висновки.** Отже, з допомогою кращих фахових педагогів свого часу, серед яких головним вчителем був професор Д.М. Прянішніков, М.А. Єгоров отримав різнобічні й міцні знання, навчився творчо, наполегливо й самостійно працювати. Завдяки ґрунтовному фундаменту та першим навикам учений увійшов у науковий процес повноправним учасником, здатним вирішувати найскладніші завдання сільськогосподарської науки та практики. Все це дало йому імпульс до подальшого творчого життя, допомогло стати не тільки визнаним педагогом сільськогосподарських навчальних закладів,

експериментатором і вправним організатором галузевої дослідної справи, а й відомим практиком у галузі агрохімії.

**Бібліографічний список**


1. Крупский Н.К. Кафедра агрономической химии / Н.К. Крупский // 150 лет Харьковскому ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственному институту им. В. В. Докучаева (1816–1966). – К. : Урожай, 1966. – С. 72–76 с. – (Тр. / Харьк. с.-х. ин-т им. В. В. Докучаева ; т. 59).
2. Академік Соколовський Олексій Никанорович: життєвий шлях та наукова діяльність / В.А. Вергунов, Н.М. Новосад В.А. Зозуля, К.Б. Новосад; за ред. С.А. Балюка. – Х. : К.П. Друкарня № 13, 2006. – 164 с.
3. Голубев Б.А. Жизнь и деятельность академика Д.Н. Прянишникова. Краткая биография Б.А. Голубев [електронний ресурс] // Академик Дмитрий Николаевич Прянишников. – М. : ТСХА, 1948. // timiryazev.ru/biblioteka/pryanishnikov04.html
4. Егоров М.А. Влияние томас-шлака, суперфосфата и селитры на развитие и на урожай озимой ржи / М.А. Егоров// Отчёт о деятельности Сумской земской сельскохозяйственной опытной станции за 2-й год существования / Сум. Уезд. Зем. Упр. – Сумы :Типолитогр. К. М. Пашкова, 1908. – С. 54–67.
5. Егоров М.А. К вопросу о влиянии сероуглерода на почву и на растение / М.А. Егоров // Там само. – С. 148–154.
6. Егоров М.А. К вопросу о значении торфа / М.А. Егоров // Там само. – С. 140–148.
7. Егоров М.А. Влияние азотистого и фосфорнокислого удобрения на растение и урожай растений на черноземе по данным вегетационных опытов / М.А. Егоров // Сел. хоз-во и лесоводство. – 1909. – С. 84.
8. Егоров М.А. Различные виды навоза, как источника фосфорной кислоты / М.А. Егоров: отд. отт. – [М.], 1909. – С. 178–186.
9. Егоров М.А. Высокий урожай, отчего он зависит и как его получить при различных условиях / М. А. Егоров. – Х. : Изд. Вукоопспілки, 1922. – 66 с., рис. – (С.-х. б-ка / под ред. К. Г. Маньковского).

10. Егоров М.А. Условия применения и действия фосфатов на черноземе / М. А. Егоров // Наука на Украине. – 1922. – К. 2. – 54 с.
11. Егоров М.А. Вопросы удобрения почв / М.А. Егоров. – Х., 1923. – 161 с.
12. Егоров М.А. Химия на службе земледелия / М. А. Егоров. – Х. :Укрдоброхим и ОАВУК, 1924. – 31 с.
13. Спр. 2453. Справа Єгорова М. А. (Особова карточка. Curriculumvital проф. М. А. Егорова. Список ученик работ. Анкетный лист. Продвижение по службе). 1921-1925, 7 арк., [машинопис].
14. Педагоги-вчені Харківського державного аграрного університету ім. Докучаєва : бібліографічний довідник / упоряд. Р. І. Киричок. – Х. : Основа, 2001. – 136 с.

**Н.Н. Островская. М.А. Егоров – последователь выдающегося ученого Прянишникова Д.Н.**

В статье раскрывается становление М.А. Егоровакак ученого, педагога и организатора сельскохозяйственнго опытного дела под влиянием его учителя, выдающегося ученого Д.М. Прянишникова.

**Ключевые слова:** М.А. Егоров, Д.М. Прянишников, ученый, педагог, организатор, сельскохозяйственное опытное дело, питание растений, агрохимия.

**N.M. Ostrovska. Egorov M.A. – a follower of the famous scientist Pryanishnikov DN.**

The article reveals the formation of M.A. Yegorovas a scientist, teacher and organizer of agricultural experimental work under the influence of his teacher, an outstanding scientist D. Pryanishnikov.

**Key words:** MA Egorov DN Pryanishnikov, scientist, teacher, organizer, of agricultural research business, powerplants, agrochemicals.

## 2. СУЧАСНІ НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХНЬОЇ ОХОРОНИ

УДК 631.58:631.421.1

# ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ ЦТЗ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

**А.И. Беленков**, доктор с.-х. наук, **Е.В. Березовский**, канд. с.-х. наук,
**С.В. Железова**, канд. биол. наук, **М.А. Мазиров**, доктор биол. наук

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия.

Виявлено роль підживлення озимої пшениці за впливом на її врожайність і грунтову родючість. Встановлено найбільш ефективні варіанти, що забезпечують отримання високої врожайності при економії мінеральних добрив за рахунок їх диференційованого (точного) внесення.

**Ключові слова:** точне землеробство, система GPS, автопілот, диференційоване внесення добрив і пестицидів, картування врожаю, електронні карти врожайності.

**Постановка проблемы.** Высокоинтенсивные (точные**)** системы земледелия предполагают наиболее полное использование достижений научно-технического прогресса, создание сортов растений с заданными параметрами продуктивности и качества, современные средства реализации их генетического потенциала, оптимальную организацию территории на основе интенсификации ландшафтно-экологических связей с помощью новейших методов математического моделирования и информатизации. В 2007 году в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева впервые в стране в учебном ВУЗе был создан научный Центр точного земледелия (ЦТЗ) [1].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Доза внесения удобрений определяется на основе усредненных агрохимических показателей, характерных для всего поля, несмотря на то, что коэффициент вариации

питательных элементов в почве меняется в широких пределах и достигает в ряде случаев 100 и более %. Применение химических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, несмотря на очаговый характер распределения их по полю, осуществляют при максимальной норме сплошным способом. Все это приводит к экспоненциальному росту затрат невосполнимой энергии на каждую дополнительную единицу продукции, к возрастающим масштабам загрязнения и разрушения окружающей среды, высокой вариабельности урожайности качества продукции в зависимости от факторов риска, капризов погоды [2].

Рациональной альтернативой концепции уравнительного землепользования может быть только качественно новая стратегия интенсификации сельскохозяйственного производства, базирующаяся на информационных технологиях. Реализацию концепции дифференцированного воздействия на систему «почва-растение» в реальном масштабе времени возможно осуществить в системе глобального позиционирования с использованием географических информационных систем (ГИС).

Выполнение технологических операций с использованием спутниковых навигационных систем, например, GPS или GLONASS, позволит существенно сократить расход энергии на производство сельскохозяйственной продукции и существенно повысить качество выполнения технологических процессов [2].

Технология дифференцированного воздействия при выращивании сельскохозяйственных культур базируется на трех основных блоках:

- компьютерная программа формирования банка данных о пестроте плодородия каждого элементарного участка поля, составляемого на основе координатного отбора проб почвы, оценки урожайности возделываемой культуры в период уборки и оперативной почвенной и листовой диагностики;

- план дифференцированного воздействия на систему «почва-растение» с учетом пестроты распределения основных показателей плодородии почвы и состояния посевов, необходимый для получения программируемой урожайности с учетом ограничений и допущений [3].

**Постановка задачи.** На основании проводимых исследований проследить изменение уровня плодородия дерново-подзолистой почвы в связи с изменением урожайности культур на примере озимой пшеницы в 2014 году.

**Объекты, материалы и методика исследований.** Основу Центра составляет полевой опыт общей площадью около 6 га по сравнительному изучению технологий точного и традиционного земледелия в четырехпольном зернопропашном севообороте с чередованием культур; викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень. В опыте изучаются два фактора – технологи возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В). Традиционная технология возделывания культур ($A_1$) основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых параметров, сроков и нормативных показателей их выполнения. Технология точного земледелия ($A_2$) основана на принципах использования спутниковой навигационной системы GPS, с помощью которой корректируется выполнение агроприемов.

**Результаты исследований.** Урожайность является важнейшим интегрирующим показателем эффективности и продуктивности посева озимой пшеницы, который зависит не только от применяемой технологии, но также и от метеоусловий вегетационного сезона и от неоднородности почвенных свойств конкретного поля. Проводя анализ урожайности в традиционных агрохимических полевых исследованиях используют многофакторный дисперсионный анализ и для оценки достоверности различий используют показатель наименьшей существенной разности. В нашем опыте основные изучаемые факторы – варианты опыта, представленные в двукратной повторности. В течение нескольких лет наблюдений было выявлено, что в связи с имеющейся неоднородностью почвенных условий, отклик растений на технологию возделывания в разных частях поля проявляется по-разному, с разной интенсивностью, что порою сглаживает эффект обработки и сказывается на результатах дисперсионного анализа. В некоторых случаях

создается впечатление, что разница по урожайностям культур при возделывании по разным технологиям является несущественной в пределах поля, а это не так. Наличие большого количества точек учета при составлении карты урожайности позволяет нам осуществлять новые подходы для оценки эффективности технологий, и для данной задачи более наглядно будет использовать не только среднее значение урожайности по полю, по технологии, по учетной делянки, но и показатели доверительного интервала для этих значений. При таком подходе становится очевидным существенность различий не только между технологиями, но и между учетными делянками. Средняя урожайность озимой пшеницы на поле ЦТЗ в 2014 г. составила 2,83±0,09 т/га. При планируемом уровне урожайности в 5,5–6,5 т/га показатель урожайности текущего года оказался очень низким. Это связано в первую очередь с летней засухой 2014 года, но также и с тем, что на варианте «вспашка» были отмечены существенные потери ещё в осенний период, когда после затяжных дождей значительная часть всходов погибла. По оценкам в разных местах поля гибель всходов составила от 20 до 70%, в сумме – около 40%. На варианте «прямой посев» гибель всходов практически не отмечена. На рис. 1 показано соотношение фактической и прогнозной урожайности для разных уровней потерь использования площади поля.

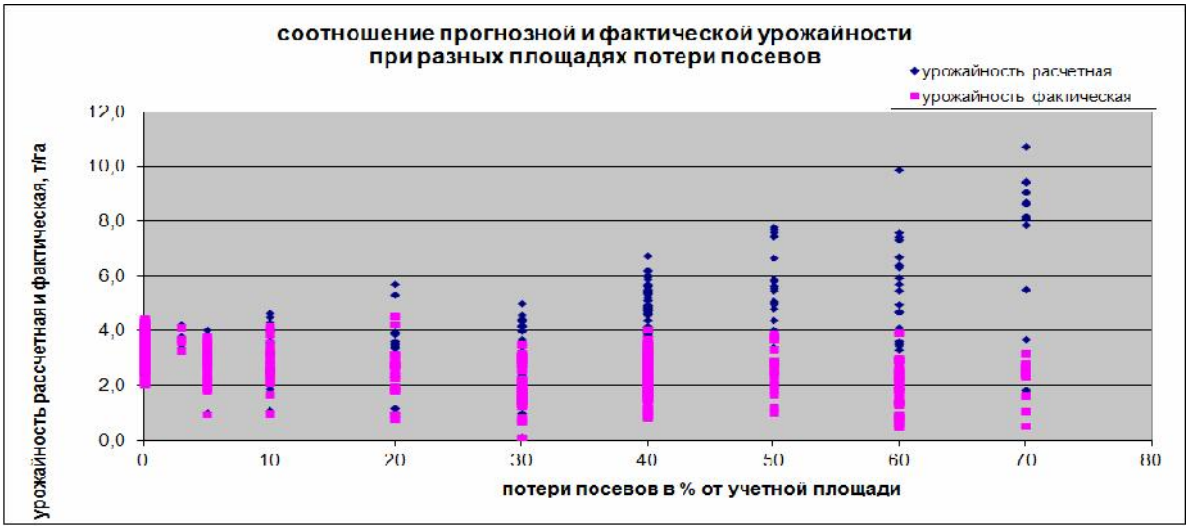



Рис. 1. Соотношение практической и прогнозной урожайности озимой пшеницы при разных площадях гибели посевов

Карта урожайности (рис. 2.) также демонстрирует, что в 2014 году урожайность на варианте «вспашка» была гораздо ниже, чем на варианте нулевой обработки почвы. Это отмечено впервые за все годы наблюдений и обусловлено гибелью всходов от вымокания и смывания почвы на поверхности поля. В случае изреживания всходов озимой пшеницы посевы могут компенсировать потери за счет дополнительного кущения и/или повышенной озерненности колоса, однако этот компенсационный механизм не сработал из-за неблагоприятных погодных условий. Также из-за сильной летней засухи налив зерна не был полноценным. На варианте нулевой обработки почвы смывания почвы и гибели всходов не было отмечено, а относительно низкая урожайность в текущем году объясняется одной причиной – летней засухой.

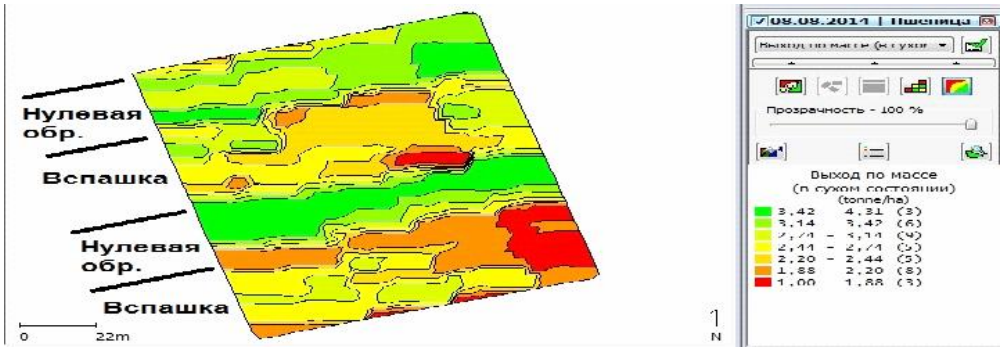



Рис. 2. Карта урожайности озимой пшеницы в 2014 г. Поле ЦТЗ-4

На озимой пшенице проводится сравнение отклика посева (биомассы и урожайности) по трём факторам опыта: технология возделывания, обработка почвы, подкормка в период вегетации. Информация о хозяйственной урожайности озимой пшеницы по всем вариантам опыта в 2014 г. представлена в таблице 1, а урожайность по отдельным учетным делянкам (по технологии обработки) представлена на рис. 1.

1. Хозяйственная урожайность озимой пшеницы Л-15 по вариантам опыта в 2014 г, т/га

| Урожайность, т/га | Точная | | | | Традиционная | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Отвальная | | Нулевая | | Отвальная | | Нулевая | |
| | Удоб. | Неуд. | Удоб. | Неуд. | Удоб. | Неуд. | Удоб. | Неуд. |
| | 2,56 | 1,98 | 3,16 | 2,52 | 2,29 | 1,98 | 3,36 | 2,52 |

$НСР_{0,05}$(А)= 0,26 т/га, $НСР_{0,05}$(В)= 0,26т/га, $НСР_{0,05}$(С)= 0,32 т/га $НСР_{частных\ различий}$ = 0,37 т/га.

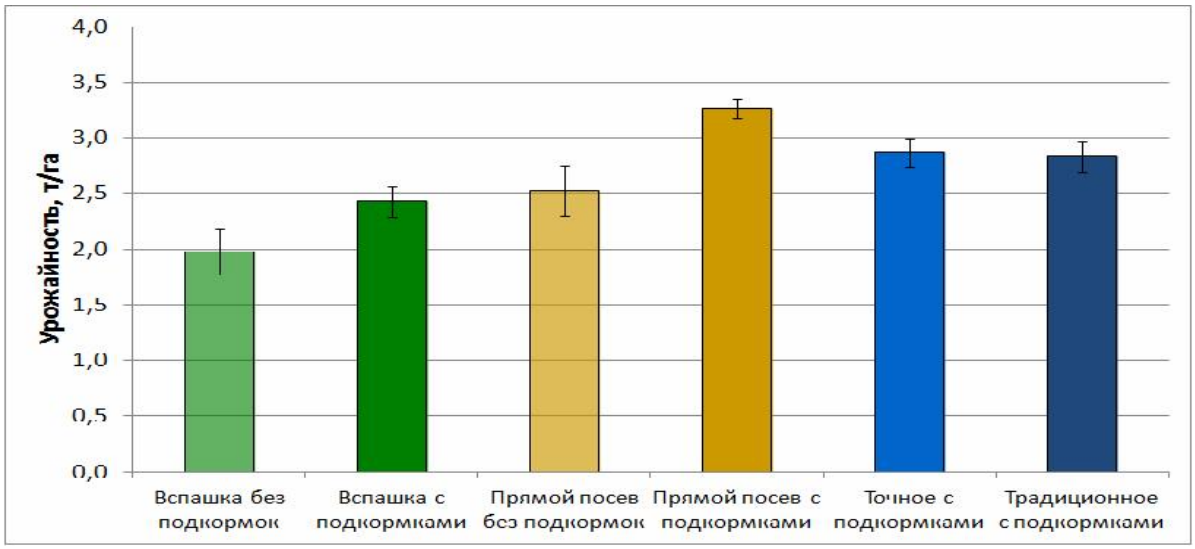



Рис. 3. Сравнение урожайности озимой пшеницы на разных вариантах опыта Центра точного земледелия в 2014 г. Высота столбцов – средняя урожайность по вариантам, «усики» – 95%-ный доверительный интервал.

Наиболее контрастна разница в урожайности озимой пшеницы при сравнении делянок с применением подкормки по двум обработкам почвы: на варианте «прямой посев» урожайность была выше на 0,8 т/га по сравнению с вариантом «вспашка». Разница в урожайности делянок с подкормками и без подкормок всегда очевидна, не стали исключением и наши наблюдения в текущем сезоне: при применении подкормок на варианте «вспашка» урожайность выросла на 20% по сравнению с контролем (2,4 и 1,9 т/га соотвественно), на варианте «прямой посев» – на 29% (3,3 и 2,5 т/га соответственно). По отвальной обработке на точной технологии различия составляли 0,29 т/га, по нулевой при традиционной – 0,67 т/га. Существенной разницы между урожайностью озимой пшеницы при возделывании по точной и традиционной системе в 2014 г не выявлено, так же, как и в предыдущие годы исследования. Наибольшая разница в урожайности по вариантам опыта связана с применением азотных подкормок. В 2014 г на фоне применения азотных подкормок в дозах 2×70 кг/га в традиционном земледелии или 2×60-80(дифференцированно) кг/га в точном земледелии урожайность повысилась по сравнению с контролем без подкормок на 0,3–0,8т/га. В годы с хорошим

увлажнением урожайность при применении подкормок в указанных дозах повышается в среднем на 1,5–2 т/га. При разных технологиях возделывания подкормки имеют разную эффективность, но в любом случае применение удобрений окупается прибавкой урожая. Рентабельность применения азотных подкормок на посевах озимой пшеницы в 2014 г. приведена в таблице 2.

2. Рентабельность применения ранневесенней азотной подкормки озимой пшеницы в опыте ЦТЗ, 2014 г.

| Вариант опыта | Урожай-ность, т/га | Получено зерна на 1 кг внесенного азота | Рентабельность применения азотных удобрений, % |
|---|---|---|---|
| Контроль | 2,0 | - | - |
| Традиционное земледелие, вспашка, азот 70 кг/га, | 2,4 | 5,7 | 46 |
| Точное земледелие, вспашка, азот 53 кг/га | 2,4 | 7,5 | 93 |

Помимо обеспечения прибавки урожая озимой пшеницы при применении азотных подкормок, азот, оставшийся в почве после подкормок, усваивается промежуточной культурой – горчицей, которая заделывается в почву поздней осенью в качестве сидерата под последующий картофель.. Последействие применения азотных удобрений в виде подкормки проявляется в том, что на удобренных площадках биомасса горчицы выше, чем на контрольных полосах без подкормок, следовательно, и обогащение почвы органикой в этих местах также выше. После заделки горчицы почва становится более рыхлой, повышается ее влагоудерживающая способность, и последующая культура севооборота дает прибавку урожая.

Использование горчицы на сидерат в качестве органического удобрения картофеля обеспечивало получению достаточно высокой урожайности культуры по всем вариантам полевого опыта ЦТЗ (таблица 3).

Масса горчицы больше зависела от влияния последействия подкормок под предшественник, чем от обработки почвы и технологии возделывания.

Урожайность картофеля имела тенденцию превышения на вспашке с последействием удобрений и практически не зависела от технологии.

**3. Масса горчицы на сидерат предыдущего года и урожайность картофеля текущего года, т/га**

| Технология (А) | Обработка почвы (В) | Последействие подкормок предшедствен-ника (С) | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2011* 2012** | 2012 2013 | 2013 2014 | Среднее |
| точная | отвальная | без подкормки | 9,6 | 5,5 | 9,2 | 8.1 |
| | | последействие | 11,6 | 6,0 | 10,6 | 9,4 |
| | минимальная | без подкормки | 10,4 | 4.2 | 9,8 | 8,1 |
| | | последействие | 11.4 | 5,1 | 11,2 | 9.2 |
| традиционная | отвальная | без подкормки | 9,0 | 5,0 | 9,6 | 7,9 |
| | | последействие | 10.9 | 5,7 | 11,8 | 9,5 |
| | минимальная | без подкормки | 10,0 | 4.0 | 9,8 | 7,9 |
| | | последействие | 10,6 | 5,2 | 12,6 | 9,5 |
| точная | отвальная | без подкормки | 19,6 | 25,7 | 25.4 | 23.6 |
| | | последействие | 21.2 | 28,6 | 26.8 | 25.5 |
| | минимальная | без подкормки | 17,2 | 23,6 | 25.0 | 21,9 |
| | | последействие | 18,2 | 25,9 | 26.3 | 23.5 |
| традиционная | отвальная | без подкормки | 18,2 | 26,3 | 25.7 | 23.4 |
| | | последействие | 18.6 | 27,6 | 28.0 | 24.7 |
| | минимальная | без подкормки | 17.2 | 25,0 | 24.5 | 22.2 |
| | | последействие | 18,1 | 26,2 | 27,2 | 23.8 |
| $НСР_{05}$, т/га | | А | 0.8 | 0.9 | 1.95 | - |
| | | В | 1,2 | 0.75 | 2.37 | - |
| | | С | 1,0 | 0.93 | 2,29 | - |

**Примечание**: * - масса горчицы, заделанная в почву в предыдущем году, т/га;
** - урожайность картофеля в текущем году, т/га.

## Библиографический список

1. Беленков А.И., Железова С.В., Березовский Е.В., Мазиров М.А. Элементы технологии точного земледелия в полевом опыте РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева // Известие ТСХА. – 2011.- Вып. 6. – С. 90-100.

2. Личман Г.И., Марченко Н.М. Перспективы развития и введения в сельское хозяйство точного земледелия. В сб. «Перспективные технологии современного сельскохозяйственного производства». СПб., 2007. – С.91-100.

3. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие: Учебное пособие / В.И. Балабанов, С.В. Железова, Е.В.

Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. –148 с.

**А.И. Беленков**, **Е.В. Березовский**, **С.В. Железова**, **М.А. Мазиров Влияние подкормок на урожайность озимой пшеницы и плодородие дерново-подзолистой почвы в полевом опыте ЦТЗ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.**

Выявлена роль подкормок озимой пшеницы по влиянию на ее урожайность и почвенное плодородие. Установлены наиболее эффективные варианты, обеспечивающие получение высокой урожайности при экономии минеральных удобрений за счет их дифференцированного (точного) внесения.

**Ключевые слова:** точное земледелие, система GPS, автопилот, дифференцированное внесение удобрений и пестицидов, картирование урожая, электронные карты урожайности.

**A. I. Belenko, E. V. Berezovsky, Zhelezova S. V., M. A. Maziro. The impact of fertilization on winter wheat yield and fertility of sod-podzolic soil in field experiment center for precision agriculture of russian state agrarian university-Moscow agricultural academic.**

Russian state agrarian University – Moscow Agricultural Academic named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia.

The role of fertilizing winter wheat, as influences on its yield and soil fertility. The most effective options are to ensure obtaining high yields while saving of mineral fertilizer due to their differentiated (precise) application.

**Key words:** precision agriculture, GPS, autopilot, soil fertility, discriminatory application of fertilizers and pesticides, crop mapping, electronic yield maps.

УДК 631. 8: 631. 4

# СУЧАСНІ МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ СТАНУ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В АГРОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

**Т. В. Бігун,** аспірант

Львівський національний аграрний університет , м. Дубляни

У статті висвітлено питання щодо застосування дистанційного зондування грунтів з використанням методів радіолокаційного та багатоспектрального космічного сканування (БСКС) грунтового покриву. У період коли існує розрив між потребою сільського господарства в об’єктивності інформації про грунтові властивості, як основні показники родючості, традиційні методи дозволяють отримати переважно дискретні дані.

**Ключові слова:** дистанційне зондування, гумус, грунтовий покрив.

**Постановка проблеми.** Сільськогосподарська діяльність сьогодення, а також природні процеси водної та вітрової ерозії значною мірою впливають на зниження вмісту гумусу в грунті. Оскільки грунти України займають провідне місце за природною родючістю в світі, тому потрібен безперервний моніторинг за вмістом гумусу в грунті, для подальшого його збереження та відновлення.

Саме застосування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для отримання вищевказаної інформації про один з найважливіших параметрів ґрунтового покриву (ГП), як вміст у ньому гумусу, здатне оперативно відобразити ці параметри ( як на малих так і на великих територіях), та суттєво зменшити затрати коштів і часу під час обстеження грунтового покриву.

Згідно цих причин грунтові карти України, які було створено на основі грунтових обстежень 1957- 1961 рр., значно застаріли і більшість з них несуть переважно неточну інформацію.

**Аналіз останні досліджень і публікацій.** В сучасних умовах інтенсивного використання земельних ресурсів для організації ефективного сільськогосподарського виробництва зросла потреба в отриманні точної інформації про стан грунтового покриву та агрохімічних показників грунту. Все більше дослідників останніми роками спрямували свою діяльність і наукові пошуки для дослідження сучасних методів дистанційного зондування ґрунтового покриву. З тверджень О. П. Канаша [4], вирішення проблем ґрунтових обстежень заключається в застосуванні методів дистанційного зондування (ДЗ). Дане питання застосування (ДЗ) у обстеженні грунтового покриву зайняло центральне місце в низці наукових праць [1, 3, 5, 6, 7, 9 та ін.]. Також значну увагу науковців привертає питання оновлення ґрунтово-картографічних матеріалів [8]. На наш погляд дистанційне зондування з часом займе провідну нішу в агрохімічних обстеженнях ґрунтів.

**Постановка завдання.** Метою дослідження було вивчення методів дистанційного зондування грунтового покриву та їх застосування для одержання коректної інформації про агрохімічні показники ґрунтів.

**Виклад основного матеріалу.** Майбутнє функціонування сільського господарства, в кінцевому рахунку, залежить від можливостей знайти свій шлях назад до збалансованого землекористування в гармонії з навколишнім природним середовищем.

Головним аспектом досягнення вищевикладених цілей є впровадження (ДЗ) як іноваційного інструменту отримання інформації у цифровому вигляді про об’єкт, за даними зробленими на відстані від нього [9].

Основу (ДЗ) було покладено 1858 році, коли було виконане перше фотографування землі з повітряного шару за допомогою тільки-но винайденої фотокамери. В наш час найбільш відомий метод дистанційного зондування – аерофотозйомка. Проте наша увага зконцентрована на методі багатоспектрального космічного сканування (БСКС) та радіолокаційній зйомці. Існує також георадарна зйомка та спектрофотометрування.

Специфіка спектрометричного знімання полягає у вимірюванні відбиваючої здатності поверхні. Проводиться в мікрохвильовому, інфрачервоному диапазонах, а також у видимому та ближньому інфрачервоному диапазоні.

Співробітники лабораторії дистанційного зондування ґрунтового покриву ННЦ „ІГА імені О. Н. Соколовського” більш ніж десятиріччя займаються розробкою окремих питань та сучасних методик використання різних методів ДЗ для вирішення ґрунтознавчих завдань, наприклад, для електронного картографування ґрунтового покриву [9, 10], кількісної оцінки ступеня його неоднорідності [8] та моніторингу ґрунтів на ерозійно небезпечних землях [2, 7].

Суттєвим результатом діяльності лабораторії є розробка алгоритмів уточнення архівних карт та моніторингу гумусового стану ґрунтів на основі використання даних багатоспектрального космічного сканування (БСКС) [10]. Розроблені алгоритми базуються на тісному зв’язку даних різних діапазонів сканування з оптичними властивостями ґрунтової поверхні, що визначаються безпосередньо генезисом ґрунтів (гранулометричний склад, гумус тощо). Згідно з цими розробками, використання космічних знімків високої роздільної здатності в трьох діапазонах сканування: зеленому (0,50 – 0,59 мкм), червоному (0,61 – 0,68 мкм) і ближньому інфрачервоному (0,79 – 0,89 мкм) – забезпечує необхідну кількість чисельної інформації для вірного розпізнавання контурів ґрунтів. Автоматизований характер обробки даних космічного знімку, застосування приладів глобального позиціонування (GPS), методів аналізу багатомірних даних порівняно з традиційною методикою великомасштабного обстеження та картографування ґрунтів значно об’єктивізує визначення контурів грунтів. Не зважаючи на це, слід визнати, що для глобального впровадження дистанційних методів необхідні додаткові дослідження щодо деталізації, обробки та дешифрування окремих етапів на матеріалах (ДЗ).

Радіолокаційна зйомка, в свою чергу, дає можливість дешифрувати типи грунтів на розораних або не вкритих рослинністю територіях за прямими дешифрувальними ознаками. Значний вплив на зображення грунтів має їх стан

в момент зйомки. На рівні зональних типів деталізувати ґрунтовий покрив допомагає застосування синтезованих знімків.

Ще один з видів дистанційного зондування, який може бути використаний при дослідженні грунтового покриву – георадарна зйомка. Даний метод ДЗ використовувався Департаментом сільського господарства США з метою визначення наявності щільних шарів, глибин горизонтів, особливостей материнських порід, рівня підгрунтових вод, тощо. Проникаючий радар використовується для прогнозу щільності ґрунту, грубизни горизонтів наявності плужної підошви, вмісту органічної речовини, ступеня гуміфікації, варіювання гранулометричного складу, ступеня геологічних формацій та торфу.

**Висновки.** За результатами досліджень проведено аналіз можливостей використання методів (ДЗ) для грунтового моніторингу. Одними з найбільш поширених методів долідження агроценозів є (БСКС) та радіолокаційна зйомка. Адже саме за допомогою них можна отримувати оперативно на даний час таку інформацію як вміст в грунті гумусу, структуру ґрунтового покриву, гідрографії, рослинності, деградаційними процесами, фізичними властивостями ґрунту та безліччю інших показників. Проте існує недолік недостатньої дослідженості застосування (ДЗ) в агрохімічних дослідженнях ґрунтів. Не зважаючи на це прогрес науки не оминає дану галузь моніторингу ґрунтового покриву, і її подальший розвиток забезпечить поступ у вивченні питань ґрунтового покриву.

**Бібліографічний список**

1. Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв. - М.: Космос, 1979. - 280 с.

2. Биндич Т.Ю. Досвід проведення комплексного аналізу даних космічної зйомки як інформаційної основи вивчення еродованих ґрунтів / Т. Ю. Биндич, П. Г. Назарок // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2009. – Вип. 70. – С.73-81.

3. Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. -М.: Наука, 1984. – 320 с.

4. Канаш О.П. Проблеми грунтових обстежень (сучасне бачення) // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. до VII з’їзду УТГА. - Харків, 2006. - Книга перша. - С. 53-58.

5. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 190 с.

6. Рачкулин В.И., Ситникова М.В. Отражательные свойства – состояние растительного покрова. - Л.: Гидрометеоиздат, 1981. -287 с.

7. Симакова М.С. Аэро- и космические методы в почвоведении // Почвоведение. – 2002. - № 7. – С. 809-816.

8. Сорокина Н.П. Методические проблемы крупномасштабной почвенной картографии и пути их решения // Современные проблемы почвоведения: Науч. Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – М., 2000. – С. 144-155.

9. Трускавецький Станіслав Романович. Використання багатоспектрального космічного сканування та геоінформаційних систем у дослідженні грунтового покриву Полісся України : дис... канд. біол. наук: 03.00.18 / Національний науковий центр "Інститут грунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського" УААН. — Х., 2006. — 260 арк. : рис. — Бібліогр. : арк. 155-182.

10. Шатохин А. В. Сопряженное изучение черноземов Донбасса наземными и дистанционными методами / А. В. Шатохин, М. А. Лындин // Почвоведение. – 2001. – №9. – С. 1034-1044.

**Т. В. Бигун. Современные методы дистанционного зондирования состояния почвеного покрова и их использование в агрономических исследованиях.**

Львовский национальный аграрный университет, г. Дубляны

В статье освещены вопросы применения дистанционного зондирования почвы с использованием методов радиолокационного и многоспектрального космического сканирования (БСКС) почвенного покрова. В период, когда существует разрыв между потребностью сельского хозяйства в объективности информации о почвеных свойствах, как основных показателях плодородия,

традиционные методы позволяют получить преимущественно дискретные данные.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование, гумус, почвенный покров.

**T. V. Bihun. Modern methods of remote sensing of ground coating and their usage in agrochemical researches.**

Lviv National Agrarian University, Dubliany

The problem of remote sensing of ground coating using methods of radar and multi-wavelength scanning of ground coating is highlighted. While there is a gap between agricultural demands of objective information of soil properties as the main indicators digital data are received according to the traditional methods.

**Key words:** remote sensing, humus, ground coating.

УДК 631.41/477.42

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ПОРУШЕНИХ І РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ҐРУНТІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**С. І. Веремеєнко**, д. с.-г. н**., Л.А. Дідора**, аспірант, **В.В. Швец**, аспирант.

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир

Досліджено екологічний стан територій порушених в результаті проведення гірничих робіт. Проведено аналіз придатності розкривних порід та ґрунтів порушених територій для проведення біологічної рекультивації. Дано оцінку рекультивованим ділянкам відпрацьованих гірничих розробок, виявлено прояв ряду деградаційних процесів, що розвиваються на рекультивованих землях.

**Ключові слова:** екологічний стан, гірничі розробки, рекультивація, деградація.

**Постановка проблеми**. В Україні, при тому, що ведеться багато дискусій про унікальність родючих українських земель та їх важливість, до цього часу немає обґрунтованої та виваженої стратегії охорони та раціонального використання земельних ресурсів. Однією з гострих екологічних проблем є виведення із сільськогосподарського обороту родючих ґрунтів внаслідок їх порушення в результаті розвідки та видобування корисних копалин, оскільки в Україні розвідано і експлуатується велика кількість родовищ різноманітної сировини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За останніх 50-70 років, коли різко зросли об’єми видобування корисних копалин, площі порушених та рекультивованих земель складають сотні тисяч гектарів, екологічний стан яких після завершення гірничих робіт практично не контролюється, а відновленню родючості рекультивованих ґрунтів на таких територіях не приділяється належна увага. За останній період в Україні по значно знизились об’єми робіт з відновлення родючості ґрунтів та по боротьбі із проявами деградаційних процесів. В тому числі, за останнє десятиліття, в порушення з існуючими нормативними документами (1,2,3) значно знизились об’єми робіт по рекультивації порушених ґрунтів, які суттєво відстають від процесів пов’язаних з ростом площ таких земель (таблиця 1).

Таблиця 1

Площі земель в Україні, порушених та рекультивованих (4)

| Роки | Площа, тис. га | | |
|---|---|---|---|
| | Порушено | Відпрацьовано | Рекультивовано |
| 1990 | 17,0 | 16,4 | 19,2 |
| 1995 | 3.5 | 4,6 | 8,4 |
| 2000 | 1,9 | 2,8 | 3,7 |
| 2005 | 2,0 | 1,8 | 2,1 |
| 2008 | 1,2 | 2,0 | 1,6 |
| 2010 | 1,2 | 0,2 | 0,5 |
| 2012 | 1,3 | 0,4 | 0,4 |

Житомирська область, де проводились дослідження, відрізняється розвиненою гірничодобувною галуззю завдяки багатій сировинній базі. В

області розвідано понад 300 великих родовищ корисних копалин, більше половини з яких розробляються і зараз (5,6). Більша частина родовищ зосереджена в трьох адміністративних районах: Коростишівському, Володар-Волинському та Коростенському, де зосереджені найбільші площі порушених та рекультивованих ґрунтів. Завдяки цьому, однією з найбільших причин, які приводять до деградації земельних ресурсів, погіршення екологічного стану довкілля на Житомирщині є саме діяльність гірничих підприємств та організацій. Вплив гірничої галузі на довкілля протягом тривалого часу та на віддалену перспективу в Житомирські області, на жаль, досконало не вивчений, хоча потреба в цьому значна.

**Постановка завдання.** Основною метою дослідження було проведення загальної екологічної оцінки стану біогеоценозів на землях порушених в результаті видобування корисних копалин. Зокрема дати характеристику ґрунтів та розкривних порід для створення лісових та сільськогосподарських угідь, оцінити процеси формування рослинного покриву та відновлення ґрунтів на рекультивованих ділянках, прояв деградаційних процесів.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження були виконані на території Житомирської області. Об’єктом була територія, де розміщена група родовищ ільменіту, яка активно розробляється із середини минулого століття. Загальна площа земель відведених під гірничі розробки, частина з яких вже відпрацьована чи рекультивована перевищує 10 тис. га. Зокрема, експедиційні обстеження проведені на порушених в результаті гірничих робіт землях в межах Коростенського та Володар-Волинського районів, де здійснюється видобування титанової сировини. А також на територіях які були рекультивовані після завершення гірничих робіт.

В геоструктурному відношенні територія розташована в північно-східній частині Українського кристалічного щита і в своїй основі складається з давніх кристалічних і вивержених продуктів гірських порід гранітів, лабрадоритів.

Для району характерний високий рівень залягання кристалічних порід, які в багатьох місцях виходять на денну поверхню і обумовили характер

сучасного рельєфу, вплинули на особливості ґрунтового покриву, гідрологію території. Виходи кристалічних порід на денну поверхню спостерігаються вздовж долин річок.

Складна геологічна будова, неодноразові горотворні рухи, трансгресії стародавніх морів, що мали місце на території регіону, зумовили багатство і різноманітність корисних копалин, які активно розробляються.

Як показали дослідження, ґрунтовий покрив територій, де здійснюється видобування ільменіту ДП «Іршанський ГЗК», типовий для зони Полісся і представлений переважно дерново-підзолистими ґрунтами легкого гранулометричного складу. Аналіз ґрунтів та їх агрохімічних показників засвідчує, що ґрунтовий покрив досліджуваної територій представлений переважно низькородючими дерново-підзолистими ґрунтами зв’язно-піщаного та супіщаного гранулометричного складу які сформовані на флювіогляціальних, давньоалювіальних та моренних відкладах. Значна частина ґрунтів різного ступеня оглеєння. Частину площ займають деградовані ґрунти та виходи на поверхню рихлих порід, болотні та рекультивовані землі. Ґрунти характеризуються переважно кислою реакцією ґрунтового розчину та низьким вмістом поживних елементів і гумусу (табл. 2).

Таблиця 2

Агрохімічні показники ґрунтів досліджуваних ділянок

| Шифр агрогрупи, ґрунти | Потужність гумусового горизонту, см | Вміст гумусу, % | $pH_{сол.}$ | Вміст поживних елементів, мг/100 ґрунту | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| 4б дерново-підзолисті дефльовані зв’язно-піщані | 12-15 | 0,9-1,0 | 4,3-5,6 | сліди | 3,8 |
| 5в дерново-підзолисті супіщані | 15-18 | 1,0-1,1 | 4,5-5,6 | сліди | 7,6 |
| 7в дерново-підзолисті супіщані на суглинкових відкладах | 25-28 | 1,1-1,8 | 4,5-5,2 | 1.2-3,7 | 4,0-11,0 |
| 14в дерново-підзолисті глейові супіщані | 20-22 | 1,1-1,2 | 6,1 | 8,0 | 4,0 |
| 15в дерново-підзолисті сильно глейові супіщані | 20-21 | 1,1 | 6,1 | 8,5 | 4,0 |
| 211в рекультивовані ґрунти з гумусовим шаром | 15-18 | 0,8-0,9 | 3,8 | 1,5 | 2,7 |
| 215б розмиті ґрунти та виходи рихлих порід. | - | - | 4,1-5,4 | сліди | сліди |

Потужність гумусованого шару непорушених ґрунтів переважно до 20 см. Це свідчить про те, що об’єми родючого шару досить обмежені і не дозволяють забезпечити його нанесення на всю площу земель в процесі проведення рекультивації порушених територій.

Аналіз показав, що процесі рекультивації відпрацьованих родовищ обрано два напрями рекультивації: сільськогосподарський та лісогосподарський. Частина площ відводиться під водойми, оскільки породи для повної засипки вироблених ділянок не вистачає.

Загалом обстежені ґрунти та розкривні породи характеризуються обмеженою придатністю або відносяться до малопридатних для вирощування сільськогосподарських культур. На ділянках, де проведена лісова рекультивація, породи за рівнем трофності, фізичними властивостями та гідрологічними умовами, особливо при гідрометоді намиву порід, коли відбувається змішування гумусованого шару та материнських порід, значну частину порід та площ можна віднести до обмежено придатних.

Оцінка загального екологічного стану досліджуваних ділянок показали, що спостерігається прояв ряду деградаційних процесів:

– Зниження загальної біологічної продуктивності рекультивованих ділянок;

– Збіднення видового різноманіття та сповільнення процесів самозаростання ділянок з порушеним ґрунтовим покривом;

– Досить високий відсоток загибелі лісових культур на рекультивованих ділянках та відставання в рості рослин в результаті погіршення водного та поживного режимів;

– Прояв водної ерозії та розмиву берегів водойм в результаті відсутності комплексу робіт по закріпленню берегової лінії;

– Низький рівень інтенсивності процесу відновлення ґрунтового покриву та значно гірші агрохімічні показники рекультивованих ділянок із нанесеним родючим шаром в порівнянні із непорушеними ґрунтами навіть через тривалий період (≥30 років).

**Висновки.** Проведені обстеження території земельних ділянок, порушених в результаті гірничих робіт ДП «Іршанський ГЗК», засвідчили, що рекультивовані землі в екологічному плані є нестабільними угіддями з підвищеною загрозою розвитку деградаційних процесів та вимагають постійного посиленого моніторингу. Розкривні породи за своїм складом та властивостями в більшості випадків є малопридатними для сільськогосподарських культур, ґрунти - відрізняються низьким рівнем природної родючості. Рекультивовані ґрунти суттєво поступаються за рівнем родючості в порівнянні з непорушеними аналогами. Навіть через тривалий період після проведення рекультивації (25-30 років) біогеоценози на рекультивованих ділянках поступаються природним аналогам. Такі території вимагають більш детального дослідження та розробки комплексу заходів з оцінки їх стану, моніторингу та підвищення екологічної стійкості.

**Бібліографічний список**

1. Научно-методические рекомендации по рекультивации нарушенных земель в Украинской ССР. - К.: 1981. - 32 с.

2. Временные указания по восстановлению /рекультивации/ земель нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых на предприятия Министерства промышленности строительных материалов Украинской ССР. - К., 1974. - 37 с.

3. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистем) / А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, П.І. Копач та ін. — Дніпропетровськ: Моноліт, 2007. — 270 с.

4. Державний земельний кадастр України (станом на 1 січня 2012 року): [збірник аналітичних матеріалів]. – К.: Державне агентство земельних ресурсів України, 2012. – 117 с.

5. Савчук.О.І., Бовсуновський А.М., Нагулевич Л.І., ВласенкоО.О. Характеристика ґрунтового покриву Житомирської області. // Агропромислове виробництво Полісся, 2009, № 2, - С. 14-17.

6. Програма розвитку гірничодобувної та каменеобробної галузей Володарсько-Волинського району на 2007-2015 роки «Надра Володарщини», 2007. - 28с.

**С. И. Веремеенко, Л.А. Дидора, В.В. Швец. Экологическая оценка и направления восстановления плодородия нарушенных и рекультивированных почв Житомирской области.**

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир.

Исследовано экологическое состояние территорий нарушенных в результате проведения горных работ. Проведено анализ пригодности разкрывных пород и почв нарушенных территорий для проведения биологической рекультивации. Дано оценку рекультивированным участкам отработанных горных выработок, выявлено проявление ряда деградационных процессов, которые развиваются на рекультивированных землях.

**Ключевые слова:** экологическое состояние, горные разработки, рекультивация, деградация.

**S. I. Veremeyenko, D. Sc., L.A. Didora, V.V. Shvets. Environmental assessment and direction of restoring the fertility of disturbed and of reclaimed soils Zhytomyr region.**

Zhytomyr National Agro-ecological University. Zhitomir.

Investigated the ecological state of areas affected by mining operations. The analysis of the suitability of overburden rocks and soils disturbed territories for biological reclamation. The estimate reclaimed areas fulfilled mine workings, found expression of degradation processes, what developing on reclaimed lands.

**Key words:** ecological state, quarrying, recultivation, degradation.

УДК 631.47

# ПРОГНОЗ ЗМІНИ ЕЛЕМЕНТІВ ҐРУНТОВОГО КЛІМАТУ ТЕМНО-СІРОГО ҐРУНТУ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**С. І. Веремеєнко**, д. с.-г. н., **О. А. Фурманець**, к. с.-г. н.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Досліджено зміну елементів ґрунтового клімату на прикладі показників індексу сухості, коефіцієнта зволоження Іванова, гідротермічного коефіцієнта Селянінова, індексів прогріваємості ґрунту за Дімо та Веремеєнком. Шляхом математичного моделювання побудовані прогностичні моделі зміни досліджуваних показників протягом наступних 10 та 25 років.

**Ключові слова:** температура ґрунту, ефективні температури, прогрівання ґрунту, гідротермічний режим.

**Постановка проблеми**. Основними параметрами, що визначають формування ґрунтового клімату, а, отже, і перебіг всіх основних ґрунтових процесів, є температури повітря та ґрунту, суми активних температур, тривалості періодів з температурами вище порогових значень, кількість та розподіл протягом року опадів, випаровуваність.

Для оцінки співвідношення між кліматоутворюючими показниками застосовують ряд специфічних індексів, які – індекс сухості Будико, коефіцієнти зволоження за Івановим та Чирковим, гідротермічний коефіцієнт Селянінова, індекс прогріваємості ґрунтів за Дімо, індекс прогрітості за Веремеєнком [6].

Протягом останніх 20-30 років клімат регіону зазнав суттєвих змін, що неминуче відобразилось на ґрунтових режимах та показниках, при цьому дослідження реального стану та динаміки елементів ґрунтового клімату практично не проводились.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Температура ґрунту, його теплові властивості — одна з найважливіших умов, що визначають характер і інтенсивність ґрунтових процесів, у тому числі синтез й руйнування органічних і мінеральних речовин, біодинаміку ґрунту [4]. Температура впливає на швидкість вивітрювання гірських порід [7], інтенсивність протікання хімічних та біологічних процесів [5], окисно-відновний, поживний, водний та інші ґрунтові режими та процеси.

В зв’язку з цим, вивченню ролі температурного фактору в різноманітних процесах, що протікають в ґрунті присвячена значна кількість літератури [1, 2, 3, 5, 6, 11, 12].

**Постановка завдання.** Значна кількість робіт присвячена вивченню формування клімату ґрунтів Полісся, в них досліджуються осушувані торфові, дерново-підзолисті ґрунти [3, 8, 9, 10, 11 та ін.], також багато праць фокусуються на дослідженні чорноземної зони, в той час як закономірності та особливості формування теплового та водного режиму темно-сірих опідзолених ґрунтів Лісостепу України вивчені недостатньо, особливо актуальні питання зміни елементів їх гідротермічного режиму в контексті кліматичних змін.

**Об’єкт, матеріали і методики досліджень**. Дослідження були виконані на території Рівненської області (Західний Лісостеп України), досліджуваний тип ґрунту – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий. Всі польові спостереження на дослідній ділянці виконувались відповідно до чинних стандартів та методик агрометеорологічних та ґрунтових спостережень (ДСТУ ISO 11464–2001, ДСТУ ISO 11465–2001).

**Результати досліджень**. Забезпеченість ґрунту теплом перш за все оцінюється сумами ефективних температур вище заданих порогових значень. При цьому найважливішим, з точки зору впливу на рослини, можна вважати температури вище 10 °С, оскільки саме вони визначають строки вегетації більшості сільськогосподарських культур. Середня річна норма даного показника для умов Рівного складає 973,6 °С, в той час як середнє за 2008–2012 рр. зафіксоване значення складає 1230,4 °С, що перевищує норматив на 26,4 %.

Як показали статистичні дослідження, протягом наступних років тенденція до наростання річної суми ефективних температур буде зберігатись. Згідно результатів математичного моделювання, вже через десять років середня сума температур може перейти поріг в 1500 °С (в 2012 р. відмічено рекордне значення в 1428 °С), а через 25 років, при збереженні наявного тренду, дійти до відмітки в майже 2000 градусів.

Особливого значення, в умовах підвищення теплозабезпеченості території, набувають температури ґрунту, зокрема на глибині орного горизонту. Проведені дослідження показали, що річні суми ефективних температур досліджуваного ґрунту протягом останніх років становлять в середньому 1483,2 °С, максимальне значення, зафіксоване у 2012 р., становить 1977 градусів, середнє значення за весь період спостережень – 1264 °С. Результати моделювання показали, що від початку 21 століття досліджуваний показник має наростаючий характер. При цьому прогнозоване до 2020 р. значення складає 2050 градусів, а за 25 років, при збереженні наявної тенденції, може досягти відмітки у 3000 °С. Слід також відмітити підвищення нестабільності річної суми температур ґрунту та збільшення амплітуди її коливань в роки з різною теплозабезпеченістю.

Відмічене наростання температурних значень неминуче відобразиться на показниках прогріваємості досліджуваного ґрунту. Так при прогнозованому зростанні протягом наступного десятиліття сум ефективних температур повітря вище 10 °С до 1500, а аналогічних сум для орного шару ґрунту до 2050 °С, значення індексу прогріваємості ґрунту (за Дімо) буде складати близько 1,4, а ще через п’ятнадцять років може досягти відмітки в 1,55. Така зміна несе в собі ряд загроз та небезпек – підвищення прогріваємості ґрунтів, на фоні загального наростання температур повітря, означатиме збільшення літніх температур ґрунту до критичних значень (навіть на глибині орного горизонту), призведе до прискорення фізіологічних процесів ґрунту, активної мінералізації органічної речовини, прискореного випаровування ґрунтової вологи та підвищення загальної рухливості води в ґрунті.

До аналогічних висновків призводить дослідження індексу прогрітості ґрунтів за Веремеєнком, який виражає відношення між ефективними температурами повітря та ґрунту вище 15 °С.

Результати статистичної обробки даних вказують на наявну тенденцію до підвищення річної кількості опадів. Протягом наступного десятиліття середня річна кількість опадів прогнозовано зросте до 710–720 мм, а до 2040 р. може набути значень до 850 мм на рік. При цьому окремо можна відмітити наявну тенденцію до наростання нерівномірності вологозабезпеченості різних років, завдяки чому в окремі роки майбутнього річна кількість опадів перевищуватиме 900 мм, при випадінні 450–500 мм в посушливі роки.

Важливою є не лише кількість опадів, що випадають, а й їх розподіл протягом року, особливо в межах вегетаційного періоду. Побудова прогнозу показала, що протягом наступних десяти років кількість опадів влітку буде наростати і досягне середньої відмітки в 300 мм, а наділі, при збереженні наявної тенденції, може перевищити значення 400 мм.

Тим не менше, збільшення кількості опадів, що випадають протягом року та окремих його періодів, ще не означає підвищення загальної вологозабезпеченості території, оскільки паралельно фіксується суттєве наростання теплозабезпеченості, та, як наслідок, випаровування вологи з поверхні ґрунту.

Індекс сухості, що описує співвідношення між випаровуваністю та річною сумою опадів, згідно розрахованого прогнозу зростає, що свідчить про збільшення посушливості досліджуваної території. Так, згідно розрахунків, протягом наступного десятиліття значення показника може досягти відмітки 0,4 (середнє багаторічне значення 0,308), а в подальшому зрости до 0,45–0,5.

Аналогічно прослідковується динаміка коефіцієнта зволоження Іванова, середнє багаторічне значення якого становить 1,48 одиниць, середнє значення для періоду 2008–2012 рр. – 1,49. Однак згідно прогнозу значення коефіцієнта спадатиме, і протягом наступного десятиліття досягне середньої відмітки в 1,38–1,40, а надалі зменшиться до 1,3 одиниць.

Гідротермічний коефіцієнт Селянінова, який є класичним показником для оцінки гідротермічного режиму ґрунту, за побудованим прогнозом буде слабо спадати протягом наступного періоду часу. При цьому середнє багаторічне значення показника становить 1,46, в той час як середнє значення за останні п’ять років – 1,34 одиниць. При збільшенні кількості опадів літнього періоду до 300 мм сума температур червня-серпня прогнозовано перевищить 2000 градусів, що призведе до загального збільшення посушливості досліджуваних ґрунтів.

Тривалість вегетаційного періоду, поряд із сумою ефективних температур, є важливим параметром, що може обмежувати розвиток пізньостиглих сортів культурних рослин, використання в сівозмінах проміжних посівів. Результати проведених досліджень свідчать про те, що на території Західного Лісостепу України впродовж останніх років активізувалась тенденція до подовження періоду високих температур, як за рахунок більш раннього прогрівання ґрунтів навесні, так і за рахунок затримки їх охолодження восени.

Середня за минулі двадцять п’ять років тривалість періоду з температурами повітря вище 5 °С складає 215 днів, вище 10 °С – 165 днів, і вище 15 °С – 104 дні. В той же час, середні трендові значення цих же показників станом на 2012 р. складають відповідно 220, 169 та 110 днів, тобто на 4–6 днів більше. Згідно побудованого прогнозу, протягом наступних років згадана тенденція до подовження тривалостей періодів ефективних температур буде зберігатись. Прогнозується, що протягом наступної чверті століття тривалість періодів з температурами вище 5 та 15 °С може подовжитись ще на 8-10 днів, з температурами повітря вище 10 °С – на 7–8 днів.

Важливо враховувати, що тривалість дійсного періоду вегетації може бути скорочена за рахунок аномально високих літніх температур, та, як наслідок, швидкого та більш раннього нагромадження суми ефективних температур, що необхідна для дозрівання. При цьому достигання, особливо озимих культур, може відбуватись швидше та з частковою втратою продуктивності.

**Висновки.** Внаслідок впливу кліматичних зрушень підвищується нестабільність ґрунтового клімату, зростає ймовірність виникнення підтоплень, посух, екстремально високих температур. Аналіз гідротермічних показників показав, що загалом по території знижується значення ГТК та підвищується індекс сухості, що вказує на наростання аридизації території та посушливості ґрунтового клімату. Прогноз зміни елементів ґрунтового клімату показав, що протягом наступних років ймовірне подальше наростання теплозабезпеченості ґрунту, незначне підвищення вологозабезпеченості холодного та наростання посушливості теплого періоду року. Моделювання зміни тривалостей періодів з температурами вище порогових значень дозволяє прогнозувати подальше подовження вегетаційного періоду рослин.

**Бібліографічний список**

1. Алиев С.А. Биохимические процессы в почвах при различных гидротермических условиях.//Изд. АН Азербайдж. ССР. Серия биологических и медицинских наук, 1962, №1;

2. Афанасьев Н.И. Температура почв и почвообразование. //Доклады АН БССР, т. Х1Х, №7, 1975;

3. Веремеєнко С.І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України / Веремеєнко С.І. - Луцьк, 1997;

4. Вознюк С.Т. Мелиоративное почвоведение / Вознюк С.Т. – Львов, 1984;

5. Дадыкин В.П. Температура почвы как один из факторов, определяющих эффективность удобрений // Почвоведение, 1951;

6. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР / Димо В.Н. - М., 1972; **7.** Иенни Г. Факторы почвообразования / Иенни Г. - М.: Иностранная литература, 1948;

8. Кардашов А.Т. Динамическая связь температуры и режима влажности осушаемых земель // Сб. Актуальные проблемы водохозяйственного строительства - Львов, 1975;

9. Клименко Н.А. Почвенные режимы гидроморфных почв Полесья УССР / Клименко Н.О. - Киев, Изд-во УСХА, 1990;

10. Кузьмич П.К., Клименко Н.А., Веремеенко С.И., Матушевська Н.Р. Водный режим дерново-подзолистых почв Полесья УССР // Сб. ЦБНТИ Минводхоза СССР. вып.2, 1989;

11. Радченко С.И. Температурные градиенты Среды и растения / Радченко С.И - М.-Л., Наука, 1966;

12. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы республики Узбекистан / Чуб В.Е. - Ташкент, 2007.

**С.И. Веремеєнко, О.А. Фурманец. Прогноз изменения елементов почвенного климата темно-сарой почвы Западной Лесостепи Украины**

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно

Исследовано изменение элементов почвенного климата на примере показателей индекса сухости, коэффициента увлажнения Иванова, гидротермического коэффициента Селянинова, индексов прогреваемости почв за Димо и Веремеенко. Путем математического моделирования построены прогностические модели изменения исследуемых показателей в течение следующих 10 и 25 лет.

**Ключевые слова:** температура почвы, эффективные температуры, прогревание почвы, гидротермический режим.

**S. I. Veremeyenko, O.A. Furmanets. Forecast of soil climate change for dark-grey soils of Western Forest-steppe of Ukraine.**

National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne

The change of soil climate elements on the examples of Dryness index, Moisturizing coefficient by Ivanov, Hydrothermal coefficient by Selyaninov, soil-heating indexes by Dimo and Veremeyenko were studied. Through mathematical modeling built predictive models changes in indicators over the next 10 and 25 years.

**Key words:** soil temperature, effective temperature, soil heating, hydrothermal regime.

УДК 911.2:631.44.06

# РОЛЬ ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРИ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ У РОЗВ’ЯЗАННІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ

**О. В. Гаськевич**, к. г. н.

Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни

У статті розглянуто особливості ґрунтового покриву Гологоро-Кременецького горбогір’я, виділено такі рівні організації як елементарні ґрунтові ареали та ґрунтові комбінації. Встановлено вплив процесів водної ерозії на геометричну будову, складність та контрастність ґрунтового покриву. Простежено динаміку показників протягом 30-річного періоду.

**Ключові слова:** структура ґрунтового покриву, деградація, водна ерозія, охорона ґрунтів.

**Постановка проблеми.** Ґрунт та ґрунтовий покрив є невід’ємним компонентом навколишнього середовища, що виконує важливі екологічні функції. Одночасно він є об’єктом інтенсивного антропогенного впливу, оскільки з ґрунтом пов’язані основні сфери життєзабезпечення людини (сільське господарство, будівництво, прокладання транспортних шляхів тощо). Закономірно, що внаслідок потужного антропогенного навантаження змінюються властивості як окремих ґрунтів, так і ґрунтового покриву загалом. Досить часто такі зміни мають негативний характер та призводять до деградації ґрунтів, зниження рівня їхньої родючості, руйнування ґрунтового покриву. Сільське господарство чинить різносторонній вплив на властивості ґрунту: застосування добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин впливає на фізико-хімічні властивості, а проведення агротехнічних заходів – на фізичні, фізико-механічні властивості. Одночасно змін зазнає і ґрунтовий покрив, оскільки при таких навантаженнях часто змінюється контрастність між суміжними ґрунтами, форма і розміри ґрунтових контурів. Важливість

інформації про структуру ґрунтового покриву зростає в умовах проведення грошової оцінки земель [4].

**Аналіз наукових публікацій** останніх років засвідчив зростання уваги ґрунтознавців до проблем вивчення ґрунтового покриву. Дослідження структури ґрунтового покриву охоплюють окремі регіони України (особливо її західну частину), зокрема Гологоро-Кременецьке горбогір’я, Волинську височину, Мале Полісся, Пасмове Побужжя, територію степової зони [1, 2, 3]. При цьому вивченню підлягають різні аспекти СГП: чинники формування, геометричні та екологічні особливості, трансформація у часі, типізація тощо.

**Постановка завдання.** Дослідження структури ґрунтового покриву з метою вивчення деградаційних процесів проведене в межах Гологоро-Кременецького горбогір’я. Територія є регіоном давнього сільськогосподарського освоєння, тому ґрунтовий покрив зазнає інтенсивного антропогенного тиску. Під час досліджень поставлено такі завдання: вивчити вплив деградаційних процесів на основні характеристики структури ґрунтового покриву, простежити зміни СГП протягом 30-річного періоду сільськогосподарського використання території.

**Виклад основного матеріалу.** У ґрунтах Гологоро-Кременецького горбогір’я розвиваються деградаційні процеси різного характеру: механічні, пов’язані з розвитком водної ерозії, агрофізичні (переущільнення, погіршення структурно-агрегатного стану), біохімічні (зменшення вмісту гумусу) [3].

Найбільшого прояву в межах досліджуваної території набули процеси водної ерозії, зумовлені спільною дією природних та антропогенних чинників. Серед природних чинників слід назвати, передусім, розчленований рельєф та значну кількість опадів. Розвинута ярково-балкова мережа сприяє концентрації поверхневого стоку по лінійних зниженнях рельєфу, що призводить до подальшого розчленування, утворення нових ярів. Тому яри мають складну розгалужену форму, схильність до просування верхів’їв вверх по схилах. Загалом ярково-балкова мережа характеризується значною густотою та суттєво ускладнює виділення окремих одиниць землекористування та їхнє

сільськогосподарське використання [5]. До антропогенних чинників, які сприяють розвитку водної ерозії в межах досліджуваної території належать високий ступінь розораності території (частка ріллі у складі сільськогосподарських угідь становить 75-77%), значна частка просапних культур у структурі сівозмін, нехтування принципами контурного обробітку ґрунту тощо [3].

Прояв ерозійних процесів відображається не лишу у погіршенні властивостей ґрунтів, а й в особливостях структури ґрунтового покриву. Зокрема, найнижчі одиниці СГП – елементарні ґрунтові ареали, які зазнали впливу водної ерозії характеризуються меншими площами, порівняно з ареалами незмитих ґрунтів (наприклад, середня площа ареалів сірих лісових незмитих ґрунтів становить 17,8 га, а у сильнозмитих зменшується до 3,4) (табл. 1). При цьому така закономірність виявлена для усіх типів і підтипів ґрунтів, які займають в межах горбогір’я значні площі (ясно-сірі і сірі лісові, темно-сірі та чорноземи опідзолені).

Таблиця 1

Показники геометричної будови елементарних ареалів ґрунтів Гологоро-Кременецького горбогір’я.

| Зміст ЕГА | Середня площа, га | КРс | СДГК |
|---|---|---|---|
| Сірі лісові незмиті | 17,8 | 1,4 | 0,17 |
| Сірі лісові слабозмиті | 11,0 | 2,0 | 0,24 |
| Сірі лісові середньозмиті | 5,1 | 2,5 | 0,42 |
| Сірі лісові сильнозмиті | 3,4 | 2,6 | 0,34 |
| Темно-сірі лісові незмиті | 30,5 | 1,8 | 0,40 |
| Темно-сірі лісові слабозмиті | 14,1 | 2,5 | 0,39 |
| Темно-сірі лісові середньозмиті | 7,6 | 2,5 | 0,39 |
| Темно-сірі лісові сильнозмиті | 5,0 | 2,8 | 0,46 |

Одночасно зі зменшенням площ ареалів зростає і ступінь розчленування їхніх меж, який характеризується величиною коефіцієнта розчленування (КР) (див. табл. 1). Ці обидва негативні явища посилюються зі збільшенням ступеня еродованості ґрунтів, тобто ареали сильнозмитих ґрунтів будуть відзначатися найменшими площами та найвищим розчленуванням меж, порівняно з

незмитими або слабозмитими ґрунтами. Серед ареалів еродованих ґрунтів, які мають витягнуту форму, поширені деревоподібні розгалужені ареали, сформовані мікрокатенами змитих і намитих ґрунтів. Вони приурочені у рельєфі до улоговин стоку, балок, інколи ярів. За умови розростання мікрокатен по схилах, вони зумовлюють поділ елементарних ареалів на два або декілька менших. Відповідно, кількість ЕГА зростає, а їхні площі зменшуються.

Внаслідок впливу процесів водної ерозії змінюються також і параметри ґрунтових комбінацій (другий рівень організації ґрунтового покриву), що проілюстровано у таблиці 2.

Таблиця 2

Динаміка показників складності та неоднорідності ґрунтових комбінацій Гологоро-Кременецького горбогір'я

| Зміст ГК | К-сть ЕГА | Ід | КР | Ік | Ін |
|---|---|---|---|---|---|
| Варіація чорноземів опідзолених глеюватих незмитих та різного ступеня змитості з мікрокатенами змитих і намитих ґрунтів улоговин і балок | 12<br>11 | 0,09<br>0,03 | 4,3<br>2,7 | 34,9<br>24,5 | 9,4<br>4,9 |
| Варіація темно-сірих опідзолених поверхнево-глеюватих незмитих та різного ступеня змитості з мікрокатенами змитих і намитих ґрунтів улоговин і балок | 37-47<br>8-35 | 0,08-0,2<br>0,04-0,06 | 2,0-2,6<br>1,8-2,5 | 67,1-71,4<br>23,6-32,1 | 14,3-26,8<br>1,9-5,0 |
| Варіація сірих лісових поверхнево-глеюватих незмитих та різного ступеня змитості з мікрокатенами змитих і намитих ґрунтів улоговин і балок | 12<br>5-11 | 0,3<br>0,03-0,16 | 2,4<br>2,2-3,0 | 79,9<br>30,5-37,0 | 32,0<br>6,4-8,1 |
| Поєднання сірих лісових та темно-сірих опідзолених незмитих та різного ступеня змитості ґрунтів з мікрокатенами змитих і намитих ґрунтів улоговин і балок | 51<br>30 | 0,10<br>0,09 | 2,1<br>1,7 | 80,9<br>27,5 | 16,1<br>3,8 |

Примітка: у чисельнику – характеристика сучасних ГК, у знаменнику – первинних ГК.

Ід – індекс роздрібненості; Ік – індекс контрастності; Ін – індекс неоднорідності.

Найбільш яскраво цей вплив простежується при порівнянні показників геометричної будови ґрунтових комбінації за 30-річний період. Порівняння складу і будови ґрунтових комбінацій в межах ключових ділянок дало змогу виявити розширення площі еродованих ґрунтів у межах комбінацій, одночасно і збільшення кількості ареалів, які входять до складу тих чи інших комбінацій. Внаслідок цього зростає і роздрібненість та складність ґрунтового покриву.

Як видно з таблиці 2, протягом 30-річного періоду використання ґрунтів змінюються не лише показники, що характеризують складність ґрунтового покриву, а й його індекси контрастності та неоднорідності. Відбувається це за рахунок зміни класифікаційного положення окремих ґрунтів (наприклад, ґрунти, які в минулому класифікували як слабозмиті, внаслідок розвитку водної ерозії тепер належать до середньозмитих), посилення контрастності між суміжними ґрунтами, передусім за ступенем еродованості.

**Висновки.** Отже вивчення структури ґрунтового покриву є важливим для вирішення питань, пов’язаних з охороною ґрунтів. Дані про СГП різних рівнів відображають вплив ерозійних процесів на ґрунтовий покрив. Відповідно, довготермінові дослідження дають змогу виявити основні тенденції розвитку ґрунтового покриву, виділити ділянки, де процеси деградації мають найбільш загрозливий характер. Виділення земельних наділів, як і планування грунтоохоронних заходів слід проводити на основі даних про контрастність та складність ґрунтового покриву, оскільки ці показники впливають на ефективність агротехнічних, меліоративних та інших заходів.

**Бібліографічний список.**


1. Гаськевич В. Г. Теоретичні основи і прикладні аспекти деградації ґрунтів Малого Полісся [Текст]: автореф. дис. … д-ра геогр. наук: 11.00.05 – Львів, 2010. – 40 с.
2. Гаськевич О. В. Вплив сільськогосподарського використання на структуру ґрунтового покриву Пасмового Побужжя [Електронний ресурс] / О. В. Гаськевич // Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 95-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка, 9 – 13 червня 2014 р. – Львів, 2014. – С. 38-45.
3. Гаськевич О. В. Структура ґрунтового покриву Гологоро-Кременецького горбогір’я: монографія / О. В. Гаськевич, С. П. Позняк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 270 с.

4. Годельман Я. М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель: монография / Я. М. Годельман. – Москва: Наука, 1981. – 200 с.
5. Гусак М. Поширення і динаміка ярів Волинської височини та північного краю Поділля / М. Гусак // Геоморфологічні дослідження в Україні: минуле, сучасне, майбутнє. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – С. 240–242.

**Гаськевич О. В. Роль изучения структуры почвенного покрива в решении проблемы охраны почв.**

В статье рассматриваются особенности почвенного покрова Гологоро-Кременецкого горбогорья, выделено такие уровни организации как элементарные почвенные ареалы и почвенные комбинации. Установлено влияние процессов водной эрозии на геометрическое строение, сложность и контрастность почвенного покрова. Исследовано динамику показателей на протяжении 30-летнего периода.

**Ключевые слова:** структура почвенного покрова, деградация, водная эрозия, охрана почв.

**Haskevych O. V. Role of study of soil cover in the solution of problem of soils protection.**

A characteristic of soil cover of Holohory-Kremenets highlands has been presented in the article. The following levels of its organization have been singled out elementary soil areals and soil combinations. Influence of the water erosion on the geometrical structure, complexity and contrast of soil cover has been established. Dynamics of indices over a period of 30 years has been researched.

**Key words:** structure of soil cover, degradation, water erosion, soils protection.

УДК 631.874:631.811.91

# ОСОБЛИВОСТІ РЕШТОК СИДЕРАТІВ ЩОДО ЗДАТНОСТІ УТРИМУВАТИ ВОДУ

**Г. М. Господаренко**, д. с.-г. наук, професор
**О. Л. Лисянський,** аспірант

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Висвітлено методику визначення та експериментальні дані здатності решток різних сидеральних культур утримувати воду. Встановлено рівні вбирання вологи біомасою сидератів.

**Ключові слова:** сидерати, вода, буркун білий однорічний, гірчиця біла, редька олійна, вика яра, гречка.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** В умовах нестійкого й недостатнього зволоження волога є одним із чинників, що визначають урожайність культур і її стабільність за роками. За водного дефіциту перш за все пригнічується активність протеолітичних процесів, що призводить до різкого зниження обмінних процесів й недобору врожаю [1].

Відновлення запасів вологи в ґрунті залежить від тривалості післязбирального періоду і кількості опадів, що випадають до сівби наступної культури, а також від водоутримувальної здатності та водопроникності, які в свою чергу, залежать від біологічних особливостей рослин [2, с. 151].

Накопичення вологи в ґрунті для сівби озимих культур під урожай наступного року відбувається в Правобережному Лісостепу за рахунок опадів другої половини липня та серпня. За кліматичними умовами на території України липень–серпень є єдиним періодом, упродовж якого кількість опадів (у середньому 128 мм) відповідає потребі рослин (130 мм) у наступних посівах пшениці озимої. Саме в ці місяці може бути накопичена і збережена волога в ґрунті за відповідної технології обробітку ґрунту під посіви пшениці озимої [3].

Застосування сидерації – ефективний і малозатратний захід зменшення витрати вологи [4]. Адже сидерати, формуючи шар мульчі із рослинних решток сприяють накопичення вологи у верхньому шарі ґрунту. Чим більша кількість їх надходить, тим більше вологи накопичується [5].

Отже, огляд літератури засвідчує необхідність створення оптимальних умов для ефективного накопичення вологи атмосферних опадів у ґрунті для сівби озимих культур під урожай наступного року. Водночас залишається мало дослідженим питання водоутримувальної здатності біомаси культур які вирощуються на зелене добриво, що й зумовило актуальність експериментальних досліджень.

**Постановка завдання.** Дослідити вбирну здатність решток рослин різних ботанічних родів, що можуть використовуватися на зелене добриво та порівняти їх ефективність.

**Вихідний матеріал, методика та умови досліджень.** Для вивчення показників вбирної здатності сидератів проведено модельний дослід з різними культурами, вирощеними на дослідному полі Уманського національного університету садівництва.

В досліді вивчався буркун білий сорту “Донецький однорічний”, гірчиця біла “Ослава”, редька олійна “Журавка”, вика яра “Єлізавета” та гречка “Антарія”.

Подрібнені до 5–8 см рештки рослин масою 15–20 г висушували до стану абсолютно сухої речовини в сушильній шафі за температури 100–105 $^0$С. Висушений рослинний матеріал зважували і поміщували в мішечки із поліаміду розміром 6 х 8 см. Всі зразки одночасно занурювали на одну годину в посудини з водою. Потім наважки рослинного матеріалу виймали з води і давали можливість стекти надлишку води, після чого зразки зважувалися. Дослід закладали у 10-ти разовій повторності.

Математичну та статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспєховим (1985) з використанням комп’ютерних програм «Microsoft Exel 2003» та «Agrostat».

**Результати досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено, що здатність рослинних решток вбирати і утримувати воду залежить від родових і біологічних особливостей досліджуваних культур (табл.).

Таблиця

Здатність решток сидератів вбирати воду, л

| Показник | Вбирна здатність 1 кг сухої біомаси води | | | | | $НІР_{099}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Буркун білий | Гірчиця біла | Редька олійна | Вика яра | Гречка | |
| Межі змін | 1,7–1,9 | 2,4–2,7 | 2,9–3,1 | 2,5–2,8 | 2,8–3,2 | |
| Середнє | 1,8 | 2,5 | 3,0 | 2,7 | 2,9 | 0,3 |

Так, найбільше поглинання води одним кілограмом сухої біомаси відмічено в редьки олійної та гречки – відповідно 2,9–3,1 та 2,8–3,2 л, в вики ярої та гірчиці білої даний показник менший на 0,3–0,5 л. Суттєво найнижче поглинання води було буркуном білим на рівні 1,7–1,9 л/кг. Це пояснюється тим, що стебла буркуна білого вкриті восковим нальотом через який погано або майже не адсорбується волога. Для порівняння, вбирна здатність 1 кг соломи жита озимого становить 2,5–3 л, пшениці озимої – 2–3 л, торфу низинного 5–7 л [6, с. 190].

Отже, залежно від виду сидеральної культури і особливо врожайності її біомаси вологість ґрунту може змінюватися досить істотно якщо врахувати, що вирощування сидератів забезпечує надходження в ґрунт 23–61 т/га біомаси [7]. Це в свою чергу буде впливати на польову схожість насіння і особливості осіннього розвитку озимих культур.

**Висновки.** Найбільше поглинання води на кілограм біомаси встановлено в редьки олійної та гречки – 2,8–3,2 л, за ними в порядку зниження розміщуються вика яра, гірчиця біла та буркун білий.

**Бібліографічний список**

1. Запорожець Л.М. Вплив основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи при вирощуванні сільськогосподарських культур / Л.М. Запорожець // Особистість С.Ф. Третьякова в формуванні засад сучасного екологічного

землеробства: мат. між. наук.-практ. конференції присвяченої С.Ф. Третьякову (Полтава 13–14 травня 2014 року) / За ред.. А.В. Кохан, І.В. Колісник. – Полтава, 2014. – С. 39–40.

2. Лопушняк В. І. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України: монографія / В. І. Лопушняк за наук. ред. Ф. І. Фатєєва. – Львів: Ліга-Прес, 2015. – 218 с.

3. Агрометеорологічні умови у 2012 році та їх вплив на формування врожаю зернових культур [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://svitagro.com/agrometeorologichni-umovi-u-2012-roci-ta-yih-vpliv-na-formuvannya-vrozha-zernovih-kultur. – Назва з екрану.

4. Бердников А. Сидераты против бесхозяйственности / А. Бердников, В. Волкогон // Зерно. – 2013. – № 4. – С. 128–130.

5. Веил Р. Пять золотых качеств покровных культур / Рей Веил, Ами Кремен // Зерно. – 2013. – № 12 (68). – С. 80–86.

6. Господаренко Г. М. Агрохімія: Підручник / Г. М. Господаренко. – К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. – 376 с.; іл.

7. Господаренко Г. М. Вплив видів і доз мінеральних добрив на врожай сидеральних культур у Правобережному Лісостепу / Г. М. Господаренко, О. Л. Лисянський // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва: збір. наук. досліджень / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. – Умань: ВПЦ «Візаві» (Видавець «Сочінський»), 2014. – Вип. 86. – Ч. 1: Агрономія. – С. 13–17.

**Господаренко Г. Н., Лисянский А. Л. Особенности остатков сидератов в отношении способности удерживать воду**

Уманский национальный университет садоводства, Умань

Освещено методику определения и экспериментальные данные о водопоглощающей способности сидеральных культур. Установлены уровни накопления влаги биомассой зеленых удобрений.

**Ключевые слова:** сидераты, вода, донник белый однолетний, горчица белая, редька масличная, вика яровая, гречиха.

**Hospodarenko G. M, Lysianskyi O. L. Peculiarities of remnants of green manures regarding the ability to retain water**

Uman National University of Horticulture, Uman

Deals and method for determining the ability of experimental data remains green manure different cultures retain water. Established level green manure biomass moisture absorption.

**Key words:** green manure, water, white sweet clover annually, white mustard, oil radish, spring vetch, buckwheat.

УДК 631.82

## ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ЗА ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

**Г. М. Господаренко**, д. с.-г. н., **О. Д. Черно**, к. с.-г. н.

Уманський національний університет садівництва

Проаналізовано вплив 50-річного застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні на зміну деяких показників родючості чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** ґрунт, кислотність, азот лужногідролізованих сполук, рухомі сполуки фосфору, калію, система удобрення, норми добрив.

**Постановка проблеми.** Чорноземи завжди вважалися скарбницею природи, із якої людина може без великих витрат черпати енергетичні ресурси. Проте, останні дослідження свідчать про наростання деградаційних процесів у

чорноземах. Інтенсивне сільськогосподарське використання ґрунтів без урахування агрохімічного і агроекологічного потенціалу території і недотримання науково-обгрунтованих систем землеробства призвели до втрати більше однієї третини гумусу – основного показника родючості ґрунтів, збільшення частки ґрунтів з низьким вмістом елементів живлення та підвищеною кислотністю, а зменшення застосування мінеральних та органічних добрив призвело до різкого дефіцитного балансу елементів живлення [1, 2].

Тому для прогнозування змін агрохімічних показників ґрунту під впливом антропогенних чинників повинен проводитись локальний агрохімічний моніторинг. Найкраще цьому відповідають тривалі стаціонарні досліди.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відтворення родючості ґрунту, реалізація потенційної продуктивності сільськогосподарських культур було і залишається головним завданням землеробства. Для успішного його вирішення необхідне оптимальне поєднання різноманітних чинників, своєчасна і достовірна оцінка просторово-часових параметрів природно-антропогенних умов і процесів [3, 4].

Важливу роль у регулюванні ґрунтової родючості відіграє агрохімічний моніторинг стану ґрунтів, що включає спостереження за змінами агрохімічних показників в орному і підорному шарах ґрунту і впливом цих змін на формування кількості та якості врожаю. За допомогою моніторингу можна встановити потребу рослин в елементах живлення та інших чинників родючості ґрунту.

Моніторинг передбачає не тільки спостереження за процесом або явищем, але також його оцінку, прогноз поширення й розвитку, а крім того, розробку системи заходів щодо запобігання небезпечних наслідків або підтримання сприятливих тенденцій [5].

Результати агрохімічного моніторингу дозволять за гострого дефіциту матеріальних ресурсів запровадити заходи з оптимізації поживного режиму

рослин і отримувати максимальну віддачу від кожного елементу технології з вирощування сільськогосподарських культур. Основними завданням агрохімічного моніторингу стану ґрунту є своєчасний вияв стану родючості сільськогосподарських угідь, їх оцінка, прогноз на перспективу і прийняття необхідних заходів по збереженню і покращенню родючості ґрунту, розробка рекомендацій по ефективному використанню земель сільськогосподарського призначення, попередженню і ліквідації наслідків негативних процесів [2, 3].

**Постановка завдання.** Необхідність систематичного вивчення показників параметрів родючості обумовлена змінами в ґрунті, викликаними рівнем інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, оскільки агрохімічні умови можуть бути в межах сприятливого інтервалу або за його межами.

**Метою досліджень** було вивчити зміни показників родючості ґрунту за тривалого (50 річного), систематичного застосування добрив у польовій сівозміні.

Об’єкт досліджень. Об’єктом досліджень є чорнозем опідзолений важкосуглинковий на карбонатному лесі, який на час закладання досліду мав такі фізико-хімічні та агрохімічні показники: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 3,3, pHсол 6,2, гідролітична кислотність – 2,5 смоль/кг, ступінь насиченості основами – 95%, азоту лужногідролізованих сполук (за методом Тюріна-Кононової) (48 мг/кг ґрунту) та рухомих фосфатів (за методом Труога) –150 мг/кг; обмінного калію (за методом Бровкіної) – 90 мг/кг.

Методика досліджень. Дослідження з впливу тривалого застосування добрив на показники родючості чорнозему опідзоленого проводили у тривалому (з 1964 р.) досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського НУС. Дослід закладений у польовій сівозміні з наступним чергуванням культур (конюшина, пшениця озима, буряк цукровий, кукурудза, горох, кукурудза на силос, пшениця озима, буряк цукровий, ячмінь ярий з підсівом конюшини). Схема досліду наведена в табл. У досліді застосовували такі добрива: напівперепрілий підстилковий солом’яний гній ВРХ, аміачну селітру,

суперфосфат гранульований, 40% калійну сіль змішану. Площа загальної ділянки – 180 м$^2$, облікової – 100 м$^2$, повторність досліду – триразова, розміщення варіантів – послідовне.

Фізико-хімічні та агрохімічні аналізи зразків ґрунту проводили за такими методиками: pH сольової витяжки за ДСТУ ISO 10390:2001; гідролітичну кислотність – ГОСТ 26212-91; вміст азоту лужногідролізованих сполук – метод Корнфілда, рухомих сполук фосфору і обмінного калію – за методом Чирикова (ДСТУ 4115:2002).

**Результати досліджень.** Серед багатьох складових родючості ґрунту цікавлять насамперед показники, які найбільше впливають на продуктивність сільськогосподарських культур. Це вміст рухомих форм поживних речовин, кислотність та інші. Як свідчать результати досліджень, внесені в ґрунт добрива зазнавали відповідних перетворень, внаслідок чого змінювалися деякі його фізико-хімічні властивості.

Важливим інтегральним показником родючості ґрунту є його реакція. Від неї істотно залежить урожай сільськогосподарських культур, оскільки вона визначає: доступність поживних речовин; активність мікроорганізмів; сприйнятливість рослин до захворювання; потенційну шкоду культурі, яку завдають деякі гербіциди. Підвищення кислотності є однією з ознак деградації ґрунту. Наявність кислих ґрунтів є лімітуючим чинником одержання стабільно високих, екологічно безпечних і біологічно повноцінних врожаїв сільськогосподарських культур.

Як показали дослідження, вона істотно залежить, як від норм добрив, так і системи удобрення в польовій сівозміні (табл. ). Показники кислотності ґрунту за 50-річний період використання значно погіршилися. Найістотніший вплив на кислотність ґрунту мали мінеральні добрива. Якщо під час закладання реакція ґрунтового розчину в шарі 0–20 см досліду була нейтральна, то на ділянках без застосування добрив змінилась до середньокислої. Найбільші зміни кислотності відбулись за систематичного застосування лише мінеральних добрив. Підкислення було тим більше, чим була вища насиченість сівозміни

мінеральними добривами. При застосуванні лише високих норм мінеральних добрив (варіант $N_{135}P_{13}K_{135}$) ґрунт став середньокислим.

Поряд зі зміною pH сол аналогічно змінювалась і гідролітична кислотність залежно від норм і систем удобрення. В сівозміні вона підвищились до 2,3–4,6 смоль/кг ґрунту, що свідчить про необхідність проведення вапнування. Слід також зазначити, що повернення в ґрунт з гноєм значної кількості кальцію стримує процес підкислення ґрунту. Під впливом сільськогосподарського використання змінювався і поживний режим ґрунту.

Гідролізована фракція азоту ґрунту, особливо її легкогідролізована частина, є найближчим джерелом поповнення мінеральної фракції, тому показник її вмісту в ґрунті є досить важливим з погляду діагностики.

Таблиця

Показники родючості ґрунту в шарі 0–20 см за тривалого (50 років) застосування добрив у польовій сівозміні

| Варіант досліду (насиченість добривами 1 га площі сівозміни) | pHсол | Hг, смоль/кг ґрунту | Вміст, мг/кг грунту | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | N лужн | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| Без добрив (контроль) | 5,4 | 2,9 | 101 | 80 | 116 |
| $N_{45}P_{45}K_{45}$ | 5,3 | 3,5 | 111 | 119 | 135 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ | 5,1 | 4,0 | 121 | 180 | 154 |
| $N_{135}P_{135}K_{135}$ | 4,8 | 4,6 | 125 | 232 | 168 |
| Гній 9 т | 5,3 | 2,7 | 107 | 105 | 124 |
| Гній 13,5 т | 5,4 | 2,5 | 116 | 125 | 132 |
| Гній 18 т | 5,4 | 2,3 | 121 | 135 | 153 |
| Гній 4,5 т + $N_{22,5}P_{33,7}K_{18}$ | 5,2 | 3,1 | 112 | 126 | 139 |
| Гній 9 т + $N_{45}P_{67,5}K_{36}$ | 5,1 | 3,2 | 119 | 194 | 148 |
| Гній 13,5т + $N_{67,5}P_{101,2}K_{54}$ | 5,2 | 3,6 | 126 | 242 | 167 |
| НІР $_{05}$ | 0,2 | 0,3 | 6 | 10 | 7 |

Під впливом систематичного внесення добрив вміст азоту лужногідролізованої фракції зберігався в усіх варіантах із застосуванням добрив у порівнянні до контролю на вищому рівні. Навіть за внесення низьких

доз добрив відмічається вищий вміст азоту лужногідролізованих сполук. За внесення потрійних доз добрив залежно від системи удобрення вміст лужногідролізованого азоту зростає до 121–126 мг/кг. Таке збільшення можна пояснити поповненням гідролізованої фракції азоту за рахунок новоутворених азотистих органічних сполук із рослинних решток, гною і плазми мікроорганізмів, які накопичуються в удобреному ґрунті в більшій кількості, ніж у контрольному варіанті.

Проте, слід зазначити, що не залежно від удобрення забезпеченість чорнозему опідзоленого азотом лужногідролізованих сполук, щодо здатності задовольняти в ньому потреби сільськогосподарських культур, згідно прийнятих градацій залишається низькою.

Фосфатний рівень ґрунтів є показником стану їх окультуреності. Як показали наші дослідження в контрольному варіанті, де добрив не вносили упродовж 50 років ґрунт був середньозабезпечений на цей елемент. При застосуванні одинарної норм добрив в усіх системах удобрення вміст рухомих сполук фосфору був підвищеним. Середні норми добрив забезпечили високий їх уміст, а при застосуванні найвищих доз фосфорних добрив (135 кг/га д. р.) вміст рухомих фосфатів був дуже високим (за виключенням органічної системи удобрення), оскільки з гноєм в ґрунт внесено дещо менше фосфору, ніж з мінеральними добривами.

Систематичне застосування калійних добрив і гною на чорноземі опідзоленому призводить до збагачення верхнього шару ґрунту рухомими сполуками калієм. В наших дослідах у контрольному варіанті, де добрив не вносили, його вміст був найменшим і становив 116 мг/кг ґрунту. В результаті 50-річного систематичного застосування добрив вміст рухомих сполук калію в ґрунті в усіх варіантах збільшився залежно від дози добрив за мінеральної системи на 16–45%, органічної – 7–32%, органо-мінеральної – 20–44%.

**Висновки.** За тривалого застосування добрив у польовій сівозміні залежно від норм і систем удобрення створюється певний поживний режим ґрунту. Незалежно від систем удобрення (органічна, мінеральна, органо-

мінеральна) відбувається поступове підкислення ґрунту. Щодо вмісту рухомих сполук, то найбільше піддаються регулюванню фосфатний режим, потім калійний, але при цьому витрачається велика кількість калійних добрив. Розробляючи систему удобрення для польової сівозміни особливу увагу необхідно звернути на азотну складову, оскільки, чорнозем опідзолений має низьку здатність забезпечувати сільськогосподарські культури азотом.

**Біблографічний список**

1. Мазур Г. А. Залежність продуктивності агроценозу від рівня родючості ґрунту / Г. А. Мазур // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». – 2015. – №1. – С. 82–88.

2. Корнейко Н. И. Мониторинг кислотности пахотных почв Белгородской области / Н. И. Корнейко // Успехи современного естествознания. – 2013. – №9. – С. 152–154.

3. Мязин Н. Г. К вопросу мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения / Н. Г. Мязин, П. Т. Брехов // Земледелие. – 2013. – №6. – С. 8–10 .

4. Цвей Я. П. Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу /Я. П. Цвей // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». – 2015. – №1. – 2015. – С. 56–59.

5. Лукин С. В. Мониторинг плодородия пахотных почв лесостепной зоны Центрольно-Черноземного района / С. В. Лукин, Н. С. Четверикова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №1. – С. 71–73.

**Господаренко Г. М., Черно Е. Д. Изменение показателей плодородия чернозема оподзоленного при длительном применении удобрений в полевом севообороте.**

Уманский национальный университет садоводства.

Проанализировано влияние 50-летнего применения различных норм и систем удобрений на смену некоторых показателей плодородия чернозема оподзоленного тяжелосуглинистого Правобережной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** почва, кислотность, азот легкогидролизированных соединений, подвижные соединения фосфора, калия, система удобрений, нормы удобрений.

**Hospodarenko H. M, Cherno O. D. Change of indexes of fertility of black podzolic at the long-term application of fertilizers in the field crop rotation.**

Uman national university of gardening.

Influence of 50-years-old application of different norms and systems of fertilizers is analysed on changing of some indexes of fertility of black podzolic of Right-bank Forest-Steppe of Ukraine.

**Key words:** soil acidity, nitrogen, mobile phosphorus, potassium fertilizer system, rules fertilizers.

УДК 631.632.95

## ВЛИЯНИЕ КОМПОСТОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ МЕСТНЫХ ОТХОДОВ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА

**К.И. Дамирова**, к.с.-х.н.

Институт Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана

Внесення органічних добрив виготовлених з місцевих відходів, які забруднюють екологію, сприяє збільшенню накопичення мінеральних форм поживних елементів у ґрунтах. При застосуванні компосту значно поліпшується ріст і розвиток рослин помідорів, збільшується кількість плодів.

**Ключові слова:** місцеві відходи, ґрунт, помідори.

**Постановка проблемы.** Агрохимические основы получения качественного урожая заключаются в обеспечении оптимальных условий минерального питания растений. Для получения качественного урожая, повышения плодородия почв необходимо достаточное внесение в почву

органических удобрений изготовленных из промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, способствующих образованию в доступной форме питательных элементов для растений и гумуса в почве.

Под влиянием органических удобрений не только происходит изменение в росте и развитии растений, но в известной степени происходят изменения в содержании питательных элементов почвы и тем самым, улучшается плодородия почв (1). Поэтому, изучение влияния компоста изготовленного из местных промышленных и сельскохозяйственных отходов на динамику доступных форм основных питательных элементов в почве имеет большое значение, как для режима питания томата, так и баланса питательных веществ.

**Объекты, материалы и методики исследований.** Основной целью наших исследований явилась разработка научно-обоснованных приемов повышения урожайности и качества томата, а также плодородия почв путем применения компоста изготовленных из местных отходов в условиях лугово-лесных почв. Нами изучалась динамика питательных элементов в почве и на объекте исследования.

Опыты с томатами были заложены в 4-х кратной повторности. Площадь делянки 50 $м^2$, расстояние между рядами 70 см, между растениями 35 см.

Почвенные образцы брали в шахматном порядке. Растительные образцы брали в трех фазах. В конце вегетации взяли плоды для качественных анализов.

**Результаты исследований.** При применении 10 тон/га компоста (приготовленного из местных и сельскохозяйственных отходов -50% навоз, 13% лесная подстилка, 10% птичий помет, 10% отходы консервного завода, 10% ботва сельскохозяйственных растений, 1% суперфосфат, 0,8% аммоний-сулфат, 5% известь) значительно увеличивается количество доступных форм азота по сравнению с контрольным вариантом. Так, содержание суммы доступных форм аммиачного и нитратного азота в почве в слое 0-20 см в варианте 10 тон/га компоста составляло в период бутонизации 38,80 мг/кг, в период цветения 32,50 мг/кг, в конце вегетации 25,50 мг/кг, в контрольном

варианте эти показатели соответственно равнялись 30,40; 25,90; 17,75 мг/кг. Аналогичные данные наблюдались и по увеличению содержания водорастворимого гумуса при внесении 10 тон/га компоста на глубине 0-20 см в период бутонизации было на 29,5 мг/кг, в период цветения на 10,0 мг/кг, в конце вегетации на 8,0 мг/кг почвы, по сравнению с контрольным вариантом.

При внесении 10 тон/га компоста в почве (0-20см) обший гумус увеличивается в конце вегетации на 0,09%, по сравнению с контролем.

Перед нами была поставлена задача, изучить динамику подвижной формы фосфора и обменного калия под влиянием компоста. При применении 10 тон/га компоста в слое 0-20 см содержание подвижных форм фосфора в период бутонизации увеличивается на 4,4 мг/кг, в период цветения на 3,1 мг/кг, в конце вегетации на 2,1 мг/кг по сравнению с контролем. В слое 20-40 см эти показатели соответственно равнялись 2,2; 1,5; 1,4 мг/кг. При применении 10 тон/га компоста обменных форм калия увеличивалось в слое 0-20 см в период бутонизации на 70,0 мг/кг, в период цветения на 50,0 мг/кг, в конце вегетации на 30,5 мг/кг по сравнению с контролем. В слое 20-40 см содержание обменных форм калия увеличивается в период бутонизации на 100,5 мг/кг, в период цветения на 92,0 мг/кг, в конце вегетации на 20,0 мг/кг по сравнению с контрольным вариантом без удобрений.

Вышеуказанные данные показывают, что компост оказывал более высокое действие на содержание доступных форм питательных элементов в почве. Роль макро и микроэлементов для растения томата велика. Они повышают интенсивность фотосинтеза, участвуют в биологических процессах (2).

Рост и развитие растений зависит от многих факторов. Одним из таких факторов является внесение органических удобрений. При внесении 10 тон/га компоста количество плодов из одного растения увеличивается на 6 штук, а масса плодов с одного растения на 1,1 кг по сравнению с контролем.

В.А. Васильев, И.И. Лукяненко, В.Г. Миниев (1984) установили, что правильно приготовленные компосты по действию на урожай

сельскохозяйственных культур не уступают подстилочному навозу в одинаковых дозах внесения, а иногда и превосходят его (3). Повышенное содержание элементов питания в растениях томата создающееся внесением в почву удобрений, способствует и формированию хорошего качества урожая. При внесении 10 тон/га компоста сухое вещество повышается на 0,1%, аскорбиновая кислота на 1,1 мг%, обший сахар на 0,08% по сравнению с контрольным вариантом.

При внесении 10 тон/га компоста прибавка урожая томата составила 98,5 ц/га (31,4%).

Коэффициент использования питательных элементов из удобрений изменяются от вида, формы, дозы, сроков и способов внесения удобрений. Общеизвестно, что для получения равных урожаев одной культуры на бедной почве нужно значительно больше удобрений, чем на богатой. Следовательно, меньше количество удобрений, на плодородной почве значительно полнее используются культурой, чем на бедной. Наши исследования показали, что внесение органических удобрений значительно влияли на коэффициент использования питательных элементов. При внесении 10 тон/га компоста коэффициент использования питательных элементов из удобрений равнялось азот- 35,43%, фосфор-25,89%, калий-57,57%. Разностные коэффициенты дают реальное представление о потреблении питательных элементов растениями не только из удобрений, но и из почвы при внесении удобрений, так как внесение удобрений в определенной степени мобилизует почвенные запасы питательных элементов.

**Выводы:**

1. Внесение компоста (изготовленных из местных отходов) почву способствует увеличению накопления минеральных форм азота, подвижного фосфора и обменного калия в лугово-лесной почве.

2. Компост способствует улучшению качественных показателей томата.

3. При применении 10 тон/га компоста прибавка урожая томата составила 98,5 ц/га по сравнению с контрольным вариантом.

**Литература**

1. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. Изд.с/х литературы. Москва, 1963, 591с.

2. Заманов П.Б. Удобрение табака в Азербайджанской ССР. Автореф. Докт. Дисс. 1978. 69 с.

3. Васильев В.А., Лукьяненко И.И., Миниев Н.Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии. Москва, Колос, 1984, с.303

**К.И. Дамирова. Влияние компостов, изготовленных из местных отходов на плодородие почв и урожайность томатов.**

Внесение органических удобрений изготовленных из местных отходов, которые загрязняют экологию, способствует увеличению накопления минеральных форм питательных элементов в почвах. При применении компоста значительно улучшается рост и развитие растений томата, увеличивается количество плодов.

**Ключевые слова:** местные отходы, грунт, помидоры.

**K.I. Damirova. Influence compost which made from local waste in soil fertility and yielld of tomato.**

Using of organic fertilizers made of a local waste which pollute ecology promotes increase in accumulation of mineral forms of nutritious elements in soils. At compost application growth and development of plants of tomato considerably improves, the quantity of fruits increases. At application of organic fertilizers improves breath of soils.

**Key words:** local waste, soil, tomatoes.

УДК 631.8: 633. 63

# ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

**В. Б. Данилюк,** кандидат с.-г. наук

Львівський національний аграрний університет

В результаті проведених досліджень встановлений вплив різних систем удобрення на агрофізичні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту. Одержані дані свідчать, що за дві ротації зерно-просапної сівозміни при застосуванні органічної системи удобрення порівняно з контролем (без добрив) щільність будови ґрунту зменшилась, в залежності від глибини, а загальна шпаруватість збільшилась. Застосування органічної системи удобрення позитивно впливало на вміст агрономічно цінних структурних агрегатів ґрунту.

**Ключові слова**: агрофізичні властивості, система удобрення, темно-сірий опідзолений ґрунт, щільність будови ґрунту, шпаруватість.

**Постановка проблеми**. Агрофізична характеристика ґрунту є важливою складовою частиною теоретичного обґрунтування всіх основних прийомів землеробства, оскільки їхнім головним завданням є покращення стану фізичних умов в ґрунтах. В практиці сільськогосподарського виробництва часто недооцінюють важливість фізичних умов ґрунту і родючість його пов’язують головним чином з наявністю поживних речовин. Але часто несприятливі фізичні чинники (ущільнення ґрунту, ґрунтова кірка, розпиленість ґрунту, недостатні аерація чи тепло забезпеченість і ін.) лімітують урожай жорсткіше ніж нестача елементів живлення. Тільки оптимальні фізичні умови, що поєднуються з достатньою кількістю поживних речовин, забезпечують максимальну продуктивність агрофітоценозів. Контроль за фізичним станом ґрунтів поки що не налагоджений належним чином, в усякому разі він відстає

від контролю за їхнім агрохімічним станом, який здійснюється спеціальною агрохімслужбою.

Фізичні особливості конкретного ґрунту є функцією його речовинного складу та походження і одночасно впливають на ґрунтотвірний процес. Зумовлена літологічними та біокліматичними умовами дисперсність твердої фази ґрунту, визначає рівень поверхневої енергії, а значить, сорбційні властивості ґрунту, його здатність до агрегації. В результаті біогенних, кліматогенних і антропогенних впливів ця здатність реалізується, визначаючи той чи інший структурний стан, щільність будови, характер шпарового простору, а отже, проникність і ємність ґрунту щодо вологи, повітря і тепла. Для цього необхідно систематично кількісно визначати фізичні параметри ґрунту, оцінювати одержані результати і забезпечувати оптимальні їх величини для конкретного ґрунту, тому високопродуктивне і стійке виробництво рослинницької продукції можливе тільки на ґрунтах з оптимальними агрофізичними і агрохімічними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**. Найбільш родючим вважається ґрунт, що здатен забезпечувати рослини водою, повітрям і біофільними елементами. В конкретних ґрунтово-кліматичних умовах родючість ґрунту характеризується продуктивністю біоценозу і визначається низкою кількісних і якісних показників, основними з яких є ємність катіонного обміну, водно-повітряний, тепловий і поживний режими, реакція ґрунтового середовища, вміст органічної речовини і її кількість а також структура [1, 2, 3].

В літературі наводяться багато фактів позитивного впливу різних видів добрив на агрофізичні властивості ґрунтів, в тому числі і темно-сірих опідзолених [4]. Зокрема при довготривалому застосуванні органічні добрива позитивно впливали на структуру ґрунту. В орному і підорному горизонтах збільшувалась кількість агрономічно цінних фракцій (0,25 – 10 мм в діаметрі). На ділянках без добрив кількість водостійких агрегатів зменшилась через збіднення ґрунту на гумус. Сидерати також позитивно впливають на забезпечення оптимальних водно-фізичних властивостей ґрунту, збагачуючи його

органічною речовиною. Використання органічних добрив сприяє зменшенню щільності зложення ґрунту і збільшенню загальної шпаруватості [5, 6].

Проведений огляд свідчить, що найбільш доступним і економічно обґрунтованим заходом покращення агрофізичних показників ґрунту є використання органічних добрив.

**Постановка завдання**. Метою наших досліджень було вивчити вплив різних систем удобрення на деякі агрофізичні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту.

**Виклад основного матеріалу**. Результати досліджень впливу різних систем удобрення на фізико-хімічні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту свідчать, що вони змінювалися як з глибиною, так і залежно від системи удобрення. Зокрема, вміст гумусу на контролі в шарі ґрунту 0-10 см становив 2,17%; на варіанті з органічною системою удобрення – 2, 89%, на варіанті з мінеральною системою удобрення – 2,26% і на варіанті з органо-мінеральною системою удобрення вміст гумусу становив 2,76%.

На глибині 10-20 см вміст гумусу в ґрунті знижувався на всіх варіантах досліду і становив відповідно 2,03; 2,81; 2,16 і 2,63%. На глибині 20-30 см вміст гумусу був найнижчий – відповідно 1,55; 2,62; 1,89 і 2,47%. Отже вміст гумусу в ґрунті з глибиною знижувався при застосуванні всіх систем удобрення але на ділянках удобрених за органічною системою удобрення вміст гумусу був найвищий.

Наші дослідження показали, що системи удобрення по-різному впливають на величину загальної шпаруватості і щільності зложення ґрунту. Так на контролі загальна шпаруватість становила в шарі ґрунту 0 – 10 см – 50,7%, в шарі 10-20 см – 49,1% і в шарі 20-30 см – 47,9%. На варіантах з органічною, мінеральною і органо-мінеральною системами удобрення цей показник відповідно складав по всіх трьох горизонтах 57,8%, 57,3% і 55,4%; 55,2%, 53,6% і 51.3%; 57,4%, 56,5% і 54,7%.

Щільність будови ґрунту протягом часу досліджень на контрольному варіанті (без удобрення) збільшувалась за рахунок природного його

ущільнення, особливо в нижньому шарі 20-30 см і була близька до оптимальної для нормального росту і розвитку сільськогосподарських культур у шарі 0-10 см – 1,2 г/см$^3$; 10-20 см – 1,22 г/см$^3$ і 20-30 см - 1,25 г/см$^3$. На варіантах із застосуванням різних систем удобрення цей показник змінювався в бік зниження. Зокрема органічна система удобрення найбільше сприяла зниженню щільності будови ґрунту і становила в шарах: 0-10 см – 1,15 г/см$^3$; 10-20 см – 1,16 г/см$^3$; 20-30 см – 1,19 г/см$^3$. Де застосовувалась мінеральна система удобрення, ґрунт мав щільність будови, яка в незначній мірі різнилась в бік зниження від тієї, яка була на контролі і становила в шарах: 0-10 см – 1,19 г/см$^3$; 10-20 см – 1,21 г/см$^3$; 20-30 см – 1,25 г/см$^3$. Ґрунт, у варіанті де застосовувалась органо-мінеральна система удобрення, мав щільність будови нижчу ніж на контролі і при застосуванні мінеральної системи удобрення. Однак вона була вищою порівняно їз щільністю будови ґрунту на варіантах удобрених за органічною системою і становила в шарах: 0-10 см – 1,17 г/см$^3$; 10-20 см – 1,19 г/см$^3$; 20-30 см – 1,22 г/см$^3$.

В проведених дослідженнях за дві ротації сівозміни вміст агрономічно цінних агрегатів (0,25-10 мм) коливався по окремих варіантах від 61,5 до 79, 6%. Найменша кількість агрономічно цінних агрегатів в шарі ґрунту 0-30 см була на контрольному варіанті – 61,5%. На варіантах, де застосовувалась мінеральна система удобрення вміст агрономічно цінних структурних агрегатів становив 63,8%. Де застосовувалась органо-мінеральна система удобрення кількість агрономічно цінних структурних агрегатів в 30-ти сантиметровому шарі ґрунту становила 77,9%. Найбільше цінних агрегатів в досліді спостерігалось на варіантах де застосовувалась органічна система удобрення – 79,6%, що на 18,1% більше ніж на контролі.

**Висновки.** За результатами багаторічних досліджень встановлено, що в умовах Західного Лісостепу України застосування органічної системи удобрення у вигляді гною на темно-сірих опідзолених ґрунтах забезпечує збільшення в них вмісту гумусу до 2,77%, що на 0,85% більше від контролю і сприяє покращенню їх агрофізичних властивостей. Під кінець другої ротації

зерно-просапної сівозміни на варіантах з використанням гною загальна шпаруватість в шарі ґрунту 0-30 см підвищилась до 56.8%, що на 7,6% більше ніж на контролі. На варіантах з органічною системою удобрення знизилась щільність будови ґрунту порівняно з контролем і варіантами, де застосовувались інші системи удобрення, а також був найбільший вміст агрономічно цінних агрегатів – 79,6%.

**Бібліографічний список**

1. Бурикіна С.І. Агрофізичні властивості чорнозему південного при систематичному застосуванні різних систем добрив /С.І.Бурикіна, З.П.Архипенко // Агрохімія і ґрунтознавство.- 1996.- Вип.58.- С.128-134.

2. Лактионова Т.Н. Изменение физических свойств чернозема при внесении навоза /Т.Н.Лактионова // Почвоведение.- 1990.- №8.- С. 73 – 82.

3. Янова Г.М. Вплив добрив на деякі фізичні та фізико-хімічні властивості чорноземів глибоких мало гумусних в Західному Лісостепу України / Г.М.Янова // Тези доп. укр.. наук. виробничої наради «Науково обґрунтована система добрив у польових сівозмінах».- Одеса, 1992.- С. 53-55.

4. Медведєв В.В. Проблема поліпшення агрофізичних властивостей чорноземів у зв’язку з обробітком і удобренням.// Як зберегти і підвищити родючість чорноземів / За ред.. Б.С.Носко, Г.Я. Чесняк.- К.: Урожай, 1984.- С. 58-66.

5. Кретишина Г.А. Влияние длительного применения удобрений на агрофизические свойства орошаемой светло-каштановой почвы /Г.А.Кретишина // Почвоведение.- 1989.- №9.- С. 44 – 51.

6. Медведев В.В. Изменение агрофизических свойств черноземов в условиях интенсивного земледелия /В.В.Медведев //Проблемы почвоведения: Советские почвоведы к ХП Международному конгрессу почвоведов.- М.: 1982.- С. 21 – 25.

**В.Б. Данилюк. Изменение агрофизических показателей темно-серой оподзоленной почвы под влиянием применения разных систем удобрения.**

За результатами проведенных исследований установлено влияние разных систем удобрения на агрофизические показатели темно-серой оподзоленной почвы. Полученные данные свидетельствуют, что по сравнению с контролем применение органической системы удобрения обеспечило уменьшение плотности строения почвы, увеличение общей пористости и положительно влияло на содержание агрономически ценных структурных агрегатов почвы.

**Ключевые слова**: агрофизические свойства, система удобрения, темно-серая оподзоленная почва, плотность строения почвы.

**V. Danyluk. Changes agrophysical indicators dark gray podzolic soil under the influence of different fertilizer application.**

Lviv National Agrarian University

As a result of the conducted researches the set influence of the different systems of fertilizer is on agrophysics indexes darkly grey to opidzolenogo soil. Findings testify that for two rotary presses of zerno-prosapnoy crop rotation at application of the organic system of fertilizer by comparison to control (without fertilizers) the closeness of structure of soil diminished, depending on a depth, and a general interparticle was increased. Application of the organic system of fertilizer positively influenced on content agronomical valuable structural aggregates of soil.

**Key words**: agrophysics indexes, different fertilization systems, dark gray podzolic soil, determined in zlozhennya monoliths.

УДК 631.85

# ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ - ОСНОВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

**П.Б. Заманов,** д. с.-х. н., **Э.М. Векилова,** к. с.-х. н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

Родючість ґрунту знаходиться в прямій залежності від розкладаного органічної речовини. В умовах браку традиційного органічного добрива - гною гарною альтернативою є застосування різних компостів, приготованих з побутових, сільськогосподарських, промислових відходів, що накопичуються у великих кількостях в Республіці та забруднюють навколишнє середовище. Поряд із захистом ґрунтової, водної, повітряної екології це сприяє підвищенню родючості грунтів і врожайності сільськогосподарських культур.

**Ключові слова:** місцеві органічні відходи, компости, грунтову родючість, врожайність сільськогосподарських культур.

**Постановка задачи.** Одной из основных задач земледелия является подъем сельскохозяйственного производства и рост урожаев важнейших культур на основе сохранения и повышения плодородия почв. В системе мероприятий, направленных на решение этой задачи, важное место принадлежит органическим удобрениям, которые являются незаменимым средством окультуривания почв и обеспечения высоких и стабильных урожаев. Исследования показали, что для сохранения почвенного плодородия и повышения урожайности орошаемых почв необходим возврат в почву 500 кг гумуса, 75-80 кг азота, 25-30 кг фосфора, 60-70 кг калия, микроэлементов и полезных микроорганизмов с внесением органических удобрений [1]. Установлено, что почвенный покров нуждается в ежегодном внесении 10-12 т/га навоза или других органических удобрений. Сохранение в почве бездефицитного баланса гумуса требует применения не только отходов всех

видов животноводства и птицеводства и торфа, но ввиду их недостаточности (на 1 гектар приходится всего 2,5-3 тонны навоза в Республике) мобилизации других источников органического вещества, а именно местных бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов. На основании проведенных исследований в Азербайджане выявлено большое количество таких отходов, которые во многих местах, оставаясь неиспользованными, загрязняют окружающую среду. К ним относятся: городские бытовые отходы – 500 тыс.тонн, ботва и остатки сельскохозяйственных растений – 720 тыс.тонн, лесная подстилка (в том числе подстилка от озеленения городов) – 180 тыс.тонн, отходы промышленной переработки сельскохозяйственных продуктов и химических заводов – 320 тыс. тонн, отходы чайных и виноградных плантаций – 117 тыс. тонн, очистной ил – 44 тыс. тонн , осадки сточных вод – 100 тыс. тонн и др. Анализы выявили в составе всех отходов содержание около 209 тыс. тонн чистого азота, 110 тыс. тонн чистого фосфора, 240 тыс. тонн чистого калия, 6 млн тонн органического вещества и 5 млн тонн золы, значительное количество микроэлементов и полезных микроорганизмов. В переводе на стандартные туки в составе отходов имеется 1 млн. 700 тыс. тонн минеральных удобрений (азотных, фосфорных, калийных), что в денежном выражении составляет значительную сумму. Поэтому разработана технология приготовления на базе этих отходов новых видов органических удобрений, использование которых создает условия для повышения плодородия почвы, увеличения урожая и улучшения качества сельскохозяйственных культур и частично решает проблему охраны окружающей среды от загрязнений [2, 5].

**Объекты, материалы и методики исследований.** На базе имеющихся запасов органических отходов в различных зонах Республики приготовлены новые органические удобрения – компосты, условно названные в зависимости от зоны или района их приготовления «Абшерон», «Загаталы», «Нахчыван», «Лянкяран», «Муган», «Ширван», «Губа-Хачмаз» и др. В отдельности изучено содержание питательных элементов в их составе, эффективность под

различные сельскохозяйственные культуры в различных почвенно-климатических условиях Азербайджанской Республики.

Каждый из приготовленных компостов согласно имеющимся в данной зоне отходам имеет свой состав. Так, в состав компоста «Нахчыван» входят следующие компоненты: навоз – 50%, батабатский торф (по названию озера Батабат в Нахчыванской Автономной Республике) - 10%, отходы консервного завода – 10%, ботва сельскохозяйственных растений – 10%, птичий помет – 10%, простой суперфосфат – 4%, сульфат аммония – 4%, зола – 2%. Химический состав компоста таков: N – 1,50%, $P_2O_5$ – 0,85%, $K_2O$ – 1,15% , органическое вещество – 32%, зола – 30,5%. Компост «Нахчыван» применяли под табачную культуру, при этом прибавка урожая табачного листа с каждого гектара составила 12 центнеров.

Компост «Ширван» приготовлен из следующих отходов: навоз – 60%, отходы консервного завода – 10%, ботва сельскохозяйственных культур – 10%, птичий помет – 10%, лесная подстилка – 6%, простой суперфосфат – 2%, сульфат аммония – 2%. В химический состав компоста входят: N – 1,30%, $P_2O_5$ – 0,82%, $K_2O$ – 1,02% , органическое вещество – 41%, зола – 33,8%. Компост «Ширван» применяли под хлопчатник, при этом прибавка урожая хлопка-сырца с каждого гектара составила 2,8 центнеров.

В состав компоста «Лянкяран» входят: навоз – 50%, отходы чайных плантаций и овощных культур – 38%, птичий помет – 10%, простой суперфосфат – 1%, сульфат аммония – 0,5%, комплексное органо-минеральное микроудобрение – 0,5%. Химический состав : N – 1,36%, $P_2O_5$ – 0,65%, $K_2O$ – 1,34% , органическое вещество – 27,7%, зола – 22%. Компост «Лянкяран» применяли на чайных плантациях, при этом прибавка урожая зеленого чайного листа с каждого гектара составила 3,7 центнеров.

Компост «Абшерон» получен из следующих компонентов: ТБО ( твердый бытовой отход ) – 40%, ОСВ (осадки сточных вод ) – 30%, навоз – 10%, остатки сельскохозяйственных культур -15%, зола – 3%, комплексное органо-минеральное микроудобрение – 1,0%, соль Дарыдагской термальной воды (по

названию горы Дарыдаг) – 1%.Химический состав : N – 1,95%, $P_2O_5$– 1,37%, $K_2O$ – 1,63% , органическое вещество – 24,0%. Компост «Абшерон» применяли под виноградник, при этом прибавка урожая винограда с каждого гектара составила 8,0 центнеров.

Все компосты вносятся перед основной вспашкой в дозе 10-20 тонн на гектар. Внесение повышенной дозы тоже приемлемо. Использование различных видов и доз компостов способствует увеличению доступных форм питательных элементов (NPK) в почве, улучшению водно-физических свойств и структурно-агрегатного состояния орошаемых почв. Выявлено, что в среднем от применения компостов в год их внесения увеличение урожайности сельскохозяйственных культур составляет от 8 до 24%, значительно улучшается их качество [3, 4].

**Результаты исследований** Проведенные исследования показывают, что ежегодно в Азербайджане возможно накопить 21 – 22 млн тонн органических отходов. Приготовленные из этих отходов компосты применялись в дозе 10 – 20 т/га под основные сельскохозяйственные культуры в различных почвенно-климатических условиях Азербайджанской Республики. В результате отмечалось повышение эффективного плодородия и сохранение естественного плодородия орошаемых почв, а также увеличение урожайности культур на 8-24%.

**Выводы.** Применение нескольких видов компостов в различных почвенно-климатических условиях Азербайджанской Республики под различные сельскохозяйственные культуры способствует улучшению всех агрохимических показателей почв, обеспечивая стабильный почвенный питательный режим и хорошую урожайность культур. По полученным результатам предлагаются годовые нормы удобрений для поддержания естественного плодородия почв Республики наряду с защитой почвенной, водной, воздушной экологии. По сей день проводятся научно-исследовательские работы по выявлению путей получения высоких, экологически чистых и полезных урожаев однолетних и многолетних культур

методом улучшения почвы с помощью местных отходов, по разработке режима питания (за счет органических удобрений) овощных, кормовых и технических культур соответственно почвенно-климатическим условиям.

**Литература**

1. Алиев С.А. Условия накопления и природа органического вещества почв. Баку, 1966. 280 стр.

2. Векилова Э.М. и др. Повышение плодородия серо-бурой почвы Абшерона путем применения органических отходов/ Сборник материалов IV Всерос.научн.конф. «Отражение био-, гео-, антропосферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове». Т.3, Томск, 2010. Стр.29-31.

3. Заманов П.Б., Векилова Э.М. Методы приготовления путем биоконверсии на базе местных отходов новых экологически чистых органических удобрений и их эффективность/Матер. 1 Международной научно-технич. конф. «Современные проблемы экологии, методы и средства их решения». Баку, 1994. Стр.43-44.

4. Заманов П.Б. и др. Влияние новых органических удобрений на плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур / Сборник трудов по почвоведению и агрохимии. Баку, «Елм», 2004. Стр. 544-660 (на азерб.яз. ).

5. Исаева Ф.Г. и др. Влияние отходов производства на урожайность сельскохозяйственных культур/ Матер. IV съезда Докучаевского Общества почвоведов «Почвы – национальное достояние России». Новосибирск, 2004. Стр. 58.

**П.Б. Заманов, Э.М. Векилова. Применение органических отходов - основа для повышения плодородия почв в Азербайджане.**

Плодородие почвы находится в прямой зависимости от разлагаемого органического вещества. В условиях нехватки традиционного органического удобрения – навоза хорошей альтернативой является применение различных компостов, приготовленных из бытовых, сельскохозяйственных,

промышленных отходов, накапливающихся в больших количествах в Республике и загрязняющих окружающую среду. Наряду с защитой почвенной, водной, воздушной экологии это способствует повышению плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** местные органические отходы, компосты, почвенное плодородие, урожайность сельскохозяйственных культур.

**P.B.Zamanov, E.M.Vekilova. Application of the Organic waste - a basis for increase of fertility of soils in Azerbaijan.**

Institute of Soil science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku.

Fertility of soil is in direct dependence on decomposed organic substance. In the conditions of shortage of traditional organic fertilizer - manure good alternative is application of the various composts prepared from household, agricultural, of industrial wastes, collecting in considerable quantities in Republic and polluting environment. Along with protection of soil, water, air ecology it promotes increase of fertility of soils and productivity of agricultural crops.

**Key words:** a local organic waste, composts, soil fertility, productivity of agricultural crops.

УДК 631.350.2

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

**В.Я. Іванюк**, кандидат с.-г. наук

Львівський національний агарний університет

Розглянуто особливості використання точного землеробства. Висвітлено переваги та доцільність застосування високоточних сучасних технологій у сільському господарстві.

**Ключові слова:** точне землеробство, неоднорідність ґрунту, урожайність, ефективність.

**Постановка проблеми**. Серед Європейських держав Україна має сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування сільськогосподарської продукції. Зокрема, завдяки підвищенню ефективності агротехнологій в останні роки наша держава є світовим лідером виробництва і експорту насіння соняшнику, серед трійки основних експортерів зернових культур. Валове виробництво зерна у 2014 році становить майже 64 млн.т. із них 30 млн. т експортується.

Однак, потенціал врожайності сільськогосподарських культур в Україні використаний не повністю: зокрема, урожайність пшениці в Україні становить 35-40 ц/га, тоді як у країнах Європи понад 70 ц/га.

Основні невикористанні резерви криються у ефективності і досконалості сучасних систем землеробства, зокрема й можливостей точного землеробства.

**Постановка завдання.** Узагальнення та оцінка технологій точного землеробства в сучасному землеробстві.

**Виклад основного матеріалу.** Використання нових технологій у різних галузях народного господарства стала вельми популярною. В останні 30-40 років революційні зміни торкнулися багато галузей промисловості та сільського господарства. Генетично модифіковані організми, комп'ютерні технології та інтернет стали невід'ємною частиною виробничих процесів у багатьох країнах світу [4].

Точне землеробство – сукупність технологій, які спрямовані на ефективне використання засобів виробництва відповідно до неоднорідності поля і потреби рослин. На сучасному етапі розвитку АПК точне землеробство забезпечує найбільш ресурсоощадні і ґрунтозахисна технології вирощування культур. В основі використання точного землеробства є неоднорідність ґрунту. Чим вона вища, тим ефективнішим буде застосування цієї технології [2].

Такий революційний напрямок пов'язаний з появою систем паралельного

керування, ГІС (геоінформаційних систем) і ДЗЗ (дистанційне зондування Землі) та систем управління базами даних.

Технології точного землеробства передбачають створення моделі конкретні ґрунтові і кліматичні умови. На відміну від традиційного землеробства у точному кожне поле розглядається, як однорідна елементна одиниця. Такий підхід виключає появлення надмірних або недостатньо удобрених ділянок всередині поля, що позитивно впливає на довкілля. Потреби рослин визначаються за допомогою сучасних інформаційних технологій, які включають космічну зйомку, причому часто засоби обробки диференціюються в межах різних ділянок поля, в результаті чого досягається максимальний ефект з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище та зниженні загальної витрати засобів хімізації. Використання статистичних даних щодо внесення добрив та отримані результатів урожайності, дозволяє застосовувати різні види аналізу (регресійний, багатофакторний та ін.) з тим, щоб у подальшому корегувати норм добрив для отримання максимуму прибутку.

Одними з перших технології точного землеробства стали освоювати фермери центральних і південних регіонів США в силу специфіки їх сільськогосподарського виробництва: зокрема там домінують культури, що дають більший прибуток на одиницю площі – бавовна, кукурудза, тому у виробників було більше вільних грошей для інвестицій в нові технології [4].

Адже сучасна аграрна наука спрямовує свої наукові досягнення на максимально ефективне використання земельних ресурсів на основі їх підтримання і охорони. Якраз напрям точного землеробства дає можливість вміло і ефективно використати природні і антропогенні ресурси для забезпечення ґрунту і рослин необхідними факторами їх продуктивності.

Близько 30 % витрат великих господарств – це управлінські витраті, а впровадження елементів точного землеробства дає можливість їх уникнення.

У розвинених країнах фермери максимально використовують більшість елементів точного землеробства: починаючи від паралельного водіння на розкиданні сухих добрив і закінчуючи картографуванням, диференційованим

внесенням добрив і диференційованими нормами висіву. При цьому не важливо, яка площа господарства.

Водночас в Україні, досить активно точне землеробство впроваджують великі господарства, які вже мають з цього значні дивіденди. Українські агрохолдинги навіть активніше, ніж у Європі, використовують системи паралельного водіння. Більшість дрібних фермерів, на жаль, поки що не можуть собі дозволити дорогі технології.

Досвід практичного використання елементів точного землеробства показав, що вдається зменшити витрати посівного матеріалу 3,5-4,0 п.о. просапних культур на кожні 100 га угідь, добрив на 10%, засобів захисту рослин 5-30% , та підвищення ефективності використання технічних засобів на 35%.

Господарство «Дружба нова» одне з перших застосувала елементи точного землеробства на площі понад 100 тис га. Було досягнуто оптимізацію використання пально-мастильних матеріалів, добрив, ЗЗР та насіння.

Виробництво сільськогосподарської продукції за умов точному землеробства включає велику кількість елементів, але всіх їх можна розділити на три основні етапи: збирання інформації про господарство, поле, культуру; аналіз інформації та прийняття рішень; виконання рішень – впровадження агротехнологічних операції [5].

Системи паралельного керування, як елемент точного землеробства найчастіше використовують господарства України. Безкоштовний сигнал дає можливість працювати з точністю 15-40 см, а з використанням базових станцій з RTK сигналом 2-4 см. До можливостей технології входить недопущення перекриття під час сівби та внесенні добрив, зокрема після використання TRIMBLE Field-IQ.

Використання оптичних датчиків в точному землеробстві має низку переваг: оперативність, задовільна точність, проведення в польових умовах, а також і недоліки: вплив особливостей сорту інших елементів та фаз вегетації рослин на точність забезпечення, використовують тільки для азотного

живлення, обмежений набір культур (кукурудза та пшениця).

Прикладом може бути N-сенсор, який ґрунтується на визначенні вмісту хлорофілу у листях і дає задовільні результати на рівних ділянках де немає значної різниці між висотою рослин. Абсолютний вміст азоту у рослинах змінюється і достатньо вузько коливається, а різниця між зеленою біомасою можлива 300-400%. У результаті датчик може визначати ділянки з низькою біомасою, як такі що потребують внесення азоту, проте його концентрація в рослинах може бути високою.

Оптичні датчики не визначають вміст азоту і не можуть замінити повноцінну листкову діагностику.

Аналіз архівної супутникової зйомки дозволяє побачити історію полів за десятки років, а також порівнювати декілька знімків, зроблених за один вегетаційний період, що нездійсненно при моніторингу врожайності. Супутникова зйомка може використовуватися для точкового внесення засобів захисту рослин і підживлення культур під час вегетаційного періоду.

Супутникові знімки можуть дати відомості щодо просторового розподілу зеленої біомаси, загальну оцінку стану посівів (є стрес - немає стресу), відносний вміст води в зеленій біомасі, відносний вміст органічної речовини в ґрунті.

Для того, щоб перетворити дані супутникового моніторингу в читану форму, використовуються вегетаційні індекси. NDVI – один з найбільш відомих, що використовуються в дистанційному зондуванні для аналізу рослинності на земній поверхні. У його основі лежить комбінація фізики і фізіології рослин. Причина, по якій ми бачимо рослини зеленими – поглинання ними синьою і, особливо, червоною частин спектра видимого світла. Зелена частина спектра відбивається. Якби ми могли бачити ще й інфрачервону частину спектру, то рослини виглядали б інфрачервоними – вони відображають практично всі інфрачервоне випромінювання. Якщо порівняти різні зони в межах поля на предмет поглинання червоного світла і віддзеркалення інфрачервоного, то вийде дуже точна картина розподілу зеленої біомаси. У

даний час не існує більш точного методу для проведення такої оцінки.

Картографування врожайності це один з перших елементів точного землеробства, який вперше був використаний компанією *Мастер Фергюсон*. Один з основних методів оцінки неоднорідності поля, який використовується у господарствах України. Рослина і її продуктивність виступають домінуючими індикаторами біопродуктивності ґрунту.

Однак, за багаторічними дослідженнями і спостереженнями вчених коефіцієнт кореляції між продуктивністю рослини і ґрунтом є не більше 0,5 тому карту урожайності необхідно доповнювати інформацією про властивості ґрунту використовуючи певні індикатори.

Індикатори – це показники з допомогою яких можна встановлювати неоднорідність поля щодо властивостей поля та стану рослинності на ньому. Це можуть бути індикатори топографії поля : крутизна, форма, експозиція схилів, індикатори фізичного стану ґрунтів, індикатори хімічного стану.

Серед установ, що розробляють програмні і технічні засоби для впровадження точного землеробства в Україні : НДІ «Квант-навігація» (ЦНДІ НіУ), Український центр випробувань с.-г. техніки, об’єднання «Оризон», НУБІП, ВАТ «Хартрон».

Так, НДІ «Квант-навігація» розроблений комплекс «Сула», який призначений для реалізації у полі дозованих диференційовано визначених агротехнологічних операцій внесення витратних матеріалів шляхом управління виконавчими органами МТА в межах технології системи керованого землеробства. Передбачено три модифікації комплексу "Сула": "Сула Р"- для розкидача добрив, "Сула С" - для сівалки точного висіву, "Сула-О" - для обприскувача [3].

**Висновок.** Точне землеробство це новий етап розвитку науки і практики в агрономії, технології вирощування польових культур, внесення добрив, обробітку ґрунту та загального управління с.-г. виробництвом. За умов строкатого ґрунтового покриву, що характерно для значних площ України застосування точного землеробства дає можливість чітко вибрати необхідну

технологічну операцію.

**Бібліографічний список**


1. Марчук Л.П. Економічні пріоритети поширення точного землеробства в Україні. /Л.П. Марчук // Економіка АПК. – 2012. – № 8. – С. 21-26.
2. Медведев В. В. Неоднородность почв и точное земледелие : научное издание. Ч. 1. Введение в проблему / В. В. Медведев. – Харьков : Изд-во "13 типография", 2007. – 296 с.
3. Основи ведення сільського господарства та охорона земель : навчальний посібник для вузів / Н. Х. Грабак [та ін.]. – К. : Професіонал, 2006. –- 485 с.
4. Технологии точного земледелия. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.agrosturman.ru/about/pressa/pressa_2.html
5. Тимошенко Є. Точне землеробство та українські реалії /Є. Тимошенко // Агробізнес сьогодні. – 2012. – №19(242). – С. 11-15
6. Христенко А. О. Проблеми ефективності точного землеробства / А. О. Христенко // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 6. – С. 18 – 21.


**Иванюк В. Особенности технологий точного земледелия.**


Рассмотрены особенности использования точного земледелия. Освещены преимущества и целесообразность применения высокоточных современных технологий в сельском хозяйстве.



**Ключевые слова:** точное земледелие, неоднородность почвы, урожайность, эффективность.


**Ivaniuk V. Features precision farming technologies.**


Features using precision farming. The advantages and feasibility of modern technologies in precision agriculture.



**Key words:** precision agriculture, heterogeneity of soil, productivity, efficiency.

УДК 633. 16 : 631.8

# ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВМІСТ НІТРАТНОГО АЗОТУ В ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ ПІД ЯЧМЕНЕМ ЯРИМ

**В. І. Лопушняк**, д. с.-г. н., **Н. І. Вега**, аспірант

Львівський національний аграрний університет, Львів – Дубляни

Наведено результати вивчення впливу мінеральних добрив на тенденцію зміни вмісту нітратного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті за фазами розвитку ячменю ярого. Відзначено, що найвищий вміст нітратного азоту в шарі 0 – 20 см спостерігався у фазу кущіння на фоні $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ і відповідно складав 12,0 та 12,2 мг/кг ґрунту. Впродовж вегетації ячменю ярого його вміст в ґрунті знижувався внаслідок використання рослинами

**Ключові слова**: добрива, темно-сірий опідзолений ґрунт, нітратний азот, ячмінь ярий.

**Постановка проблеми.** Проблема забезпечення культурних рослин азотом полягає у великому виносі його з врожаєм. Також значна його кількість втрачається внаслідок вимивання та переходу в газоподібну форму [4]. Поповнити втрати цього елемента можливо шляхом застосування добрив [2].

Родючість ґрунту залежить від наявності гумусу, який є найціннішим його компонентом [3]. Існують розбіжні думки стосовно впливу мінеральних добрив на вміст гумусу в ґрунті. Науковці відзначають як позитивну їхню дію на акумуляцію гумусу, так і негативний вплив на цей процес [5]. Проте відомо, що вміст мінерального азоту, в певній мірі, залежить від вмісту гумусу, тому саме цим аспектом зумовлена необхідність регулювання зазначених показників у ґрунті під впливом добрив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оптимальне живлення рослин азотом залежить від швидкості мінералізації азотовмісних органічних сполук до доступних амонійних і нітратних форм під дією ферментів виділених

ґрунтовими мікроорганізмами. Білки і гумінові речовини розщеплюються до амінокислот та амідів, які, в свою чергу – до аміаку, що мінералізується до нітритів. Кінцевою ланкою цього ланцюга є розщеплення нітритів до нітратів [1].

Низький коефіцієнт використання мінерального азоту, зокрема, нітратного, конкуренція за його поглинання між сільськогосподарськими культурами і бур’янами проявляється негативно на продуктивності, що може змінити потребу культур в азотних добривах [6].

Систематичне застосування добрив, головним чином, впливає на зміну азотного режиму живлення рослин у зв’язку із нагромадженням і закріпленням у ґрунті його рухомих форм [7].

**Постановка завдання.** Метою наших досліджень було вивчити вплив норм мінеральних добрив на тенденцію зміни вмісту нітратного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу за фазами розвитку ячменю ярого/

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень** Враховуючи проблематику досліджень, на дослідному полі кафедри агрохімії та ґрунтознавства Львівського національного аграрного університету було закладено польовий дослід. Згідно схеми досліду під передпосівну культивацію вносили різні норми мінеральних добрив : 1) Без добрив (контроль); 2) $N_{15}P_{15}K_{15}$; 3) $N_{30}P_{15}K_{15}$; 4) $N_{45}P_{15}K_{15}$; 5) $N_{30}P_{30}K_{30}$; 6) $N_{45}P_{30}K_{30}$; 7) $N_{60}P_{30}K_{30}$; 8) $N_{45}P_{45}K_{45}$; 9) $N_{60}P_{45}K_{45}$; 10) $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Дослідження впливу мінеральних добрив на вміст нітратного азоту виконували впродовж вегетації ячменю ярого, а саме у фазу кущіння, колосіння і повної стиглості. Зразки відбирали на глибину 0 – 20 см. Вміст нітратного азоту визначали іонометричним методом.

**Результати досліджень.** Результати наших досліджень показали, що залежно від норм внесення мінеральних добрив та фази вегетації ячменю ярого вміст нітратного азоту в шарі 0 – 20 см характеризувався різними показниками (табл. 1).

Таблиця 1

Забезпеченість верхнього шару (0 – 20 см) темно-сірого опідзоленого ґрунту нітратним азотом залежно від норм внесення мінеральних добрив під ячмінь ярий, мг/кг ґрунту (середнє за 2013 – 2014 рр.)

| № з/п | Варіант досліду | Фаза кущіння | Фаза колосіння | Фаза повної стиглості |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Без добрив (контроль) | 9,6 | 9,4 | 9,1 |
| 5 | $N_{30}P_{30}K_{30}$ | 10,9 | 10,5 | 10,3 |
| 6 | $N_{45}P_{30}K_{30}$ | 11,3 | 10,9 | 10,5 |
| 7 | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 11,8 | 11,2 | 11,1 |
| 8 | $N_{45}P_{45}K_{45}$ | 11,0 | 10,4 | 10,0 |
| 9 | $N_{60}P_{45}K_{45}$ | 12,0 | 11,5 | 11,2 |
| 10 | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 12,2 | 11,9 | 11,7 |

Найнижчий вміст нітратного азоту в шарі 0 – 20 см у фазу кущіння ячменю ярого був на контролі – 9,6 мг/кг ґрунту. З внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{45}P_{30}K_{30}$ (варіант 5, 6), він зростав відповідно до 10,9 і 11,3 мг/кг ґрунту. Найінтенсивніше процес нагромадження нітратного азоту під ячменем ярим спостерігали у фазу кущіння на фоні внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ (варіант 9, 10), де цей показник становив відповідно 12,0 та 12,2 мг/кг ґрунту.

В період росту та розвитку рослин ячменю ярого вміст нітратного азоту в ґрунті знижувався внаслідок використання його рослинами на всіх фонах мінерального живлення. Зокрема, у фазу колосіння значення його вмісту коливалися від 9,4 до 11,9 мг/кг ґрунту, у фазу повної стиглості – від 9,1 до 11,7.

В результаті проведення кореляційного аналізу відзначено тісний кореляційний зв’язок між вмістом нітратного азоту в ґрунті та нормами мінеральних добрив. Коефіцієнт кореляції (r) для фази кущіння складає 0,94, колосіння – 0,91, повної стиглості – 0,88.

**Висновки**. Дослідження показали, що внесення мінеральних добрив створює позитивну динаміку вмісту нітратного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті впродовж вегетації ячменю ярого. Найбільш інтенсивне нагромадження нітратного азоту в шарі 0 – 20 см спостерігалося у фазу кущіння на фоні внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ і відповідно складало 12,0 та 12,2 мг/кг ґрунту.

Впродовж вегетації ячменю ярого вміст нітратного азоту в ґрунті знижувався внаслідок використання його рослинами на всіх фонах мінерального живлення.

**Бібліографічний список**


1. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник / Г. М. Господаренко. – К. : ННЦ ”ІАЕ”, 2010. – С. 71 – 73.
2. Наснев Б. Н. Сравнительное влияние различных систем удобрения на агрохимические показатели темно-каштановых почв / Б. Н. Наснев // Агрохимия. – 2013. – № 8. – С. 11 – 17.
3. Гамаюнова В. В. Вплив біодеструктора стерні на мікробіологічні показники ґрунту після ячменю ярого залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення / [В. В. Гамаюнова, О. А. Коваленко, А. В. Панфілова, В. В. Болоховський ] // Збірник наукових праць ВНАУ. – 2011. – №7 (47). – С. 7 – 11.
4. Сайдак Р. В. Азотний режим дерново-підзолистого ґрунту залежно від систем удобрення за періодично промивного типу зволоження / Р. В. Сайдак, Ю. В. Сорока, Ю. Г. Лісовий // Меліорація і водне господарство. – 2013. – Вип. 100. – С. 51 – 63.
5. Смішна-Старинська Л. В. Вплив довготривалого застосування мінеральних добрив на фракційно-груповий склад гумусу сірого лісового ґрунту і продуктивність культур / Л. В. Смішна-Старинська // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного ун.-ту. – 2013. – № 21. – С. 95 – 99.

6. Технологія вирощування пивоварного ячменю : практичні рекомендації / [В. А. Власенко, І. А. Тубенко, С. А. Мельник та ін.] – Миронівка, 2001. – 15 с.

7. Jenkinson D. S. The long-term effects of nitrogen fertilizer / D. S. Jenkinson // Nouv. Schi. Technol. – 1989. – V. 7. – P. 211 – 214.

**В. И. Лопушняк, Н. И. Вега. Влияние минеральных удобрений на содержание нитратного азота в темно-серой оподзоленной почве под ячменем яровым.**

**Львовский национальный аграрный университет, Львов – Дубляны.**

Приведены результаты изучения влияния минеральных удобрений на тенденцию изменения содержания нитратного азота в темно-серой оподзоленной почве по фазам развития ячменя ярового. Отмечено, что самое высокое содержание нитратного азота в слое 0 – 20 см наблюдалось в фазе кущения на фоне $N_{60}P_{45}K_{45}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ и соответственно составляло 12,0 и 12,2 мг/кг почвы. Втечении вегетации ячменя ярового содержание нитратного азота в почве снижалось вследствие использования его растениями.

**Ключевые слова:** удобрения, темно-серая оподзоленная почва, нитратный азот, ячмень яровой.

**V. I. Lopushnyak, N. I. Vega. Effect of fertilizers on the content of nitrate nitrogen in dark gray podzolic soils under spring barley.**

**Lviv National Agrarian University, Lviv – Dubliany.**

The results of the study the effect of fertilizers on the trend in nitrate nitrogen content in dark gray podzolic soils on phases of spring barley. It is noted that the highest content of nitrate nitrogen in the layer 0 – 20 cm was observed in tillering stage on the background $N_{60}P_{45}K_{45}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$ and accordingly constituted 12.0 and 12.2 mg/kg soil. During the growing season of spring barley content of nitrate nitrogen in the soil due to decreased use of its plants,

**Key words:** fertilizers, dark gray podzolic soils, nitrate nitrogen, spring barley.

УДК 631.582: 631.821

# ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЕ УРОВНИ ГУМУСОВОГО БАЛАНСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

**М. А. Мазиров** д.б.н., **Н. С. Матюк** д.с.-х.н., **В. Д. Полин** к.с.-х.н., **Е. В. Коваленко**

РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия

Кількісні та якісні зміни органічної речовини визначаються в основному двома взаємопротилежними процесами – синтезом і розкладанням. У природних умовах процеси синтезу і розкладання гумусу перебувають у рівновазі і кожен грунт характеризується певним і досить рівнем вмісту органічної речовини, що майже не змінюється впродовж довготривалого часу. Діяльність людини змінює природну і відносно стійку рівновагу. Характер і спрямованість цієї зміни визначається інтенсивністю і особливостями використовуваних агротехнічних прийомів, серед яких найважливіше значення мають оброблювані культури, їхнє чергування і добрива.

**Ключові слова:** баланс вуглецю, сівозміна, беззмінні культури, добрива.

**Постановка проблемы.** Проблема органического вещества дерново-подзолистых почв сохраняет свою актуальность и в современных рыночных условиях. Это обусловлено тем, что получение максимально возможных урожаев полевых культур высокого качества при наименьших затратах труда и невосполнимой энергии возможно при оптимальных уровнях гумусированности почвы для конкретных условий агроландшафтов. Поэтому разработка уровней гумусового баланса для дерново-подзолистых почв позволит установить ряд важных научных положений, с помощью которых можно более корректно подойти к вопросам оценки баланса гумуса, расчета потребности в органических удобрениях для создания необходимого уровня его содержания, оптимизации структуры посевной площади, обеспечивающей не

только высокую продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур, но и воспроизводство плодородия почвы. [2,3]

**Анализ последних исследований и публикаций**. Важное значение в воспроизводстве гумуса почвы и плодородия в целом имеют сельскохозяйственные культуры, которые оставляют различное количество растительных остатков для образования органического вещества почвы, скорость и направленность биологических превращений, скорость которых определяется способом и интенсивностью технологии их обработки. [5]

Решающую роль в расширенности воспроизводства гумуса почвы играют органические удобрения, нормы внесения которых зависят от накопления в хозяйстве навоза, птичьего помета, наличием торфа и сапропеля на территории сельскохозяйственных предприятий. Стабилизирующее значение в гумусообразовании имеют также минеральные удобрения и известь. [4 ]

Таким образом, установление уровней гумусового баланса в бессменных посевах и севообороте является важным условием оптимизации плодородия дерново-подзолистых почв и регулирования продукционного процесса в адаптивно-ландшафтных системах земледелия при различном использовании факторов интенсификации.

Основным источником первичного органического вещества являются остатки растений, особенно в естественных биогеоценозах. В агрофитоценозах значение растений, как исходного материала для образования гумуса почвы, снижается вследствие отчуждения с урожаем значительной части их фитомассы. При этом уменьшение биомассы происходит и за счет подземной части растений, которой на пашне образуется значительно меньше, чем в естественных биогеоценозах.

**Объекты, материалы и методики исследований**. Длительный опыт ТСХА был заложен в 1912 г. заведующим полевой опытной станцией и кафедрой земледелия Петровской (ныне Московской) сельскохозяйственной академии профессором А. Г. Дояренко по инициативе академика Д. Н. Прянишникова [1].

Земельный участок до закладки опыта входил в кормовой (прифермский) севооборот, где за 10 предшествующих лет лишь в 1909 году внесли 35 т/га навоза. С 1906 по 1911 годы возделывали следующие культуры: клевер 1 г.п. – клевер 2 г.п. – овес – пар черный – озимая рожь с подсевом клевера – клевер 1 г.п. В 1912 году перед посевом яровых культур участок разделили на 2 части. На первой нарезали 6 вытянутых полей: 121, 122, 123, 124, 125 и 126 площадью по 1400 м$^2$. Поле 121 оставили под черным паром, а на остальных 5 полях стали высевать бессменно, соответственно, озимую рожь, картофель, овес, клевер и лен. На другой части развернули 6-польный севооборот со следующей схемой чередования: пар черный – озимая рожь – картофель – овес с подсевом клевера – клевер 1 г.п. – лен.

Поля севооборота: 131, 132, 133, 134, 135 и 136 площадью 1200 м$^2$ явились естественным продолжением соответствующих полей монокультур. В первый год каждой ротации (раз в 6 лет) на симметричных полях высевают одинаковые культуры.

Поперек 6 полей бессменных культур наложили 11 вариантов удобрений: 1 – N; 2 – P; 3 – K; 4 – O (без удобрений); 5 – NP; 6 – NK; 7 – PK; 8 – NPK + навоз; 9 – NPK; 10 – навоз и 11 – O (без удобрений). Аналогичные варианты, за исключением 10-ого и 11-ого, наложили поперек полей севооборота, который явился «зеркальным» отражением первых девяти вариантов монокультур. Учетная площадь делянок составила 100 м$^2$.

В 1949 году было введено чередование культур во времени на известкованной половине бессменного черного пара (севооборот во времени). Таким образом, с 1949 года опыт стал включать 3 территориально разновеликие единицы: шестипольный севооборот, поля бессменных культур и севооборот во времени.

В опыте менялись виды и дозы удобрений, а также соотношение питательных веществ, что систематизировано по 4 периодам (табл. 2).

С осени 1949 года регулярно один раз в ротацию (6 лет) на продольной половине каждого поля проводится известкование почвы. Этот агроприем стал

третьим изучаемым фактором после монокультуры и удобрений. Площадь учетной делянки сократилась до 50 м$^2$. Первая доза извести составила 4,57 т/га доломитизированного известняка (83% Ca, $MgCO_3$).

Таблица 1. Периодичные нормы, общее количество внесенных минеральных элементов питания и навоза по периодам длительного полевого опыта РГАУ – МСХА

| Варианты опыта | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | Навоз, т/га | Общее количество | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | кг/га д.в. | | | | кг/га | | | т/га | |
| | | | | | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | навоз | известь |
| 1 период: 1912-1938 | 7,5 | 15 | 22,5 | 18 | 195 | 390 | 585 | 488 | 0 |
| 2 период: 1939-1954 | 75 | 60 | 90 | 20 | 1200 | 960 | 1450 | 300 | 9 |
| 3 период: 1955-1972 | 50 | 75 | 60 | 10 | 900 | 1350 | 1080 | 180 | 3 |
| 4 период: 1973-2012 | 100 | 150 | 120 | 20 | 3800 | 5700 | 4560 | 760 | 18 |
| Всего за 1912-2012 | - | - | - | - | 6095 | 8400 | 7575 | 1708 | 30 |
| В среднем за один год | - | - | - | - | 610 | 840 | 760 | 171 | 3,0 |

Последующие дозы рассчитывались на основе гидролитической кислотности почвы и составили (год – доза): 1954 – 4,5; 1960 – 1; 1966 – 2; 1973 – 3; 1978 – 2; 1984 – 3; 1990 – 2 ; 1996 – 3; 2002 – 2,8; 2008 – 2,4 т/га.

Перед закладкой опыта дерново-подзолистая легкосуглинистая почва характеризуется следующими агрохимическими показателями плодородия: содержание гумуса – 2,06%, подвижного фосфора $P_2O_5$ – 50, обменного калия $K_2O$ – 60 мг / кг почвы, pHсол – 4,5, Hг – 5,8 мг-экв/100г почвы. Агротехника возделывания полевых культур в опыте соответствует традиционной технологии для ЦРНЗ, основанной на ежегодной вспашке на глубину 20-22 см. Фосфорно-калийные и органические удобрения вносили осенью, азотные – весной под предпосевную культивацию.

**Результаты исследований.** Наши исследования в 100-летнем Длительном опыте РГАУ-МСХА показали, что общее содержание органического вещества в почве широко варьирует в зависимости от

возделываемой культуры и фона питания (табл. 2). Длительное парование (более 100 лет) дерново-подзолистой почвы обусловило резкое снижение ее гумусированности до уровня 0,48% С, что составляет 40% от исходного содержания органического вещества в почве, которое перед закладкой опыта (1912 г.) составляло 1,20% С. Почва пара по сравнению с почвой бессменных посевов и севооборота содержит органического вещества на 48...23 % меньше. Это связано с отсутствием поступления растительных остатков и ускоренной минерализацией органического вещества.

Уменьшение содержания гумуса происходит до определенного уровня, при котором процессы минерализации в парующей почве затухают, и устанавливается динамическое равновесие между синтезом и разложением органического вещества, которое определяется гранулометрическим и минералогическим составом и для легкосуглинистых почв наступает на уровне 0,5 % общего углерода.

Под бессменными культурами на неизвесткованном фоне, по сравнению с паром, содержание общего углерода значительно выше. Однако и они не способны предотвратить снижение содержания гумуса в почве при длительном ее сельскохозяйственном использовании.

Среди полевых культур наименьшие темпы снижения гумусированности почвы обеспечивает клевер. Выращивание его бессменно способствует поддержанию баланса гумуса на уровне 1,07% С, что ниже исходного содержания на 0,13% С. Озимая рожь незначительно уступает многолетним травам по содержанию гумуса почвы. Эти различия находятся в пределах ошибки определения.

Под бессменными яровыми культурами (овес, ячмень) уровень гумусового баланса установился на уровне около 1% С. Следовательно, клевер и зерновые культуры обеспечивают поддержание баланса гумуса почвы и его стабилизацию в интервале 0,98-1,04% С, что свидетельствует о большой почвозащитной и экологической роли этих культур в сохранении гумуса почвы.

Таблица 2. Гумусовый баланс дерново-подзолистой почвы в бессменном пару, бессменных посевах полевых культур и севообороте без применения удобрений.

| Способ возделывания культур | Без извести | | По извести | |
|---|---|---|---|---|
| | Содержание гумуса, % С | % от контроля | Содержание гумуса, % С | % от контроля |
| Бессменно:<br>1. Пар (контроль) | 0,48 | 100 | - | - |
| 2. Озимая рожь | 1,04 | 217 | 1,13 | 235 |
| 3. Ячмень | 0,98 | 204 | 1,04 | 217 |
| 4. Клевер | 1,07 | 223 | 1,15 | 240 |
| 5. Картофель | 0,67 | 140 | 0,64 | 133 |
| 6. Лен | 1,0 | 208 | 1,03 | 214 |
| Севооборот | 0,84 | 175 | 0,86 | 179 |

В почве под картофелем содержание органического вещества относительно бессменного пара выше на 40%, но существенно ниже, чем под культурами сплошного посева. Это объясняется более высокой минерализационной способностью почвы, обусловленной интенсивными механическим воздействием при возделывании пропашных культур.

В почве плодосменного севооборота гумусированность почвы стабилизировалась на уровне 0,84% С, что связано, с одной стороны, наличием чистого пара и картофеля, характеризующихся высокой минерализацией органического вещества, с другой – клевером и зерновыми культурами, сдерживающими темпы снижения содержания гумуса. Изменение структуры посевной площади севооборота позволяет регулировать в почве уровни стабилизации гумуса и тем самым обеспечивает различные подходы к воспроизводству органического вещества.

Известкование почвы оказывает незначительное влияние на сохранение уровня гумусированности почвы. Культуры сплошного посева на

известкованном фоне обеспечивают сохранение гумуса почвы на 13-18% выше по сравнению с неизвесткованной почвой. Под картофелем и в почве севооборота влияние извести мало заметно.

Полевые культуры и пар по действию их влияния на баланс гумуса почвы располагаются в следующем порядке убывания: клевер - озимая рожь - ячмень - картофель - пар.

Таким образом, экологически обоснованные показатели гумусового баланса дерново-подзолистой почвы без применения удобрений стабилизировались на уровнях: в бессменном пару 0,83%, под картофелем - 1,16, ячменем - 1,7, озимой рожью и клевером - 1,8, в севообороте -1,45%.

Значительный интерес представляет оценка действия удобрений и извести на баланс органического вещества в посевах полевых культур (рис.1).

Раздельное применение азотных, фосфорных и калийных удобрений не оказывает влияния на гумусированность почвы под изучаемыми полевыми культурами. Из двойного сочетания элементов минерального питания только фосфорно-калийные удобрения оказывали положительное влияние на баланс гумуса почвы под изучаемыми культурами, в то время, как полное минеральное удобрение (NPK) обеспечивало поддержание гумусового баланса на 0,1% С в бессменном пару, на 0,2% С в почве под ячменем и картофелем по сравнению с не удобренными вариантами, а под озимой рожью и клевером формировались условия для расширенного воспроизводства органического вещества.

Совместное применение минеральных удобрений и навоза способствовало расширенному воспроизводству гумуса под культурами сплошного посева и повышению уровня гумусового баланса на 0,2% С в пару и на 0,3% С под картофелем.

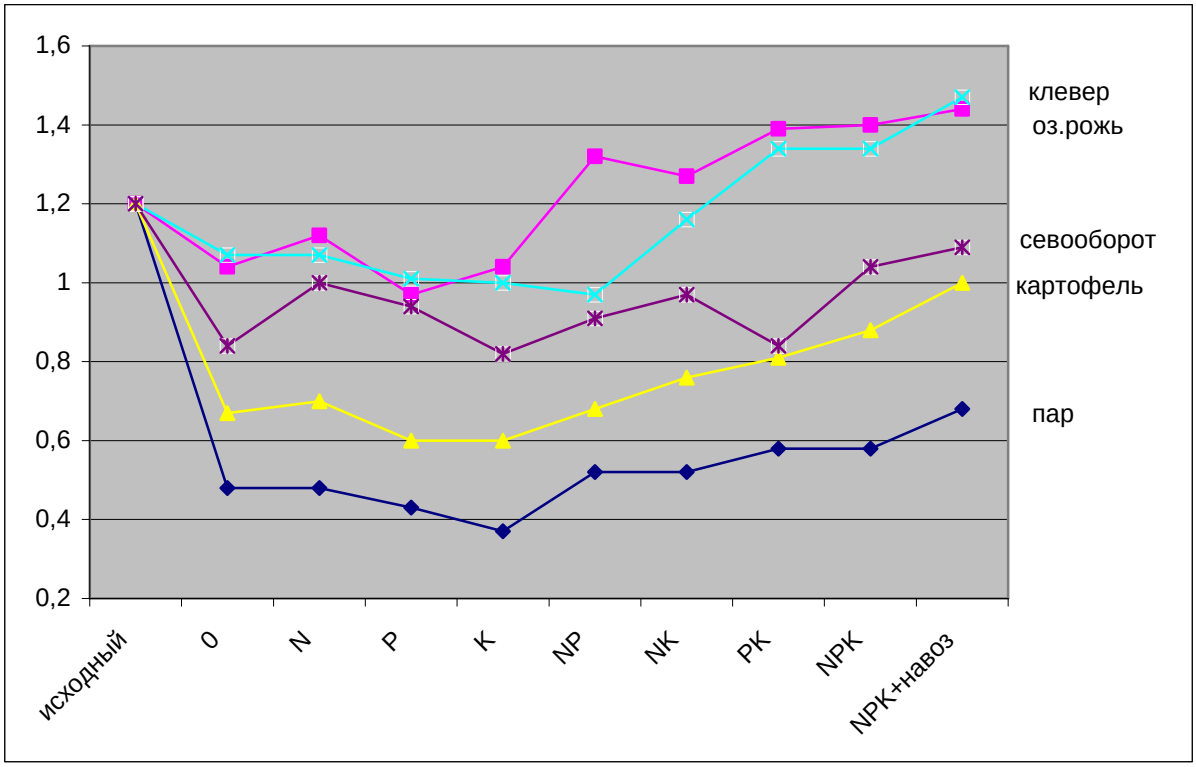



Рис. 1. Содержание гумуса в почве пара, бессменных культур и севооборота при длительном применении удобрений, % С

Действие удобрений на гумусовый баланс почвы в севообороте несколько отличается от бессменных посевов полевых культур. Так, раздельное применение азота, фосфора, а также сочетание азота и калия способствовало формированию гумусового баланса на 0,1% С выше, чем в контрольном варианте. В варианте NPK и NPK + навоз уровень гумусового баланса установился приблизительно одинаковым и превышает вариант без удобрений только на 0,2% С, оставаясь дефицитным относительно исходного уровня.

Это объясняется повышенной трансформационной способностью почвы, обеспечивающей более высокий урожай полевых культур.

Роль известкования в гумусовом балансе почвы севооборота незначительна. Изменения в содержании гумуса не выходят за пределы ошибки опыта.

**Выводы:**

1. В бессменном пару без применения удобрений содержание гумуса стабилизировалось на уровне 0,5% С при исходном его содержании 1,2% С. В

этих условиях поддержание гумуса осуществляется за счет естественных процессов.

2. Бессменные культуры сплошного посева (озимая рожь, ячмень, клевер) без применения удобрений способны поддерживать гумусовый баланс на уровне около 1% С, картофель – около 0,7% С.

3. В плодосменном севообороте (чистый пар - озимая рожь - картофель - ячмень с подсевом клевера - клевер - лен) без применения удобрений устойчивый гумусовый баланс формируется на уровне 0,84% С в основном за счет поступающих в почву растительных остатков.

4. Применение раздельного и двойного сочетания (кроме РК) элементов питания не оказывает заметного влияния на гумусовый баланс почвы, а применение полного минерального удобрения, а также его сочетание с навозом обеспечивает под озимыми культурами и многолетними травами близки к нулевому или положительному. Под пропашными культурами независимо от фона питания устанавливается резко отрицательный баланс углерода.

6. Основными технологическими приемами стабилизации гумусового баланса в зернопропашном севообороте на уровне 1,0% С являются традиционные приемы обработки почвы под полевые культуры, внесение расчетных, на планируемый урожай, доз минеральных в сочетании с компенсирующими уровень потерь гумуса в процессе минерализации в чистом пару и под картофелем органических удобрений.

**Библиографический список**

1. Егоров В. Е. Опыт длится 60 лет. – М.: Знание. – 1972. – 30 с.

2. Лыков А. М., Еськов А. И., Новиков М. Н. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья. – М. : Россельхозакадемия – ГНУ ВНИПТИОУ, 2004. – 630 с.

3. Лыков А. М., Полин В. Д. Севооборот и органическое вещество почвы. Сборник. докл. Международной науч конф. М. : Изд-во МСХА, 2004.

4. Матюк Н. С., Полин В. Д. Эффективность длительного применения удобрений и извести при возделывании полевых культур в бессменных посевах

и севообороте. Длительному полевому опыту ТСХА 100 лет: итоги научных исследований // Научное издание. (под редакцией А. Ф. Сафонова). – М.: Изд-во РГАУ-МСХА. – 2012. – С. 90-105.

5. Nikolay S. Matyuk, Mikhail A. Mazirov, Valery D. Polin, Daria M. Kascheeva, Valeria A. Arefieva. Transformation of upper part soil profile of sod-podzolic light loamy soils under the conditions of long-term soil improvement. Eurasian Journal of Soil Science. – 2013. – 9 c.

**М. А. Мазиров, Н. С. Матюк, В. Д. Полин, Е. В. Коваленко Экологические обоснованные уровни гумусованого баланса дерново-подзолистой почвы.**

Количественные и качественные изменения органического вещества определяются в основном двумя взаимо противоположными процессами – синтезом и разложением. В естественных условиях процессы синтеза и разложения гумуса находятся в равновесии и каждая почва характеризуется определенным и довольно длительно сохраняющимся уровнем содержания органического вещества. Деятельность человека изменяет природное и относительное устойчивое равновесие. Характер и направленность этого изменения определяется интенсивностью и особенностями используемых агротехнических приемов, среди которых наиболее важное значение имеют возделываемые культуры их чередование и удобрения.

**Ключевые слова:** баланс углерода, севооборот, бессменные культуры, удобрения.

**M.A. Mazirov, N.S. Matyuk V.D. Pauline, E.V. Kovalenko. Environmentally sound levels of humus balance sod-podzolic soil.**

Quantitative and qualitative changes of organic matter determined mainly by two opposite processes - synthesis and decomposition. In vivo processes of synthesis and decomposition of humus are in equilibrium and each soil characterized by a certain fairly and levels of organic matter, which is almost unchanged for long time.

Human activity changes the natural and relatively stable balance. The nature and direction of the change is determined by the intensity and characteristics of used agricultural practices, including are essential crops, their rotation and fertilizer.

**Key words:** Carbon balance, crop rotation, permanent crops, fertilizers.

УДК 632.125

## ДЕГРАДАЦІЯ ГРУНТІВ ТА ЗАХОДИ ЇЇ ЗАПОБІГАННЯ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**В. В. Макогон,** аспірант

Львівський національний аграрний університет

Окреслено актуальні питання про причини та наслідки деградації і водної ерозії за впливом на грунт, природно-антропогенні явища, які призводять до зниження вмісту гумусу та родючості грунтів Західного Лісостепу України. Запропоновано шляхи по оптимізації використання деградованих грунтів і заходи щодо запобігання розвитку деградаційних процесів на території Західного Лісостепу.

**Ключові слова:** грунт, водна ерозія, гумус, родючість, деградація.

**Постановка проблеми** На сучасному етапі розвитку суспільства актуальною проблемою є збереження ґрунтів та відтворення їхньої родючості для високоефективного розвитку сільського господарства. Головним компонентом, що визначає родючість ґрунту є гумус. За останні 100 років у ґрунтах різко знизився вміст гумусу. [5]

На теперішній час ця проблема загострилась внаслідок інтенсивного використання ґрунтів, застосування великих норм пестицидів та нерівномірного внесення мінеральних добрив, багаторазовий обробіток ґрунту, використання важкої сільськогосподарської техніки, ерозійних процесів.

Важливе місце серед деградаційних процесів за останні роки посідає водна ерозія. Сільське господарство потерпає від значних проявів ерозії. Деградація ґрунту що пов’язана з водною ерозією є головною причиною погіршення екологічної ситуації в Україні [8]. Природно-антропогенне явище таке як ерозія є найагресивнішим з процесів за відношенням до ґрунтового покриву [2].

На території України поширені деградовані ґрунти майже у всіх ґрунтово-кліматичних зонах, деградаційні процеси інтенсивно розвиваються і досягають критичного рівня. З порушенням природно-екологічних зв’язків, які виникли під впливом антропогенного навантаження, ерозійні процеси у ґрунті прогресують [1].

Враховуючи це, цілком очевидно, що ґрунтовий покрив знаходиться у кризовому стані. І назріла потреба у запобіганні деградаційних явищ, відтворенні та збереженні ґрунтового покриву [6].

**Зв’язок із важливими науковими і практичними завданнями.** Вивчення деградаційних процесів, що ведуть до зниження родючості, заходи по запобіганні та перспективи відтворення родючості ґрунтів тісно пов’язані з науковими і практичними завданнями ДУ «Інститут-охорони ґрунтів»; Міністерства аграрної політики України; ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського», входять в програми наукових досліджень науково-дослідних структур НААН України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** Цій науковій проблемі приділяли значну увагу такі вчені як А. Г. Мартин, І. А. Розумний, О.Болюх, І.Головенко, Ф.Лагуш, О.Чубатий, М.Наумов. Праця В. В. Медведєва розкриває основні процеси деградації ґрунтів під впливом водної і вітрової ерозії, переущільнення, техногенне забруднення, і наведені заходи які спрямовані на зменшення негативного впливу деградаційних чинників на родючість ґрунтового покриву і збільшення продуктивності сільськогосподарського виробництва [3]. М. К. Шикула у своїх працях описує основні шляхи відтворення та збереження родючості ґрунтів [9].

**Постановка завдання** Визначення причин і пошук шляхів запобігання та усунення деградаційних процесів, відтворення та збереження ґрунтового покриву в Західному Лісостепу України.

**Виклад основного матеріалу** Природні чинники разом з виробничою діяльністю людини ведуть до зниження родючості ґрунтового покриву України. Вони взаємопов’язані і формують основні чинники деградації : ерозія ґрунту, забруднення ґрунтів залишками пестицидів, радіонуклідами, ущільнення ґрунту, зниження в ґрунті органічної речовини.

За характером процесів деградація ґрунту ділиться на : фізичну деградацію – погіршення фізичних та водно-фізичних властивостей ґрунту, руйнування ґрунтового профілю; хімічну деградацію – зменшення запасів поживних речовин, забруднення токсикантами; біологічну деградацію – зменшення щільності забруднення ґрунту патогенними мікроорганізмами [7].

За швидкістю перебігу деградацію поділяють на два типи: довготермінова прогресує повільно, зумовлює зміни педогенезу і пов’язана з трансформацією гумусу. Короткотермінова прогресує швидко, що супроводжується розвитком ерозії.

Короткотермінова деградація проявляється в руйнуванні структури ґрунту і супроводжується трьома процесами: водною ерозією, яка руйнує верхній родючий горизонт, неправильний обробіток ґрунту, а також осушення, яке зумовлює деградацію ґрунтів і цілих ландшафтів, оскільки осушення зумовлює розвиток водної та вітрової ерозії.

Водна ерозія є основним чинником деградації ґрунтів в умовах достатнього і надмірного зволоження. За даними [4] площа орних земель, які потерпають від водної та вітрової ерозії складає 12.9 млн. га, від загальної площі сільськогосподарських угідь 41.6 млн. га. На території України ерозійні процеси в ґрунті кожного року зростають. Причиною цього явища є порушення у протиерозійній організації території, недотримання сівозмін та технологій обробітку ґрунту. У разі недотримання протиерозійних елементів технологій,

вирощування значної кількості сільськогосподарської продукції буде неможливим.

Ущільнення ґрунту пояснюється значним використанням важкої сільськогосподарської техніки, високою часткою просапних культур і відсутністю багаторічних трав у сівозміні.

Антропогенне забруднення ґрунтів зумовлюється тим, що у їхньому вмісті присутні залишки металів, пестицидів, мінеральних добрив. Землі сільськогосподарського призначення, які розміщуються біля промислових об’єктів, сміттєзвалищ, забруднюється отрутохімікатами та важкими металами.

Заходами без яких неможливе запобігання і збереження ґрунтів є визначення використання ґрунтів з огляду їх придатності для певних цілей, агротехнічні заходи які сприяють стійкості ґрунту, оранка поперек схилу, глибока оранка, терасування схилів, залуження ярів, використання легкорозчиних добрив і атрутохімікатів, захисні лісові насадження, підбір правильної сівозміни. Забезпечення чинних законодавчих актів які скеровані на реалізацію положень земельного кодексу України, законів України «Про охорону земель», «Про землеустрій», а також ряд постанов Кабінету Міністрів України. Розроблення програм і планів з охорони ґрунтів, які за рахунок концепцій екологічно стабільного землеустрою забезпечували б протиерозійну стійкість території. Створення програми щодо захоронення залишків пестицидів, а також територій, які потерпають від забруднення радіоактивними речовинами. Позачергове вилучення з обігу сильно і середньо еродованих земель на схилах понад 7˚. Застосування протиерозійного обробітку ґрунту, вапнування кислих ґрунтів, покращення балансу гумусу та поживних елементів за рахунок впровадження у виробництво ґрунтоохоронних сівозмін, а також збільшення площ під багаторічними травами.

**Висновки.** Природні та антропогенні фактори, нераціональне використання земельних угідь для ведення сільського господарства призводять до деградаційних процесів і зміни агрохімічного стану ґрунту. Під цими процесами розуміють водну ерозію, ущільнення, погіршення структури,

забруднення ґрунту. Послаблюються екологічні властивості та функції у деградованих ґрунтах, міняється мікроклімат території, запаси ґрунтових вод. Родючість ґрунту, це властивість забезпечувати життєво важливі функції у рослин, а також і людину продуктами харчування. Тому заходи з запобіганні, збереженні і відтворенні родючості ґрунтів завжди мають бути в полі зору органів державної влади, окремих землекористувачів, і дотримування чинного законодавства про земельні ресурси і виконання рекомендації науково-дослідних установ щодо збереження та відтворення родючості ґрунтів.

**Бібліографічний список**

1. Волощук М.Д.Заходи щодо відтворення родючості деградованих земель, відведених на консервацію / М. Д. Волощук – Землевпорядний вісник. – К.: Львів, 2000. - №4.- С. 30-34.

2. Кузнецов М.С., Глазунов Г. П. Эрозия как основной фактор деградации почв // Деградация и охрана почв. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 2002. – С. 455-482.

3. Медведєв В. В. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / В. В. Медведєв, С. Ю. Булигін, С. А. Балюк та ін.; за ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового. – Харків: ШТРІХ, 2001. – 100 с.

4. Національна доповідь «Про стан родючості ґрунтів України» // Посібник українського хлібороба. – 2011. – С. 41-69.

5. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / за ред. О. Г. Тараріка, М. Г. Лобаса //. - К., 1998. – 158с.

6. Система оценки степени деградации почв. Препринт. Пущино. 1992 – 19 с.

7. Сохнич А. Я. Проблеми використання і охорони земель в умовах ринкової економіки. – Львів: НВФ «Укр. технології», 2002. – 252 с.

8. Панас Р. Сучаснiпроблемизниження родючості ґрунтів України і перспективи її відтворення та збереження / Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва, випуск II(26), 2013. – С. 102 – 103.

9. Шикула М.К. Відтворення родючості у ґрунтозахисному землеробстві / М. К. Шикула, О. Ф. Ігнатенко, М. В. Капштик та ін. – К.: Оранта, 1998. – 680 с.

**В.В. Макогон. Деградация почв и меры ее предупреждения в Западном Лесостепи Украины.**

**Львовский национальный аграрный университет.**

Определены актуальные вопросы о причинах и последствиях деградации и водной эрозии по влиянию на почву, природно-антропогенные явления, которые приводят к снижению содержания гумуса и плодородия почв Западном Лесостепи Украины. Предложены пути по оптимизации использования деградированных почв и меры по предотвращению развития деградационных процессов на территории Западного Лесостепи.

**Ключевые слова:** почва, водная эрозия, гумус, плодородие, деградация.

**V. V. Makogon. Soil degradation and its prevention measures in western forest-steppe of Ukraine.**

**Lviv National Agrarian University.**

Outlined topical issues about the causes and consequences of degradation and water erosion on the effects on soil, natural-anthropogenic phenomena that lead to the reduction of humus and soil fertility Western Forest-steppes of Ukraine. Developed a ways to optimize the using of degraded soils and proposed a measures for the prevention of degradation processes in the Western Forest-steppe.

**Key words:** soil, water erosion, humus, fertility, degradation.

УДК 631.445.4

# ВЛИЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ НА НАРУШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

**Г.М. Мамедов**, доктор философии по аграрным наукам
**З.Б. Мамедбекова**, доктор философии по аграрным наукам
**С.Ю. Агакишибекова**, младший научный сотрудник
**Д.Р. Ханмамедова**, инженер

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджан, г. Баку

У статті наводяться результати досліджень пов’язаних з порушенням родючості ґрунтів і виявленням нефтезагрязнітелей надають негативний вплив на ці показники, вивчено ступінь забруднення ґрунтів і запропоновані рекомендації сприяють обмеженню інтенсивності порушення ґрунтової родючості.

Встановлено, що 10144 га території Апшеронського півострова схильні в тій чи іншій мірі порушення структури ґрунтового профілю.

**Ключові слова:** Апшеронський півострів, родючість ґрунту, забруднення ґрунту, родючість, ступінь забруднення.

**Современные направления восстановления плодородия почв и проблемы их охраны.**

Загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами оказывает отрицательное влияние на все компоненты экосистемы и служит причиной нарушения всех показателей почвенного профиля генетических, физических, водно-физических, химических и биологических. [2,3,4,5]

В настоящее время актуальной задачей перед землепользователями является улучшение плодородия почв, способствующее получению высокого урожая возделываемых здесь культур.

Как известно интенсивное использование почв служит причиной уменьшения их плодородия, естественных свойств, биологической продуктивности, что способствует интенсивности протекания эрозионных процессов, химическому загрязнению, засолению, заболачиванию почв, все эти факторы являются основными показателями потери эффективного плодородия почв Апшеронского полуострова.

Апшеронский полуостров является территорией, где получило развитие нефте и газодобыча.

Естественное загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами оказывает отрицательное влияние не все компоненты экосистемы физические, физико-химические, биологические и служит, причиной нарушения всех показателей приводя ее в непригодное состояние.

Основной задачей Государственной программы Республики является приведение в благоприятное состояние на Апшеронском полуострове серо-бурых почв, что будет способствовать возврату в сельскохозяйственное производство пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур земель.

Объектами исследований служили распространенные на Апшеронском полуострове серо-бурые почвы, где получила широкое распространение нефтедобыча.

Методика проведения исследований соответствовала общепринятым стандартам, рекомендованным при проведении почвенно-агрохимических исследований [1].

**Результаты исследований.** При проведении исследований на глубину метрового слоя почвы были заложены почвенные разрезы на территории опытной станции поселка Гала и на участке Государственной нефтяной компании им. Тагиева принадлежащей второму нефтепромыслу нефтедобывающего управления, и на территории занятой под многолетними насаждениями (маслина).

Территория, где проводились исследования, характеризуется микро понижениями и расположена в стороне от магистрали, ее почвенный покров разнообразен.

Почвенные образцы для анализа отбирались с глубин 0-25 см; 25-50 см и 50-100 см. В образцах определяли степень засоленности почв, гранулометрический состав, структуру, гигроскопическую влагу, степень вскипания под воздействием 10% HCI.

Проведенные исследования показали, что верхние горизонты этих почв (0-25 см) очень сильно засолены. По типу засоления эти почвы относятся к хлоридно-сульфатному типу засоления (по отношению $CI/SO_4$), 25-100 см слой почвы характеризуется сульфатно-хлоридным типом засоления, что требует проведения агромелиоративных мероприятий: глубокого рыхления и посадки здесь солеустойчивых растений. Эти мероприятия необходимо проводить в комплексе, что будет способствовать постепенному улучшению агромелиоративного состояния этих почв (почва нефтезагрязненного участка).

На участке, где была высажена маслина верхние горизонты почв (0-25 см) характеризовались средней степенью засоления, нижние горизонты (25-100 см) засолены.

По типу засоления почв верхний горизонт (0-25 см) сульфатный, а нижний (25-100 см) слой по типу засоления сульфатно-хлоридный.

Для приведения почв в пригодное для возделывания сельскохозяйственных культур состояние необходимо проведение глубокой вспашки на глубину 30-40 см и рыхления с использованием современных форм полива (капельное дождевание) и обеспечить внесение минеральных удобрений под вспашку. Такие условия будут способствовать смыву солей в нижние горизонты.

Интенсивное использование почвы практически приводит к уменьшению ее плодородия, ухудшению естественных качеств, биологической продуктивности пастбищ.

Протекание эрозионных процессов, химические загрязнители, засоление, заболачивание и опустынивание все эти процессы оказывают существенное влияние на нарушение плодородия почв.

Загрязнение окружающей среды нефтью отрицательно влияет на все компоненты экосистемы. Поступление нефти и нефтепродуктов на поверхность почвы оказывает негативное влияние, на весь почвенный профиль, ухудшая его морфологические, физические, водно-физические и биологические свойства.

В легкосуглинистых по гранулометрическому составу почвах Апшеронского полуострова легкие фракции нефти просачиваясь в более глубокие слои почвы достигали грунтовых вод. На глинисто-суглинистых участках легкие фракции разлившейся нефти, скапливаясь на поверхности почвы, отрицательно влияли на ее аэрацию, что послужило причиной значительно изменения почвенного профиля и полной потери его продуктивности, она теряла свои качества.

Необходимо отметить, что степень и характер загрязнения Апшеронского полуострова нефтью и нефтяными отходами зависит от морфологии почв, естественно-климатических условий, физико-химического и биологического состава почв.

Последствие загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами зависит от многих факторов, к числу которых относится различие в количестве и качестве, скорости разложения и рассеивания нефти и нефтепродуктов, а также постоянных их спутников-растворимых солей, токсичных газов, тяжелых металлов, радионуклидов.

**Выводы.** Проведенные исследования почв опытного участка по изучению степени засоления, гранулометрическому составу, содержанию гигроскопической влаги позволили установить тип засоления этих почв их гранулометрический состав, гигроскопическую влагу и на основании полученных результатов рекомендовать проведение мероприятий направленных на улучшение и восстановление плодородия исследуемых почв.

**Библиографический список**

1. Аринушкина Е.В. Руководство их химическому анализу почв. Издание 2-е переработанное и дополненное Изд-во М.,МГУ, 1970, 487 с.

2. Булгаков Д.С. Агроэкологическая оценка пахотных почв. М., 2002, 250 с.

3. Ибрагимов А.Г. Методы рекультивации и влияние нефтезагрязнения на морфогенетические показатели серо-бурых почв. Автореферат. Баку, «Элм», 2012, 20 с.

4. Мамедов Г.Ш. Карта экологической оценки почв Азербайджана и ее значение. АзНИИНТИ, Баку, 1992, 25с.

5. Хакимова Н.Ф. Экологическая модель плодородия распространенных на Апшероне нефтепромысловых почв. Автореферат, Баку, 2005, 21 с.

**Г.М. Мамедов, З.Б. Мамедбекова, С.Ю. Агакишибекова, Д.Р. Ханмамедова. Влияние нефтезагрязнения на нарушение плодородия серо-бурых почв Апшеронского полуострова**

В статье приводятся результаты исследований связанных с нарушением плодородия почв и выявлением нефтезагрязнителей оказывающих отрицательное влияние на эти показатели, изучена степень загрязнения почв и предложены рекомендации способствующие ограничению интенсивности нарушения почвенного плодородия.

Установлено, что 10144 га территории Апшеронского полуострова подвержены в той или иной степени нарушению структуры почвенного профиля.

**Ключевые слова:** Апшеронский полуостров, плодородие почвы, загрязнение почвы, плодородие, степень загрязнения.

**G.M. Mammadov, Z.B. Mammadbayova, S.Y. Aqakishibeyova, C.R. Khanmamedova. Influence of oil –pollution on fertility violation in the Absheron peninsula grey-brown soils.**

In the article the consequences of the investigations connected with the soils fertility violation are performed and the oil-polluters influencing, negatively on these indications, are reveated study of the soil pollution degree and the recommendations supporting limitation of the soil fertility violation intensity are offered.

It is established that 10144 hectares of territory in the Absheron peninsula are exposed to some or other degree of the soil profile structure violation.

**Key words:** Absheron peninsula, soil fertility, soil pollution, fertility, pollution degree.

УДК 631.41:631.811

# ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ И УДОБРЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

**Матюк Н.С.,** доктор с/х наук., **Полин В.Д.** канд. с/х наук

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

У багаторічному многофакторном стаціонарному досліді встановлено роль систем обробітку грунту та добрив різного ступеня інтенсивності у зміні родючості дерново-підзолистого грунту, а також у накопиченні, розподілі та швидкості мінералізації рослинних залишків культур зернопропашной сівозміни. Зростаючі дози мінеральних та органічних добрив призводять до більшого накопичення рослинних залишків (30-40%) у порівнянні з варіантами без добрива, а заміна оранки прийомами безотвальной різноглибинної обробки – до їх зосередження у верхньому (0-10 см) частини кореневого шару.

**Ключові слова:** Родючість грунту, добрива, рослинні залишки, обробка грунту, елементи живлення.

**Постановка проблемы.** В условиях широкого внедрения ресурсосберегающей экологически безопасных технологий возделывания полевых культур важной задачей является создание оптимальной системы

питания растений, обеспечивающую полную реализацию генетического потенциала конкретного сорта и получение экологически оправданного урожая заданного качества.

**Анализ последних исследований и публикаций**. Основой оптимизации питательного режима является применение удобрений в полном соответствии с биологическими особенностями возделываемых сельскохозяйственных культур, уменьшение непроизводительных потерь питательных веществ вносимых удобрений и накопленных растительных остатков, повышение коэффициента использования элементов питания из почвы и удобрений. Важную роль в оптимизации режима питания растений отводится приемом обработки почвы, определяющим глубину заделки и интенсивного перемешивания удобрений и растительных остатков в обрабатываемом слое почвы, параметры водно-воздушного и теплового режимов, а следовательно и скорость протекания биохимических процессов. [1,2].

**Объекты, материалы и методики исследований**. Исследования проводились в 1969-2012 гг. в трехфакторном стационарном полевом опыте 9х7х2 «Действие обработок, удобрений и гербицидов на плодородие дерново-подзолистой почвы». Опыт заложен под руководством проф. Б.А. Доспехова в 1969 г. методом расщепленных делянок в трехкратной повторности с рендомезированным размещением вариантов. Площадь делянок первого порядка (фактор А – обработка почвы) составляет 1260 м$^2$, второго порядка (фактор В – удобрения) – 180 м$^2$ [3].

На опытном участке развернут во времени зернопропашной севооборот: однолетние травы – озимая пшеница – ячмень – картофель – ячмень – овес.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Пахотный слой мощностью 20-22 см перед закладкой опыта имел следующую агрохимическую характеристику: содержание гумуса – 1,6 %, общего азота – 0,098 %, подвижного фосфора – 40, обменного калия 60 мг на кг почвы, pH – 5,0, Нг – 1,3 мг.экв. на 100г почвы, сумма обменных оснований – 11,8 мг.экв. на 100 г почвы. Известкование почвы проводили в 1969, повторное – в 1987 году.

В опыте возделывали районированные для ЦРНЗ сорта полевых культур. Агротехника, кроме изучаемых в опыте вариантов обработки и удобрений, была общепринятой.

Схема опыта включала следующие варианты обработки:

1. Отвальная – ежегодная вспашка на 20-22 см, предпосевная обработка на 6-8 см, контроль.

2. Минимальная ресурсосберегающая – ежегодное дискование на 10-12 см, предпосевное фрезерование на 6-8 см.

3. Интенсивная глубокая – трехъярусная вспашка на 38-40 см под однолетние травы, дискование на 10-12 под зерновые, предпосевное фрезерование на 6-8 см.

Данные системы обработок исследовались на разных фонах питания: без удобрений (контроль), минеральная система удобрений ($N_{60}P_{60}K_{90}$), органо-минеральные ($N_{60}P_{60}K_{90}$ + 2,8 т/га соломы и $N_{60}P_{60}K_{90}$ + 14 т/га навоза ежегодно).

**Результаты исследований.** Повышенная кислотность дерново-подзолистых почв, в большинстве случаев, создавая неблагоприятные условия для роста и развития растений, является главным фактором, который ограничивает уровень урожаев сельскохозяйственных культур. Определение pHkcl показало, что на фоне без удобрений и NPK при системе отвальной и интенсивной глубокой обработки отмечали слабокислую реакцию солевой вытяжки почвы пахотного и подпахотного слоев, а при минимальной ресурсосберегающей - близкую к нейтральной, особенно в нижней части пахотного слоя (табл. 1).

Таблица 1. Влияние технологий заделки извести и удобрений на pH kcl дерново-подзолистой почвы

| Системы обработки | Слой почвы, см | Без удоб-рений | NPK | NPK+ солома | NPK+ навоз | В среднем по обработке $НСР_{05}$=0,3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Отвальная, контроль | 0-10 | 5,3 | 5,2 | 5,9 | 5,8 | 5,6 |
| | 10-20 | 5,2 | 5,3 | 5,8 | 5,8 | 5,5 |
| | 20-30 | 5,3 | 5,4 | 5,7 | 5,9 | 5,6 |
| Минимальная ресурсосберегающая | 0-10 | 5,5 | 5,2 | 5,6 | 5,9 | 5,6 |
| | 10-20 | 5,5 | 5,7 | 5,6 | 6,2 | 5,8 |
| | 20-30 | 5,2 | 5,8 | 5,5 | 6,1 | 5,8 |
| Интенсивная глубокая | 0-10 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 5,7 | 5,4 |
| | 10-20 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,9 | 5,5 |
| | 20-30 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 6,0 | 5,6 |
| В среднем по удобрениям $НСР_{05}$=0,4 | 0-10 | 5,4 | 5,2 | 5,6 | 5,8 | |
| | 10-20 | 5,4 | 5,4 | 5,6 | 6,0 | |
| | 20-30 | 5,3 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | |

Постоянная концентрация минеральных удобрений в поверхностном слое при минимальной обработке приводила к его подкислению на 0,3 единицы. Эффект соломы в снижении кислотности наилучше проявился в вариантах ежегодной отвальной обработки на глубину 20-22 см, где pH в слое 0 - 30 см составила 5,7 - 5,8 единиц. На фоне NPK+Навоз при всех системах обработки реакция солевой вытяжки была близка к нейтральной.

Важным критерием оценки систем обработки почвы и норм удобрений является содержание в почве гумуса и элементов питания [4,5]. Нашими исследованиями установлено, что системы обработки почвы в зернопропашном севообороте, включающие приемы глубокой вспашки или трехъярусной обработки, приводят к созданию сравнительно однородного по гумусированности отдельных частей пахотного слоя, как за счет механического перемешивания почвенных горизонтов, так и более равномерного распределения органических остатков и удобрений в обрабатываемой части почвенного профиля. Система минимальной обработки почвы без оборачивания и перемешивания всего пахотного слоя способствовала большему накоплению гумуса в верхнем (0 - 10 см) слое почвы и уменьшению

его содержания в слое 20 - 30 см по сравнению с системой отвальной обработки. Так, если содержание гумуса в слое 0-10 см при отвальной обработке принять за 100%, то его содержание в слое 10-20 см в среднем по всем вариантам удобрений составило 91%, а в, слое 20-30 см - 82%. Распределение его по слоям почвы при минимальной обработке составило 127, 90 и 61%, а интенсивной глубокой - 111, 95 и 92%, по отношению к слою 0-10 см контроля (табл. 2).

Наиболее эффективной в регулировании содержания органического вещества была минимальная обработка почвы, которая обеспечивала прирост гумуса в слое 0-20 см 0,21% в вариантах без удобрений, 0,41% на фоне внесения NPK с соломой и 0,45% в вариантах NPK+навоз, что связано с замедлением темпов разложения растительных остатков и органических удобрений.

Таблица 2. Влияние обработки и удобрений на содержание гумуса (%)

| Система обработки почвы | Слой почвы, см | Без удобрений | NPK | NPK +Солома | NPK +Навоз | В среднем по обработке |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Отвальная, контроль | 0-10 | 1,56 | 2,24 | 1,94 | 2,35 | 2,02 |
| | 10-20 | 1,35 | 1,84 | 2,14 | 2,04 | 1,84 |
| | 20-30 | 1,03 | 1,63 | 1,94 | 1,94 | 1,64 |
| Минимальная ресурсосберегающая | 0-10 | 1,87 | 2,20 | 3,05 | 3,15 | 2,57 |
| | 10-20 | 1,47 | 1,63 | 2,05 | 2,14 | 1,82 |
| | 20-30 | 0,85 | 1,33 | 1,38 | 1,41 | 1,24 |
| Интенсивная глубокая | 0-10 | 1,73 | 1,92 | 2,14 | 2,75 | 2,14 |
| | 10-20 | 1,43 | 1,84 | 2,14 | 2,24 | 1,91 |
| | 20-30 | 1,38 | 1,83 | 1,84 | 1,94 | 1,75 |
| В среднем по удобрениям | 0-10 | 1,72 | 2,12 | 2,38 | 2,75 | |
| | 10-20 | 1,42 | 1,77 | 2,11 | 2,14 | |
| | 20-30 | 1,09 | 1,60 | 1,72 | 1,76 | |

$НСР_{05}$ (0-10 см) = 0,22%; $НСР_{05}$ (10-20см) = 0,18%; $НСР_{05}$ (20-30см) = 0,24%.

Внесение минеральных, а также минеральных и органических удобрений при системах минимальной обработки дерново-подзолистой

среднесуглинистой почвы в зернопропашном севообороте привело к увеличению содержания $P_2O_5$ в слое 0-10 см в среднем в 1,4 раза по сравнению с аналогичным слоем контроля (табл. 3). В подпахотном слое 20-30 см в вариантах минимальной обработки различия были еще заметнее и составили 109 мг/кг почвы. При ежегодной вспашке на глубину 20-22 см распределение подвижного фосфора по частям корнеобитаемого слоя было более выровненным, а при сочетании периодической трехъярусной вспашки на глубину 38-40 см с дискованием - более аккумулятивным в поверхностном слое 0-10 см.

Таблица 3. Содержание подвижного фосфора под действием систем обработки почвы и удобрений, мг/кг почвы

| Система обработки почвы | Слой почвы, см | Без удобрений | NPK | NPK +солома | NPK +навоз | В среднем по обработке $НСР_{05}$=40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Отвальная, контроль | 0-10 | 50 | 252 | 274 | 302 | 220 |
| | 10-20 | 45 | 246 | 260 | 299 | 213 |
| | 20-30 | 42 | 218 | 230 | 273 | 191 |
| Минимальная ресурсосберегающая | 0-10 | 74 | 267 | 291 | 364 | 249 |
| | 10-20 | 51 | 174 | 200 | 312 | 184 |
| | 20-30 | 44 | 93 | 83 | 107 | 82 |
| Интенсивная глубокая | 0-10 | 69 | 228 | 242 | 273 | 203 |
| | 10-20 | 56 | 193 | 191 | 198 | 160 |
| | 20-30 | 42 | 156 | 187 | 198 | 146 |
| В среднем по удобрениям $НСР_{05}$=60 | 0-10 | 64 | 249 | 269 | 313 | |
| | 10-20 | 51 | 204 | 217 | 270 | |
| | 20-30 | 43 | 156 | 167 | 193 | |

На фоне применения минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{90}$) содержание подвижного фосфора при отвальной обработке увеличилось в слое 0-30 см в 5,2 раза по сравнению с вариантом без удобрений, а при минимальной и интенсивной глубокой в 3,2 и 3,4 раза соответственно. При этом в вариантах отвальной обработки оно было выше на 61 мг/кг почвы, чем при минимальной и на 47, чем при глубокой. Дополнительное внесение по этому фону соломы зерновых незначительно повышало содержание фосфора при всех системах

обработки (13-16 мг/кг почвы). Наилучший эффект в стабилизации фосфатного режима обеспечивало совместное внесение минеральных ($N_{60}P_{60}K_{90}$) удобрений и навоза (13,8 т/га в год).

В среднем по всем системам обработки содержание фосфора в слоях 0-10 и 20-30 см увеличилось в 4,9 раза, а в слое 10-20 см в 5,2 раза по сравнению с аналогичными слоями контроля. Эффективность самого навоза проявилась в повышении содержания подвижного фосфора в слое 0-20 см на 52 мг/кг почвы при отвальной обработке, на 118 - при минимальной ресурсосберегающей и на 24 мг/кг почвы при интенсивной глубокой обработке.

Оценивая роль различных систем удобрений и приемов их заделки в регулировании калийного режима дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы необходимо отметить, что в вариантах без удобрений наиболее эффективной была периодическая трехъярусная вспашка на глубину 38-40 см (раз в три года) с дискованием, где содержание обменного калия в слое 0-30 см было выше на 5 мг/кг почвы, чем при отвальной и на 12 мг/кг, чем при минимальной. Это связано с вовлечением в обрабатываемый слой 0-40 см подпахотного горизонта $A_2B$ богатого калием (табл. 4).

Таблица 4. Содержание обменного калия, при разных по интенсивности системах обработки и удобрений, мг/кг почвы

| Система обработки почвы | Слой почвы, см | Без удобрений | NPK | NPK +солома | NPK +навоз | В среднем по обработке $НСР_{05}$=40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Отвальная, контроль | 0-10 | 59 | 193 | 265 | 280 | 199 |
| | 10-20 | 63 | 196 | 270 | 259 | 197 |
| | 20-30 | 60 | 184 | 210 | 228 | 171 |
| Минимальная ресурсосберегающая | 0-10 | 74 | 298 | 520 | 542 | 359 |
| | 10-20 | 46 | 128 | 229 | 259 | 166 |
| | 20-30 | 43 | 67 | 105 | 96 | 78 |
| Интенсивная глубокая | 0-10 | 66 | 224 | 259 | 266 | 204 |
| | 10-20 | 64 | 159 | 183 | 206 | 153 |
| | 20-30 | 66 | 148 | 155 | 184 | 138 |
| В среднем по удобрениям | 0-10 | 66 | 238 | 348 | 356 | |
| | 10-20 | 58 | 161 | 227 | 248 | |
| | 20-30 | 56 | 133 | 157 | 169 | |

Внесение калийных удобрений в вариантах NPK увеличивало содержание обменного калия в 2,7 - 3,1 раза при всех системах обработки. При этом в пахотном слое 0-20 см наибольшее его количество (213мг/кг почвы) накапливалось при минимальной системе обработки по сравнению с отвальной (194 мг/кг) и интенсивной глубокой (192 мг/кг).

Внесение соломы, богатой калием, в отличие от фосфора, обеспечивало дальнейшее повышение содержания этого элемента питания при всех системах обработки, но особенно заметно (121 мг/кг почвы) - при минимальной. В среднем по всем системам обработок эффект соломы проявился в увеличении содержания обменного калия в 1,5 раза в слое почвы 0-10 см, в 1,4 раза в слое 10-20 см и в 1,2 раза в слое 20-30 см. Еще существеннее, в 1,8 раза повысилось его содержание в слое 0-10 см в вариантах минимальной обработки.

Внесенный навоз при системах отвальной и минимальной обработки не намного превосходил солому, а при интенсивной глубокой имел существенное преимущество, что проявилось в увеличении содержания обменного калия на 25-30 мг/кг почвы во всех слоях корнеобитаемой зоны.

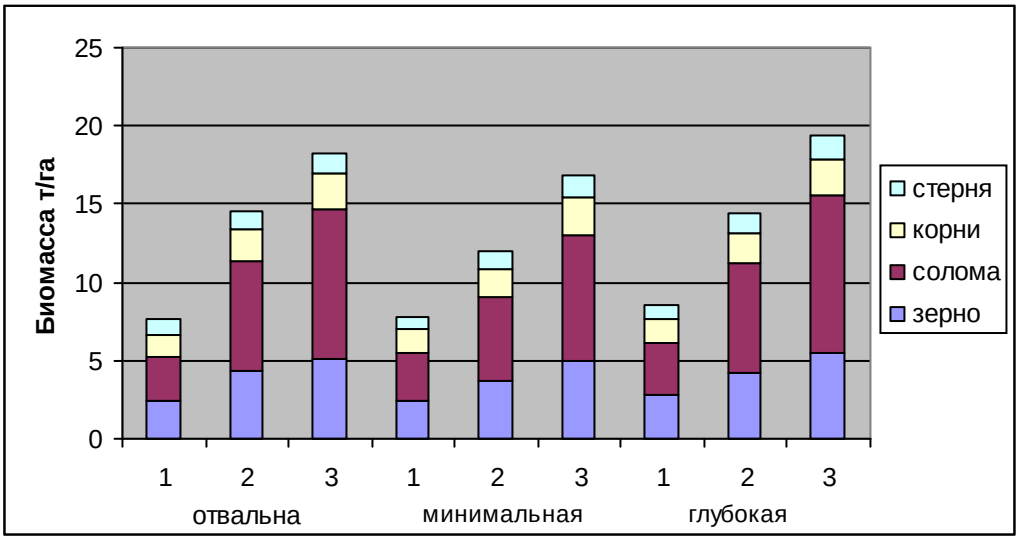
Таким образом, применение различных норм минеральных и органических удобрений при разных способах и глубине их заделки повышало уровень окультуренности дерново-подзолистой средне-суглинистой почвы. При этом поверхностные обработки на глубину 10-12 см обуславливали гетерогенное содержание гумуса, фосфора и калия в частях корнеобитаемого слоя с более высоким содержанием доступных форм в верхней части (0-10 см), а отвальные и глубокие - обеспечивали сравнительно выровненный по степени окультуренности слой почвы 0-30 см.

Наши 40-летние исследования показали, что роль удобрений в улучшении условий роста и развития растений, а следовательно, и в увеличении накопления общей биомассы озимой пшеницы была более значительной, чем интенсивности обработки. Так, в среднем по всем вариантам обработки на делянках без удобрений накапливалось 7,85 т/га абсолютно сухого вещества, а

внесение ($N_{60}P_{60}K_{90}$) повышало ее на 69,2%. Последействие навоза проявилось лишь в увеличении биомассы на 7,1 % соответственно.

Влияние систем обработки и удобрений проявилось также в изменение соотношения между компонентами биомассы (корни - солома - стерня -зерно). (рис. 1). В среднем по всем вариантам удобрений при минимальной системе обработки на долю зерна приходилось 30%, соломы - 45, корней - 16 и послеуборочных остатков - 9%, а при более интенсивных (отвальная и глубокая) обработках 29, 48, 14 и 9% соответственно, т.е. улучшение агрофизических свойств дерново-подзолистой почвы сопровождалось снижением доли основной и увеличением части побочной продукции. Еще заметнее влияние удобрений на соотношение основных компонентов биомассы. Так, на делянках без удобрений на долю зерна приходилось 32,4%, соломы — 37,4, корневой системы - 19,4 и остатков в виде стерни и листового опада - 10,8%.

С усиление фона питания доля зерна, корней и послеуборочных остатков уменьшалась, а доля соломы резко возрастала.




*Примечание: 1- без удобрений, 2 – NPK, 3 – NPK+ навоз.*

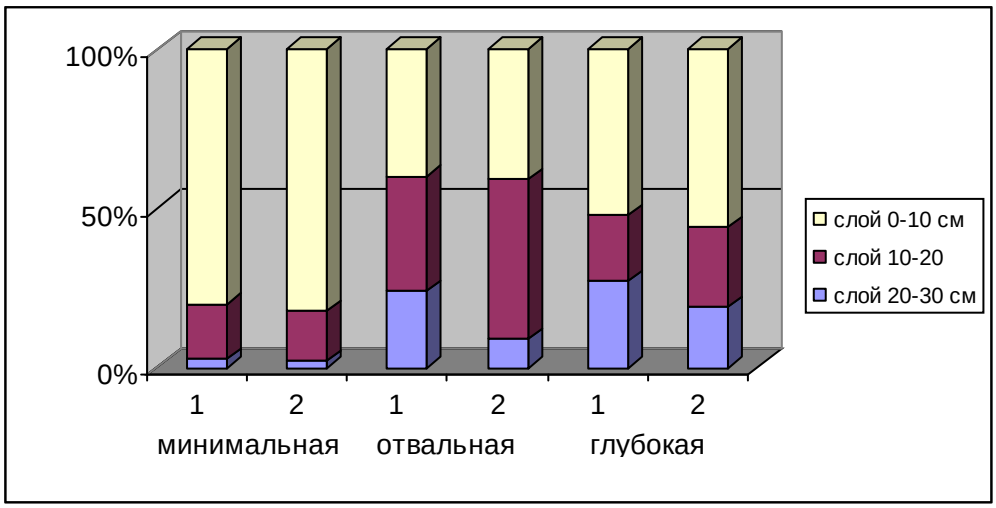
Рис. 1. Влияние систем обработки и удобрений на изменение соотношения между компонентами биомассы озимой пшеницы

На фоне NPK сбор зерна уменьшился на 7,7%, накопление корневой системы - на 25,3%, а остатков - на 22,3% при увеличении сбора соломы на

25,4% по сравнению с вариантами без удобрений. совместное внесение минеральных удобрений с органическими приводит к еще более заметному снижению доли зерна (11,8%) и увеличению доли соломы (35,3%).

При интенсивной глубокой обработке включающей периодическую (раз в три года) вспашку трехъярусным плугом и дисковую обработку на 10-12 см в остальные годы распределение корневой системы в нижележащих слоях 10-20 и 20-30 см было выровненным, 25 и 21% соответственно

Если массу корней в слое 0-10 см при отвальной обработке на делянках без удобрений (абсолютный контроль) принять за 100%, то их масса в слое 10-20 см составит 90%, а в слое 20-30 см - 58%. При минимальной системе обработки в слое 0-10 см будет находится 200%, в слое 10-20 - 42% и в слое 20-30 см - лишь 10%, а при глубокой - 130%, 52 и 62% соответственно (рис.2). При интенсивной глубокой обработке включающей периодическую (раз в три года) вспашку трехъярусным плугом и дисковую обработку на 10-12 см в остальные годы распределение корневой системы в нижележащих слоях 10-20 и 20-30 см было выровненным, 25 и 21% соответственно.




*Примечание: 1- без удобрений, 2 – NPK+ навоз.*

Рис. 2. Распределение корневой системы озимой пшеницы по слоям корнеобитаемой зоны при разных системах обработки и удобрений в % от массы в слое 0-30 см

Таким образом, виды и дозы внесения удобрений определяют массу корневой системы озимой пшеницы, а способы и глубина их заделки -

распределение по слоям корнеобитаемой зоны 0-30 см. Изучаемые в опыте системы обработки почвы и удобрений оказали не одинаковое влияние на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы. По нашим данным, ни одна из систем обработок не имела достоверного преимущества, но более глубокие (отвальная и интенсивная глубокая) повышали сбор зерна озимой пшеницы - на 9,3 и 13,4% по сравнению с минимальной обработкой (табл. 5).

Таблица 5. Влияние обработки и удобрений на урожайность озимой пшеницы, (т/га)

| Компоненты биомассы | Удобрения | | | | В среднем по обработке НСР'os = 0,71 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Без удобрений | NPK | NPK+C | NPK +H | |
| Отвальная, контроль | 2,34 | 5,02 | 5,55 | 5,14 | 4,47 |
| Мин. ресурсосберегающая | 2,48 | 4,32 | 5,02 | 5,00 | 4,11 |
| Интенсивная глубокая | 2,84 | 4,22 | 5,58 | 5,46 | 4,66 |
| В среднем по удобрениям НСРos = 0,65) | **2,55** | 4,84 | 5,38 | 5,20 | |

Применяемые в опыте системы удобрений обеспечивали достоверное повышение урожайности озимой пшеницы по сравнению с вариантами без удобрений. В среднем по всем системам обработки внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$ повышали сбор зерна в 1,9 раза. Совместное внесение данной дозы с навозом или соломой (2,8 т/га) обеспечивали прибавку урожая 0,54 и 0,36 т/га соответственно

**Выводы:**

1. Системы обработки, включающие приемы глубокой вспашки приводят к созданию однородного по гумусированности отдельных частей пахотного слоя с содержанием гумуса 1,7-2,1 %, а минимальные - к большему накоплению его в слое 0-10 см 2,6 % и уменьшению его содержания в подпахотном слое 20-30см (1,2%). Минеральные удобрения обеспечивают стабилизацию запасов гумуса, а органно-минеральные его увеличение на 0,36 – 0,68 т/га.

2. Наилучший эффект в стабилизации фосфатного режима обеспечивается совместным внесением минеральных ($N_{60}P_{60}K_{90}$) удобрений и навоза (13,8 т/га в год) на фоне ежегодной вспашки на глубину 20-22 см, где содержание

подвижного фосфора увеличилось в слое 0-30 см на 198 мг/кг почвы по сравнению с вариантом без удобрений

3. Внесение калия в дозе 90 кг/га д.в. увеличивало содержание обменного калия в 2,7 раза. В пахотном слое 0-20 см наибольшее его количество накапливалось при минимальной обработке (213 мг/кг почвы) по сравнению с отвальной (194 мг/кг почвы)

4. Виды и дозы внесения удобрений определяют массу корневой системы озимой пшеницы, а способы и глубина их заделки - распределение по слоям корнеобитаемой зоны 0-30 см. С усиление фона питания доля зерна, корней и послеуборочных остатков уменьшалась, а доля соломы резко возрастала. На фоне NPK сбор зерна уменьшился на 7,7%, накопление корневой системы - на 25,3%, а остатков - на 22,3% при увеличении сбора соломы на 25,4% по сравнению с вариантами без удобрений. Совместное внесение минеральных удобрений с органическими приводит к еще более заметному снижению доли зерна (11,8%) и увеличению доли соломы (35,3%).

**Библиографический список**

1. Матюк Н.С., Полин В.Д., Абрашкина Е.Д. Урожайность культур и плодородие почвы в зависимости от ее обработки и удобрения. Плодородие,2008, №1(70), С38-40

2. Матюк Н.С., Полин В.Д., Агроэкологические функции растительных остатков культур зернопропашного севооборота в регулировании плодородия дерново-подзолистой почвы. АгроЭкоИнфо.-№2.-2008.-http://www. Agroecoinfo.narod.ru/jornal/STATYI/2008/2/st_19.dos.-0420800076\0018

3. Доспехов Б.А., Панов И.М.,. Пупонин А.И. Минимальная Обработка почвы в Нечерноземной зоне. Сборник докладов Международной научной конференции «Агротехнологии XXI века» - М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – с. 179-196.

4. Платонов И.Г. Сафонов А.Ф. Полин В.Д. и др. Нормативы затрат минеральных удобрений для повышения плодородия в дерново-подзолистой почве. Агрохимический вестник №5, 2010, с. 9 - 11

5. Пупонин А.И. Научные и практические основы минимальной обработки почвы. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивном земледелии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. с. 13-29.

**Матюк Н.С., Полин В.Д. Влияние разных систем обработки и удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы.**

В многолетнем многофакторном стационарном опыте установлена роль систем обработки почвы и удобрений разной степени интенсивности в изменении плодородия дерново-подзолистой почвы, а также в накоплении, распределении и скорости минерализации растительных остатков культур зернопропашного севооборота. Возрастающие дозы минеральных и органических удобрений приводят к большему накоплению растительных остатков (30-40%) по сравнению с вариантами без удобрения, а замена вспашки приемами безотвальной разноглубинной обработки – к их сосредоточению в верхнем (0-10 см) части корнеобитаемого слоя.

**Ключевые слова:** Плодородие почвы, удобрения, растительные остатки, обработка почвы, элементы питания.

**Matyuk N.S., Polin V.D. Influence of different treatment systems and fertilizers on fertility of sod-podzolic soil.**

In the long-term multifactor stationary experiment role installed tillage systems and fertilizer varying intensity in changing fertility sod-podzolic soil, as well as the accumulation, distribution and rate of mineralization of plant residues zernopropashnogo crop rotation. Increasing doses of mineral and organic fertilizers lead to a greater accumulation of crop residues (30-40%) in comparison with a variant without fertilizers and replacement techniques moldboard plowing midwater processing - to their concentration in the upper (0-10 cm) of the root zone.

**Key words:** soil fertility, fertilizer, crop residues, soil treatment, batteries.

УДК 633.32

# КОНЮШИНА ПОВЗУЧА ЯК ОДНА З ПЕРСПЕКТИВНИХ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

**О. Р. Перегрим,** к.с.-г.н.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Викладено результати досліджень, проведених в умовах Передкарпаття Львівської області, пов’язані з оцінкою окремих селекційних номерів конюшини повзучої в розсаднику попереднього сортовипробування за основними господарсько-цінними показниками. На основі цього виділено номери з підвищеними показниками кормової і насіннєвої продуктивності для подальшої селекційної роботи.

**Ключові слова:** конюшина повзуча, селекція, кормова продуктивність, насіннєва продуктивність, селекційний номер, урожайність, сорт.

**Постановка проблеми.** Науковими дослідженнями і передовою практикою встановлено, що в зонах з достатнім зволоженням, до яких належать західні області України, одним із кращих способів використання природних кормових угідь є створення на них багаторічних культурних пасовищ і сіножатей. Тому першочерговим завданням у Передкарпатті є розширення посівних площ багаторічних трав, зокрема бобових. Серед цих трав, які є найбільш цінними кормами, а тому становлять предмет зацікавлення науковців і практиків, основна роль відводиться конюшині повзучій.

Незважаючи на значний обсяг досліджень з конюшиною повзучою, кількість високоврожайних сортів, пристосованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, недостатня. Тому важливим фактором підвищення конюшиносіяння є ведення селекційної роботи, адже вирішальна роль у впровадженні і використанні даної культури у виробництві належить сорту. Уже сьогодні за однакових умов родючості ґрунту, енерго- та ресурсного забезпечення новий сорт дає на третину більше продукції, ніж старий [7].

Таким чином створення високопродуктивних сортів конюшини повзучої, які б характеризувалися підвищеною кормовою і насіннєвою продуктивністю, швидким відростанням травостою після укосів і випасання, стійких до несприятливих факторів середовища, є завжди актуальним питанням у практиці сільськогосподарського виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Конюшина біла, або повзуча (Trifolium repens L.) – дуже цінна багаторічна бобова кормова трава [6]. Це одна з найцінніших пасовищних бобових трав Передкарпаття, незмінний компонент травосумішок при покращенні природних сінокосів і створенні культурних пасовищ [4]. В культурі представлена двома типами – пасовищним і укісним. Конюшина повзуча пасовищна – низькорослa, розлога, дрібнолиста, посухостійка, утворює щільний травостій, а конюшина повзуча укісна – більша ростом, менш довговічна, дає більше зеленої маси, придатна для заготівлі сіна [1]. Конюшина повзуча відзначається раннім відростанням весною і особливо швидко відростає після випасання. На пасовищах добре витримує витоптування худобою, низькі температури взимку, особливо стійкі дикі форми [6]. Будучи однією з цінних багаторічних бобових трав, конюшина є добрим засобом для підвищення родючості ґрунту, захисту його від вітрової і водної ерозії. З допомогою бульбочкових бактерій вона засвоює молекулярний азот з повітря і використовує його для формування врожаю. Зокрема, конюшина повзуча накопичує біологічний азот в ґрунті, який рівноцінний внесенню 120 – 180 кг/га мінерального азоту. Азот, нагромаджений у коренях і післяжнивних залишках конюшини, після їх розкладання в ґрунті добре засвоюється іншими рослинами, тому конюшина є одним з кращих попередників у сівозміні [3; 5].

Конюшина має також першочергове значення у кормовиробництві. Трава і сіно конюшини повзучої являють собою дуже поживний, високобілковий і вітамінний корм, який охоче поїдають усі види худоби [6]. Урожайність зеленої маси – 180 – 200 ц/га. За поживністю 100 кг зеленої маси у фазі бутонізації дорівнює 20 кормовим одиницям і містить 3,1 кг перетравного протеїну [2].

**Постановка завдання.** Метою наших досліджень є вивчення селекційного матеріалу конюшини повзучої для подальшого створення нових сортів пристосованих до ґрунтово-кліматичних умов Передкарпаття. Основним завданням у досягнені цієї мети є оцінка селекційних номерів на кормову та насіннєву продуктивність в попередньому сортовипробуванні.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводили на експериментальній базі лабораторії селекції трав Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (с. Лішня Дрогобицького району Львівської області) впродовж 2012 − 2014 років на дерново-підзолистих, поверхнево-оглеєних, середньокислих, суглинкових ґрунтах. Вміст гумусу в орному шарі цих ґрунтів 1,22 %, pH сольової витяжки – 4,60, гідролітична кислотність – 4,23 мг. екв. на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору 118, легкогідролізованого азоту 108 і обмінного калію 82 мг/кг ґрунту, Hr (сума ввібраних основ) 11,8 мг.-екв. на 100 г ґрунту.

У розсаднику попереднього сортовипробування вивчали 4 селекційні номери створені різними методами селекції: № 412 (масовий добір із сорту Прикарпатська), № 490 (індивідуальний добір із гібридних популяцій Milka , № 485 (індивідуальний добір із гібридних популяцій $АО_{423}$, № 649 (індивідуальний добір із гібридних популяцій Лішнянська. За стандарт взято сорт Лішнянська.

Облік урожаю зеленої маси та вихід сухої речовини конюшини повзучої здійснювали залежно від способу використання: при сінокісному використанні травостою проводили два укоси – у фазі цвітіння рослин (не більше 10 %) і при пасовищному використанні проводили чотири укоси (на початку пасовищної стиглості при висоті травостою 15 – 20 см).

Результати проведених досліджень показали, що в середньому за три роки при сінокісному способі використання урожай зеленої маси становив від 34,1 до 35,5 т/га (при $НІР_{05}$ 0,73 т/га) і сухої речовини – від 5,68 до 6,02 т/га (при $НІР_{05}$ 0,09 т/га). Тут № 490 перевищив стандарт на 1,4 т/га за урожаєм зеленої маси і сухої речовини на 0,34 т/га. № 412 і № 485 мали однаковий рівень

врожаю зеленої маси, що тільки на 1,0 т/га перевищило стандарт. № 485 перевищив стандарт за урожаєм сухої речовини на 0,24 т/га. Серед досліджуваних селекційних номерів № 649 виявився найменш врожайним з показниками відповідно 34,5 т/га (зелена маса) і 5,73 т/га (суха речовина) (табл. 1).

Таблиця 1

Кормова продуктивність селекційних номерів конюшини повзучої в попередньому сортовипробуванні (середнє за 2012 – 2014 рр.)

| Сорт, селекційний номер | Зелена маса | | | Суха речовина | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | т/га | | % до St | т/га | | % до St |
| Сінокісний спосіб використання | | | | | | |
| Лішнянська (St) | 34,1 | − | 100,0 | 5,68 | − | 100,0 |
| № 412 | 35,1 | +1,0 | 102,9 | 5,86 | +0,18 | 103,2 |
| № 490 | 35,5 | +1,4 | 104,1 | 6,02 | +0,34 | 105,9 |
| № 485 | 35,1 | +1,0 | 102,9 | 5,92 | +0,24 | 104,2 |
| № 649 | 34,5 | +0,4 | 101,2 | 5,73 | +0,05 | 100,8 |
| $НІР_{05}$ | 0,73 | | | 0,09 | | |
| Пасовищний спосіб використання | | | | | | |
| Лішнянська (St) | 43,2 | − | 100,0 | 7,40 | − | 100,0 |
| № 412 | 43,1 | -0,1 | 99,8 | 7,45 | +0,05 | 100,7 |
| № 490 | 42,8 | -0,4 | 99,1 | 7,41 | +0,01 | 100,1 |
| № 485 | 43,4 | +0,2 | 100,5 | 7,53 | +0,13 | 101,7 |
| № 649 | 44,0 | +0,8 | 101,8 | 7,58 | +0,18 | 102,4 |
| $НІР_{05}$ | 0,56 | | | 0,10 | | |

Пасовищний спосіб використання забезпечив врожайність зеленої маси в середньому від 42,8 до 44,0 т/га (при $НІР_{05}$ 0,56 т/га) і сухої речовини 7,40 – 7,58 т/га (при $НІР_{05}$ 0,10 т/га). Тут тільки два селекційні номери перевищили стандарт за врожаєм зеленої маси. Це № 485 і № 649. Ці ж номери за урожаєм сухої речовини перевищили стандарт на 0,13 і 0,18 т/га відповідно. Врожайність зеленої маси № 412 і № 490 була нижче стандарту, а по сухій речовині ці номери перевищили стандарт лише на 0,05 і 0,01 т/га.

Найвища насіннєва продуктивність конюшини повзучої в середньому за три роки досліджень була в № 490 – 0,21 т/га (при $НІР_{05}$ 0,02 т/га), що на 0,03 т/га більше порівняно до стандарту. Селекційний № 649 забезпечив врожайність насіння на рівні стандарту – 0,18 т/га. Найменшим показником

насіннєвої продуктивності – 0,16 і 0,17 т/га відповідно характеризуються № 412 і № 485, що на 0,02 і 0,01 т/га менше стандартного сорту (табл. 2).

Таблиця 2

Насіннєва продуктивність селекційних номерів конюшини повзучої в попередньому сортовипробуванні, т/га (в середньому за 2012 – 2014 рр.)

| Сорт, селекційний номер | Урожайність за три роки, т/га | Приріст | |
|---|---|---|---|
| | | | % до St |
| Лішнянська (St) | 0,18 | – | 100,0 |
| № 412 | 0,16 | -0,02 | 88,8 |
| № 490 | 0,21 | +0,03 | 116,7 |
| № 485 | 0,17 | -0,01 | 94,4 |
| № 649 | 0,18 | – | 100,0 |
| $НІР_{05}$ | 0,02 | | |

**Висновки.** За результатами попереднього сортовипробування конюшини повзучої в середньому за три роки досліджень виділено номери з підвищеними показниками кормової і насіннєвої продуктивності, а саме № 490 і № 649 (сінокісний спосіб використання), № 485 і № 649 (пасовищний спосіб використання). № 490 також перевищив стандарт за рівнем насіннєвої продуктивності на 0,03 т/га.

**Бібліографічний список**

1. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу: [монографія] / А. О. Бабич. – К.: [б.в.], 1995. – 298с.

2. Бабич А. О. Кормові і лікарські рослини в XX – XXI століттях: [монографія] / А. О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1996. – 822с.

3. Зінченко О. І. Люцерна і конюшина / О. І. Зінченко, В. С. Клюй, Й. І. Мацьків. – К.: Урожай, 1989. – 232с.

4. Інтенсивні технології вирощування багаторічних бобових трав на насіння: методичні рекомендації для спеціалістів усіх форм власності / О. П. Волощук [та ін.]. – Лішня: Коло, 2003. – 23с.

5. Кирилеско О. Л. Продуктивність та розміри накопичення біологічного азоту бобовими травами при залуженні силових земель виведених із ріллі / О. Л. Кирилеско // Корми і кормо виробництво. – 2002. – Вип. 48. – С. 202 – 205.

6. Микитенко А. П. Кращі сорти і особливості селекції багаторічних трав / А. П. Микитенко. – К.: Урожай, 1973. – 132с.

7. Мойсієнко В. В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення кормової продуктивності та довголіття багаторічних травостоїв / В. В. Мойсієнко // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. - № 1, т. 1. – С. 35 – 57.

**Перегрим О. Р. Клевер ползучий как одна из перспективных многолетних бобовых трав Предкарпатья.**

Изложены результаты исследований, проведенных в условиях Предкарпатья Львовской области, связанные с оценкой отдельных селекционных номеров клевера ползучего в питомнике предварительного сортоиспытания по основным хозяйственно-ценным показателям. На основе этого выделены номера с повышенными показателями кормовой и семенной продуктивности для дальнейшей селекционной работы.

**Ключевые слова:** клевер ползучий, селекция, кормовая продуктивность, семенная продуктивность, селекционный номер, урожайность, сорт.

**Perehrym O. R. White clover as one of the promising perennial legume grasses of Peredkarpattya.**

The results of research conducted in Lviv region, Peredkarpattya, related to the assessment of some selection numbers of white clover in the previous strain testing by major agronomic characteristics are presented. In this research, the numbers with increased forage and seed productivity indicators are picked out for further selection work.

**Key words:** white clover, selection, forage productivity, seed productivity, selection number, crop productivity, plant variety.

УДК 622.276:502:612.014.461: 543.613.2:556.142

# АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВНАСЛІДОК ДІЯЛЬНОСТІ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО КОМПЛЕКСУ

**Санжаревська О.І.**, аспірант
**Сененко Н.Б.**, к. фіз.-мат. н., доцент
**Самойлік М.С**., к. екон.н., доцент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава

Представлено експериментальні результати визначення основних агрохімічних показників ґрунту та вмісту нафтопродуктів у пробах, відібраних на різних відстанях та напрямках від свердловини, а також газоконденсатопроводів, які спрямовані до установки комплексної підготовки газоконденсату (УКПГ). Визначено основні негативні наслідки впливу нафти і газоконденсату на земельні угіддя та доведено необхідність охорони родючих земель, які зазнають впливу промислових підприємств.

**Ключові слова:** ґрунт, газоконденсат, УКПГ, свердловина, агрохімічний аналіз, вуглеводні, трофічний ланцюг

**Постановка проблеми.** Україна – агрохімічна держава, а Полтавщина – область, де на душу населення припадає найбільша кількість ріллі. Але з карти деградації ґрунтів є очевидним занедбання найціннішого ресурсу країни [1]. Це спричинено в першу чергу неправильним землекористуванням, процесами ерозії, засолення, що є наслідком відведення великої кількості земель під промислові споруди.

Сучасні темпи розвитку промисловості та зростаючі енергетичні потреби людства призводять до щорічного збільшення видобутку нафти та газу в усьому світі, тому в останні десятиліття загострилися питання, пов’язані із впливом нафтогазових виробництв на екологічну ситуацію в різних регіонах. Видобуток вуглеводнів, їх переробка і транспортування негативно позначаються на стані і родючості ґрунтового покриву Землі.

Якість ґрунту визначається як ключова складова стійкості екосистеми та є важливим об’єктом екологічного моніторингу. Ця значимість випливає також із взаємозв’язку усіх компонентів екосистеми через кругообіг речовин. Через деградацію ґрунту негативному впливу піддаються й інші компоненти екосистем. Речовини, які є в ґрунті, можуть включатися у трофічні ланцюги, завершальною ланкою яких є людина.

Загрозливих масштабів набула значна розораність територій, збільшення викидів токсичних речовин та скидів стічних вод промисловості на землі сільськогосподарського використання. Полютанти здатні мігрувати у ґрунтові води, які стають носіями токсичних речовин [2].

Надзвичайно актуально постала проблема збереження ґрунтового покриву, сільськогосподарських угідь та збільшення родючості ґрунтів, для вирішення якої необхідно здійснювати постійний екологічний контроль земель, які зазнають впливу діяльності промислових підприємств.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** На сьогоднішній день родючість ґрунтів, яка визначається агрофізичними, агрохімічними і біологічними властивостями, помітно знизилась. За останні 35-40 років вміст гумусу в ґрунтах України зменшився на 0,3-0,4%. За розрахунками Української академії аграрних наук, щорічні втрати гумусу становлять від 0,6 до 1 т/га, а рівень доступних форм поживних елементів знизився нижче нижньої допустимої межі у 2-3 рази [3]. Це наслідок нераціонального використання родючих земель, недосконаліть технологічних схем у сільському господарстві та забруднення ґрунтів різними речовинами.

Проблема охорони та управління якістю оточуючого середовища найбільше проявилась у нафтогазопереробній промисловості. У світі налічується понад 700 нафтопереробних заводів загальною потужністю 3,8 млрд.т/рік, їх території охоплюють площі в десятки і сотні квадратних кілометрів. Щорічно в світових масштабах в оточуюче середовище потрапляє більше 45 млн. т нафтопродуктів [4-6]. Утворені відходи становлять велику небезпеку для родючого шару ґрунту.

В Україні промислово розробляються близько 200 родовищ, що є базою нафтогазової промисловості; у дослідній промисловій експлуатації перебуває 47 родовищ, експлуатуються 2 газосховища. Близько 40 відсотків українського газу та кожна п’ята тонна нафти з конденсатом видобувається з надр Полтавщини. Своєрідність нафтогазовидобувної галузі області полягає в тому, що структура комплексу включає всі етапи – від розвідки надр до переробки вуглеводнів. Наявність розвинутої промисловості підвищує вірогідність виникнення надзвичайних ситуацій. Значна розораність земель області по відношенню до загальної площі території призводить до того, що нафтовикам для постійного або тимчасового користування відводяться найбільш родючі й цінні чорноземи.

У зв’язку із розробкою свердловин та добуванням нафтогазових вуглеводнів із сільськогосподарського використання вилучаються значні площі високопродуктивних чорноземів ґрунту на територіях нафтогазопромислів і уздовж нафтогазопроводів, підземні й поверхневі води забруднюються нафтопродуктами та супутніми токсичними речовинами, що перетворює родючі землі в екологічно критичні екосистеми. Така ситуація вимагає впровадження оперативної і стратегічної агрохімічної оцінки земель сільськогосподарського використання.

Забруднення нафтогазоконденсатом є неминучим наслідком технологічних процесів його видобутку, переробки і транспортування. Тому дослідження токсичних властивостей цієї речовини та вивчення впливу вуглеводнів на основні фізико-хімічні показники ґрунту, рослини та живі організми є дуже важливим завданням.

**Постановка завдання.** Метою наших досліджень було визначити стан ґрунтів в районі газовидобувного комплексу, а саме дослідити основні агрохімічні показники проб ґрунту, відібраних на території газоконденсатної свердловини; визначити вміст нафтопродуктів досліджуваних зразків ґрунту та виконати порівняльний аналіз проб ґрунту, відібраних біля устя свердловини, з контрольною пробою.

**Виклад основного матеріалу.** Проби ґрунту були відібрані в Шишацькому районі Полтавської області поблизу села Кавердина Балка в 3-х кілометрах від житлового масиву, на Кавердинському УКПГ, із свердловини №5, яка експлуатується вже понад 10 років. На ділянці, де знаходиться свердловина, та навколишніх землях відбувається вирощування сільськогосподарських культур загального призначення. Схема (напрямки та відстані) відбирання проб ґрунту представлені на рисунку 1:

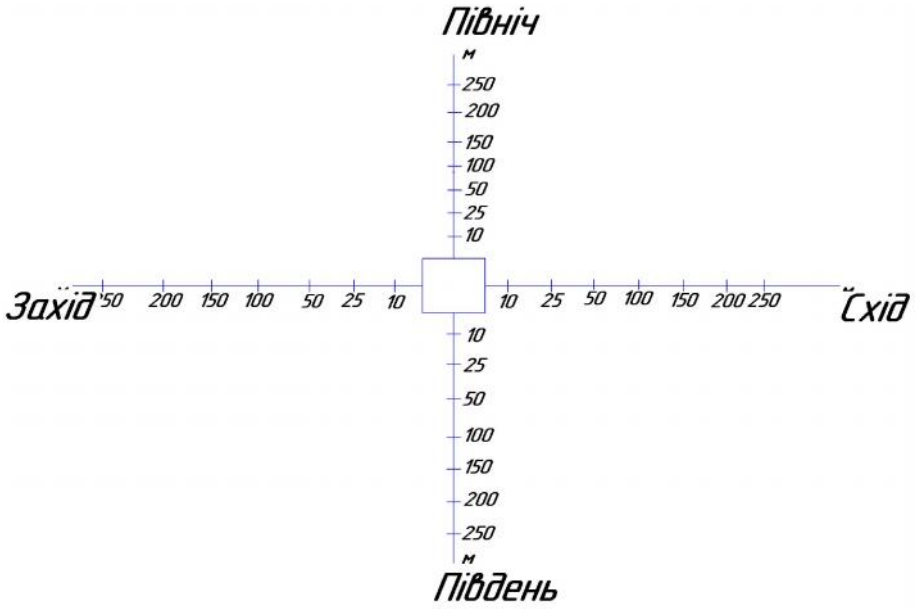



Рис.1. Напрямки та відстані відбору проб від свердловини №5

Зразки відібраних проб були експериментально досліджені на вміст нафтопродуктів. Також для оцінки загального стану земель даної території були визначені основні агрохімічні показники: вміст органічних речовин, вміст водорозчинних сполук ґрунту та pH водної витяжки ґрунту. Еталоном для порівняння стала контрольна («чиста») проба ґрунту, відібрана на відстані 1 км від свердловини.

Результати експериментального визначення вмісту нафтопродуктів у досліджених зразках ґрунту та порівняння із контрольною пробою представлені на рисунку 2.

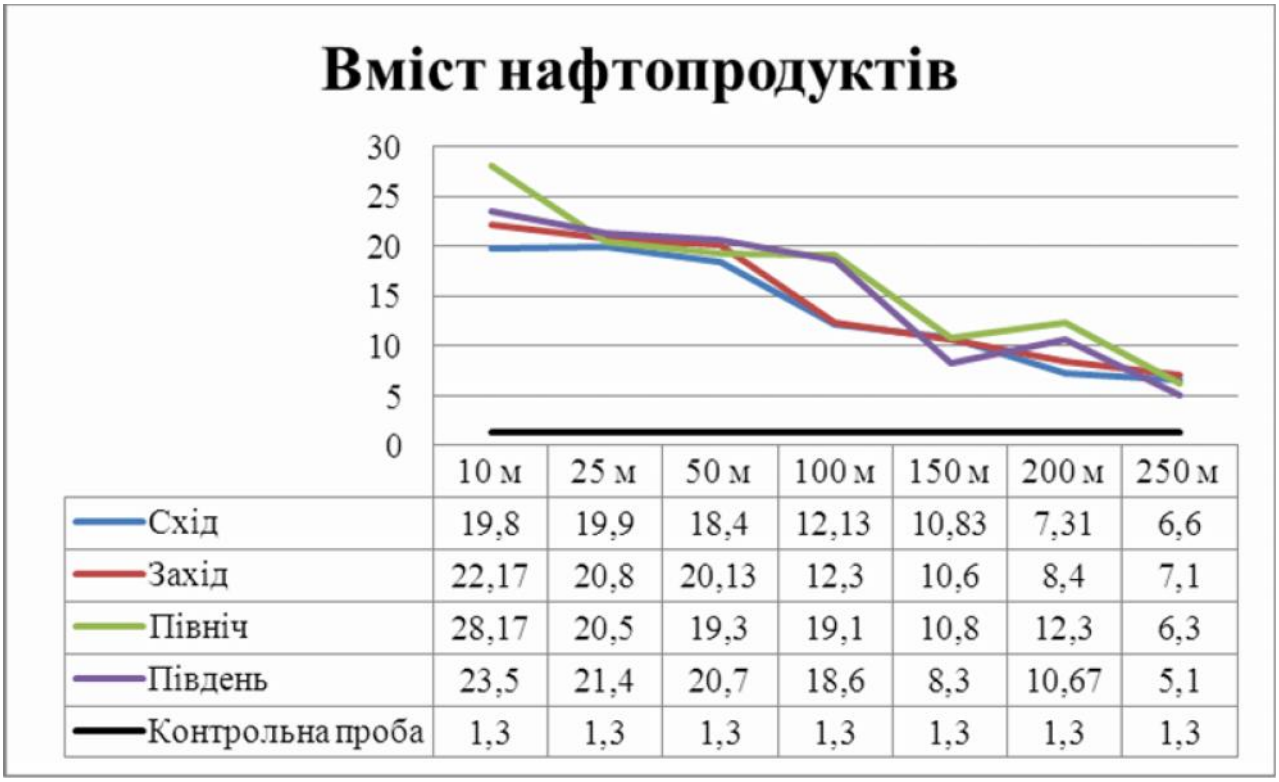



Рис. 2 Результати експериментальних досліджень вмісту нафтопродуктів у пробах ґрунту

Результати експериментального визначення агрохімічних показників ґрунту представлені у вигляді таблиці 1.

Табл. 1. Результати основних агрохімічних показників проб грунту

| Відстань до свердловини | Вміст нафто-продуктів г/кг | Вміст органічних речовин, % | Вміст водо-розчинних складових (мг/100 г гр) | pH | Вміст гумусу, % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Північ | | | |
| 10 м | 28,17 | 4,70 | 720 | 8,50 | 4,23 |
| 25 м | 20,50 | 4,19 | 510 | 8,40 | 3,77 |
| 50 м | 19,30 | 3,26 | 200 | 8,27 | 2,93 |
| 100 м | 19,10 | 1,10 | 530 | 7,90 | 1,00 |
| 150 м | 10,80 | 1,40 | 360 | 8,41 | 1,26 |
| 200 м | 12,30 | 1,43 | 440 | 8,42 | 1,29 |
| 250 м | 6,30 | 2,10 | 215 | 7,90 | 1,89 |
| | | Південь | | | |
| 10 м | 23,50 | 3,50 | 1400 | 8,52 | 2,90 |

Продовження таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 м | 21,40 | 3,26 | 600 | 8,59 | 2,93 |
| 50 м | 20,70 | 1,70 | 400 | 8,42 | 1,53 |
| 100м | 18,60 | 1,24 | 610 | 8,51 | 1,12 |
| 150м | 8,30 | 1,84 | 550 | 8,16 | 1,66 |
| 200м | 10,67 | 1,80 | 760 | 8,15 | 1,62 |
| 250м | 5,10 | 2,00 | 480 | 7,81 | 1,88 |
| | | Захід | | | |
| 10м | 22,17 | 3,23 | 920 | 8,28 | 2,90 |
| 25м | 20,80 | 2,80 | 850 | 7,48 | 2,52 |
| 50м | 20,13 | 1,27 | 280 | 6,49 | 1,14 |
| 100м | 12,30 | 1,00 | 830 | 7,36 | 0,90 |
| 150м | 10,60 | 1,00 | 410 | 6,51 | 0,90 |
| 200м | 8,40 | 1,40 | 410 | 7,09 | 1,26 |
| 250м | 7,10 | 1,10 | 498,4 | 8,11 | 1,00 |
| | | Схід | | | |
| 10м | 19,80 | 3,80 | 1026 | 8,32 | 2,77 |
| 25м | 19,90 | 3,23 | 330 | 8,29 | 2,90 |
| 50м | 18,40 | 3,40 | 510 | 8,06 | 3,06 |
| 100м | 12,13 | 1,23 | 740 | 7,79 | 1,09 |
| 150м | 10,83 | 1,30 | 580 | 8,31 | 1,17 |
| 200м | 7,31 | 1,50 | 770 | 8,25 | 1,35 |
| 250м | 6,60 | 2,23 | 640 | 8,20 | 2,00 |
| Контрольна проба | 1,30 | 3,18 | 325 | 7,60 | 2,86 |

**Висновки:**

1. Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що у всіх відібраних пробах, незалежно від відстані до свердловини, вміст нафтопродуктів у ґрунтах на території газопромислу перевищує 5 г/кг.

2. Найбільше забруднення нафтопродуктами спостерігається у північному напрямку.

3. Діяльність Кавердинської установки є незадовільною відповідно з вимогами екологічної безпеки, оскільки вміст нафтопродуктів по всій зоні відбору проб значно перевищує допустимий рівень.

4. Досліджувана ділянка землі є непридатною для вирощування сільськогосподарської продукції.

5. Оскільки стан ґрунтів в районі видобутку конденсату становить екологічну небезпеку для природних екосистем, що може призвести до невідворотних наслідків, то необхідним є термінове вирішення проблеми забруднення ґрунту відповідними установами.

**Бібліографічний список**

1. Барановський В.А. та інші. Еколого-географічний атлас України / Атлас-монографія. - М: Варта, 2006. - стор. 61 (220 р).

2. Екологія: Навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисциплін /Дорогунцов С.І. та ін.: Київ. нац. екон. ун-т. - К., 1999. - 152с.

3. Андресон Р.К., Мукатанов, А.Х., Бойко Т.Ф. Экологические последствия загрязнения почв нефтью // Экология.– 1990. – №6. – С. 21-25.

4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009 р. – К., 2010. – 261 с.

5. Панов Г. Е. Охрана окружающей среды на нефтяной и газовой промышленности / Панов Г. Е., Петряшин Л. Ф., Лысяный Г. Н. – М .: Недра, 1986. – 248 с.

6. Фесенко М. М. Екологічна безпека довкілля під час споруджування розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту та газ / М. М. Фесенко, В. І. Коваленко, Г. М. Євтушенко [та ін.] // Збірник наукових праць. – К., 2004. – Т. 2 − С. 214–219.

**О.И. Санжаревская, Н.Б. Сененко, М.С. Самойлик Анализ опасности загрязнения почв в результате деятельности газоконденсатного комплекса.**

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина.

Представлены экспериментальные результаты определения основных агрохимических показателей почвы и содержания нефтепродуктов в пробах, отобранных на разных расстояниях и направлениях от скважины, а также газоконденсатопроводов, направленных к установке комплексной подготовки газоконденсата (УКПГ). Определены основные негативные последствия влияния нефти и газоконденсата на земельные угодья и доказана необходимость охраны плодородных земель, подвергающихся воздействию промышленных предприятий.

**Ключевые слова:** почва, газоконденсат, УКПГ, скважина, агрохимический анализ, углеводороды, трофическая цепь

**Senenko N.B., Sanzharevska O.I., Samoylik M.S. Analisis of hazard of soil contamination as a result activity of condensate complex.**

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine

The experimental results of definitions of the basic agrochemical parameters of soil and petroleum products content in the samples taken at different distances and directions from the borehole, and gaz and condensate pipelines designed to the installation of complex preparation of gas condensate are presented. The main negative consequences of the influence oil and gas condensate in the lands were determined. The need to safeguard the fertile land which have been exposed industrial enterprises was proved.

**Key words:** soil, gas condensate, ICPG, borehole, agrochemical analysis, hydrocarbons, trophic chain.

УДК 631.422

# АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТІВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Н.Б. Сененко**, к.ф.-м.н, доцент, **І.С. Романович**, аспірант

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава, Україна

Представлені результати експериментальних досліджень основних агрохімічних показників проб ґрунту, відібраних в приватному секторі м. Полтава, сільській місцевості різних районів Полтавщини, а також в Київській, Кіровоградській, Чернігівській, Львівській та Харківській областях. Визначений стан ґрунтів Полтавського регіону. Проведений порівняльний аналіз одержаних результатів. Доведена необхідність термінового вдосконалення агрохімічного обробітку земель.

**Ключові слова:** стан ґрунту, вміст гумусу, органічні речовини, водорозчинні солі.

**Постановка проблеми.** Ґрунт, основний компонент навколишнього середовища, зазнає значного впливу людської діяльності. Низька культура землеробства та виснажлива експлуатація земель призвели до його руйнування. Французькі вчені підрахували, що за весь історичний період людство втратило близько 2 млрд. га родючих земель [1].

Незважаючи на технологічні досягнення, довкілля продовжує страждати від нераціонального використання природних ресурсів та різних видів забруднень. На теперішній час близько 37% загальної площі світу займають сільськогосподарські угіддя. З них біля 17% віднесені до деградуючих внаслідок процесів ерозії, засолення, заболочування та погіршення фізико-хімічних показників. Щорічно із сільськогосподарського використання вилучається від 6 до 12 млн. га, тоді коли знову освоєні землі складають тільки 4-5 млн. га [2].

Проблема втрати родючих земель є актуальною для нашої країни, а особливо для Полтавщини, що є очевидним з карти деградації ґрунтів [3]. Вирішення її сприятиме відновленню економіки та створенню відповідних агроекосистем.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Родючість ґрунту формується під впливом цілої низки природних і соціально-економічних факторів, вона належить до розряду природних і економічних категорій. До найважливіших умов, від яких залежить родючість ґрунту є температурний, водно-повітряний, поживний, фізико-хімічний, біохімічний, окисно-відновний і сольовий режими.

Параметри цих режимів визначаються кліматичними умовами, агрофізичними властивостями ґрунтів, їх гранулометричним, мінералогічним і хімічним складом, потенційним запасом елементів живлення та вмістом, складом запасів гумусу, інтенсивністю мікробіологічних процесів, реакцією середовища та іншими фізико-хімічними властивостями [4].

Основні прийоми підвищення ефективності родючості ґрунтів і максимальне використання її природної родючості пов’язані з раціональним застосуванням органічних та мінеральних добрив, вапнуванням і гіпсуванням ґрунтів, системою обробітку, виведенням нових високоврожайних сортів культурних рослин, зрошенням та осушенням, травосіянням, створенням полезахисних лісосмуг, введенням сівозмін, боротьбою з ерозією та ін. Досліджено, що зі збільшенням норм мінеральних добрив погіршується структурно агрегатний склад ґрунту, а застосування органічних добрив, як окремо, так і в поєднанні з мінеральними, сприяє збереженню водостійкості структури агрегатів ґрунту, що переважає цей показник в порівнянні з неудобреним ґрунтом на 15-19% [5].

В.Р. Вільямс звернув увагу на те, що родючість ґрунту залежить не тільки від кількості мінеральних поживних речовин, але й від запасів вологи. Під родючістю він розумів здатність ґрунту забезпечити життєві потреби рослин у воді і живленні. Він перший поставив питання не про відновлення, а про підвищення родючості ґрунту, запропонував травопільні сівозміни [6].

Використання добрив є невід’ємною ланкою технології вирощування сільськогосподарських культур, про те має і негативний вплив. Несприятливий вплив добрив на навколишнє середовище, на ті чи інші компоненти агроценозів може бути різним: забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, посилення евтрофікації водойм, ущільнення ґрунтів; порушення кругообігу та балансу поживних речовин, погіршення агрохімічних властивостей і родючості ґрунту; погіршення фітосанітарного стану посівів та розвиток хвороб рослин, зменшення продуктивності сільськогосподарських культур і якості отриманої продукції тощо [6].

**Постановка завдання.** Метою нашої роботи було експериментально визначити основні агрохімічні показники ґрунтів Полтавщини, які населення використовує із сільськогосподарською метою, та інших областей країни, провести порівняльний аналіз та дослідити рівень їх деградованості.

**Об’єкт дослідження.** Ґрунти приватного сектору м. Полтави та сільської місцевості різних районів Полтавської, Київської, Чернігівської, Харківської, Кіровоградської та Львівської областей, на яких активно вирощується городина.

**Матеріали і методики досліджень.** Нами було відібрано 39 проб ґрунту приватного сектору м. Полтава та сільської місцевості Полтавській області, по одній пробі ґрунту в Київській, Чернігівській, Харківській, Кіровоградській та Львівській областях. Згідно відповідних методик [7] нами були визначені основні агрохімічні показники: вміст органічних речовин, вміст гумусу, вміст водорозчинних солей та pH водної витяжки ґрунту.

**Результати досліджень.** Результати експериментальних досліджень основних агрохімічних показників проб ґрунту Полтавської області представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст гумусу, органічних речовин, водорозчинних солей та pH водної витяжки ґрунтів Полтавської області

| № п/п | Місце відбору проб | Вміст органіч-них речо-вин, % | Вміст гумусу, % | ВРС, мг/100г ґрунту | pH |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | вул. Лугова, м. Полтава | 2,23 | 2,50 | 269,90 | 7,84 |
| 2 | с. Василівка, Полтавський район | 0,87 | 0,78 | 1070,3 | 7,38 |
| 3 | с. Ваці, Полтавський район | 1,83 | 1,65 | 185,54 | 7,55 |
| 4 | с.Вороніно, Полтавський район | 1,55 | 1,39 | 223,95 | 8,03 |
| 5 | с.Вакуленці, Полтавський район | 1,82 | 1,64 | 144,00 | 7,16 |
| 6 | с. Мильці, Полтавський район | 1,51 | 1,35 | 159,75 | 8,19 |
| 7 | с. Мачухи, Полтавський район, проба ґрунту №1 | 2,66 | 2,36 | 249,89 | 7,80 |
| 8 | с. Мачухи, Полтавський район, проба ґрунту №2 | 3,15 | 2,84 | 240,00 | 7,80 |
| 9 | м. Миргород, Миргородський район, проба ґрунту №1 | 1,80 | 1,40 | 692,80 | 8,18 |
| 10 | м. Миргород, Миргородський район, проба ґрунту №2 | 2,39 | 2,15 | 790,00 | 8,20 |
| 11 | м. Миргород, Миргородський район, проба ґрунту №3 | 1,80 | 1,62 | 236,24 | 9,09 |
| 12 | м. Миргород, Миргородський район, проба ґрунту №4 | 1,25 | 1,125 | 326,30 | 9,06 |
| 13 | с. Великі Сороченці, Миргородський район | 1,46 | 1,31 | 180,45 | 7,44 |
| 14 | смт. Комишня, Миргородський район | 0,096 | 0,086 | 549,90 | 8,13 |
| 15 | с. Бірки, Великобагачанський район | 1,91 | 1,71 | 252,70 | 8,41 |
| 16 | с. Широка Долина, Великобагачанський район | 2,33 | 2,097 | 407,20 | 7,85 |
| 17 | смт. Гоголево, Великобагачанський район, проба ґрунту № 1 | 1,59 | 1,46 | 285,43 | 7,00 |
| 18 | смт. Гоголево, Великобагачанський район, проба ґрунту № 2 | 0,28 | 0,25 | 375,70 | 8,06 |

*Продовження таблиці 1.*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 19 | с.Жовтневе, Решитилівський район, проба ґрунту №1 | 1,53 | 1,38 | 260,98 | 7,98 |
| 20 | с.Жовтневе, Решитилівський район, проба ґрунту №2 | 3,72 | 3,35 | 251,88 | 7,90 |
| 21 | смт. Оржиця, Оржицький район, проба ґрунту №1 | 3,43 | 3,09 | 274,90 | 8,03 |
| 22 | смт. Оржиця, Оржицький район, проба ґрунту №2 | 1,87 | 1,68 | 226,10 | 8,20 |
| 23 | смт. Котельва, Котелевський район | 3,73 | 3,35 | 323,60 | 8,15 |
| 24 | с. Велика Рублівка, Котелевський район | 1,23 | 1,11 | 350,00 | 7,80 |
| 25 | с. Білухівка, Карлівський район | 1,59 | 1,43 | 123,40 | 8,81 |
| 26 | с. Іванівка, Карлівський район | 4,12 | 3,71 | 109,40 | 7,23 |
| 27 | с. Машівка, Машівський район | 2,12 | 1,69 | 94,07 | 7,97 |
| 28 | с. Грушино, Хорольський район | 2,29 | 2,06 | 229,00 | 7,60 |
| 29 | с. Лютенка, Гадяцький район | 1,48 | 1,32 | 479,60 | 7,60 |
| 30 | с. Василе-Устимівка, Зінківський район | 3,73 | 3,35 | 138,9 | 7,90 |
| 31 | с. Коваленківка, Кобеляцький район | 0,55 | 0,49 | 159,5 | 8,25 |
| 32 | с.Олександріївка,Лубенський район | 1,60 | 1,44 | 364,50 | 8,41 |
| 33 | с. Балясне, Диканський район | 2,81 | 2,53 | 138,28 | 8,13 |
| 34 | с. Пасічне, Новосанжарський район | 3,20 | 2,88 | 284,57 | 7,19 |
| 35 | с. Хорішки, Козельщинський район | 0,33 | 0,29 | 130,00 | 7,92 |
| 36 | с. Пришиб, Шишацький район | 2,02 | 1,81 | 286,03 | 8,28 |
| 37 | с. Пишненки, Зіньківський район | 2,79 | 2,51 | 233,9 | 8,22 |
| 38 | м. Кобеляки, Кобеляцький район | 0,99 | 0,89 | 166,80 | 8,75 |
| 39 | м. Лубни, Лубенський район | 1,74 | 1,47 | 71,10 | 7,54 |

Результати експериментальних досліджень основних агрохімічних показників проб ґрунту інших областей країни представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Вміст органічних речовин, гумусу, водорозчинних солей та pH водної витяжки ґрунтів Київської, Кіровоградської,Чернігівської, Львівської та Харківської областей.

| № п/п | Місце відбору проб | Вміст органіч-них речовин, % | Вміст гумусу, % | ВРС, мг/100г грунту | pH |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | м. Березань, Київська область | 2,10 | 1,89 | 404,19 | 8,00 |
| 2 | с. Велика Северинка, Кіровоградська обл. | 1,06 | 0,962 | 278,78 | 7,54 |
| 3 | с.Богдани,Варнинський район,Чернігівська обл. | 1,033 | 0,93 | 37,4 | 7,90 |
| 4 | м.Сколе, Львівська обл. | 1,06 | 0,95 | 178,9 | 7,44 |
| 5 | с.Колонтаїв, Краснокурський район, Харківська обл. | 1,37 | 1,23 | 273,9 | 7,90 |

**Висновки.**

1. Ґрунти Полтавської області можна охарактеризувати, як слабо гумусні найбільше значення вмісту гумусу становить 3,71%.

2. Виявлено залежність одночасного збільшення вмісту водорозчинних солей та зменшення вмісту органічних речовин. Це підтверджує основну з причин деградації ґрунтів Полтавщини – засоленість.

3. Ґрунти Полтавського регіону мають переважно слабо лужний та лужний характер pH. Таким чином концентрація обмінних кислотних катіонів алюмінію і марганцю менша, ніж концентрація основних катіонів кальцію, магнію, калію і натрію. Вважається, що для росту пшениці поживні речовини оптимально доступні при значеннях pH від 6 до 7.

4. Переважно в усіх пробах вміст водорозчинних солей перевищує 0,1 %. Перевищення цього показника спричиняє підвищення осмотичного тиску ґрунтового розчину, що послаблює надходження води в рослини, при цьому викликаючи явище фізіологічної сухості. Причиною цього може бути погіршення водного балансу та токсичний вплив високо концентрованих солей.

5. Проби відібрані в Кіровоградській, Чернігівській, Львівській та Харківській областях мають низький вміст органічних речовин та слабо лужну реакцію ґрунту, що теж характеризує стан ґрунтів як деградаційний.

6. Перед нами стоїть задача необхідності виконання комплексного дослідження проб ґрунтів.

7. Досліджені ґрунти потребують термінового внесення органічних добрив для відновлення їх якісного складу, але застосування препаратів з вмістом гумусу потребує експериментального контролю щодо впливу на основні фізико-хімічні показники ґрунту.

**Бібліографічний список**

1. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник / К.: Знання, 2006.- 319 с.

2. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.

3.Барановський В.А. Еколого-географічний атлас України, Київ 2006. – 220 с.

4. Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О., Рибак М. Ф. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії (друге видання). Підручник. (за редакцією Гудзя В. П.) — К: Центр учбової літератури, 2007. — 408 с.

5. Господаренко Г.М., Трус О.М. Вплив тривалого застосування добрив на показники родючості чорнозему опідзоленого та продуктивність польової сівозміни/ Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011.– №1. Полтава, ПДАА,- с. 17-21.

6. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство / Підручник. - Чернівці: Книги - ХХІ, 2004. - 400 с.

7. Бирюков Н. С. Методическое пособие по определению физико-химических свойств грунтов. / Н. С. Бирюков, В. Д. Казарновский, Ю.Л. Мотылёв .– М.:Недра, 1975. – 177 с.

**Н.Б. Сененко, И.С. Романович. Анализ основных агрохимических показателей почв Полтавской области.**

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава, Украина

Представлены результаты экспериментальных исследований основных агрохимических показателей проб грунта, отобранных в частном секторе г. Полтава, сельской местности различных районов Полтавщины, а также в Киевской, Кировоградской, Черниговской, Львовской и Харьковской областях. Определено состояние грунтов Полтавского региона. Выполнен сравнительный анализ полученных результатов. Показана необходимость безотлагательного усовершенствования агрохимической обработки грунтов.

**Ключевые слова:** состояние грунта, содержание гумуса, органические вещества, водорастворимые соли.

**N.B. Senenko, I.S. Romanovych. Analisis of the main agrochemical parameters of soil in Poltava region.**

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University Poltava, Ukraine

The results of experimental researches of basic agrochemical parameters of soil samples taken in the private sector Poltava, countryside of different Poltava areas, as well as in Kiev, Kirovograd, Chernihiv, Lviv and Kharkiv regions are presented. Soil quality of Poltava region was determined . Comparative analysis of obtained results is executed. The necessity for the immediate improvement of agrochemical soil processing are shown.

**Key words:** soil conditions, humus content, organic substances, water-soluble salts.

УДК 631.6.02÷556.142÷612.014.461

# АНАЛІЗ ВПЛИВУ СЕЗОННО-ПОЛЬОВИХ РОБІТ НА ЯКІСТЬ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ ВОДИ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Н.Б.Сененко**[1], к.ф.-м.н, доцент,
**Г.В. Степаненков**[2], аспірант

[1]Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
[2]Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Представлені результати експериментальних досліджень основних фізико-хімічних показників якості води децентралізованого водопостачання населених пунктів сільської місцевості Полтавської області протягом 6 місяців (квітень-вересень). Досліджений вплив сезонно-польових робіт на якість ґрунтової води перших водоносних горизонтів. Виявлена невідповідність санітарним нормам децентралізованої води.

**Ключові слова:** вода децентралізованого водопостачання, шахтний колодязь, загальна жорсткість, нітрат-іони.

**Постановка проблеми.** Забруднення сільськогосподарських угідь є наслідком декількох факторів: використання мінеральних добрив та пестицидів майже не нормується; часто не проводяться потрібні сівозміни, що дуже сильно виснажує ґрунт; не виконуються роботи по відновленню його родючості. Лише невелика частка господарств повертається до органічного землекористування [1]. Ця проблема існує в більшості областей України, а також в інших державах з розвиненим агропромисловим комплексом [2]. Від такого типу господарювання погіршується не лише стан земельних ресурсів, а й водних: так у поверхневі води разом з поверхневим стоком потрапляють ґрунт і мінеральні добрива; а в ґрунтові води просочуються водорозчинні складові добрив та пестицидів. Забруднення ґрунтової води приводить до плачевних наслідків. Населення сільської місцевості вживає з питною метою децентралізовану воду

першого та другого водоносних горизонтів, яка і приймає усі види забруднень. А шкідливі домішки чинять токсичний вплив на організм людини.

**Аналіз останніх досліджень та постановка завдання.** Проблема забруднення ґрунтового покриву та водних ресурсів багато в чому залежить від регіональних особливостей. Серед джерел забруднень, насамперед, слід згадати хімізацію сільськогосподарських угідь та окремі види водогосподарської діяльності, в тому числі, невпорядковані звалища промислових та побутових відходів, склади мінеральних добрив і отрутохімікатів [1]. В останні роки на Полтавщині спостерігається тенденція до збільшення використання ґрунтової води [3, 4]. Так у 2012 році було піднято 248,4 млн. $м^3$ води, із яких 77,06 млн. $м^3$ підземної [4]. Разом із тим якість води у річках та водотоках є незадовільною (вода у 53 % відібраних пробах характеризувалася як «дуже брудна» [2]), погіршується також якість ґрунтових і підземних вод, які, в основному, використовують для водопостачання з питною метою [3, 5]. Так 50 % населення області для питних потреб використовує ґрунтові води, якість якої дуже різниться в залежності від місця і глибини забору. Причиною такого стану води є перш за все велика кількість відходів, що накопичилися в області, надмірне використання азотних добрив, – усі солі нітратної та нітритної кислот (нітрати та нітрити відповідно) є розчинними у воді, мігрують по водоносних горизонтах на значні відстані, накопичуються у городині [3, 6].

**Постановка завдання.** Наша робота складалася з двох частин. Метою першої частини роботи було виконати хімічний аналіз води перших водоносних горизонтів деяких районів Полтавської області. Метою другої частини роботи було дослідити динаміку макрокомпонентного складу води в весняно-осінній період та виявити можливий вплив сезонних польових робіт.

**Об’єкти та методи досліджень.** Проби воді були відібрані трьох селах Полтавської області: Зорівка Полтавського району; Михайлики Шишацького району; Мар’янівка Ново-Санжарського району. Ці села розташовані в місцях з різним типом господарювання. Так села Зорівка та Мар’янівка знаходяться в місцевості, де аграрії використовують традиційну систему обробітку ґрунту, а в

селі Михайлики знаходиться ПП «Агроекологія» яке вже більше трьох десятків років не використовує пестициди, гербіциди та мінеральні добрива [7].

Відбір проб та аналіз проводився відповідно до [8]. В с. Зорівка було відібрано дві проби води, в с. Шишаки та с. Мар'янівка по три, при чому в с. Мар'янівка всі три проби були відібрані на одному подвір'ї, але одна з криниці глибиною 10 м, друга зі свердловини на 20 м, а третя зі свердловини в 40 м. Таким чином ми хотіли оцінити глибину проникнення забруднень. Експериментально нами були визначені органолептичні показники (смак, запах), колірність, жорсткість загальна, лужність, вміст загального заліза, вміст хлорид-іонів, нітрат-іонів та нітрит-іонів.

**Результати досліджень.** В селі Зорівка головною проблемою води децентралізованого водопостачання є перевищення норми вмісту нітрат-іонів втричі на початку сезонно-польових робіт і в півтора рази під кінець сезону. Наявність нітрат-іонів в таких кількостях вказує на наявність їх зовнішнього потрапляння під час обробітку ґрунту. Існує незначне перевищення вмісту загального заліза, загальної жорсткості та лужності у другій пробі. Вміст хлорид іонів в обох пробах відповідає нормі. В обох пробах максимальне значення загальної жорсткості припадає на липень і поступово зменшується до вересня. Схожа ситуація спостерігається із хлорид-іонами, але у другому випадку стрибок концентрації більш суттєвий. Насторожує наявність нітрит-іонів в обох пробах, хоч і в малих концентраціях. Органолептичні показники у нормі.

Що стосується води шахтних колодязів села Махайлики, то тут ситуація складніша. Так в усіх пробах вода не відповідає нормативам якості за органолептичними показниками – в двох перших пробах вода має легко помітний смак та запах (3 бали), а в третьому сильний (4 бали). За вмістом нітрат-іонів в перших двох пробах відповідність нормі. В липні спостерігається суттєве перевищення, яке потім швидко спадає. В третій пробі існує перевищення допустимої норми у вісім-дев'ять разів протягом усього періоду досліджень. Значення загальної жорсткості в перших двох пробах коливаються

в межах 10 ммоль-екв/л, а в третій пробі стрімке збільшення концентрації в період липень-вересень з майже трикратним перевищенням норми. Лужність перевищує санітарні норми. Але цю проблему можна вирішити кип’ятінням води перед вживанням для зменшення лужності і видалення карбонатної жорсткості. Нітрит-іони також спостерігаються у дуже малих концентраціях. Такі результати є неочікуваними в районі із органічним землекористуванням.

Результати аналізу води с. Мар’янівка стали теж несподіваними. Як було зазначено, це село знаходиться в місцевості з традиційним землеробством, тобто на полях використовують мінеральні добрива. Позитивним є низька концентрація нітрат-іонів. Неприємним є факт перевищення більше ніж у 15 разів концентрації загального заліза у воді із свердловини глибиною у 20 м. При відстоюванні води з’являється сильний неприємний запах та смак. В пробі колодязної води (10 м) та свердловинної (40 м) такого не спостерігається. Інші показники відповідають санітарним нормам. Лужність протягом сезону поступово збільшується. Значення загальної жорсткості і хлорид-іонів коливаються в межах норми. В першій і третій пробах органолептичні показники в нормі.

**Висновки:**

1. Виявлено перевищення вмісту нітрат-іонів у воді децентралізованого водопостачання сіл Зорівка та Михайлики.

2. Виявлено, що у децентралізованій воді сіл Зорівка і Михайлики концентрація нітрат-іонів поступово зменшується з квітня по вересень місяць, але залишається суттєве перевищення санітарно-допустимої норми. Це свідчить про непридатність вживання води з питною метою.

3. В селі Мар’янівна децентралізована вода не містить нітрат-іонів.

4. У воді сіл Зорівка та Михайлики виявлено перевищення допустимого значення загальної жорсткості.

5. Хоча село Михайлики розташоване в місцевості з органічним землекористуванням, якість води децентралізованого водопостачання є незадовільною і непридатною для вживання з питною метою.

6. В жодній пробі не виявлено перевищення концентрації хлорид-іонів

7. Основні фізико-хімічні показники якості води залежать від інтенсивності хімізації обробки ґрунту.

**Бібліографічний список**

1. Коваленко О. М. Нітрат- нітритна проблема та шляхи її вирішення / О.М. Коваленко, А. І. Горобець, А. М. Кучук // Науч. зап. Харьковского института экологии и социальной защиты.– Х., 2002 – Т. 2.– С.3–13.

2. Dukes, M. and Evans R Impact of Agriculture on Water Quality in the North Carolina Middle Coastal Plain. / J. Irrig. Drain Eng., 132(3), . 2006. - pp. 250–262.

3. Голік Ю. С. Екологічна бібліотека Полтавщини / Ю. С. Голік, О. Е. Ілляш. Випуск 1. – Полтава: Полтавський літератор, 2004. – 166 с.

4. Проект Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.minregion.gov.ua/attachments/content-attachments/1185/Проект Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році.pdf.

5. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на 2012–2015 роки (програма «Довкілля - 2015»).

6. Хмельницкий Г. А. Ветеринарная токсикология / Г. А. Хмельницкий, В. Н. Локтинов, Д. Д. Полоз. – М. : Агропромиздат, 1987. – 318 с.

7. Інформація про ПП «Агроекологія» [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.agroecology.in.ua/company.

8. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

**Н.Б. Сененко[1], Г.В. Степаненков[2]. Анализ влияния сезонно-полевых работ на качество децентрализованной воды сельской местности Полтавской области**

[1]Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

[2]Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Представлены результаты экспериментальных исследований основных физико-химических показателей качества воды децентрализованного водоснабжения населённых пунктов сельской местности Полтавской области за 6 месяцев (апрель-сентябрь). Исследовано влияние сезонно-полевых работ на качество грунтовой воды первых водоносных горизонтов. Выявлено несоответствие качества децентрализованной воды санитарным нормам.

**Ключевые слова:** вода децентрализованного водоснабжения, шахтный колодец, общая жесткость, нитрат-ионы.

**N.B. Senenko[1], H.V. Stepanenkov[2]. Analysis of impact of seasonal fieldworks on quality of decenntralized water in countryside of Poltava region**

[1]Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

[2]Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine

The results of experimental research of basic physical and chemical indicators of water quality of decentralized water supply of settlements in rural area of Poltava region for 6 months (April-September) are presented. The influence of seasonal fieldworks on quality of groundwater of the first aquifers was researched. Discrepancy of decentralized water quality on health standards was revealed.

**Key words:** water of decentralized water supply, dug well, total hardness, nitrate-ions.

УДК 631.82:631.41:631.45

# ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА АГРОХИМИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В МНОГОЛЕТНЕМ ОПЫТЕ

**В.И. Титова,** зав. кафедрой агрохимии и агроэкологии

ФГБОУ ВПО «Нижегородская ГСХА», Нижний Новгород (Россия)

У багаторічному стаціонарному досліді на світло-сірому лісовому легкосуглинковому грунті встановлено, що тривале використання мінеральних добрив з насиченістю по 50 кг / га азоту, фосфору і калію відповідно, а також внесенням гною ВРХ 1 раз в 6-7 років дозою 40 т / га на фоні періодичного вапнування доломітового борошном в дозі 5 т / га один раз за сівозміну, сприяє збереженню основних параметрів родючості на варіантах з внесенням повного набору елементів живлення - NPK, NPK + Гній і Гній.

**Ключові слова:** мінеральні та органічні добрива, світло-сірий лісовий грунт, вапнування, кислотність, вміст гумусу, фосфору і калію, мінеральний азот.

**Постановка проблемы.** Из химических почвенных показателей, влияющих на формирование растений и тесно коррелирующих с урожайностью, чаще всего называют содержание в почве органического вещества, реакцию почвенной среды и обеспеченность основными элементами питания [1]. Однако эти показатели не стабильны во времени, а главным фактором, оказывающим влияние на их динамику, является внесение удобрений.

**Анализ последних публикаций.** Учитывая, что удобрения обладают не только прямым действием, но и последействием, суммарный эффект от них в таком случае можно отследить лишь в длительных стационарных полевых опытах [2-4]. На территории России старейшим действующим длительным опытом является стационарный полевой опыт, заложенный профессором

А.Г. Дояренко в 1912 году [5,6] в МСХА им. К.А. Тимирязева. Во второй половине XX века подобные опыты были заложены во многих областях Российской Федерации в рамках Географической сети опытов, в том числе – в учхозе НГСХА «Новинки» Нижегородской области.

**Постановка задачи.** Основной задачей исследования являлась оценка динамики физико-химических показателей, содержания гумуса, подвижных соединений фосфора и калия, а также направленности трансформации общего и минерального азота в светло-серой лесной легкосуглинистой почве при длительном применении агрохимических средств за период 1971-2012 гг.

**Объекты, материалы и методики исследований.** Опыт заложен в 1964 году в 4-кратной повторности, площадь делянки 250 $м^2$ (5х50м) на поле с чередованием культур во времени: озимая пшеница → картофель → ячмень + клевер → клевер I г.п. → клевер II г.п. В 1971 году половина каждой делянки была произвесткована доломитовой мукой в дозе 5 т/га, площадь делянки при этом уменьшилась до 125 $м^2$ (5х25м). В дальнейшем известкование проводили в 1984, 1992, 2001 и 2010 гг. На 2012 год насыщенность удобрениями составляет 6 т/га навоза КРС и по 50 кг/га азота, фосфора и калия в соответствующих вариантах. Использовали удобрения: подстилочный полуперепревший навоз КРС (1 раз за севооборот в дозе 40 т/га), хлористый калий, до 2000 г. – сульфат аммония и фосфоритную муку, затем – аммиачную селитру и суперфосфат.

Почвенные образцы отбирали весной до посева в 1971 году (перед первым известкованием) и в 2012 году, с двух несмежных повторений по пяти точкам по диагонали. В почвенных образцах определяли: $pH_{KCl}$ по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85); сумму поглощенных оснований по методу Каппена (ГОСТ 27821-88); ёмкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями – расчетным методом; подвижные соединения фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ Р 54650-2011); содержание гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО, извлечение из ГОСТ 26213-91; общий азот по методу Кьельдаля (ГОСТ 26107-84); обменный аммонийный азот по методу ЦИНАО (ГОСТ 26489-85); определение нитратов ионометри-

ческим методом (ГОСТ 26951-86). Результаты анализов математически обработаны [7].

**Результаты исследований.** Влияние удобрений на агрохимическую характеристику почвы опыта приведено в таблице 1.

Установлено, что длительное использование почв без внесения удобрений приводит к существенному повышению обменной (с 4,72 до 4,43 единиц pH) кислотности, снижению суммы поглощенных оснований (с 12,26 до 10,21 ммоль/100 г почвы) и степени насыщенности почвы основаниями (с 80 до 77%). Внесение удобрений сдерживает процессы ухудшения физико-химических характеристик почвы, а наибольшее положительное влияние на эти процессы оказывает систематическое использование полного минерального удобрения или его сочетания с периодическим внесением органических удобрений.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

| Варианты опыта | Гумус, % | | $pH_{kcl}$ | | S,ммоль/100г | | V, % | | $P_2O_5$,мг/кг | | $K_2O$, мг/кг | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1971* | 2012 | 1971 | 2012 | 1971 | 2012 | 1971 | 2012 | 1971 | 2012 | 1971 | 2012 |
| *Фон без извести* | | | | | | | | | | | | |
| Контроль | 1,37 | 1,44 | 4,62 | 4,43 | 11,26 | 10,21 | 80 | 77 | 94 | 91 | 95 | 50 |
| N | 1,42 | 1,47 | 4,36 | 4,34 | 11,11 | 10,13 | 78 | 75 | 82 | 98 | 79 | 92 |
| NP | 1,38 | 1,49 | 4,53 | 4,61 | 10,80 | 11,21 | 77 | 79 | 114 | 156 | 84 | 73 |
| NPK | 1,36 | 1,55 | 4,58 | 4,68 | 11,38 | 11,34 | 78 | 79 | 110 | 179 | 105 | 126 |
| NPK+Навоз | 1,49 | 1,66 | 4,51 | 4,59 | 11,62 | 11,73 | 77 | 77 | 101 | 133 | 124 | 142 |
| Навоз | 1,50 | 1,78 | 4,63 | 4,79 | 11,33 | 11,54 | 77 | 80 | 94 | 109 | 74 | 107 |
| *Фон по извести* | | | | | | | | | | | | |
| Контроль | 1,37 | 1,47 | 4,72 | 5,38 | 11,26 | 11,54 | 81 | 82 | 94 | 89 | 95 | 74 |
| N | 1,42 | 1,50 | 4,36 | 5,34 | 11,11 | 11,60 | 78 | 81 | 82 | 77 | 79 | 79 |
| NP | 1,38 | 1,55 | 4,53 | 5,57 | 10,80 | 11,79 | 77 | 82 | 114 | 141 | 84 | 80 |
| NPK | 1,36 | 1,57 | 4,58 | 5,42 | 11,38 | 13,19 | 78 | 81 | 110 | 163 | 105 | 113 |
| NPK+Навоз | 1,49 | 1,69 | 4,51 | 5,74 | 11,62 | 13,56 | 77 | 83 | 101 | 168 | 124 | 146 |
| Навоз | 1,50 | 1,82 | 4,63 | 5,73 | 11,33 | 13,83 | 77 | 85 | 94 | 115 | 74 | 116 |
| $НСР_{05}$ | | *0,07* | | *0,08* | | *0,32* | | | | *16* | | *11* |

Примечание: * – год перед известкованием почвы

Совместное использование удобрений и известкового материала способствует заметному улучшению всех физико-химических показателей почвы: снижению кислотности, повышению суммы поглощенных оснований и

степени насыщенности основаниями. Действие извести при этом (при сравнении одноименных вариантов известкованного и неизвесткованного фонов) оценивается в 5-20%.

Длительное выращивание культурных растений без применения удобрений ведет к резкому обеднению пахотного горизонта светло-серой лесной легкосуглинистой почвы подвижными соединениями калия: снижение его содержания составило более 100 мг/кг почвы (67% к характеристике почвы в 1971 г.). Известкование почвы сдерживало процессы снижения содержания доступного растениям калия: оно сократилось за этот же период до 79 мг/кг (52% к началу наблюдений). Поддержанию оптимальной для растений обеспеченности подвижными соединениями фосфора и калия способствовало длительное применение полного минерального удобрения и его сочетание с периодическим внесением органических удобрений.

Различные сочетания минеральных удобрений, а также органическая и органоминеральная системы удобрений оказывают неодинаковое влияние на обеспеченность почвы азотом (табл. 2).

Таблица 2

Азотное состояние почвы опыта, 2012 г.

| Варианты опыта | Общий азот, % | $NH_4$, мг/кг | $NO_3$, мг/кг | $N\text{-}NO_3$ + $N\text{-}NH_4$, мг/кг | Запасы $N_{мин.}$ в пахотном слое, кг/га |
|---|---|---|---|---|---|
| *Фон без извести* | | | | | |
| Контроль | 0,131 | 5,7 | 60,7 | 18,1 | 51,2 |
| N | 0,135 | 5,9 | 66,9 | 19,7 | 55,7 |
| NP | 0,134 | 5,8 | 65,1 | 19,2 | 54,3 |
| NPK | 0,136 | 6,3 | 78,3 | 22,6 | 63,9 |
| NPK + Навоз | 0,145 | 7,0 | 81,6 | 23,9 | 67,6 |
| Навоз | 0,141 | 6,6 | 74,4 | 21,9 | 62,0 |
| *Фон по извести* | | | | | |
| Контроль | 0,133 | 5,8 | 61,5 | 18,4 | 52,1 |
| N | 0,138 | 6,1 | 67,4 | 19,9 | 56,3 |
| NP | 0,136 | 5,9 | 65,3 | 19,3 | 54,6 |
| NPK | 0,140 | 6,3 | 79,4 | 22,9 | 64,8 |
| NPK + Навоз | 0,149 | 7,4 | 80,8 | 24,3 | 68,7 |
| Навоз | 0,144 | 6,8 | 74,9 | 22,4 | 63,4 |
| *$НСР_{05}$* | *0,008* | *0,9* | *9,6* | | |

Отмечено достоверное положительное влияние органоминеральной (вар. NPK+Навоз), органической (вар. Навоз) и минеральной (вар. NPK) систем удобрений на накопление азота в пахотном слое почвы. Содержание нитратного азота в почве изменялось синхронно содержанию общего азота: достоверное повышение содержания нитратов в почве в сравнении с контрольным вариантом получено только на вариантах с внесением NPK в минеральной или органической форме на неизвесткованном или известкованном фонах. Содержание в почве азота в форме катиона аммония много ниже, чем ее обеспеченность нитратами, а доказательные прибавки в концентрации аммонийного азота получены лишь на вариантах с внесением навоза (вар. Навоз и NPK+Навоз).

Длительное применение удобрений ведет к увеличению суммы минерального азота. По обеспеченности минеральным азотом почвы вариантов опыта характеризуются как низко- (вар. Контроль, N и NP) и среднеобеспеченные (варианты с внесением NPK в минеральной или органической форме). Максимальная прибавка в содержании суммы минерального азота зафиксирована в почве вариантов NPK, NPK+Навоз и Навоз. Известь оказывает слабое стимулирующее влияние на обеспеченность почвы минеральными формами азота.

**Заключение.** Основные показатели, характеризующие плодородие почвы, без внесения удобрений во времени ухудшаются. Длительное применение агрохимикатов (насыщенность минеральными удобрениями по 50 кг/га азота, фосфора и калия соответственно; органическими – 6 т/га, внесение доломитовой муки один раз за севооборот в дозе 5 т/га) сдерживает процессы снижения плодородия почвы. Отмечено достоверное положительное влияние органоминеральной, органической и минеральной систем удобрений на содержание валового азота в пахотном слое почвы, а также обеспеченность почв минеральными формами азота.

## Библиографический список


1. Лукин, С.М. Агроэкологическое обоснование систем применения удобрений в севооборотах на дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах: автореф. дис…докт. биол. наук: 06.01.04 / Лукин Сергей Михайлович – М.: ВНИИА, 2009. – 49 с.
2. Егоров, В.Е. Из результатов полувекового опыта ТСХА с удобрениями, севооборотом и монокультурой / В.Е. Егоров // Известия ТСХА. – 1963. – вып. 6. – С. 75-81.
3. Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований / под ред. Сафонова А.Ф. – М.: Изд-во Известия ТСХА, 2002. – 262 с.
4. Панайотова, Г.Д. Итоги исследования в 45-летнем стационарном опыте с удобрениями в Институте полевых культур Болгарии / Г.Д. Панайотова // Теоретические и технологические основы воспроизводства плодородия почв и урожайность сельскохозяйственных культур: Мат-лы науч.-практ. конф. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 122-130.
5. Мазиров, М.А. Длительный полевой опыт РГАУ-МСХА: основные этапы развития методики и агротехники / М.А. Мазиров, Б.Д. Кирюшин, А.Ф. Сафонов // Длительному полевому стационарному опыту ТСХА 100 лет: итоги научных исследований – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 7-25.
6. Действие длительного применения удобрений и известкования на урожайность полевых культур в бессменных полях и в севообороте / А.Ф. Сафонов [и др.] // Длительному полевому стационарному опыту ТСХА 100 лет: итоги научных исследований – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 50-90.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.Л. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

**В.И. Титова. Влияние удобрений и известкования на агрохимическую характеристику светло-серой лесной легкосуглинистой почвы в многолетнем опыте.**

В многолетнем стационарном опыте на светло-серой лесной легкосуглинистой почве установлено, что длительное использование минеральных удобрений с насыщенностью по 50 кг/га азота, фосфора и калия соответственно, а также внесением навоза КРС 1 раз в 6-7 лет дозой 40 т/га на фоне периодического известкования доломитовой мукой в дозе 5 т/га один раз за севооборот, способствует сохранению основных параметров плодородия на вариантах с внесением полного набора элементов питания – NPK, NPK+Навоз и Навоз.

**Ключевые слова:** минеральные и органические удобрения, светло-серая лесная почва, известкование, кислотность, содержание гумуса, фосфора и калия, минеральный азот.

**V.I. Titova. Influence Of Fertilizers And Liming On Agrochemical Characteristics Of Light-Gray Forest Loamy Soil In Long-Term Field Experiment.**

FSBEI HPE "Nizhny Novgorod State Agricultural Academy", Nizhny Novgorod (Russia).

The long-term field experiment on light-gray forest loamy soil found that long-term use of fertilizers with a saturation of 50 kg / ha of nitrogen, phosphorus and potassium, respectively, as well as the introduction of cattle manure one time per 6-7 years with dose of 40 t / ha on the background of periodic liming with use of dolomite flour with dose of 5 t / ha once per rotation, helps to preserve the main parameters of soil fertility in variants with usage of complete set of nutrients such as NPK, NPK + manure and manure.

**Key words:** mineral and organic fertilizers, light-gray forest soil, liming, acidity, content of humus, phosphorus and potassium, mineral nitrogen

УДК 631.81:631.862 (574.55)

# РОЛЬ ДОБРИВ В МІНЕРАЛЬНОМУ ЖИВЛЕННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ПІДВИЩЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

**Є.В. Ярмоленко[1], М.К. Глущенко[1], Г.Д. Крупко[2]**

[1]Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, [2]Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», с. Шубків

В статті висвітлено роль добрив в мінеральному живленні сільськогосподарських культур та підвищенні родючості ґрунтів. Наведені способи використання добрив для забезпечення оптимального режиму живлення культур та заходи відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах.

**Ключові слова:** добрива, мінеральне живлення, родючість, ґрунт, сільськогосподарські культури, макроелементи, мікроелементи, біологізація.

Науковий досвід показує, що між рівнем застосування добрив і валовим збором сільськогосподарської продукції існує пряма залежність. Рівень застосування добрив у світі постійно зростає. За останні роки значно підвищилась врожайність сільськогосподарських культур і відповідно збільшилось внесення добрив. Відомо, що внесення мінеральних та органічних добрив є основним із засобів ефективного і сталого сільськогосподарського виробництва, підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні. Дози та співвідношення добрив, що застосовуються, повинні в повній мірі відповідати біологічним особливостям сільськогосподарських культур, враховувати вміст у ґрунті елементів живлення, повністю компенсувати їх винос урожаєм та забезпечувати до певної міри накопичення поживних речовин у ґрунті.

Розрахункові дози добрив ні в якому разі не можна вважати сталими, оскільки потреба в поживних речовинах для запланованого врожаю є величиною змінною, яка залежить від родючості ґрунту і кліматичних умов, сортів, комплексу агротехнічних заходів тощо.

Одним із основних елементів кореневого живлення, визначаючий урожай і якість продукції, є азот. Це унікальний, у своєму роді, елемент живлення рослин. У всьому світі, в тому числі і на Україні, його запаси в значній мірі визначають потенціальну, а при достатньому забезпеченні вологою – і інтенсивну родючість ґрунту. При раціональному використанні він дає в декілька разів більшу віддачу, ніж фосфор і калій. Основними формами азотного живлення рослин є нітратний та амонійний азот. Ці форми азотних добрив можна вносити в усі строки і всіма способами. При проведенні ранньовесняних підживлень врозкид краще використовувати аміачну селітру, при кореневих – сечовину. Для поверхневого підживлення на понижених місцях краще використовувати сечовину, на підвищених – аміачну селітру.

Нітратні форми добрив в першу чергу необхідно застосовувати в рядкове удобрення або в підживлення. Тверді азотні добрива використовуються в першу чергу для підживлення озимих зернових, сіяних злакових трав і кормових культур. Ефективність їх в підживленні набагато вища, ніж в основному внесенні. У роботах вітчизняних вчених, одержано чітке підтвердження всесвітньо відомої тези академіка Д.М. Прянишникова «вся історія землеробства у Західній Європі є свідком того, що головною метою, визначаючи середню висоту врожаю в різні епохи, була ступінь забезпеченості рослин азотом». Основні праці Д.М. Прянишникова були приділені питанням живлення рослин і застосування добрив у землеробстві. При цьому важливо підкреслити, що даний висновок повністю зберігає своє значення і в наші дні.

Найбільшу ефективність у поліпшенні якості зерна має азот – потужний фактор підвищення загальної продуктивності культури. Він впливає практично на всі елементи продуктивності. Більше того, з кожним роком роль азоту у сучасному землеробстві помітно зростає. Внесення в ґрунт 1 кг азоту може давати приріст врожаю зерна в умовах сівозміни 16 кг, тоді як фосфору – 8 кг і калію – 4 кг [1, 3].

За даними О.В. Соколова сільськогосподарські культури для формування врожаю завжди використовують азоту в три рази більше, ніж іншого життєво

важливого елементу – фосфору. Однак, особливе місце серед факторів, які визначають родючість ґрунтів, належить фосфору, в зв’язку з його участю у біологічних процесах обміну речовин у рослинах. У дослідженнях родючості ґрунту фосфору приділяли і приділяють значно більше уваги, ніж іншим основним елементам живлення рослин. Висококонцентровані та легкорозчинні форми фосфорних добрив необхідно вносити при посіві та для підживлення, важкорозчинні та низько концентровані – в основне внесення. Суперфосфат гранульований в першу чергу використовується для рядкового удобрення усіх без винятку польових культур і тільки його залишок для основного удобрення і підживлення. Фосфоритне борошно краще вносити на кислих ґрунтах, суперфосфат – на нейтральних.

Один із основних елементів мінерального живлення рослин, специфічним для якого являється всебічна дія на рослинний організм і велика рухомість у рослинах, є калій. Низькопроцентні калійні солі слід вносити під цукрові буряки, при цьому загальна норма калію зменшується на величину вмісту натрію. Їх використовують і для поверхневого осіннього чи зимового підживлення сіяних трав, луків і пасовищ. Сирі калійні солі вносять під однорічні культури тільки в основне удобрення. Форми калійних добрив, які не містять хлору, необхідно вносити під картоплю, гречку, льон, хміль, овочі, плодово-ягідні культури. Слід також звернути увагу, що при вапнуванні кислих ґрунтів зростає потреба рослин у калії, а тому норму його слід збільшувати.

Внесений калій слабо пересувається в ґрунті, в більшій своїй частині залишається в шарі його внесення [4, 6]. У ґрунті відбуваються різні перетворення названих та інших необхідних для культур елементів живлення при взаємодії з його компонентами, кореневою системою і численними мікроорганізмами ризосфери. Відбувається як часткове закріплення, так і втрата їх. Однак основними статтями витрат елементів живлення вважають поглинання їх рослинами і винос з урожаєм. Та кількість елементів живлення, яка входить до товарної маси рослинницької продукції, знову в ґрунт не повертається. Проте певна кількість їх, яка утворює вегетативні органи, за

деяким винятком використовується на корм і підстилку тваринам і може бути повернута в ґрунт разом із гноєм та іншими місцевими матеріалами. Цей напрям науки , що вивчає кругообіг і баланс дефіцитних для рослин речовин у землеробстві, Д.М. Прянишников вважав основним в агрохімії. Він підкреслював, що кругообіг речовин включає надходження речовин у ґрунт і їх винос із нього.

Аналізуючи внесення мінеральних добрив під урожай сільськогосподарських культур у 2014 році, за даними Державного комітету статистики, слід відмітити, що їх було внесено майже на рівні 2013 року (1469,0 тис. тонн поживних речовин на площу 17992,2 тис. га, на 1 га посівної площі внесено 82 кг поживних речовин, зокрема у Рівненській області – відповідно 30,63 тис. тонн на площу 241,2 тис. га, на 1 га посівної площі внесено 127 кг поживних речовин). У 2013 році було внесено 1469,1 тис. тонн поживних речовин мінеральних добрив на площу 18436,6 тис. га. На 1 га було внесено 80 кг поживних речовин. У Рівненській області у 2013 році було внесено 30,86 тис. тонн поживних речовин на площу 238,98 тис. га, на 1 га було внесено 129 кг поживних речовин.

Найбільший обсяг у виробництві та споживанні мінеральних добрив становлять саме азотні добрива. В останні роки внесення азотних добрив становить понад 70 % від усіх внесених добрив. Співвідношення внесених добрив (NPK) за 2013–2014 роки незмінно складає 1:0,2:0,2, зокрема у Рівненській області відповідно 1:02:049, що далеке від науково обґрунтованого.

Сучасний стан внесення органічних добрив не може забезпечити підвищення продуктивності землеробства та якості продукції рослинництва. За останні роки внесення органічних добрив значно скоротилось і становило у 2013–2014 роках лише по 0,5 тонн на 1 га [4], зокрема у Рівненській області – 0,7 т/га.

Основним резервом поповнення органічної речовини ґрунту на даний час залишається побічна продукція рослинництва – солома, стебла, гичка, огудиння та інші відходи, які залишаються в полі в подрібненому стані. Доповнення

побічної продукції зеленими добривами в зонах достатнього зволоження або на зрошуваних землях є також невід’ємною складовою поповнення ґрунту органічною речовиною.

Для забезпечення оптимального режиму мінерального живлення рослин та задоволення їх потреби в усіх необхідних елементах у відповідних співвідношеннях досягається не тільки внесенням макроелементів, які містяться в азотних, фосфорних і калійних добривах, але й інших, необхідних рослинам для нормального росту і розвитку мікроелементів: бору, молібдену, марганцю, кобальту, міді, цинку. Відповідно до цього мікродобрива поділяються на марганцеві, мідні, цинкові, борні, молібденові. Отже вважається, що до мікроелементів належать такі хімічні мікроелементи, які у рослинах містяться у кількості від тисячних до десятитисячних частках відсотка. Незважаючи на надзвичайно малий вміст мікроелементів у рослинах, їх роль дуже велика Під дією мікродобрив підвищується вміст хлорофілу в листі, зростає інтенсивність дихання рослин, підвищується стійкість проти хвороб. Застосовують мікродобрива з урахуванням їх вмісту в ґрунті, генетичних особливостей культур, а також способу внесення.

Бор є необхідним елементом для нормального росту і розвитку всіх без винятку рослин; молібден необхідний рослинам для розвитку бульбочкових бактерій і зв’язування ними атмосферного азоту та для нормального обміну речовин; марганець бере участь в окисно-відновних процесах, які лежать в основі дихання, фотосинтезу, засвоєння молекулярного і нітратного азоту та необхідний для утворення хлорофілу; кобальт бере участь у процесах фіксації бобовими культурами азоту, впливає на утворення і стійкість хлорофілу, процеси дихання і фотосинтезу та позитивно впливає на водний режим рослин, на синтез білків і нуклеїнових кислот в рослинах; мідь підвищує активність багатьох ферментних систем, біохімічних реакцій і особливо окисно-відновних процесів в рослинах; цинк підвищує інтенсивність фотосинтезу і дихання, покращує синтез вуглеводів і переміщення їх з листків до органів плодоношення та кореневої системи [3, 5, 6].

Забезпеченість ґрунтів сільськогосподарських угідь даними елементами знаходиться на недостатньому рівні і застосування добрив з вмістом цих мікроелементів позитивно впливає на врожайність сільськогосподарських культур і якість продукції. З відомих способів збагачення рослин мікроелементами рослин є доповнення до мінеральних добрив, позакореневе підживлення розчином, допосівна обробка насіння, найдійовіший є останній [3, 5].

Органічне добриво – головний фактор підвищення родючості ґрунтів. При внесенні органічних добрив слід розрізняти внесення гною та іншого надходження органіки в грунт: застосування сапропелів, торфу, сидератів, заорювання рослинних решток, соломи. В якості органічного добрива доцільно використовувати зелені добрива та солому зернових колоскових культур. Зелене добриво не тільки впливає на врожай, а й сприяє збереженню та покращенню родючості ґрунту, оскільки заорювання його підвищує вміст гумусу в ґрунті, збільшує доступність для рослин фосфатів і зменшує газоподібні втрати з ґрунту азоту. Приорювання в грунт зеленого добрива рівноцінна внесенню 25–30 т/га гною. Краще на зелене добриво висівати бобові культури, які за рахунок фіксації ними азоту із повітря, забезпечують ґрунт цим елементом [8, 9, 10]. Для правильного підбору сидератів, насамперед, необхідно визначити пріоритети їх застосування. Для різних цілей (оструктурення ґрунту, підвищення вмісту азоту та гумусу, самостійного та проміжного вирощування на зелений корм, боротьби зі шкідниками та хворобами рослин тощо) оптимальними є різні види сидератів. Для збільшення вмісту азоту перевагу слід надати бобовим: буркуну, одно – та багаторічному люпину, середелі, конюшині, люцерні, еспарцету тощо. Для поліпшення структури орного шару ґрунту слід використовувати злакові: райграс, багаторічне і кормове жито, однорічні трави, краще бобово-злакові суміші, а також редьку олійну. Для зниження ерозії та підвищення вмісту гумусу добрі результати дають поживні посіви хрестоцвітих. Важливість сидератів як засобу підвищення родючості та покращення санітарного стану ґрунтів визнано давно [12, 13]. Зелене добриво – найдешевший і найефективніший спосіб комплексного відродження землі.

Солома зернових колоскових культур впливає на родючість ґрунту і врожай сільськогосподарських культур у такій же мірі, як і перепрілий гній. Але для цього необхідно на 1 ц заорюваної соломи вносити 0,7–1,0 кг д. р. азотного добрива. Отже, добрива – це матеріал органічного і неорганічного походження, що використовуються для оптимізації живлення рослин [11]. Протягом багатьох віків солому використовували для підстилання худобі і її годівлі, а також для приготування компостів. Проте найефективнішим виявилося заорювання подрібненої соломи в полі або залишення на поверхні ґрунту у вигляді мульчі, оскільки, порівнюючи з компостуванням і виробництвом гною, для цього потрібно значно менше матеріальних витрат.

Поверхневе загортання соломи сприяє більшому, на 15–20 %, виходу новоутворених гумусових речовин і зміні їхнього групового складу порівняно з заорюванням. Внесення компенсаційної дози азоту підсилює гуміфікацію соломи і сприяє підвищенню в 1,3 рази гуматності новоутворених гумусових речовин. У середньому 1 т соломи містить 5 кг азоту, 2,5 кг фосфорного ангідриду, 8 кг окису калію. Окрім мікроелементів, у соломі озимої пшениці міститься багато мікроелементів: сірка, бор, мідь, марганець, молібден, цинк та 42 % целюлози і 25 % лігніну. Такий вміст у соломі лігніну обумовлює подовжений термін її розкладання, протягом якого вона позитивно впливає на агрофізичні властивості, мікробіологічну діяльність, поживний режим ґрунту. При умові розкладу соломи до ґрунту надходить не тільки певна кількість необхідних рослинам мінеральних сполук, але й багато вуглекислого газу (до 25 % від загальної маси соломи). Сполучаючись з водою він утворює вугільну кислоту, яка сприяє переводу у розчинну форму певної кількості поживних елементів ґрунту. Солома, відтак, поліпшує повітряний і поживний режими живлення рослин.

Побічна продукція, подрібнена комбайнами і рівномірно розкидана по полю, прискорює інфільтрацію вологи в ґрунт, зменшує поверхневий стік, швидкість вітру над поверхнею ґрунту, понижує його температуру і тим самим зменшує втрати вологи на випаровування [5, 11].

Встановлено, що використання нетоварної частини врожаю як органічного добрива – це енергетичне забезпечення ґрунтоутворення в агроценозі. В основі цього процесу лежать землеробські закони, зокрема закон повернення, який забезпечує малий біологічний кругообіг речовин і енергії, не допускаючи його розімкнення. У ґрунт мають бути повернені всі елементи живлення, винесені з урожаєм, а також органічна маса, яка є енергетикою (концентрат сонячної енергії) ґрунтоутворення.

Найважливішою частиною органічної речовини є неповторний продукт еволюції природи – гумус, котрий тисячоліттями відігравав вирішальну роль у виробництві основних продуктів споживання. Як відомо, роль органічної речовини в ґрунтах всебічна – це джерело елементів живлення, вона впливає на доступність рослинам елементів живлення мінеральних добрив, мобілізацію елементів живлення із важкодоступних форм, на фізико-хімічні і колоїдні властивості ґрунтів на їх токсикологічний, агрегатний, водний і тепловий режими, на підвищення біологічної активності ґрунтів, на екологію систем землеробства.

Спалювання стерні й інших рослинних решток недопустиме, оскільки це найбільший руйнівний фактор деградації ґрунтового покриву, що призводить до дегуміфікації, агрофізичної деградації, розвитку водної і вітрової ерозії, зниження родючості ґрунтів. Отже, доведено, що спалювання стерні та інших рослинних решток має шкідливий вплив на довкілля і, перш за все, на родючість ґрунту. При цьому з одного гектара безповоротно втрачається приблизно 1,5–2,0 тонни органічної речовини та 10–15 кг азоту. Крім того, спалювання соломи погіршує водно-фізичні властивості ґрунту, знижує інтенсивність процесів амоніфікації та нітрифікації, що спричинює погіршення азотного живлення рослин, погіршуються фітосанітарні властивості, гине значна частина флори та фауни [ 3, 4,11].

Мульчування поверхні ґрунту соломою та іншими рослинними рештками – стабільна тенденція у землеробстві. Цей захід поліпшує всі ґрунтові режими: післяжнивний, водний, повітряний, тепловий і фітосанітарний,

внаслідок поліпшення гумусного стану. Одна тонна соломи з компенсацією азотної недостатності за дії й після дії на врожай і накопичення гумусу ідентична внесенню 4–5 т напівперепрілого гною [5, 6].

Внесення соломи ефективніше проявляє свою дію за виконання системи обробітку ґрунту, яка полягає у систематичному безполицевому обробітку з поверхневою заробкою гною, післяжнивних, кореневих решток і соломи. За такої умови відбувається моделювання природного дернового процесу ґрунтоутворення в агроценозах, а коефіцієнт гуміфікації при заробці гною та рослинних решток у шар ґрунту 0–10 см на 20–30 % більший, ніж із заорюванням на глибину [ 5,7].

Як нам відомо, що нині урівноваження дефіцитного балансу гумусу на відносно задовільному рівні можливе тільки за умови застосування післяжнивних решток польових культур і перш за все соломи озимих культур як органічного добрива. Надлишок соломи в більшості господарств з низьким рівнем виробництва гною дає можливість майже подвоїти надходження органічних речовин у ґрунт. Отже, необхідність внесення післяжнивних решток як органічного добрива виправдано з економічної точки зору, оскільки внесення соломи на добриво не потребує додаткових затрат, так як воно проводиться одночасно із збиранням врожаю і є економічно доцільним [10, 11].

Необхідно знати, що технологія використання соломи на удобрення включає два етапи. Після розкидання соломи у термін 1–2 днів вносяться азотні добрива, застосовуючи розкидачі МВУ-05, МВУ-650, МВУ -12 і інші. Без великого розриву у часі стерню необхідно лущити важкими дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7, УДА різних модифікацій та іншими, що забезпечує загортання подрібненої соломи, добрив і стерні на глибину 10–12 см та її частковий розклад в аеробних умовах. Агрегати повинні рухатись за діагоналями ділянки або поперек посіву.

Розкидання соломи на полі комбайнами не повинно супроводжуватись утворенням навіть невеликих куп соломи. Якщо солому використовувати як мульчу, то подрібнювачі комбайнів необхідно переобладнати на більшу

довжину соломи (150–250 мм). Для цього проти різальний пристрій пристосування ПКН-1500Б-01 в комбайні ДОН-1500 необхідно вивести з корпусу подрібнювача [ 9, 10, 11].

Після внесення мінеральних добрив, якщо розкидана солома (мульча) залишається на зиму, проводиться глибоке або безвідвальне розпушування ґрунту плоско різами або чизельними плугами.

У випадку загортання соломи в осінній період використовують плуги загального призначення, а також дискові ПДН-6-25.

**Бібліографічний список**

1. Балаєв А.Д. Довідник керівника сільськогосподарського підприємства (рослинництво) / А.Д. Балаєв, А.В. Бикін, І.В. Веселовський та ін. // Національний аграрний університет, 2002. – 64 с.

2. Турчин Ф.В. Азотное питание растений и применение азотних удобрений / Ф.В. Турчин. – М.: Колос, 1972. – 335 с.

3. Агрохімія: Підручник / М.М. Городній, А.Б. Бикін, Л.М. Нагаєвська. – К.: видавництво ТОВ «Альфа», 2003. – 786 с.

4. Внесення мінеральних та органічних добрив // Статистичний бюлетень Державна служба статистики України 2013–2014 роки.

5. Добрива. Довідник [За редакцією д-ра с.-г. наук М.М. Мірошниченка]. – Харків, 2011. – 223 с.

6. Охорона ґрунтів: Навчальний посібник / [М.К. Шикула, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик]. – К.: Товариство «Знання», КОО, 2001. – 398 с.

7. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва / В.Ф. Сайко // Зб. наукових праць Інституту землеробства. – К.: Спецвипуск, 2003. – С. 3–9

8. Балаєв А. Д. Органічна речовина та шляхи її відновлення в чорноземах лісостепу і Степу України: Автореф. дис. д-ра с.-г. наук. – К.: НАУ, 1997. – 47 с.

9. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. Наукова монографія. Національний аграрний університету України. Під редакцією М. К. Шикули. – Київ, ПФ «Оранта», 1998. – 680 с.

10. Рижук С. М. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах / С.М. Рижук, В.В.Медведєв. – К. Х. – 2003. – 213 с.

11. Глущенко Л. Д. Рекомендації по застосуванню післяжнивних решток, як органічного добрива / Л.Д. Глущенко, С.Г. Брегеда та ін. – Полтава , 2007. – 18 с.

12. Гюнтер Кант. Зеленое удобрение / Гюнтер Кант. – М.: Колос,1982. – 128 с.

13. Бердніков О.М. Зелені добрива / О.М. Бердніков. – К.: Т-во «Знання» УРСР, 1988. – 48 с.

**Ярмоленко Є.В.[1], Глущенко М.К.[1], Крупко Г.Д.[2] Роль удобрений в минеральном питании сельскохозяйственных культур и повышении плодородия почв.** ([1]Государственное учреждение «Институт охраны почв Украины», г. Киев, [2]Ровенский филиал[1] государственного учреждения «Институт охраны почв Украины», с. Шубков)

В статье освещена роль удобрений в минеральном питании сельскохозяйственных культур та повышении плодородия почв. Приведены способы использования удобрений для обеспечения оптимального режима питания культур та методы воспроизведения плодородия почв

**Yarmolenko YE., Glushchenko M., Krupko H. The role of fertilizers in mineral nutrition of crop and improve soil fertility.**

In the article the role of fertilizers in mineral nutrition of crops and improving soil fertility. These methods use fertilizers to provide the best mode power plants and soil fertility measures play in the modern world.

**Key words:** fertilizers, mineral nutrition, fertility, soil, crops, macronutrients, micronutrients, biologization.

УДК 006.91.631.4

# МЕТРОЛОГІЧНА СКЛАДОВА НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ОХОРОНИ ТА ЯКОСТІ ҐРУНТІВ

**А. В. Шовковська**

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», м. Харків

Викладено основні вимоги до методів аналізу. Розглянуто стан нормативно-методичного забезпечення у сфері охорони та якості ґрунтів. Виділена основна проблема метрологічної складової нормативно-методичного забезпечення та запропоновано її вирішення шляхом розроблення єдиного підходу до оцінювання точності методів, з урахуванням міжнародної практики.

**Ключові слова:** гармонізація, нормативно- методичне забезпечення, характеристики точності методів досліджень.

**Постановка проблеми.** Найважливішою умовою продуктивності агропромислового виробництва є постійна турбота про ґрунт, його структуру і властивості, здійснення системи заходів з підвищення родючості. Планування, впровадження та оцінка результативності системи заходів відбувається на підставі даних, отриманих в результаті різноманітних вимірювань.

Об’єктивність цих вимірювань дає змогу визначити та впровадити на практиці оптимальну технологію обробітку ґрунтів, зробити прогноз урожайності сільськогосподарських культур та економічних показників господарювання.

Достовірність отриманих даних під час проведення досліджень та підготовка на їхній основі практичних рекомендацій виробництву значною мірою залежить від правильно підібраних методів та їхньої відповідності сучасним вимогам. Все це надає можливість зменшити вплив суб’єктивного фактору, підвищити ефективність та якість проведення наукових експериментів.

**Аналіз публікацій.** Основні вимоги до методів аналізу можна коротко сформулювати наступним чином: інформативність, ефективність і точність.

Застосовані повинні бути тільки стандартизовані методи або атестовані методики виконання вимірювань. При цьому для міжнародного визнання результатів аналітичних вимірювань, перевагу необхідно віддавати методам або методикам, гармонізованим з міжнародними та європейськими нормативними документами.

Про такий підхід відмічалось у ряді робот [1-3]. Медведєв В.В. [1] виділив однією з найважливіших задач для удосконалення моніторингу гармонізацію методологічних підходів, програм і методик з європейськими підходами. В статті Петриченко В.Ф., Заришняка А.С., Балюка С.А. [2] зосереджено увагу на використанні стандартизованих аналітичних методів для обстеження ґрунтів. Згідно з методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення [3] аналітичні роботи необхідно виконувати згідно з чинними нормативними документами у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів – національних стандартів України (ДСТУ), національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими (ДСТУ ISO або ДСТУ EN), галузевих стандартів (ГСТУ), стандартів організацій України (СОУ), міждержавних (ГОСТ) та галузевих (ОСТ) стандартів та керівних нормативних документів (КНД).

**Постановка задачі.** Проаналізувати стан, виділити проблеми та шляхи розвитку метрологічної складової нормативно-методичного забезпечення у сфері якості ґрунтів.

**Результати досліджень.** Сучасна нормативно-методична база у сфері якості ґрунтів формується за принципом комплексності і налічує близько 309 нормативних документів різного рівня та видів [4]. Значну частину (72 %) складають стандарти на методи визначення складу та властивостей ґрунтів, що безперечно покращує методичну базу вимірювальних (аналітичних) лабораторій і дає змогу більш якісно і ефективно виконувати роботи, пов’язані з контролем стану земель (ґрунтів).

Але як показує аналіз, метрологічна частина стандартів стандарти на методи визначення складу та властивостей ґрунтів потребує удосконалення.

Адже, наприклад, серед чинних 38-ми національних стандартів України (ДСТУ), що регламентують, методи вимірювання у сфері охорони та якості ґрунтів, розділ «точність методів» відсутній у 9 стандартів (24 %), з них інформація щодо точності методів наведена у інших розділах в 4 стандартах, а в 5 стандартах інформація взагалі відсутня (рис. 1).

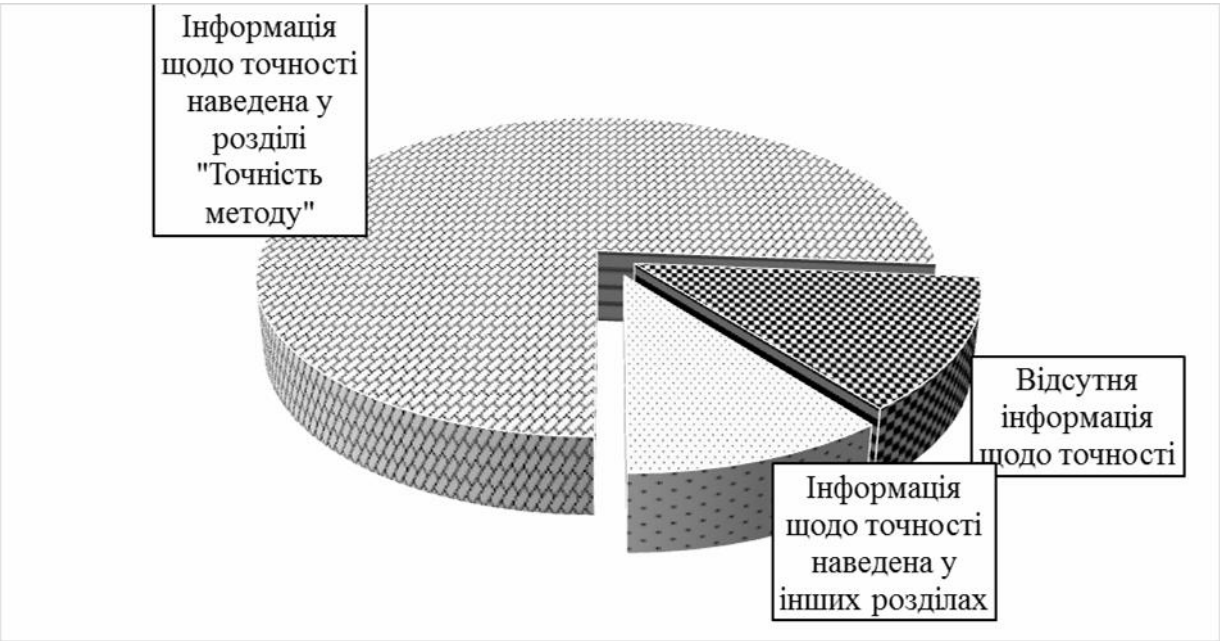



Рисунок 1. Підхід до оцінювання точності серед чинних стандартів

До того ж у розділі «точність методу» для характеризування точності використовуються різні показники: «похибка визначення», «відносна похибка», «допустимі відносні відхили», «допустимі розходження», «допустимі відхили». Все це призводить до плутанини та незручностей при використанні стандартів у аналітичних лабораторіях.

Слід сказати, що навіть у основоположних нормативних документах з метрології на сьогоднішній день не існує однозначного тлумачення характеристик точності методів вимірювання.

У роботі Паневої В.И., Петрової Г.А., Шаєвича А.Б. [5] наголошувалося, що результати метрологічної експертизи більш ніж 2 тис. проектів стандартів, а також проведений аналіз стану вимірювань в різних галузях народного господарства показали, що метрологічна частина нормативних документів,

регламентуючих методики кількісного аналізу, прийнятий порядок їх розробки й забезпечення встановлених вимог до точності результатів потребують вдосконалення.

Крім того, в зв'язку з наданням чинності в Україні національним стандартам, гармонізованим з міжнародними стандартами [6-11], що регламентують показники точності, з'явилася нагальна потреба у перегляді підходів до оцінювання точності методів.

Дійсно, по-перше, міжнародні стандарти чітко регламентують терміни, які використовують для описування точності метода вимірювання («правильність» та «прецизійність»). А по-друге, головною перевагою міжнародного підходу – є процес стандартизації методу. На відміну від вітчизняної практики, процес стандартизації методу обов'язково включає в себе експеримент з оцінки точності: проводиться серія міжлабораторних порівняльних вимірювань, на основі результатів яких визначаються показники точності методу. Під час такого експерименту зразки матеріалу розсилають певній кількості лабораторій (згідно з ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-1 рекомендується не менше 8), що знаходяться в різних місцях, різних країнах або, навіть, на різних континентах. Експеримент з оцінки точності розглядається в якості практичної перевірки метода вимірювань, що стандартизується.

Таким чином, у процесі стандартизації метод вимірювання проходить своєрідну апробацію серед фахівців аналітичних лабораторій, працюючих у сфері призначення даного стандарту.

Відповідне удосконалення порядку розробки стандартів на методи вимірювання, особливо процесу оцінки їх точності, дасть змогу підвищити якість методів вимірювання, зокрема, у сфері охорони та якості ґрунтів, спростити процес оцінювання точності результатів, досягти єдності підходів з міжнародними стандартами та вимогами.

**Висновки.** Останнім часом, у зв'язку з європейським напрямом економіки, все частіше постає необхідність досягнення єдності вимірювань у багатьох сферах, в тому числі і в сфері охорони та якості ґрунтів. Потребує

узгодження з міжнародними підходами саме метрологічна складова національних стандартів України на методи визначення складу та властивостей ґрунтів. Стало дуже важливим «говорити на одній мові», а отже усунути неоднозначність тлумачення характеристик точності методів, шляхом розроблення єдиного підходу, з урахуванням міжнародної практики.

**Бібліографічний список**

1. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Итоги. Задачи. / В.В. Медведев. – 2-е изд. – Х. : Городская типография, 2012. – 535 с.

2. Великомасштабне дослідження ґрунтового покриву України – стратегічний захід ефективного збалансованого його використання / В.Ф. Петриченко, А.С. Заришняк, С.А. Балюк [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 5. – С. 5-13.

3. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ. / За ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. – К., 2013. – 104 с.

4. Перелік основних нормативних документів у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів / [упорядкув.: С.Балюк, М.Лазебна]. – Харків, 2013. – 72 с.

5. Панева В.И. Метрологическая оценка проектов стандартов на материалы и методы их анализа / В.И. Панева, Г.А, Петрова, А.Б. Шаевич // Обзорная информация ВНИИКИ. – М., 1974. – 40 с.

6. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення (ГОСТ ИСО 5725-1-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-1:2005 – [Чинний з 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 31 с. – (Національний стандарт України).

7. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 2. Основний метод визначення повторюваності і відтворюваності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ИСО 5725-2-2003,

IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-2:2005 – [Чинний з 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 59 с. – (Національний стандарт України).

8. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 3. Проміжні показники прецизійності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ИСО 5725-3-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-3:2005 – [Чинний з 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 40 с. – (Національний стандарт України).

9. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 4. Основні методи визначення правильності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ИСО 5725-4-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-4:2005 – [Чинний з 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 36 с. – (Національний стандарт України).

10.Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 5. Альтернативні методи визначення прецизійності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ИСО 5725-5-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-5:2005 – [Чинний з 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 59 с. – (Національний стандарт України).

11.Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 6. Використання значень точності на практиці (ГОСТ ИСО 5725-6-2003, IDT) : ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-6:2005 – [Чинний з 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 54 с. – (Національний стандарт України).

**А.В. Шовковская. Методологическая составляющая нормативно-методического обеспечения в сфере охраны и качества почв.** ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского», г. Харьков.

Изложены основные требования к методам анализа. Рассмотрено состояние нормативно-методического обеспечения в сфере охраны и качества почв. Выделена основная проблема метрологической составляющей нормативно-методического обеспечения и предложено ее решение путем

разработки единого подхода к оценке точности методов, с учетом международной практики.

**Ключевые слова:** гармонизация, нормативно-методическое обеспечение, характеристики точности методов исследований.

**Shovkovskaya A. Metrological component of normative-methodological support in the field of soil protection and soil quality.** NSC "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research n.a. O.N. Sokolovsky"

The basic requirements for methods of analysis. The state regulatory-methodological support in the field of protection and soil quality. The main problem of the metrological part of the regulatory and methodological support and proposed a solution by developing a common approach to assessing the accuracy of the methods, taking into account international practice.

**Key words:** harmonization, regulatory and methodological support, accuracy characteristics of research methods.

УДК: 631.82:631.4(477.72)

## НОВІ МОЖЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГРУНТІВ

**С.П. Шукайло,** к. с.-г. н.

Херсонська філія ДУ «Інститут охорони грунтів України»

В роботі висвітлено результати трирічних виробничих досліджень щодо визначення ефективності дії рідкого органічного добрива нового покоління Ріверм на продуктивність різних сортів сої та агрохімічні властивості зрошуваного грунту.

**Ключові слова:** Ґрунти, моніторинг, органічне добриво, Ріверм, соя, біокоректор грунту

**Постановка проблеми.** Мікробіологічна активність грунту відіграє досить вагому роль у процесі формування родючості грунтів. В свою чергу вона залежить від цілої низки природних та антропогенних чинників. Біологічна складова ґрунтового комплексу та його активна фаза напряму визначає забезпечення продуктивності системи грунт – рослина. Однак, до теперішнього часу мікробіологічна активність грунту залишається найменш вивченою і мало зрозумілою для широкого загалу.

**Стан вивчення проблеми.** Ще класики ґрунтознавства В.В. Докучаєв та П.А. Костичев підкреслювали провідну роль мікроорганізмів у процесі формування родючого шару грунту. Ними доводилась важливість мікроорганізмів у формуванні біологічно активних грунтів, і те, що мікроорганізми не тільки розкладають рослинні рештки, але й постійно синтезують складні органічні сполуки. До них відносяться біологічно активні речовини, які обумовлюють активізацію ростових процесів у рослин [1].

Ще в 1914 році В.І.Вернадський, аналізуючи стан вивченості питання про хімічний склад грунту, зазначив «.. все ясніше стає нам визначення грунту в біосфері – не лише як субстрату, на якому живе рослинність і тваринний світ, але і я к частина біосфери, де найбільш інтенсивно відбуваються хімічні реакції, пов’язані з живою речовиною..». Вчений чи не вперше за всю історію дослідження грунтів звернув увагу на специфічну геохімічну роль живої речовини в грнтоутворені. Він визначав грунт не лише як продукт взаємодії гірськими породами та організмами, а як систему цієї взаємодії, розкрив біогеохімічний механізм, що керує цією системою [2, 3].

Хоч як багато уваги і приділялось цьому питанню, все ж слід визнати, що в сучасних системах землеробства принципам органічного землеробства, як основного фактору відновлення та підвищення родючості грунтів, надається недостатня увага.

**Постановка завдання.** Метою наших досліджень було виявлення ефективності впливу органічного добрива Ріверм не тільки на загальну продуктивність культур та їх якісні характеристики, але й визначення

можливості опосередкованого впливу препарату Ріверм на певні агрохімічні критерії грунту.

Ріверм відноситься до добрива нового покоління, якісна відмінність якого поміж інших – структурна упорядкованість усіх складових компонентів, що досягається завдяки високотехнологічному процесу приготування. Ріверм містить в собі фосформобілізуючі, азотфіксуючі мікроорганізми, ферменти та ростові речовини і за своєю сутністю є ланцюгом екологічної ланки, що повністю відповідає принципам екологічно безпечного землеробства.

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень.** Дослідження проводили у виробничих умовах господарства ПП «Агротехнології» Нижньосірогозького району Херсонської області. Загальна площа дослідних ділянок 1000 м$^2$, облікових – 200 м$^2$. Схема закладення ділянок систематична. Повторність в досліді – чотирьохкратна.

Об’єктами дослідження були чотири сорти сої різних генотипів і строків дозрівання (Величава, Донька, Берегиня, Устя) та типові відміни чорноземів південних різного ступеню солонцюватості на зрошенні.

Відбір, підготовка та аналітичні дослідження зразків ґрунту, води і рослинницької продукції регламентувались вимогами керівних нормативних документів [2, 3], відповідних ГОСТів, ДСТУ, ТУ тощо.

**Результати дослідження**. Схема досліду передбачала визначення впливу препарату Ріверм на загальну продуктивність чотирьох сортів сої (*різних груп стиглості*) та певні агрохімічні критерії ґрунту.

За контроль прийнято варіанти з внесенням 50 кг/га нітроамофоски *(під оранку)*, 100 кг/га аміачної селітри (*під передпосівну культивацію*) та обробіток посівів сумішшю карбаміду (*5 кг/га*) і Рексоліну (*100 г/га*). На фоні наведеної схеми удобрення на всіх сортах сої досліджено варіанти з використанням 1 %-ного розчину Ріверму.

Ґрунт дослідних масивів – чорнозем південний середньосуглинковий типових відмін, з середнім ступенем осолонцювання та різними характеристиками за агрохімічними параметрами. Щільність зложення грунтів

визначена в межах 1,29-1,31 г/м$^3$, пористість 45-52 %. Щільність твердої фази орного шару ґрунту (*в середньому*) – 2,70-2,71 г/см$^3$. Рівень гумусованості ґрунту середній (2,66-2,93 %) та підвищений (3,14 %). Вміст нітрифікаційного азоту (*за Кравковим*) - високий (33,7-44,6 мг/кг) та підвищений (22,0 мг/кг ґрунту). Забезпеченість рухомим фосфором (*за Мачигіним*) коливається в межах показників підвищеного рівня (32-40 мг/кг). Вміст обмінного калію (*за Мачигіним*) – підвищений (480 мг/кг), високий (520 мг/кг) та дуже високий (650-675 мг/кг ґрунту).

На час закладання досліду в ґрунті дослідних ділянок відзначали підвищений уміст гідрокарбонатів, слабо та сильно лужну реакцію ґрунтового розчину, хлоридно-сульфатний хімізм (тип) засолення слабкого ступеню. Негативним, але типовим для зони Степу фактором, що суттєво погіршує продуктивність грунтів, є осолонцьованість грунту, яка обумовлюється надлишковим вмістом увібраного натрію. На час закладання досліду його частка складала 7,4-8,7 % від загальної суми увібраних основ, що відповідає середньому ступеню осолонцювання. Сума обмінних основ визначалась як низька, тому грунт характеризувався відносно невисокою вбирною здатністю.

Згідно результатів досліджень, за період двох років відзначено суттєвий позитивний вплив препарату Ріверм на загальну продуктивність різних сортів сої та якісні показники зерна. Також виявлено позитивні зміни агрохімічних критеріїв грунту, що безпосередньо підтверджується динамічним рядом кількісних показників.

В післязбиральний період, практично на всіх ділянках з використанням Ріверму, спостерігали зниження водневого показника, за рахунок зміни концентрації та співвідношення катіонів натрію ($Na^+$) та кальцію ($Ca^{2+}$), в т.ч. по відношенню до суми увібраних основ, що є свідченням зміни рівня реакції ґрунтового середовища. При цьому, практично в усіх варіантах з Рівермом, відзначено перехід градацій величини pH з більш високого значення до більш низького, що визначає стабілізацію ґрунтового розчину за рахунок зниження його лужності. Зокрема, на двох контурах відзначено стабілізацію реакції

ґрунтового розчину з рівня середньої лужності до нейтрального рівня (pH – 6,8 та 6,6 од., відповідно). На одному з контурів спостерігали зниження лужності ґрунтового розчину з сильного рівня до середнього значення (7,5 од. проти 8,0 од), на одному з контурів відмічено зниження рівня pH з 6,9 од. до 6,5 од., при цьому переходу величини показника з однієї градації в іншу не відзначено.

Зазначені зміни величини водневого показника, свідчать про досить високу активність добрива на рівні його опосередкованого впливу через мікробіоту грунту на ґрунтотворні процеси, вони вказують на проходження досить складного процесу змін, які в результаті обумовили певну стабілізацію обмінних реакцій в ґрунтовому поглинальному комплексі.

За час досліджень також відзначали зниження відсоткового вмісту аніонів хлору, як в ґрунті контрольних ділянок, так і при застосуванні Ріверму. При цьому, якщо в варіантах з чисто мінеральною схемою удобрення не спостерігалось стійкої тенденції до зниження, то на ділянках з Рівермом така динаміка простежується досить чітко. На період збирання при застосуванні Ріверму відзначено зниження умісту хлорид-іонів на 21,1- 45,0 % проти контрольних значень. Зменшення рівня хлор-іонів, як відсоткової частини так і його кількісного вираження, відповідає умовам оптимізації якості ґрунтового розчину.

В нашому досліді на зрошуваних чорноземах південних також виявлено позитивний вплив дії досліджуваних факторів і, зокрема Ріверму, на певні зміни в поглинальному комплексі ґрунту. Зокрема, у ґрунті більшості ділянок простежувалась тенденція підвищення у поглинальному комплексі грунту вмісту кальцію. Так, в оброблених Рівермом варіантах відзначено зростання вмісту увібраного кальцію на 5,3-9,8 % проти значень вихідного періоду (до посіву сої).

У ґрунті ділянок, з проведенням позакореневих підживлень Рівермом, де спостерігали видозмінення агрохімічних характеристик грунту, також відзначалось і загальне поліпшення його агрофізичних показників, зокрема зменшувалась грудкуватість і брилистість, грунт був менш ущільнений, мав

розсипчасту структуру, проти брилистих агрегатів, які спостерігали на початку досліду, що простежувалось навіть візуально. Такий грунт краще піддавався механічному обробітку, ніж на ділянках з чисто мінеральною системою удобрення. Зазначена закономірність вочевидь обумовлена витісненням у вбирному комплексі катіонів натрію на катіони кальцію, що зазвичай відбувається при використанні хімічних меліорантів. На фоні вимивання легкорозчинних солей, обмінний натрій активно заміщується на кальцій, тобто відбувається розсолонцювання ґрунту. Найбільш істотні відмінності досліджуваних параметрів від початкових та контрольних значень спостерігали на час завершення досліду. Тобто, результуючим фактором впливу Ріверму є стабілізація ґрунтових процесів - мікробіологічних, агрохімічних та фізичних, які сумарно обумовлюють певне підвищення рівня продуктивної здатності грунту.

Високу ефективність даного добрива пояснюється тим, що добриво виконує роль певного біокоректора грунту через активізацію ростових процесів у рослин. Коріння рослин, як відомо, знаходиться у оточенні ґрунтових мікроорганізмів, які утворюють своєрідну прикореневу ризосферу, і є трофічним посередником між ґрунтом та рослиною. Саме мікроорганізми перетворюють недоступні для рослин сполуки в мобільні форми, оптимальні для проходження процесів обміну.

В свою чергу слід враховувати, що структурна упорядкованість Ріверму, обумовлена наявністю в ньому численних корисних мікробіоценозів (мікроорганізмів, біологічно активних форм ферментів, вітамінів, ростових речовин тощо), які активно реагують на фізіологічні потреби рослин, прискорюючи та оптимізуючи споживання ними азоту (за потребою в певні періоди росту і розвитку). Зокрема, при диспергації біогумусу у воді відбувається збільшення площі поверхні часток в одиниці об’єму і зростають їх сорбційні властивості. Таким чином створюються найбільш сприятливі умови для розвитку таких корисних мікроорганізмів, як органотрофні і евтрофні бактерії, які прискорюють трансформацію з’єднань азоту в ґрунті (відновлення

гумусу), міксоміцетів і стрептоміцетів, які активізують процеси розкладання целюлози на біологічно активні речовини, азотобактери і фосфобактери, які сприяють фіксації азоту і перекладу мінеральних з'єднань фосфору в органічні форми та продукують ряд біологічно активних речовин, що відповідають за ріст і розвиток рослин.

**Висновки.** Результати дослідження свідчать, що використання Ріверму для позакореневих підживлень у вигляді слабо насиченого водного розчину обумовлює досить високу біологічну активність ґрунтових процесів, завдяки структурній упорядкованості складових компонентів. Опосередкована взаємодія препарату через кореневу систему з мікроорганізмами ґрунту за досить короткий проміжок часу обумовлює часткову стабілізацію ґрунтових процесів, сприяє збільшенню в ґрунті кількості агрономічно цінних мікроорганізмів, що певним чином може визначати даний препарат альтернативою до звичайних органічних добрив.

## Бібліографічний список

1. В.В. Волкогон / Мікробні препарати в землеробстві як елементи сучасної стратегії підвищення родючості грунтів

2. Вернадский В.И. Об участии живого вещества в создании почв/ В.Т.Вернадский, К.М.Сытник, Е.М.Апанович, С.М.Стойко // Жизнь и деятельность на Украине. - К. : Наукова думка, 1988

3. Вернадский В.И. Живое вещество/В.И.Вернадский. – М.: Наука, 1978. – 353 с.

4. Методика суцільного грунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / [За ред.академіків О.О. Созінова, В.С. Простора] – К., 1994.- 162 с.

5. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення/ [За ред. С.М. Рижука, М.В., Лісового, Д.М. Бенцаровського] – К., 2003. – 64 с.

**С.П. Шукайло. Новые возможности восстановления продуктивного потенциала почв.**

В работе представлены результаты трехлетних производственных исследований по эффективности влияния жидкого органического удобрения нового поколения Риверм на продуктивность различных сортов сои и агрохимические свойства орошаемой почвы

**Ключевые слова**: почвы, мониторинг, органическое удобрение, Риверм, соя, биокорректор почвы.

**S.P. Shukailo. New potentialies of reneval produktive soils potential.**

The results of three –years industrial researches by determining of rare organic fertilizer of new generation Riverm effectiveness onto the productiveness of different sorts of soya and agrochemical properties of irrigated soil are represented in this article.

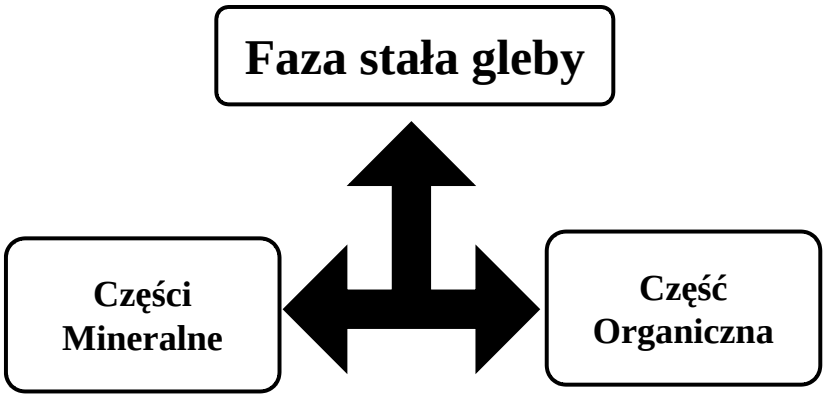
**Key words**: soils, monitoring, organic fertilizer, Riverm, soya, soil boicorrector.

## PREPARATY MIKROBIOLOGICZNE A WŁAŚCIWOŚCI GLEBY

**Jacek Długosz[1], Anna Piotrowska-Długosz[1], Piotr Bogdanowicz[2]**

[1]*Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleby, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*, [2]**P.P.H.U. BOGDAN** *Bolesławowo*

Gleba stanowiąca podstawowy warsztat rolnika jest utworem o bardzo złożonej budowie. Zbudowana jest ona z fazy stałej w której wyróżnia się część mineralną i część organiczną (Rys. 1), fazy ciekłej, czyli wody glebowej wraz z rozpuszczonymi w niej jonami oraz fazy gazowej (powietrza glebowego).




Rys. 1. Składniki fazy stałej gleby

W glebie zachodzi wiele procesów zarówno o charakterze chemicznym, biochemicznym, jak i mikrobiologicznym, które wpływają na jej właściwości.

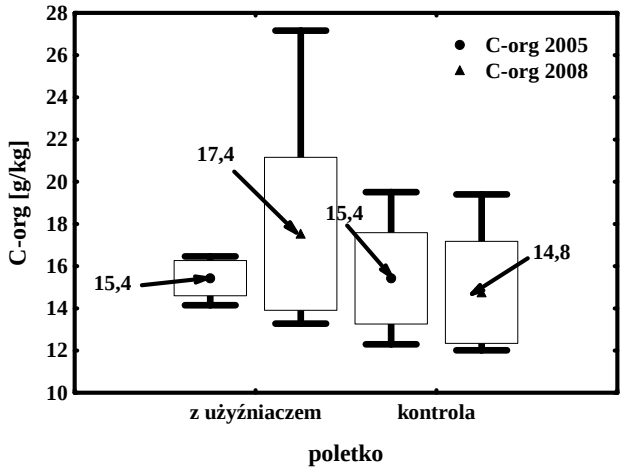
Do najważniejszych właściwości gleby można zaliczyć skład granulometryczny, zawartość oraz jakość substancji organicznej (próchnicy), aktywność enzymatyczną, zawartość makro- i mikroelementów, jak i pierwiastków biogennych (N, S, P), odczyn, wielkość pojemności wymiennej kationów oraz szeroko rozumiane właściwości wodne. Właściwości te decydują o żyzności gleby, która to w pewnym stopniu ma wpływ na wielkość i jakość uzyskanych plonów. Niektóre z nich - skład granulometryczny, zawartość próchnicy – determinowane są głównie utworem macierzystym, z którego dana gleba powstała, jak i procesem glebotwórczym ją kształtującym. Inne natomiast właściwości gleby w znacznie większym stopniu zależą od roślinności na niej występującej, jak i od czynników antropogenicznych. Do tych właściwości możemy zaliczyć między innymi strukturę, odczyn gleby, zawartość makro- i mikroskładników, zawartość pierwiastków biogennych np. azotu, siarki, fosforu czy też aktywność enzymatyczna. Osobną grupę stanowią właściwości wodne do których zaliczyć można zdolność magazynowania wody. Zdolność ta zwana retencją wodną zależy od wielu czynników, między innymi składu granulometrycznego, zawartości substancji organicznej, jak również od struktury gleby. Im większa retencja tym większe ilości wody gleba może zmagazynować, co ma szczególne znaczenie w okresie wiosennym, kiedy bardzo często mogą występować posuchy wiosenne. Z punktu widzenia rolnika oprócz wielkości

całkowitej retencji, ważny jest również udział poszczególnych jej rodzajów, które mówią o dostępności wody dla roślin. Z tego też względu najważniejsza jest ilość wody odpowiadająca potencjalnej retencji użytecznej (PRU), a szczególnie efektywnej retencji użytecznej (ERU), gdyż tylko ta woda jest dostępna dla roślin. Zasoby wody odpowiadające ERU w 25 cm warstwie ornej mogą wahać od 135 Mg/ha w glebach piaszczystych do 500 Mg/ha w glebach gliniastych.

Współczesne rolnictwo polskie, w którym produkcja roślinna oparta jest na zbożach, dominujących w strukturze zasiewów, rzepaku, który jest najczęściej drugim składnikiem zmianowania i nawozach mineralnych powoduje pogarszanie się jakości gleb. Przejawem tego jest zmniejszająca się zawartość glebowej materii organicznej (próchnicy), jednostronne wyczerpywanie się makro- i mikroskładników oraz postępujące zakwaszenie. Oznaką tego procesu jest również zwiększanie się wartości rzeczywistej gęstości objętościowej gleb, co świadczyć może o zwiększaniu się ich zwięzłości. Może to powodować pogorszenie się właściwości wodnych gleby, jak również zwiększać ryzyko wystąpienia erozji wodnej na terenach bogato urzeźbionych. Dlatego też obecnie w coraz większej skali do praktyki rolniczej wprowadza się coraz to nowe środki i metody uprawy mające na celu zahamowanie niekorzystnych zmian we właściwościach gleby. Jednym z takich środków są preparaty mikrobiologiczne zwane potocznie użyźniaczami bądź polepszaczami glebowymi.

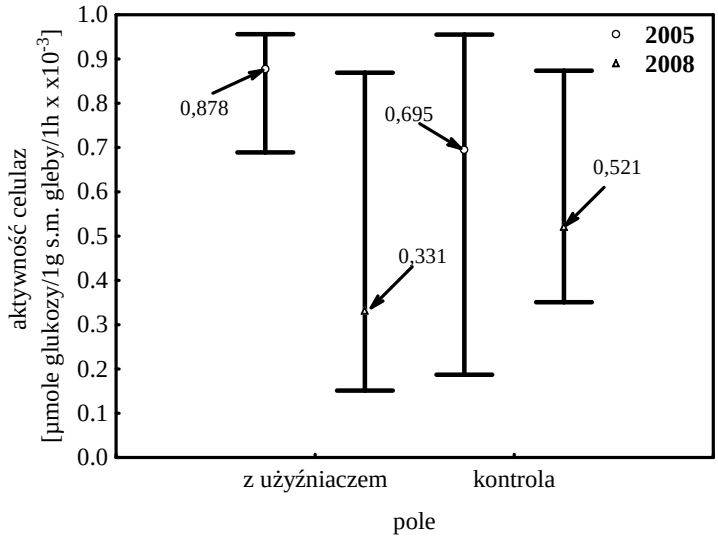
Jeden z takich preparatów jest UGmax, który był przedmiotem 3-letnich badań prowadzonych przez zespół gleboznawców Katedry Gleboznawstwa i Ochrony Gleb Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy i Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie na glebie średniej i ciężkiej w miejscowości Budniki. Celem badań było określenie wpływu tego preparatu na takie właściwości gleby, jak zawartość węgla organicznego i azotu ogółem, aktywność dehydrogenaz i celulaz glebowych, odczynu oraz właściwości wodne gleby. Wyniki aktywności enzymatycznej gleby, odczynu oraz zawartości C-organicznego i N-ogółem zamieszczono w pracy pt. „Changes in Some Biological and Chemical Properties of an Arable Soil Treated with the Microbial Biofertilizer UGmax” autorstwa A.

Piotrowskiej, J Długosza, R. Zamorskiego, P. Bogdanowicza w Polish Journal of Environmental Studies w roku 2012 (vol. 21, 2, 453-461). Jak wynika z zamieszczonego wykresu (Rys. 2) 3-letnie stosowanie użyźniacza zwiększyło zawartość C-organicznego o 2 g/kg. Była to zwiększenie istotne statystycznie, ale w praktyce rolniczej raczej nie zauważalne.




Rys. 2. Zawartość węgla organicznego (C-organicznego) w glebie pobranej z doświadczenia

Badania wykazały również wpływ UGmax na aktywność celulaz, która to znacząco się zmniejszyła po 3-letnim jego stosowaniu (Rys. 3). Może to świadczyć o szybszym rozkładzie resztek pożniwnych.




Rys. 3. Aktywność celulaz w glebie pobranej z doświadczenia

Także badania właściwości wodnych wykazały wpływ stosowania użyźniacza na niektóre z nich. Szczególnie uwidoczniło się w wielkości efektywnej retencji użytecznej (ERU), która uległa zwiększeniu o 1,9% obj., co dało zwiększenie ilości wody łatwo dostępnej dla roślin w poziomie próchnicznym o miąższości 25 cm o 62,5 Mg/ha.

Wpływ preparatu na inne właściwości gleby, w tym wodne będące przedmiotem niniejszych badań są w trakcie opracowywania wyników i zostaną opublikowane i zaprezentowane w późniejszym terminie.

Jednakże jak wynika z uzyskanych już wyników, jak i z analizy danych literaturowych, użyźniacze glebowe choć wpływają korzystnie na glebą i poprawiają niektóre jej właściwości, nie są „lekiem na wszystko”, tj. nie zastąpią na przykład wapnowania, czy też nawożenia. Mogą być natomiast dobrym ich uzupełnieniem i działając długofalowo powodować korzystne zmiany w glebie. Należy jednak pamiętać, że zmiany te będą zachodzić powoli i tylko wtedy kiedy rolnik wykaże się wytrwałością i determinacją w dążeniu do poprawy właściwości gleby.

## 3. ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

УДК 631.85

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТЕНИЯ МАЛЫЙ ВАСИЛИСТНИК НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ ЯБЛОНЯ

**М.А. Багирова,** к. с.-х. н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

У статті розглядається вплив фізіологічно активних речовин отриманих з рослини малий василистник на врожайність і якісні показники яблуні. Дослідженнями проведеними над культурою яблуня в умовах лучно-лісових грунтів Кубинського району Азербайджану встановлено, що обприскування дерев яблуні екстрактом отриманим з рослини малий василистник на тлі органічних і мінеральних добрив позитивно впливало на її врожай та якісні показники плодів.

**Ключові слова:** фізіологічно активні речовини, екстракти, яблуня.

**Постановка задачи.** Растения вырабатывают большое количество различных сложных химических соединений, не образующихся в животном организме. Основные действующие вещества растений очень разнообразны и подразделяются на ряд групп: (алкалоиды, гликозиды, витамины, кумарины и др.), эфирные масла и др. [5]

Настой (Infusa)-водной извлечение из лекарственного растительного сырья или водный раствор экстрактов, специально приготовленный для этой цели, предназначенные для внутреннего или наружного применения. Отвар (Decocta)-настой, отличающийся режимом экстракции [2].

Настои готовят обычно из растительного сырья легко отделяющего содержащиеся в нем действующие вещества, т.е. из мягких частей растений-стеблей, листьев, цветков и т.п., а также из сырья содержащего летучие и нестойкие вещества, легко испаряющиеся или разрушающиеся при длительном наргревании: отвары-главным образом из плотных частей растений-корней, клубней, коры и т.п., или из сырья, содержащего трудно извлекаемые действующие вещества. Для экстрагирования растительного сырья, применяют воду, спирт различной концентрации, реже эфир. Экстракты являются устойчивой лекарственной формой и могут длительно сохраняться. При изготовлении жидких экстрактов из 1 части сырья получают 1 или 2 объемные части экстракта. В отличие от настоек экстракты более концентрированы. Жидкие экстракты, подобно настойкам, дозируют каплями [2, 5].

Для приготовления настоев и отваров измельченное лекарственное сырье помещают в фарфоровую, эмалированную или из нержавеющей стали посуду, обливают водой комнатной температуры, закрывают крышкой и нагревают на кипящей водяной бане при частом помешивании: отвары в течение 30мин. настои-15 мин. Затем сосуд снимают с водной бани и охлаждают при комнатной температуре: отвары 10 мин., настои не менее 45 мин., после чего процеживают (отжимая остаток растительного материала) и добавляют воду до предписанного объема вытяжки 2 ,5].

По химической природе к танидам близка флавоноиды. Они представляют собой фенольные соединения, молекула которых состоит из двух ароматических колец и пропанового фрагмента. Распространены они в царстве растений очень широко. Наиболее богаты на флавоноиды представители семейств, сложноцветных, гречишных, ивовых, березовых. К хорошо известным лекарственным растениям, содержащим значительные количества флавоноидов, относится: василек синий, рябина черноплодная, стальник полевой, бессмертник песчаный, солодка голая, фиалка трехцветная, горец, ревень, щавель, береза, дуб, каштан, лабазник и т.д., отличается высокая актиноксидант и пртивоопухолевая активность флавоноидов. Накоплены

данные о противоязвенном, антиаритмическом, желчегонном, диуретическом, спазмолитическом, седативном, антибактериальном, противовирусном и функгицидном действии их на организм.

В Азербайджане имеются благоприятные условия для ведения заготовки лекарственного сырья. Республика богата лекарственными растениями. Наиболее богаты лекарственными растениями горно-лесные районы Азербайджана (Куба-Хачмасская, Закатала-Шекинская зоны), но и в сухих безлесных районах встречается много ценных лекарственных растений. Например, василистник, алкалоидосодержащие растения [2].

**Объекты, материалы и методики исследований.** Род Василисник-Talicirum-многолетние растения с очередными, перисто-раздельными листьями и многолетними мелкими цветками. Включает около 120 видов, распространенных в Евразии, Америке и Африке, в России встречается около 40 видов, из них в Сибири 12-нескольких из них лекарственные растения.

Василистник малый - многолетнее травянистое растение семейства лютиковых (**Ranunculaceae)** - высотой до 60 см. Стебель прямой или приподнимающийся, вверху четырехгранный. Корневище горизонтальное, членистое, бурое. Листья супротивные, сидячие, яйцевидно-ланцетные, с тремя продольными жилками. Цветет с июня до осени. Цветки одиночные, на длинных цветоносах. Плод - яйцевидная, многосемянная коробочка. Семена мелкие, сетчато-морщинистые. Начинают созревать в июле.

Василистник малый распространен в европейской части России, на Кавказе в том числе и в Азербайджане, а также в Западной Сибири и Казахстане. Растет на сырых местах, по заливным лугам и берегам рек среди мелких кустарников [2].

Сырьем для получения препаратов является надземная часть растения, высушенные и измельченные побеги с листьями и цветками, собранные в момент цветения. Отвар, настой и настойка обладают антибактериальным, противоопухолевым, общеукрепляющим, мочегонным, слабительным, ранозаживляющим действием [3].

Яблоня-дерево семейства розоцветных с раскидистой кроной, яйцевидными листьями и душистыми белыми и розоватыми цветками. Плоды обычно округлые, различных размеров, окраски, вкуса и запаха. Ареал яблони очень широк. Яблоня служит человеку с незапамятных времен. Начало культуры ее было заложено в районе Трапезунда в Малой Азии. Отсюда она попала в Египет и Палестину. Позже культура яблони получила развитие в Древней Греции, откуда она попала в Рим, где за два века до нашей эры было известно более 35 возделываемых сортов. Благодаря грекам и римлянам яблоня распространилась и на территории Западной Европы. Граница распространения яблони совпадает с границей возможного садоводства [1].

Большой удельный вес яблони в плодовых насаждениях и совместное ее распространение обусловлены целым рядом ее положительных качеств, в первую очередь высокой пластичностью этой породы. На бывшей территории СССР можно встретить свыше 1500 сортов яблони, значительно различающихся между собой по требованиям к условиям произрастания, что позволяет подобрать в каждой зоне сорта, наиболее приспособленные к местным условиям.

Яблоня менее требовательна к условиям плодородия почвы, чем косточковые культуры, особенно ягодные кустарники и земляника.

Яблоки являются ценным сырьем для различных видов переработки. Имеются сорта яблок, которые сохраняются свежими до весны. Это обстоятельство дает возможность употреблять их в пищу почти весь год. Яблоки очень хороший медонос. Пчелы собирают до 30 кг меда с 1 га яблоневого сада. Некоторые сорта яблонь, особенно мелкоплодные, разводят как декоративные. Плотная красновато-белая древесина яблони идет на различные столярные и токарные изделия. Кору можно использовать для приготовления красной краски.

В значительные степени, вкус яблонь зависит от количества и соотношения, и соотношения, содержащихся в них сахара (преобладает фруктоза), органических кислот (яблочный и лимонный) дубильных веществ.

Ароматичность им придают эфирные масла. Хотя колоритность яблонь невелика, а содержание витаминов в них невысокое (небольшие количества витаминов С, $B_1$, Р, А) они весьма полезны для организма, так как содержат кроме перечисленных веществ, еще клетчатку, много пектина, минеральные соли (железо, марганец, калий, натрий, кальций), фитонциды и другие вещества.

Плодовые деревья являются многолетними растениями и в течение своей жизни многократно плодоносят. Они имеют надземную часть, которая снабжает дерево углеводами за счет углекислоты воздуха и энергии соль истых лучей, а также корневую систему, которая усваивает из почвы минеральные вещества и воду.

Нерегулярность плодоношения яблони обуславливается не зимними повреждениями плодовых почек, а тем, что деревья, сильно нагруженные плодами, не закладывают плодовых почек для урожая будущего года или закладывают их в очень незначительном количестве, «периодичность» урожаев не лежит в природе плодовых растений. Все породы и сорта плодовых деревьев могут и должны плодоносить ежегодно, причем один из них более склонны к ежегодному плодоношению, другие же требуют лишь более сильных агротехнических воздействий [4].

**Результаты исследований.** Изучено влияние 1-3-х разового опрыскивания (из расчета 200 литров 0,02%-го раствора), полученного из растения василистник малый на урожай и качественные показатели культуры яблоня на фоне органических и минеральных удобрений, в условиях лугово-лесных почв Кубинского района Азербайджана. Данные об этих исследованиях приводятся в таблице.

Таблица

| № | Варианты опыта | Урож-ть ц/га | Витамин «С» в мг/% | Сахаристость в % | Кислотность в % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Контроль б/у | 60 | 2,81 | 10,1 | 0,31 |
| 2. | Навоз 20 т/га | 65 | 3,42 | 9,04 | 0,41 |
| 3. | Навоз 20 т/га + 0,02% раствор физиологически активных веществ василистника 200л/га 1 раз опрыскивание | 75 | 3,78 | 9,90 | 0,48 |
| 4. | Навоз 20 т/га+ ф.а.в. 0,02%, 200л/га опрыскиваем 3 раза | 85 | 3,97 | 11,3 | 0,50 |
| 5. | $N_{100}P_{50}K_{120}$ (эквивалентно к 20 т навоза) | 95 | 3,71 | 11,4 | 0,46 |
| 6. | $N_{100}P_{50}K_{120}$+ ф.а.в. 0,02%, 200л/га опрыскивание 3раза | 110 | 3,92 | 12,04 | 0,53 |

Как видно из данных таблицы, в вариантах, где для опрыскивания яблоневых деревьев применялся экстракт василистника малого, повышалась урожайность, а также сахаристость, кислотность и количество витамина «С», т.е. улучшалось товарное качество плодов.

**Выводы.** Таким образом, экстракт полученный из василистника малого может рекомендоваться для применения в плодоводстве для повышения урожайности и качества плодов яблони.

**Литература**

1. Байрамова Д.Б., Алиева А.А. Яблоня – самая распространенная плодовая культура Азербайджана, Материалы X Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», Изд-во «РУДН» Москва 2013, с.27-30

2. Дамиров И.А., Исламова Н.А. Полезные лекарственные растения Азербайджана, Изд-во «Азербайджан» Баку 170 с.

3. Демолон А. Рост и развитие культурных растений, Изд-во «Сельхозгиз», Москва 1961, 393 с.

4. Толстоусов В.П. Удобрения и качество урожая, «Агропромиздат» Москва 1987, 191 с.

5. Шмерко Е.П., Мазан И.Ф. Лечение и профилактика растительными средствами, Изд-во «Азербайджан» Баку 1992 315 с.

**М.А. Багирова. Эффективность использования физиологически активных веществ полученных из растения малый василистник на урожайность культуры яблоня.**

В статье рассматривается влияние физиологически активных веществ полученных из растения малый василистник на урожайность и качественные показатели яблони. Исследованиями проведенными над культурой яблоня в условиях лугово-лесных почв Кубинского района Азербайджана установлено, что опрыскивание деревьев яблони экстрактом полученным из растения малый василистник на фоне органических и минеральных удобрений положительно влияло на её урожай и качественные показатели плодов.

**Ключевые слова:** физиологически активные вещества, экстракты, яблоня.

**M.A. Bagirova. Efficiency of use of physiologically active substances received from a plant small rue on productivity of culture an apple-tree.**

**Institute of Soil Science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku**

In article influence physiologically active materials received of a plant small rue on productivity and apple quality indicators is considered. By researches made over culture an apple in the conditions of meadow-wood bedrocks of the Cuban area of Azerbaijan it is positioned that sparge of trees of an apple by an extract received of a plant small rue against organic and mineral fertilizers positively influenced its crop and quality indicators of fruits.

**Key words:** physiologically active materials, extracts, an apple.

УДК 635.132:445.51(470.45)

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

**[1]А.И. Беленков**, доктор с.-х. наук, **[2] В.М. Жидков**, доктор с.-х. наук,
**[2]Л.В.Губина**, ассистент

[1]Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва; [2]Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия.

В умовах Волго-Донського межиріччя Волгоградської області при вирощуванні моркви на крапельному зрошенні і підтримці передполивної порога вологості не нижче 80-90-75 та 90-80-80% НВ, внесення добрив в дозах $N_{210}P_{130}K_{110}$ можна отримувати врожай коренеплодів 75-76 т / га .

**Ключові слова:** крапельне зрошення, передполивної поріг вологості ґрунту, диференційований режим зрошення, коефіцієнт водоспоживання, добрива, урожайність, якість продукції.

**Постановка проблемы**. При использовании традиционных способов полива на орошаемые участки чаще всего подаются завышенные нормы поливной воды, что приводит к ее непроизводительным потерям, усилению процессов эрозии и засоления почв, ухудшению фитосанитарной обстановки в посевах овощных культур, повышению себестоимости продукции. Поэтому при организации орошения в хозяйствах различных форм собственности стремятся использовать наименее энергозатратные, экономически выгодные и экологически безопасные способы полива, позволяющие существенно повысить продуктивность выращиваемых культур и эффективность использования поливной воды. Особенностью капельного полива является подача воды непосредственно к каждому растению в соответствии с его потребностями, о чем сообщают многочисленные источники [1-6].

Цель исследований сводилась к разработке водосберегающего режима орошения моркови в сочетании с применением минеральных удобрений с целью получения на орошаемых землях урожая моркови на уровне 70-80 т/га.

**Постановка задачи.** В задачу исследований входило:

- изучить закономерности формирования урожая моркови в зависимости от доз внесения удобрений при дифференцированном режиме орошения;

определить влияние водного и пищевого режимов на качество корнеплодов моркови;

- выявить особенности потребления воды растениями моркови при различной урожайности, а также взаимосвязи водопотребления с уровнем формирования урожая.

**Изложение основного материала**. Исследования проводили в 2007-2009 гг. на орошаемых землях Городищенского района Волгоградской области.

**Объекты, материалы и методики исследований.** Опыт проводился по двухфакторной схеме, где фактор А - режим орошения, фактор В - пищевой режим почвы.

1. По водному режиму почвы были варианты: - поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,2м в период от посева до начала формирования корнеплодов - 70% НВ, в слое 0,4м в периоды от начала формирования корнеплодов до технической спелости - 80% НВ и от технической спелости до уборки - 70%; 2. - то же по схеме - 75-85-80; 3. - по схеме - 80-90-75; 4. - по схеме - 90-80-80.

Пищевой режим включал внесение минеральных удобрений в дозах $N_{100}P_{70}K_{50}$ рассчитанных на получение урожая корнеплодов 40т/га, $N_{160}P_{100}K_{80}$ - 60 т/га, $N_{210}P_{130}K_{110}$ - 80 т/га. Контролем служил вариант без удобрений $N_0P_0K_0$.

Почвы опытного участка - средне- и тяжелосуглинистые светло-каштановые с плотностью (т/м$^3$): в слое 0,2 м - 1,24, 0,4 м - 1,32 и наименьшей влагоемкостью соответственно 26,3 и 21,5% от сухой почвы. Активный слой почвы характеризуется низким содержанием гумуса (1,5-2,1%), а по содержанию доступных форм элементов питания - низкой обеспеченностью азотом, средней - подвижным фосфором и высокой подвижным калием.

С учетом водно-физических свойств почвы и локального характера ее увлажнения в слое 0,2 м для поддержания разного предполивного порога влажности поливы проводили при норме (м$^3$/га): 70% НВ - 200; 75 НВ - 160; 80 НВ - 130; 90 НВ - 65; для поддержания предполивного порога влажности на глубине 0,4м - соответственно: 70% НВ - 340; 75 - 285; 80 - 230; 85 - 170; 90 - 115 м$^3$/га.

**Результаты исследований.** Суммарное водопотребление посевами моркови представлено в таблице 1.

1. Структура суммарного водопотребления почвенной влаги в зависимости от режима орошения за 2007-2009 гг.

| Режим орошения | Использовано воды | | | | | | Суммарное водопотребление, $м^3$/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Из почвы | | От осадков | | Оросительная норма | | |
| | $м^3$/га | % | $м^3$/га | % | $м^3$/га | % | |
| 2007 г. | | | | | | | |
| 70-80-70 | 480 | 7,6 | 1200 | 19,1 | 4590 | 73,2 | 6270 |
| 75-85-80 | | | | | 4310 | 71,9 | 5990 |
| 80-90-75 | | | | | 3725 | 68,9 | 5405 |
| 90-80-80 | | | | | 4560 | 73,0 | 6240 |
| 2008 г. | | | | | | | |
| 70-80-70 | 560 | 8,1 | 1100 | 15,9 | 5220 | 75,9 | 6880 |
| 75-85-80 | | | | | 4910 | 74,7 | 6570 |
| 80-90-75 | | | | | 4295 | 72,1 | 5955 |
| 90-80-80 | | | | | 5285 | 76,1 | 6945 |
| 2009 г. | | | | | | | |
| 70-80-70 | 480 | 6,9 | 970 | 14,1 | 5420 | 78,9 | 6870 |
| 75-85-80 | | | | | 4570 | 76,0 | 6020 |
| 80-90-75 | | | | | 4080 | 73,8 | 5530 |
| 90-80-80 | | | | | 5285 | 78,5 | 6735 |
| Среднее за 3 года. | | | | | | | |
| 70-80-70 | 506 | 7,5 | 1090 | 16,3 | 5077 | 75,0 | 6673 |
| 75-85-80 | | | | | 4597 | 74,2 | 6193 |
| 80-90-75 | | | | | 4033 | 71,6 | 5630 |
| 90-80-80 | | | | | 5043 | 75,9 | 6640 |

В структуре суммарного водопотребления наибольший удельный вес занимает оросительная вода от 71,6 до 75,9%. Существенное значение на величину суммарного водопотребления оказывают метеорологические условия. В умеренно засушливом 2009 году на долю осадков приходилось 14,1%, в более влажном за годы исследования 2007г. - 19,1%.

Одним из важнейших показателей эффективности орошения является коэффициент водопотребления, т.е. определение затрат на формирование единицы товарной продукции. Решающее значение на величину коэффициента водопотребления оказывает уровень получаемого урожая. Эффективность использования воды представлена в таблице 2. При внесении $N_{100}P_{70}K_{50}$

планируемый урожай 40 т/га обеспечивается при поддержании предполивного порога влажности почвы как на фоне 80-90-75% НВ, так и 90-80-80% НВ.

2. Коэффициент водопотребления посевами моркови по вариантам опыта в среднем за 2007 - 2009 гг.

| Предполивной порог влажности почвы, % НВ | Доза минеральных удобрений, кг/га | Урожайность т/га | Суммарное водопотребление, $м^3$/га | Коэффициент водопотребления, $м^3$/т |
|---|---|---|---|---|
| 70-80-70 | Без удобрений | 24,1 | 6673 | 227,0 |
| 75-85-80 | | 27,2 | 6193 | 227,7 |
| 80-90-75 | | 30,3 | 5630 | 185,8 |
| 90-80-80 | | 33,1 | 6640 | 200,6 |
| 70-80-70 | $N_{100}P_{70}K_{50}$ | 38,2 | 6673 | 174,7 |
| 75-85-80 | | 39,6 | 6193 | 156,4 |
| 80-90-75 | | 41,9 | 5630 | 134,4 |
| 90-80-80 | | 41,3 | 6640 | 161,0 |
| 70-80-70 | $N_{160}P_{100}K_{80}$ | 55,4 | 6673 | 120,5 |
| 75-85-80 | | 56,5 | 6193 | 109,6 |
| 80-90-75 | | 58,1 | 5630 | 96,9 |
| 90-80-80 | | 61,2 | 6640 | 108,4 |
| 70-80-70 | $N_{210}P_{130}K_{110}$ | 68,8 | 6673 | 97,0 |
| 75-85-80 | | 69,2 | 6193 | 89,5 |
| 80-90-75 | | 75,0 | 5630 | 75,0 |
| 90-80-80 | | 76,4 | 6640 | 87,0 |

Получение корнеплодов моркови на уровне 60 т/га достигается внесением удобрений в дозе $N_{160}P_{100}K_{80}$ при поддержании предполивного порога влажности почвы не ниже 90-80-80% НВ. Получение 80% т/га корнеплодов моркови в условиях проводимого опыта не обеспечивается, что, видимо, объясняется нарушением соотношения воды и воздуха в почве, повышением концентрации раствора с увеличением доз удобрений и биологическими особенностями культуры .Самые высокие затраты воды на формирование единицы товарной продукции достигают на естественном фоне от 185,8 до 227,7 $м^3$/га. применение удобрений повышает выход продукции от 38,2 до 76,4 т/га, при этом коэффициент водопотребления снижается с 174,7 до 75 $м^3$/га.

Анализ показателей качества моркови свидетельствует о том, что с повышением доз внесения удобрений содержание сахара в моркови увеличивается. На варианте без внесения удобрения - 7,24, при внесение удобрений в дозе $N_{210}P_{130}K_{110}$ - 7,3%. Такая же закономерность обеспечивается и при накоплении каротина на контроле - 18,0, при внесении $N_{210}P_{130}K_{110}$ 22,0%. Содержание нитратов при применении удобрений в дозах $N_{100}P_{70}K_{50}$ и $N_{160}P_{100}K_{80}$ на планируемый урожай 40 и 60 т/га не приводит к повышению ПДК, однако внесение доз $N_{210}P_{130}K_{110}$ с целью получения урожайности 80 т/га несколько превышает уровень ПДК.

**Выводы.** Таким образом, в условиях Волгоградской области при выращивании моркови на капельном орошении при поддержании предполивного порога влажности не ниже 80-90-75 и 90-80-80% НВ при внесении удобрений в дозах $N_{210}P_{130}K_{110}$ можно получать урожай корнеплодов 75-76 т/га.

**Библиографический список**

1. Алексашенко, А.А. Теоретические вопросы капельного орошения [Текст] /А.А. Алексашенко, Н.И. Вдовин//Вестник с-х науки.-1977.-№8.-С. 8-12.

2. Бородычев, В.В. Современные технологии капельного орошения сельскохозяйственных культур [Текст] : научное издание / В.В. Бородычев.- Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2010.-241с.

3. Гончар, С.Г. Влияние удобрений на формирование урожая моркови столовой при различных технологиях возделывания [Текст] / С.Г.Гончар, А.В.Быкин // Агрохимический вестник.-2014.-№2.- С.37-38.

4. Зволинский, В.П. Урожайность моркови в зависимости от уровня минерального питания [Текст] /В.П. Зволинский, А.А. Шершнев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. -2013. -№1(29). - С. 11-14.

5. Мартынова, А. Капельное орошение и вопросы агротехники возделывания моркови в Нижнем Поволжье [Текст] /А. Мартынова //Овощеводство и тепличное хозяйство. -2012. - №3. - С.55-60.

6. Скороходов, Е.А. Приемы совершенствования технологии возделывания моркови при орошении в Волгоградской области [Текст] / Е.А. Скороходов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2013. - №4(32). - С. 53-57

**А.И. Беленко**, **В.М. Жидков**, **Л.В.Губина**. **Влияние различных режимов капельного орошения и удобрения на водопотребление и урожайность моркви в условиях Волго-Донского междуречья.**

В условиях Волго-Донского междуречья Волгоградской области при выращивании моркови на капельном орошении и поддержании предполивного порога влажности не ниже 80-90-75 и 90-80-80% НВ, внесении удобрений в дозах $N_{210}P_{130}K_{110}$ можно получать урожай корнеплодов 75-76 т/га.

**Ключевые слова:** капельное орошение, предполивной порог влажности почвы, дифференцированный режим орошения, коэффициент водопотребление, удобрения, урожайность, качество продукции.

**[1]A.I. Belenkov**, [2] **V.M. Jidkov**, **[2]L.V. Gubina. The effect of different drip irrigation regimes and fertilizer on water consumption and yield of carrots in the Volga-Don interfluve.**

[1]Russian State agrarian University –Moscow agricultural academic named after K.A. Timiryazev [2] Volgogradskiy state agrarian University, Volgograd, Russia.

In the conditions of the Volga-don interfluve of the Volgograd region for growing carrots drip irrigation and maintaining pre-irrigation threshold moisture content is not below 80-90-75 and 90-80-80% HB, application of fertilizers in doses $N_{210}P_{130}K_{110}$ you can get a yield of roots 75-76 t/ha.

**Key words:** drip irrigation, soil moisture pre irrigation threshold, differential treatment of irrigation regime, the coefficient of tvodopotreblenie, fertilizers, productivity, product quality.

УДК: 633.34:631.811

# ВПЛИВ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ТА СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

**Бикіна Н.М.**, канд. с-г. наук, доцент,
**Косяк А.С.** студент агробіологічного факультету

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Висвітлено результати польових досліджень з вивчення впливу мінімізації обробітку ґрунту та форм азотних добрив на продуктивність сої та показники якості отриманої продукції. Для оптимізації умов росту і розвитку рослин сої та підвищення її продуктивності необхідно використовувати такі способи обробітку ґрунту, які здійснюють інтенсивне переміщення ґрунту. Так на темно-сірому опідзоленому ґрунті за оранки та щілювання ($N_{60}P_{60}K_{60}$) рівень врожайності досягав 4,00-4,26 т/га, а за мінімального обробітку і прямої сівби – 2, 98-3,67 т/га.

**Ключеві слова:** полицевий обробіток, пряма сівба, КАС, аміачна селітра, соя, щілювання, ресурсоощадна технологія.

**Постановка проблеми.** Відомо, що важливою особливістю сої є переважаюче формування кореневої системи у верхньому шарі ґрунту. Це створює певні труднощі для вирощуванні цієї культури, тому що досить тривале пересушування верхніх шарів ґрунту обумовлює незворотну втрату функцій кореневої системи. Враховуючи цю особливість слід відмітити, що обробіток ґрунту, формування оптимальних фізичних показників кореневмісного середовища може виступати лімітуючим фактором формування продуктивності сої [1,3].

Тому за вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу моделювання продуктивності сої здійснювалося шляхом внесення мінеральних добрив застосування різних способів обробітку ґрунту [2] та систем захисту рослин. Дослідження проводилися на темно-сірому опідзоленому гнуті, що

характеризувався середнім вмістом рухомих сполук азоту та фосфору і підвищеним калію.

**Результати досліджень.** Встановлено, що використання у складі $N_{60}P_{60}K_{60}$ аміачної селітри за полицевого обробітку ґрунту (традиційна система захисту) обумовлювала підвищення урожайності сої порівняно з із мінімальним обробітком і прямою сівбою (табл. 1). Вона зростала відповідно на 10,8 і 13,7%. Проте поступалась на 10, 9% варіантам із щілюванням.

Таблиця 1 - Вплив застосування добрив та способів обробітку ґрунту на урожайність сої гібриду Мерлін, 2012-2014 рр.

| Варіант удобрення | Система захисту рослин | Урожайність, т/га (середнє) |
|---|---|---|
| полицевий обробіток (25-27 см) | | |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | традиційна | 3,87 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 4,31 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | ресурсозберігаюча | 3,84 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 3,97 |
| Середнє по обробітку | | 4,00 |
| мінімальний обробіток (12-14 см) | | |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | традиційна | 3,60 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 3,61 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | ресурсозберігаюча | 3,52 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 3,69 |
| Середнє по обробітку | | 3,61 |
| без обробітку ґрунту (пряма сівба) | | |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | традиційна | 2,82 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 3,32 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | ресурсозберігаюча | 2,76 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 3,02 |
| Середнє по обробітку | | 2,98 |
| щілювання (38-40 см) | | |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | традиційна | 4,21 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 4,29 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | ресурсозберігаюча | 4,31 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | | 4,23 |
| Середнє по обробітку | | 4,26 |
| *$НІР_{05}$, т/га:* | | 0,19 |

Внесення рідких азотних добрив (КАС) за таких перших умов підвищувало урожайність на 11,9 і 13,0% відповідно, а останніх на 1, 0 %.

Слід відмітити, що щілювання і застосування рідких азотних добрив різницю між оранкою невілювала. Мінімізація обробітку ґрунту як за внесення твердих азотних добрив, так і рідких (КАС) негативно впливала на продуктивність рослин сої. Вона обумовлювала зменшення урожайності до 2,98-3,61 т/га. За традиційної технології захисту рослин від хвороб цей показник був на рівні 2,82 –3,61 т/га, за ресурсозберігаючої – 2,76-3,69т/га. Середні показники, що визначалися в межах оранки досягали рівня 4,00 т/га, щілювання 4,26 т/га, а за мінімального обробітку 3,61 і прямої сівби – 2,98 т/га. Ущільнення кореневмісного шару ґрунту, що спостерігається за мінімізації обробітку, негативно впливає на ріст та розвиток рослин сої і зменшує її продуктивність. Така тенденція була характерною в усіх варіантах удобрення та систем захисту рослин.

За таких умов вирощування сої урожай формувався нижчим не залежно від системи захисту рослин, та форми азотних добрив. Встановлено чітку негативну реакцію рослин сої на ущільнення кореневмісного шару. Щілювання завдяки покращенню фізичних властивостей ґрунту як за внесення у складі $N_{60}P_{60}K_{60}$ аміачної селітри, так і КАС підвищувало урожайність.

Таким чином традиційний полицевий обробіток ґрунту і щілювання за внесення рідких азотних добрив у складі $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечувала найвищу урожайність сої.

Результати досліджень які проведені на темно-сірому опідзоленому ґрунті, свідчать про те, що для отримання високої урожайності сої необхідно застосовувати обробіток, який передбачає перемішування верхнього шару ґрунту, зокрема оранку. Це обумовлено створенням оптимальних фізичних характеристик посівного ложа та кореневмісного шару за цих способів обробітку. На відміну від оранки пряма сівба не мала подібного впливу на середовище росту і розвитку кореневої системи сої. У підсумку за такого способу обробітку ґрунту урожайність сої була найвищою і становила 2,86 –

4,80 т/га (табл. 1). Дещо нижчим цей показник був за дискування і щілювання, а найнижчим – за прямої сівби цієї культури.

Нами встановлено доцільність застосування азотних добрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті для отримання високої урожайності сої. У варіанті із внесенням $P_{60}K_{60}$ цей показник коливався у межах від 2,35 до 2,84 т/га залежно від способу обробітку ґрунту. Застосування азотних добрив у нормі 20 кг/га на фоні фосфорно-калійного живлення обумовлювало підвищення урожайності сої. Так, за щілювання приріст цього показника становив 0,35 т/га, а за оранки – 0,98 т/га.

Застосування добрив за різних обробітків ґрунту впливали на формування врожаю сої та елементів його структури (табл.2). За мінімального обробітку темно-сірого опідзоленого ґрунту та прямого посіву рослини сої були висотою 68,9 см. в середньому по обробітках. за обома обробітками внесення КАС було більш ефективним порівняно із використанням аміачної селітри. Висота рослин становила 71,2–72,1 см порівняно із 65,8–66,3 см за прямого посіву сої та 69,7–69,8 см й 66,3–67,7 см за мінімального обробітку ґрунту. Це обумовлено оптимізацією поживного режиму ґрунту за рахунок пролонгованої дії добрива за умов поліпшення водно-фізичних властивостей та мікробіологічної активності ґрунту за цих обробітків.

За щілювання ґрунту висота рослини зростала до 78,1 см в середньому по обробітку. Чіткої тенденції впливу форми азотних добрив не було виявлено. Аналогічна ситуація спостерігалась за полиневого обробітку ґрунту, хоча за цього обробітку рослини були найвищими в середньому по обробітках і досягали 88,5 см. у висоту.

Ресурсозберігаючі обробітки ґрунту та застосування добрив впливало на масу рослин сої найменше в середньому по обробітках важила 1 рослина за мінімального обробітку (7,36 г).

Таблиця 2 - Вплив добрив на структуру врожаю сої гібриду МерлінF1 за різних технологій вирощування, 2012–2014 рр.

| Спосіб обро-бітку ґрунту | Варіант удобрення рослин | Висота рослин, см | Маса | | | Кількість, шт./рослина | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | стебел, г/рослина | зерен г/рослина | 1000 зерен. г | стручків | зерен |
| Полицевий обробіток | традиційна система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 81,7 | 9,55 | 11,8 | 192 | 20,1 | 56,5 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 86,7 | 10,2 | 12,6 | 198 | 20,4 | 58,0 |
| | ресурсозберігаюча система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 79,2 | 8,54 | 11,4 | 194 | 19,7 | 53,8 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 78,2 | 8,80 | 11,4 | 191 | 19,5 | 55,6 |
| Мінімальний обробіток | традиційна система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 68,3 | 7,31 | 9,50 | 182 | 17,6 | 50,1 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 69,8 | 7,27 | 9,49 | 177 | 17,4 | 50,4 |
| | ресурсозберігаюча система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 67,7 | 7,25 | 9,36 | 180 | 17,5 | 50,5 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 69,7 | 7,60 | 9,84 | 184 | 17,8 | 50,7 |
| Прямий посів | традиційна система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 66,3 | 7,26 | 9,09 | 173 | 17,2 | 49,6 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 72,1 | 7,96 | 10,2 | 181 | 18,3 | 52,7 |
| | ресурсозберігаюча система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 65,8 | 7,13 | 8,79 | 171 | 17,6 | 48,9 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 71,2 | 7,56 | 9,56 | 180 | 18,1 | 49,9 |
| Щілювання | традиційна система захисту рослин | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 78,9 | 8,55 | 11,5 | 212 | 21,6 | 57,9 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 78,9 | 8,83 | 10,9 | 213 | 20,9 | 54,2 |
| | ресурсозберігаюча система захисту рослин54,4 | | | | | | |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Naa) | 77,6 | 8,45 | 11,2 | 216 | 21,5 | 54,4 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ (КАС) | 76,9 | 8,32 | 10,9 | 217 | 21,3 | 52,2 |

За прямого посіву сої рослини ставали важчими, їх маса складала 7,48 г/рослину в середньому по обробітку. За щілювання ґрунту їх маса становила 8,54 г. максимального розміру цей показник був за полиневого обробітку – 9,27 г. Ефективнішим було внесення аміачної селітри порівняно із застосуванням КАС за полиневого обробітку та за прямого посіву сої.

Маса зерна із однієї рослини була мінімального рівня за прямого посіву сої і становила 9,41 г в середньому по обробітку. За мінімального обробітку вона зростала до 9,55 г., що відповідним чином відображалось на рівні урожаю культури. За щілювання ґрунту вона збільшувалась до 11,1 г.

Максимального свого розміру цей показник досягав за полиневого обробітку ґрунту і складав 11,8 г/рослина.

За внесення КАС маса зерна із однієї рослини зростала за прямого посіву сої, за щілювання ґрунту та за мінімального обробітку тенденція була оберненою.

Маса 1000 зерен мінімальною була за прямого посіву культури (176 г в середньому по обробітку). Що пов’язано із вищою щільністю ґрунту порівняно із іншими способами обробітків ґрунту. За мінімального обробітку цей показник зростав до 181 г. за рахунок зменшення щільності ґрунту та її впливу на поживний режим. За полиневого обробітку маса 1000 зерен становила 194 г. максимального рівня цей показник досягав за щілювання ґрунту (215 г.). Чіткої тенденції впливу різних форм азотних добрив на цей показник не було виявлено.

Мінімальна кількість стручків була на рослині за мінімального обробітку ґрунту 17,6 шт. в середньому по обробітку. За прямого посів у сої цей показник збільшився до 17,8 шт./рослина, за полиневого обробітку – 19,9 шт./рослина. Максимальна кількість стручків заклалась на 1 рослині за щілювання ґрунту 21,3 шт., що вплинуло на рівень урожаю. Чіткої тенденції впливу застосування КАС і Naa на цей показник за різних обробітків ґрунту не було встановлено.

Кількість зерен на одній рослині сої за мінімального обробітку ґрунту та прямого посіву культури була практично на одному рівні і становила 50,4 шт.

та 50,3 шт. відповідно в середньому по обробітку. За щілювання ґрунту цей показник зростав до 54,7 шт. на 1 рослину. Максимальна кількість зерен на рослині була за полиневого обробітку ґрунту і становила 56,0 шт.

**Висновки**. Внесення КАС було ефективнішим порівняно із застосуванням аміачної селітри за полиневого і мінімального обробітку ґрунту, прямого посіву сої (55,6–58,0 шт. порівняно із 53,8–56,5 шт., 50,4–50,7 шт. до 50,1–50,5 шт., 49,9–52,7 шт. до 48,9–49,6 шт.). за щілювання ґрунту тенденція була обернена. За внесення КАС кількість зерен на рослині становила 52,2–54,2 шт., тоді як за використання аміачної селітри – 54,4–57,9 шт.

Таким чином соя є культурою, яка вимагає для оптимальних умов росту і розвитку рослин таких способів обробітку ґрунту, які здійснюють інтенсивне переміщення ґрунту. Так на темно-сірому опідзоленому ґрунті за оранки та щілювання ($N_{60}P_{60}K_{60}$) рівень врожайності досягав 4,00-4,26 т/га, а за мінімального обробітку і прямої сівби – 2, 98-3,67 т/га.

**Бібліографічний список**

1. Адамень Ф.Ф. Теоретическое обоснование минерального питания растений сои в условиях юга Украины. Симферополь “Таврида”.-1995. – 93 с.
2. Аллен Х. П. Прямой посев и минимальна обработка почвы / Пер. с англ. М. Ф. Пушкарева. - М. Агропромиздат, 1985. - 208 с.
3. Бабич А.А., Петриченко В.Ф. Соя // Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии – К.: Урожай. - 1990. - С. 51-79.

**Быкина Н.Н., Косяк А.С. Влияние условий питания и способов обработки почвы на производительность сои.**

Национального университета биоресурсов и природопользования Украины

Освещены результаты полевых испытаний по изучению минимизации обработки почвы и форм азотных удобрений на производительность сои и показатели качества полученной продукции. Для оптимизации условий роста и развития растений сои и повышения ее производительности необходимо использовать такие способы обработки почвы которые осуществляют

интенсивное перемешивание почвы.. Так на серой лесной почве при вспашке и щелевании ($N_{60}P_{60}K_{60}$) уровень урожайности достигал 4,00-4,26 т/га, при минимальной обработке и прямом посеве – 2, 98-3,67 т/га.

**Ключевые слова:** плужная обработка, прямой посев, КАС, аммиачная селитра, соя, щелевание, ресурсосохраняющая технология.

**BykinaN., Kosyak A. The effect of conditions of the crop nutrition and the effect of the different kind of soil tillage on soybean productivity**

National University of Life and Environmental Science

The effect of minimization of soil tillage and forms of nitrogen fertilizers on indexes of soybean yield was researched. The soil tillage with intensive moving of soil optimize conditions of plant growth of soybean and increasing of soybean yield. The soybean yield was 298–3.67 t per ha when soybean had been grown in variant with plowering and with slop formation of the dark-grey opodzolic soil.

**Key words:** plowering, slop formation, no-till, UAN, ammonium nitrate, soybean, resource-saving growing technology.

УДК 631.82:633.15:631.51

## АГРОХІМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА ПЕРЕХОДУ ДО НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ

**А. В. Бикін**, проф., доктор с-г. наук, член-кор. НААН України
**О. В.Тарасенко**, завідуючий лабораторією

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Досліджено вплив різних норм мінеральних добрив на урожайність і баланс елементів живлення у ґрунті за прямої сівби. Найвища продуктивність

культури забезпечувалася внесенням $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$. За прямої сівби урожайність на 1,84 т/га була нижчою, ніж за оранки. Внесення $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ забезпечувала найвищу окупність 1 кг д. р. мінеральних добрив приростом урожаю. Застосування мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ і $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$ забезпечувало позитивний баланс основних елементів живлення.

**Ключові слова:** мінеральні добрива, кукурудза на зерно, урожайність, баланс елементів живлення, пряма сівба (без обробітку ґрунту), традиційний обробіток ґрунту

**Постановка проблеми.** У світовому землеробстві існує різна оцінка доцільності різних способів обробітку під сільськогосподарські культури. Розбіжність у результатах досліджень зумовлена тим, що за певних ґрунтово-кліматичних умов роль окремих технологічних прийомів може нівелюватися. Одні дослідники [1] доводять необхідність обробітку, інші [2, 3] – констатують залежність продуктивності культури, в першу чергу, від погодних умов, типу ґрунту, його властивостей, селекції, методів управління і тривалості досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективне застосування нульового обробітку залежить від часу, що є необхідним для відновлення природної родючості ґрунту після тривалого використання плуга. Проте цей період може тривати близько 10 років. Так, M. R. Khaledian et al. [4] установлено, що за нульового обробітку урожайність кукурудзи була нижчою на 2,95 т/га на перший рік досліджень і на 0,95 т/га – на шостий, ніж за оранки. На думку науковців, така закономірність зумовлена зростанням запасів продуктивної вологи і оптимізацією азотного живлення.

Сівба у необроблений ґрунт набуває особливого значення в умовах зростання континентальності клімату. Биркасом М. В. [5] установлено більш високу ефективність нульового обробітку за посушливих умов. Дослідник пояснює це інтенсивнішим, ніж за оранки, накопиченням вологи, особливо у

верхньому шарі ґрунту. За оптимальної кількості опадів вологозабезпечення рослин не залежить від способу обробітку ґрунту, а за дефіциту – перевага за необробленою поверхнею [6–8]. Тому елементи живлення мінеральних добрив можуть бути більш доступними для рослин порівняно з оранкою завдяки зниженню залежності ґрунтових процесів від погодних умов.

Отже, в умовах зростання континентальності клімату України вивчення ефективності мінеральних добрив у перші роки застосування нульового обробітку є актуальним.

**Метою досліджень** було вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на врожайність і показники якості зерна кукурудзи за прямої сівби.

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень.** Дослідження з агрохімічної оцінки використання різних норм мінеральних добрив за переходу до нульового обробітку проводилися упродовж 2011–2013 рр. у польовому двофакторному досліді кафедри агрохімії та якості рослинництва ім. О. І. Душечкіна НУБіП України у Бориспільському районі Київської області. Площа облікової ділянки становила 100 м$^2$, повторність досліду була трикратною. На дослідному полі вирощували гібрид кукурудзи Еміліо F1 (оригінатор – KWS).

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий на лесі, який характеризувався слабкокислою реакцією ґрунтового розчину, низьким вмістом мінеральних сполук азоту, підвищеним ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору і калію та середнім – обмінними кальцієм і магнієм.

Сівбу насіння кукурудзи здійснювали сівалкою Super Walter W1770. У досліді вивчали традиційний обробіток ґрунту, який складався з дискування попередника (10–12 см), зяблевої оранки (25–27 см) і передпосівної культивації (10–12 см).

У дослідженні використовували прості добрива – аміачну селітру (ГОСТ 2–85), амофос (ГОСТ 18918–85), калій хлористий (ГОСТ 4568–95), сульфат магнію (ГОСТ 4523–77). У контролі добрива не вносили, а в решті варіантів їх дози кратно зростали від $N_{30}P_{25}K_{25}Mg_{15}$ до $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$ із

кроком $N_{30}P_{25}K_{25}Mg_{15}$. Зразки рослин кукурудзи відбирали, біометричні виміри і лабораторні дослідження проводили відповідно до існуючих методик і стандартів.

**Результати досліджень та їхнє обговорення.** Умови живлення кукурудзи на зерно і спосіб обробітку визначали величину її врожаю (табл. 1). За внесення оптимальної норми мінеральних добрив для цієї культури у зоні Лісостепу ($N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$) було отримано найвищу врожайність. Приріст врожаю відносно контролю становив 44,0 %, що зумовлено істотним підвищенням вмісту доступних форм елементів живлення у шарі ґрунту 0–15 см.

За прямої сівби (без обробітку ґрунту) за внесення $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ отримано високі біометричні та фізіологічні показники росту і розвитку рослин, що зумовлено високим вмістом макроелементів у ґрунті дослідної ділянки. Як наслідок, урожайність у цьому варіанті істотно не відрізнялася від аналогічного показника за внесення $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ і $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$. Окупність 1 кг д. р. мінеральних добрив приростом урожаю була найвищою також за внесення $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ і становила 16,5 кг, що на 2,30–7,74 кг більше, ніж у інших варіантах досліду. Крім того, цей показник був вищим, ніж аналогічний за традиційного обробітку.

Вплив різних норм мінеральних добрив на урожайність кукурудзи на зерно за прямої сівби (без обробітку ґрунту), середнє за 2011–2013 рр.

| Варіант досліду | Урожайність, т/га | Приріст до контролю | | ± до ТО* | Окупність 1 кг NPKMg приростом урожаю, кг | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | т/га | % | | ПС** | ± до ТО* |
| Без добрив (контроль) | 7,57 | - | - | -0,95 | - | - |
| $N_{30}P_{25}K_{25}Mg_{15}$ | 8,92 | 1,35 | 17,8 | -0,98 | 14,2 | -0,21 |
| $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ | 10,7 | 3,13 | 41,3 | -0,46 | 16,5 | +2,42 |
| $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ | 10,1 | 2,53 | 33,4 | -1,76 | 9,56 | -2,69 |
| $N_{120}P_{90}K_{90}Mg_{60}$ | 10,9 | 3,33 | 44,0 | -1,84 | 8,76 | -2,21 |
| *$НІР_{05}$ по фактору А (обробіток)* | | 0,28–0,43 | | | | |
| *$НІР_{05}$ по фактору В (добрива)* | | 0,44–0,68 | | | | |
| *$НІР_{05}$ взаємодія факторів АВ* | | 0,62–0,96 | | | | |

*різниця між аналогічними показниками за прямої сівби (ПС) і традиційного обробітку (ТО) у варіантах досліду, т/га

**окупність 1 кг д. р. мінеральних добрив приростом урожаю за прямої сівби (ПС), кг/кг NPKMg

За прямої сівби установлено зниження врожайності кукурудзи на 0,46–1,84 т/га порівняно з аналогічним показником за оранки, що зумовлено погіршенням ґрунтових умов росту і розвитку рослин на початкових етапах. Основним лімітуючим фактором урожайності було ущільнення верхнього шару ґрунту. Внесення мінеральних добрив сприяли послабленню цього процесу.

За прямої сівби встановлено доцільність внесення високих норм мінеральних добрив ($N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$) для досягнення позитивного балансу азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті (табл. 2). У варіанті з $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ інтенсивність балансу становила 92,2 %, що на 12,2 % вище мінімально допустимого значення. За внесення 60 і 30 кг/га азотних добрив втрати азоту перевищували його надходження на 41,9 і 39,7 кг/га відповідно. Варто зазначити, що за переходу до нульового обробітку можливими є зміни певних констант, що використовувалися для розрахунку балансу азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті за вирощування кукурудзи.

Вплив різних норм мінеральних добрив на показники балансу елементів живлення за вирощування кукурудзи на зерно за прямої сівби (без обробітку ґрунту), середнє за 2011–2013 рр.

| Варіант досліду | Показники балансу | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | азоту | | фосфору | | калію | |
| | кг/га | інтенсивність балансу, % | кг/га | інтенсивність балансу, % | кг/га | інтенсивність балансу, % |
| Без добрив (контроль) | -50,4 | 30,7 | -42,9 | 0,34 | -47,6 | 0,21 |
| $N_{30}P_{25}K_{25}Mg_{15}$ | -39,7 | 56,0 | -23,2 | 52,9 | -31,8 | 45,5 |
| $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ | -41,9 | 67,7 | -10,1 | 84,1 | -17,4 | 75,5 |
| $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ | -10,1 | 92,2 | +20,6 | 143 | +5,60 | 113 |
| $N_{120}P_{90}K_{90}Mg_{60}$ | +6,14 | 106 | +39,5 | 168 | +24,9 | 139 |

Наші дослідження показали, що для дотримання позитивного балансу фосфору в ґрунті доцільним було застосування високих норм фосфорних добрив – 75 і 100 кг/га д. р. . За їхнього внесення цей показник становив + 20,6 і + 30,9 кг/га відповідно. Інтенсивність балансу фосфору також знаходилася у оптимальних межах для цієї ґрунтової відміни (130–150 %).

Подібна закономірність характерна для калійного живлення кукурудзи. Для дотримання позитивного балансу цього елемента живлення у ґрунті доцільним було застосування калійних добрив у нормі 75 і 100 кг/га д. р. . За їхнього внесення цей показник становив + 5,60 і + 24,9 кг/га відповідно. У варіанті з $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ значення інтенсивності балансу також знаходилося у допустимих межах.

**Висновки.** За переходу до нульового обробітку урожайність кукурудзи знижувалася на 0,46–1,84 т/га порівняно з аналогічним показником за традиційного. Проте мінеральні добрива сприяли послабленню цього процесу. Так, за внесення $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ урожайність зростала до 10,7 т/га, а різниця з аналогічним показником за оранки скорочувалася до 0,46 т/га. Застосування мінеральних добрив у нормах $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ і $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$ не забезпечувало суттєвого приросту врожаю.

За прямої сівби для дотримання позитивного балансу основних елементів живлення і отримання високої урожайності зерна кукурудзи необхідним є застосування максимальної норми мінеральних добрив ($N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$, $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$). Так, для азоту цей показник становив – + 6,14 кг/га, для фосфору – + 39,5 кг/га, для калію – + 24,9 кг/га.

**Бібліографічний список**


1. Soil biochemical response to long-term conservation tillage under semi-arid Mediterranean conditions / E. Madejon, F. Moreno, J. M. Murillo [et al.] // Soil Till. Res. – 2007. – Vol. 94. – P. 346–352.
2. Glab T. Effect of mulch and tillage system on soil porosity under wheat (Triticum aestivum) / T. Glab, B. Kulig // Soil Till. Res. – 2008. – Vol. 99. – P. 169–178.

3. Tillage and irrigation effects on crop yields and soil properties under the rice-wheat system in the Indian Himalayas / R. Bhattacharyya, S. Kundu, S. C. Pandey [et al.] // Agricultural Water Manage. – 2008. – Vol. 95. – P. 993–1002.
4. Nitrogen balance and irrigation water productivity for corn, sorghum and durum wheat under direct seeding into mulch as compared with conventional tillage in the Southeastern France / M. R. Khaledian, J. C. Mailhol, P. Ruelle, [et al.] // Irrigation Science. – 2011. – Vol. 16 Issue 4. – P. 371–380.
5. Биркас М. В засушливые годы спасает no-till. Опыт использования технологи прямого посева в Венгрии / М. Биркас, М. Джоланкай, А. Стингли // Зерно. – № 9, 2010. – С. 24–33.
6. Шуанг Л. Особливості режиму зволоження у чорноземних грунтах північно-східного Китаю за умов використання різних технологій вирощування кукурудзи на зерно / Л. Шуанг, Ю. С. Кравченко, Дж. Сіньї // Вісник ХНАУ. – 2011. – № 2. – С. 48–51.
7. Modelling crop residue mulching effects on water use and production of maize under semi-arid and humid tropical conditions / E. Scopel, F. Macena, M. Corbeels // Agronomie. – 2004. – Vol. 24. – P. 1–13.
8. E□ect of zero tillage and residues conservation on continuous maize cropping in a subtropical environment (Mexico) / P. Monneveux, E. Quillerou, C. Sanchez, [et al.] // Plant and Soil. – 2006. – Vol. 279. – P. 95–105.

**А.В. Быкин, А.В. Тарасенко. Агрохимическая эффективность применения минеральных удобрений при выращивании кукурудзы на зерно при переходе к нулевой обработке.**

Исследовано влияние различных норм минеральных удобрений на урожайность и баланс элементов питания в почве при прямом посеве. Высокая продуктивность культуры обусловлена внесением $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$. При прямом посеве урожайность была ниже на 1,84 т/га, чем за пахоты. Внесение $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ обеспечивала самую высокую окупаемость 1 кг д. в.

минеральных удобрений приростом урожая. Применение минеральных удобрений в норме $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ и $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$ обеспечивало положительный баланс основных элементов питания.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, кукуруза на зерно, урожайность, баланс элементов питания, прямой посев (без обработки почвы), традиционная обработка почвы

**A.V. Bykin, O.V. Tarasenko Agrocheical efficiency of mineral fertilizers application for growing corn conversion to zero tillage.**

The influence of different rates of mineral fertilizers on corn yield and balance of nutrients in the soil for direct sowing was researched. The highest yield of corn grain was got in variant with the application of $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$. Yield of 1.84 t/ha was lower for direct sowing than for plowing. Application of $N_{60}P_{50}K_{50}Mg_{30}$ was provided the highest return on 1 kg fertilizer for crop growth. The using of mineral fertilizers in rate $N_{90}P_{75}K_{75}Mg_{45}$ and $N_{120}P_{100}K_{100}Mg_{60}$ ensured a positive balance of macronutrients.

**Key words:** mineral fertilizers, corn, grain yield, balance of nutrients, direct sowing (no-tillage), traditional tillage

УДК 631.8:631.4:635.21:631.531

## ВПЛИВ ФЕРТИГАЦІЙНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГРУНТОСУМІШІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ВИРОЩЕНОЇ З РОСЛИНИ (IN VITRO)

**Н. М. Васько**[1]

Національний університет біоресурсів і природокористування, Київ

Викладено результати досліджень впливу фертигаційних підживлень за вирощування картоплі з рослини (in vitro).

**Ключові слова:** картопля, елементи живлення, підживлення

**Постановка проблеми.** За вегетативного розмноження картоплі спостерігається її виродження, як наслідок знижується продуктивність та якість насіннєвого матеріалу. Щоб запобігти цьому картоплю оздоровлюють біотехнологічними методами, а одержану розсаду з рослин in vitro, вирощують у захищеному грунті, запобігаючи повторному інфікуванню хворобами. Для приживання, росту та розвитку розсади картоплі та підвищення виходу якісного насіннєвого матеріалу, важливим є створення оптимального поживного середовища. Одним з шляхів реалізації цього напрямку є застосування нових форм комплексних добрив із збалансованим вмістом елементів живлення. Вони можуть стимулювати фізіологічні процеси росту та розвитку, покращувати умови адаптації і підвищувати продуктивність рослин картоплі, збільшувати коефіцієнт розмноження однієї рослини in vitro [1, 2, 4, 5, 6].

**Постановка завдання.** Порівняти вплив фертигаційних систем підживлень на динаміку елементів живлення у грунтосуміші та продуктивність насіннєвої картоплі вирощеної з рослини (in vitro).

**Виклад основного матеріалу.** Роботу виконано у 2008-2010 рр. на кафедрі агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України у короткостроковому досліді, в умовах захищеного ґрунту (плівковій теплиці) на території землекористування (ТОВ “Біотех ЛТД” Бориспільського району Київської області). В досліді використовували грунтосуміш з темно-сірого опідзоленого грубопорохуватого легкосуглинкового грунту в поєднанні з перегноєм (5 кг/м$^2$). Так створена груносуміш характеризувалась близькою до нейтральної реакцією середовища ($pH_{KCl}$ 6,1), підвищеним вмістом гумусу (4,1%). Площа посівної ділянки становила 10,6 м$^2$, облікової - 7,1 м$^2$. Повторність досліду – чотирикратна. Схема посадки розсади картоплі: 15х45 см. Мінеральні добрива вносили методом краплинного зрошення. У досліді вирощували розсаду картоплі одержану з рослини in vitro, середньоранього сорту Фантазія. Цей сорт характеризувався високою стійкістю до картопляної нематоди та універсальним призначенням.

Схема досліду включала наступні варіанти:

1. Перегній (5кг/м$^2$) (фон) + $H_2O$
2. Фон + Фолікер (22:5:22; 30г/100м$^2$) (система підживлення).
3. Фон + Інтермаг картопляний (15:0:0; 20г/100м$^2$) (система підживлення).
4. Фон + Вуксал Мікропланта (7,5:0:15; 20мл/100м$^2$) (система підживлення).
5. Фон + Нутрі-Файт Магнум С (5:38:15; 20мл/100м$^2$) (система підживлення).

Під час проведення досліджень проводили обліки, аналізи та спостереження.

Підживлення проводили через систему краплинного зрошення за схемою (табл. 1.)

Таблиця 1. Система підживлення рослин картоплі водорозчинними комплексними добривами, 2008-2010 рр.

| Варіант досліду | Фаза або період росту та розвитку рослин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | початок бутонізації | кінець бутонізації – початок цвітіння | цвітіння | кінець цвітіння - початок “зеленої ягоди” |
| | NPK | | | |
| Фон+Фолікер (с-ма підж.) | 22:5:22 | 22:5:22 | 22:5:22 | 10:5:40 |
| Фон+Інтермаг картопляний(с-ма підж.) | 15:0:0 | 15:0:0 | 15:0:0 | 15:0:0 |
| Фон+ Вуксал Мікропланта (с-ма підж.) | 7,5:0:15 | 7,5:0:15 | 7,5:0:15 | 7,5:0:15 |
| Фон+ Нутрі -Файт Магнум С (с-ма підж.) | 5:38:15 | 5:38:15 | 5:38:15 | 5:38:15 |

**Результати досліджень.** Вміст всіх макроелементів в грунтосуміші на варіантах з системами підживлень був більшим, ніж на фоні, у всі фази росту і розвитку картоплі. Результати досліджень свідчать про можливість оптимізації азотного режиму за допомогою системи підживлень добривами Фолікер. Так у фазу бутонізації за рахунок цих добрив вміст мінерального азоту дорівнював

71,0 мг/кг у шарі (0-25 см). Цей показник у порівнянні з фоном був на 10,2 мг/кг більше.

З фази бутонізація до фази “зелена ягода” вміст сполук амонійного і нітратного азоту, водорозчинного фосфору та калію знижувався. Це пов’язано з інтенсивним їх використанням рослинами картоплі при формуванні вегетативної маси та трансформації добрив у грунтосуміші. Так, за всіх систем підживлень спостерігали зменшення вмісту мінерального азоту в груносуміші від 71,0 -26,9 мг/кг до 64,3-23,0 мг/кг (рис. 1). На фоні від 60,8-13,7 мг/кг, зменшення було більшим, що свідчить про ефективність застосування систем підживлень. Показник вмісту водорозчинного фосфору був найвищим за вегетаційний період за використання Нутрі-Файт Магнум С. У фазу бутонізації дорівнював 154 мг/кг, у фазу “зелена ягода” 110 мг/кг. Водорозчинний калій 163 мг/кг грунтосуміші забезпечила система підживлень Фолікер. Це пояснюється фізіологічною дією макро- та мікроелементів, що входили до складу добрива й оптимізували процеси росту надземної маси картоплі й формування бульб.

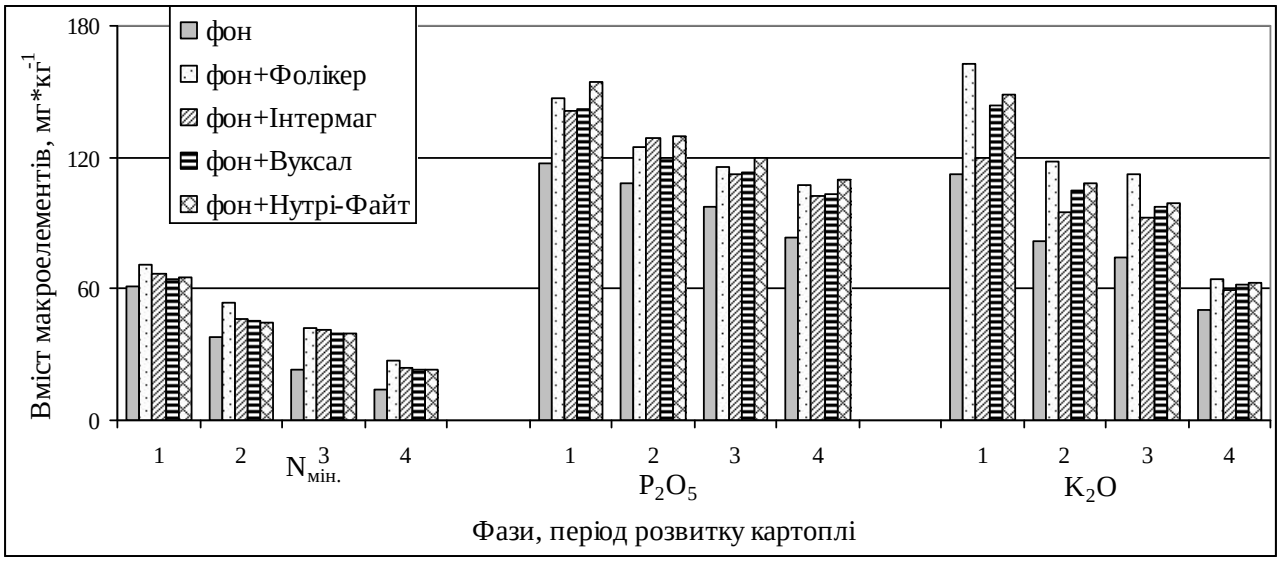



Рис. 1. Динаміка вмісту макроелементів у грунтосуміші при застосуванні різних систем підживлення за вирощування розсади картоплі, середнє за 2008-2010 рр.

Примітки:

Фази, період росту та розвитку картоплі (in vitro):

1. бутонізація; 2. цвітіння; 3.кінець цвітіння – початок фази “зелена ягода”; 4. “зелена ягода”

Вміст всіх макроелементів у рослинах картоплі на варіантах з системами підживлень був більшим, ніж на фоні. Це свідчить про ефективність досліджуваних добрив. Найбільший вміст загального азоту (4,72-4,18 % на суху речовину) та калію (5,36-4,51% на суху речовину) відмічено за системи підживлення Фолікер, а фосфору Нутрі-Файт Магнум С (0,25-0,16 % на суху речовину) (рис. 2). Вміст всіх елементів живлення у рослинах з їх ростом і розвитком у варіантах з добривами, знижувався з фази бутонізація до фази “зелена ягода”.

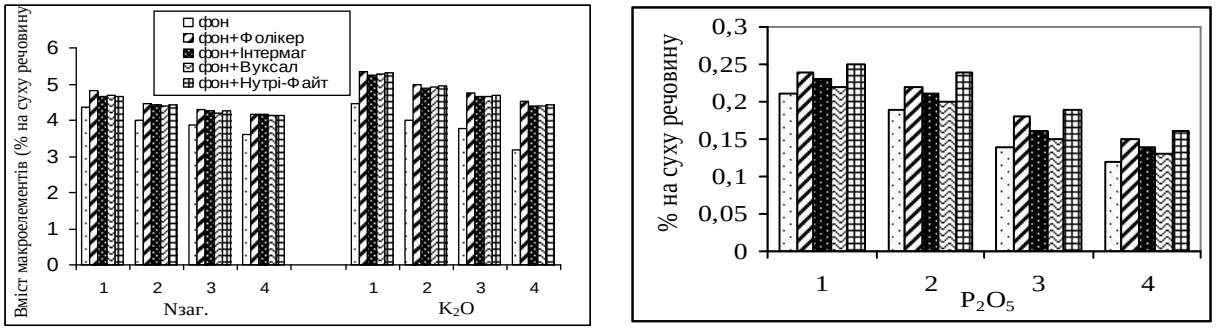



Рис.2. Динаміка вмісту макроелементів у рослинах картоплі при застосуванні різних систем підживлення, середнє за 2008-2010 рр.

Примітки:

Фази, період росту та розвитку картоплі (in vitro):

1. бутонізація; 2. цвітіння; 3. кінець цвітіння – початок фази “зелена ягода”; 4. “зелена ягода”

Величина врожаю насіннєвої картоплі є інтегральним параметром, що відтворює вплив комплексу факторів, які забезпечують оптимальні умови росту та розвитку рослин [3]. Отримання високого врожаю можливе лише за сприятливих умов проходження всіх процесів життєдіяльності рослинного організму. На фоні врожайність складала 3,3 кг/м$^2$ і відповідала середній врожайності сорту картоплі Фантазія. На всіх варіантах з внесенням добрив врожайність бульб була більшою. Найвищої врожайності було досягнуто у варіанті із системою підживлення добривами Фолікер, яка становила 4,9 кг/м$^2$ і приріст складав 32%. Нижчою вона була за системи підживлення добривами

Вуксал Мікропланта 4,5 кг/м$^2$ та Нутрі – Файт Магнум С 4,2 кг/м$^2$. Найнижчий показник був у варіанті, де застосовували Інтермаг картопляний – 4,1кг/м$^2$.

**Висновки.** Проведені дослідження свідчать, що підживлення через систему краплинного зрошення комплексним добривами на фоні перегною у критичні періоди росту і розвитку рослин, із метою поліпшення поживного режиму ґрунту і забезпечення їх елементам живлення, може сприяти одержанню приросту 19 – 32 %. Це підтверджує високу ефективність застосування комплексних добрив Фолікер, Вуксал Мікропланта, Інтермаг картопляний, Нутрі – Файт Магнум С.

**Бібліографічний список**

1. Рязанцев В.Б. Біотехнологічні способи одержання та розмноження оздоровленого вихідного матеріалу картоплі. / Рязанцев В.Б., Вірменко Ю.Я., Ляшенко С.А. // Насінництво 2002. - С.10-15.

2. Шатковский А. Экологические аспекты применения технологий капельного орошения и вопросы качества продукции / Шатковский А., Шатковская Е. // Овощеводство - 2010. http://irrigation.org.ua/?p=785#more-785

3. Шпаар Д. Картофель / Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др. – Торжок : ООО ‘‘ Вариант,’’ 2004. – 466 с.

4. Ahmed Ali. Potato minituber production from nodal cutting compared to whole in vitro plantlets using low volume media in a greenhouse // Ahmed Ali., S., M. M. Alum and V. Souza Machado 1994, Potato Research., 38: 69-79

5. Roy R. D.Greenhouse production of potato (Solanum tuberosum L. cv Desiree) seed tuber using in vitro plantlets and rooted cuttings in large propagation beds / R.D. Roy, V. S. Machado, S. M.M. Alam // Potato Res. – 1995. – Vol. 38. – N 1. – P. 61-68.

6. Zaman M.S. Culture of potato (Solanum tuberosum L.) for prodaction of virus-free plantlets / Muhammad Shah Zaman, Azra Quraishi, Ghulam Hassan Meristem // Journal of Biological Science. – 2001. – Vol. 1, Issue: 1. – P.898-899.

[1] Науковий керівник – А. В. Бикін, доктор с.г. наук, професор, чл.-кор. НААН України

**Васько Н. М. Влияние фертигационных подкормок на агрохимические показатели почвосмеси и продуктивность семенного картофеля выращенного из растения (in vitro).**

Изложены результаты исследований влияния фертигационных подкормок при выращивании картофеля с растения (in vitro).

**Ключевы слова:** картофель, елементы питания, подкормки.

**Va'sko N. Influence of fertilizing is on agricultural indexes soil is mixture and productivity of seed potato of grown from plant (in vitro).**

The results of researches of influence of the fertilizing are expounded at growing of potato from plant (in vitro).

**Key words:** potatoes, nutrient, fertilizing.

УДК 631.8 : 633.49

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХ ФОРМ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

**М.М. Вислободська,** к.с.-г.н., **Д.В. Куций,** студент

Львівський національний аграрний університет

Відображено результати досліджень використання різних форм органічних добрив (гній, солома, сидерат) при вирощуванні цукрових буряків на чорноземах типових середньосуглинкових. Встановлено, що використання післяжнивного сидерату – редьки олійної забезпечує найбільш високу продуктивність цукрових буряків в порівнянні з іншими формами органічних добрив.

**Ключові слова**: цукрові буряки, солома, сидерат, органічні добрива, урожай.

**Постановка проблеми**. Проблема родючості ґрунтів і раціональне використання земельних ресурсів залишається однією з найактуальніших у сучасному землеробстві, адже за останні 10-12 років кількість внесених мінеральних добрив зменшилась у 8-10 разів, органічних у 4-5 разів. Це зумовило від'ємний баланс усіх елементів живлення, дефіцит якого за сумою NPK в середньому становить 100-120 кг/га щорічно.

У зв'язку з недостатньою кількістю внесення органічних добрив щорічно ґрунти в середньому втрачають 0,6-1,0 т/га гумусу, вміст якого визначає рівень урожайності та якості продукції [1]. За нестачі гною слід максимально використовувати рослинний матеріал, який має удобрювальний ефект. Таким рослинним матеріалом можуть бути сидерати та побічна частина продукції рослинництва, зокрема солома зернових культур [1, 2]. Застосування побічної продукції рослинництва як добрива дає змогу повернути в грунт до 30% азоту, близько 10% фосфору і до 80% калію [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільшою і катастрофічною загрозою для сільського господарства не лише України, а й усього світового землеробства є стрімке падіння родючості ґрунтів – втрата їх енергетичного потенціалу, причиною якого є зменшення кількості внесення органічних добрив. Лише ґрунти високої родючості є запорукою гарного стабільного врожаю. Підвищити родючість ґрунтів без органічних добрив, особливо коли мінеральні постійно дорожчають, неможливо. Найпростішим та найдешевшим заходом є вирощування сидератів з наступним подрібненням та заорюванням в грунт, а також залишенням у полі побічної продукції – соломи.

Ще Д.М.Прянишніков відзначив можливість застосування соломи як добрива і вказував на високу ефективність такого агрозаходу. За внесення соломи у кількості 5-7 т/га, з компенсацією потреби азоту, за дією й післядією на родючість ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур не

поступається 35-40 т/га гною. Рівномірно розкидана по полю подрібнена солома прискорює інфільтрацію вологи в ґрунті, зменшує поверхневий стік, знижує температуру ґрунту зменшуючи втрати вологи на випаровування, послабляючи ерозію. У процесі її мінералізації целюлозоруйнувальні бактерії споживають недовикористаний для формування врожаю азот, запобігаючи його втратам і забрудненню ґрунтових вод, а потім віддають цей азот у доступних формах наступній вирощуваній культурі [4]. Поповненням органічних речовин у ґрунті є також зелені добрива (сидерати). Зелені добрива - важливе джерело гумусу й азоту у ґрунті. За численними даними зарубіжних і вітчизняних науковців, під час заорювання зеленої маси сидератів з урожайністю 250-300 ц/га у грунт потрапляє 130-180 кг швидко доступного для рослин азоту. Крім підвищення вмісту азоту підвищується вміст фосфору і калію, інших макро- та мікроелементів у кореневмісному шарі. Також відзначене значне зменшення захворювань і забур'яненості посівів культур за рахунок підвищення супресивності ґрунтів, зростання їх біологічної активності.

**Постановка завдання**. Враховуючи недостатнє виробництво гною та дороговизну мінеральних добрив, метою наших досліджень було порівняти ефективність різних видів органічних добрив за вирощування цукрових буряків на чорноземах типових середньосуглинкових.

**Виклад основного матеріалу**. Дослідження за вивченням ефективності використання різних форм органічних добрив на урожай і цукристість коренеплодів цукрових буряків проводились в ТзОВ «Слава» Ізяславського району Хмельницької області. Ґрунт – чорнозем типовий середньосуглинковий, що відзначається невисоким вмістом гумусу в орному шарі (2,17-2,82%). Вміст легкоргідролізованого азоту за Корнфільдом – 125-135 мг/кг, рухомих фосфатів – 96-104 і калію 112-126 мг/кг ґрунту, що засвідчує про достатню забезпеченість рослин елементами живлення, pH сольове – 6,1-6,5. Агротехніка вирощування цукрових буряків загальноприйнята для зони.

Для порівняння удобрювальної дії зелених добрив та соломи у дослідах використовували в якості органічних добрив післяжнивні посіви редьки олійної на сидерат, солому озимої пшениці, а також внесення гною (контроль). Норми добрив під буряки цукрові були такими: 1)гній 40 т/га + $N_{110}P_{110}K_{110}$ – контроль; 2) солома озимої пшениці + $N_{10}$ кг/т соломи + мінеральні добрива; 3) сидерат – редька олійна + мінеральні добрива, норми яких змінювалися щороку залежно від кількості соломи та зеленої маси сидерату до урівноваження фону, що в перерахунку на загальну кількість поживних речовин складало по $N_{310}P_{210}K_{350}$. Розміщення ділянок систематизоване, облікова площа ділянок – 120 $м^2$, повторність досліду – триразова. Облік врожаю коренеплодів проводили методом суцільного збирання з перерахунком на 1 га. Визначення вмісту цукру в коренеплодах проводили методом – гарячої дигестії. Дослідження проводили за загальноприйнятою методикою [5]. Агрометеорологічні умови в роки проведення досліджень характеризувались невеликим відхиленням від середньо багаторічних показників як за кількістю опадів, температурним режимом, так і їхнім розподілом у період вегетації цукрових буряків з тенденцією у бік зростання як за кількістю опадів так і температур, але в загальному погодні умови були сприятливими.

За результатами досліджень (табл. 1), кращі показники продуктивності цукрових буряків (урожайність – 604 ц/га, цукристість – 17,8% та збір цукру - 107,5 ц/га) забезпечив варіант із застосуванням сидерату редьки олійної. Урожайність коренеплодів цукрових буряків на цьому варіанті перевищувала контроль на - 74 ц/га, відповідно збільшився і збір цукру на 15,3 ц/га. Застосування соломи в якості органічного добрива призвело до зниження врожайності, в порівнянні як із сидератами так і з використанням гною, і відповідно становило 97 і 23 ц/га. Цукристість коренеплодів на цьому варіанті була близькою до варіанта із удобренням соломою.

Таблиця 1

Продуктивність цукрових буряків залежно від форм органічного добрива

| Варіант досліду | Урожайність, ц/га | Приріст ± до контролю, ц/га | Цукристість, % | Збір цукру, ц/га |
|---|---|---|---|---|
| Гній 40 т/га + $N_{110}P_{110}K_{110}$ – контроль | 530 | - | 17,4 | 92,2 |
| Солома + $N_{10}$ + NPK | 507 | -23 | 17,3 | 87,7 |
| Сидерат редька олійна + NPK | 604 | +74 | 17,8 | 107,5 |

**Висновки.** Проведеними дослідженнями встановлено, що використання в якості органічного добрива післяжнивного сидерату - редьки олійної забезпечило найбільш високу продуктивність цукрових буряків.

Із-за відсутності гною допустиме використання соломи озимої пшениці з обов'язковою компенсацією азотної недостатності.

**Бібліографічний список**

1. Носко Б.С. Ефективність використання місцевих ресурсів – запорука підвищення родючості ґрунтів за сучасних умов / Б.С.Носко // Вісник аграрної науки. – 1998. - №11. – С.5-10.

2. Чернілевський М.С. Зелене добриво – важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайність культур в умовах біологізації землеробства /М.С.Чернілевський, А.С.Малиновський, Н.Я.Кривич. – Житомир ДАУ, 2003. – 124 с.

3. Бацула О.О. Органічні добрива і проблеми та перспективи виробництва і застосування / О.О.Бацула, С.В.Скрильник // Агроекологічний моніторинг ґрунтів як основа сталого розвитку аграрного виробництва – Матеріали

Міжнар. конференції «Сталий розвиток агроекосистеми». – К., 2002. – С.102-107.

4. Відтворення родючості ґрунтів в ґрунтозахисному землеробстві: за ред. Шикули М.К. – К.: Урожай, 1992. – С.207-210.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351с.

**М.М. Вислободська, Д.В. Куций. Производительность сахарной свеклы при применении различных форм органических удобрений**

Львовский национальный аграрный университет

Отражены результаты исследований по использованию различных форм органических удобрений (навоз, солома, сидерат) при выращивании сахарной свеклы на черноземах типичных среднесуглинистых. Установлено, что использование послежнивного сидерата - редьки масличной обеспечивает наиболее высокую продуктивность сахарной свеклы в сравнении с другими формами органических удобрений.

**Ключевые слова**: сахарная свекла, солома, сидераты, органические удобрения, урожай.

**M.M. Vyslobodska, D.V. Kutsyy. Sugar beet performance in applying different forms of organic fertilizers.**

Lviv National Agrarian University

Results of studies using different forms of organic fertilizer (manure, straw, green manure) when growing sugar beet on chernozem typical low-humus serednosuhlynkovyh. It was established that the use of green manure stubble - radish oil provides the highest productivity of sugar beet.

**Key words**: sugar beet, straw, green manure, soil fertility, crop.

УДК 664.71–11.001.32

# ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ І СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ

**Г.М. Господаренко**, доктор сільськогосподарських наук, професор
**В.В. Любич**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
**І.Ю. Ткаченко**, аспірант

м. Умань, Уманський національний університет садівництва

У статті представлено урожайність зерна спельти озимої, вміст в ньому білка та вихід його з урожаю зерна залежно від норм і строків внесення азотних добрив. Встановлено, що найбільш оптимальним варіантом за врожайністю вмістом білка в зерні та виходом білка з урожаю є дворазове підживлення рослин: напровесні дозою $N_{60}$ і в фазу кущіння дозою $N_{60}$.

**Ключові слова:** спельта, азотні добрива, білок, урожайність.

**Постановка проблеми.** Найбільшим фактором підвищення виробництва зерна пшениці є застосування азотних добрив і вирощування сортів з високою реакцією на них, якою є пшениця спельта. У зерні спельти майже ідеально поєднано необхідні для людського організму вітаміни, мінеральні речовини, мікроелементи, білок, вуглеводи і жири. Спельта порівняно з пшеницею м’якою багатша на протеїн, ненасичені жирні кислоти і клітковину. В ній містяться особливі розчині вуглеводи – мікополісахариди, які здатні зміцнювати імунну систему. Корисні речовини, які містяться в спельті, мають високий рівень розчинності, тому вони легко і швидко засвоюються організмом [1]. Тому вивчення впливу норм і строків застосування азотних добрив є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За оптимального співвідношення доступних сполук елементів живлення в ґрунті полегшується надходження іонів до клітин рослин, тоді як незбалансоване живлення ускладнює адсорбцію та посилює процеси у напряму несприятливого обміну як з погляду фізіології, так і господарської цінності продукції. За надлишкового

азотного живлення відбувається наростання вегетативної маси рослин, гальмується достигання насіння та погіршується його якість, а також викликає деструкцію глюцидів, посилює витрати енергії [2]. В сучасних технологіях вирощування озимих колосових культур оптимального мінерального живлення посівів упродовж вегетації досягають проведенням підживлень за даними діагностики, що є важливим і обов’язковим агроприйомом [3, 4].

Поряд з підвищенням урожаю пшениці існує не менш важлива проблема – підвищення якості її зерна. Недостатнє ресурсне забезпечення, порушення або спрощення технології вирощування цієї культури призводить не тільки до зниження врожаю та якості зерна, а й до зменшення прибутків від його реалізації [5].

Зерно спельти має вищу в порівнянні з м’якою пшеницею енергетичну цінність, містить більше жирів, бета-каротину ретинолу, має розтяжнішу, проте менш еластичну клейковину. Борошнистий ендосперм при високому вмісті білка і висока в’язкість за показником амілографу є сприятливими властивостями при використанні для виготовлення тортів і кондитерських виробів [6, 7].

Відомо, що білковість зерна залежить від генотипових особливостей та забезпеченості рослин азотом. Якщо підживлювати рослини азотними добривами у пізні фази розвитку (цвітіння — молочна стиглість), то відтік азотистих речовин із вегетативних органів зменшується і більша частина білка в зерні синтезується внаслідок поглинання азоту в період наливу зерна [8].

Екологічні чинники також впливають на білковість зерна. Наприклад, за умов посухи на фоні загального зниження врожайності білковість зерна може навіть дещо підвищитись [9]. За низьких температур у період наливу зерна та за високої забезпеченості рослин азотом у зерні збільшується вміст вільних амінокислот, білка утворюється менше [10]. Отже, в пшениці реутилізація азоту зі стебла та листків до зерна залежить від екологічних чинників, внесених добрив і генотипу [11].

**Постановка завдання.** Метою статті є вивчення впливу різних норм і

строків застосування азотних добрив на врожайність та якість зерна спельти.

**Об'єкти, матеріали і методики досліджень**. Дослідження проводили за схемою, що наведено в таблицях. Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, а азотні – відповідно схеми досліду: в підживлення напровесні, в фазах кущіння та появи верхівкового листка. Загальна площа дослідної ділянки становила 72 $м^2$, облікової – 40 $м^2$, повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне.

**Результати досліджень.** Нашими дослідженнями було встановлено, що на врожайність пшениці спельти мали вплив погодні умови та норми і строки внесення азотних добрив (табл. 1). Найбільший приріст урожайності (12,1 ц/га) в середньому за три роки порівняно до контролю було отримано у варіанті де вносили $N_{60}$ напровесні, $N_{30}$ – у фазу кущіння і $N_{30}$ під час появи верхівкового листка. Тут були найкращі умови азотного живлення рослин пшениці. Внесення $N_{30}$ напровесні в середньому за три роки дало прибавку врожайності 5,8 ц/га, $N_{60}$ – 7,9; $N_{90}$ – 9,5; $N_{120}$ – 10,9 ц/га. На ділянках без добрив урожайність пшениці спельти в середньому за три роки становила лише 19 ц/га і підвищувалась від внесення фосфорних і калійних добрив (варіант $P_{60}K_{60}$) на 3,3 ц/га або на 17%. Внесення азотних добрив у дозі 30 кг/га д. р. під передпосівну культивацію не давало достовірного приросту врожаю, що можна пояснити достатньою забезпеченістю рослин азотом при сівбі пшениці спельти після гороху та сприятливими погодними умовами для утворення азоту мінеральних сполук у ґрунті.

За одноразового внесення азотних добрив напровесні найкращою в 2011 і 2013 роках була доза 90 кг/га, а в 2012 році – 120 кг/га д. р.

Перенесення строків внесення азотних добрив на період кущіння рослин (варіанти: фон – $N_{30}$ і фон – $N_{60}$) хоч і забезпечувало достовірний приріст урожайності зерна порівняно з фосфорно-калійним фоном (відповідно 2,0 і 3,7 ц/га у середньому за три роки), але не мало переваги перед підживленням такою ж дозою напровесні.

Серед варіантів з різними комбінаціями дворазового підживлення

(напровесні та у фазу кущіння) кращим, у середньому за три роки проведення досліджень, був варіант Фон + $N_{60}$ + $N_{60}$. При цьому приріст урожайності до фосфорно-калійного фону складав 7,9 ц/га, або 34%, а окупність 1 кг азоту добрив склала 6,7 кг зерна. Перенесення частини норм азотних добрив (90 – 150 кг/га д. р) у третє (під час появи верхівкового листка) і четверте (у фазу молочної стиглості зерна) підживлення не давало достовірного приросту врожайності пшениці спельти.

На врожайність пшениці спельти також мали вплив погодні умови. Найсприятливішими вони були у 2011 і 2013 рр., менш сприятливим був 2012 р., що можна пояснити посушливими умовами вегетаційного періоду.

Таблиця 1

Урожайність пшениці спельти залежно від умов азотного живлення, ц/га

| Варіант досліду | Рік дослідження | | | Середнє за три роки |
|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2012 | 2013 | |
| Без добрив (контроль) | 20,7 | 17,3 | 18,9 | 19,0 |
| $P_{60}K_{60}$ – фон | 24,4 | 20,1 | 22,5 | 22,3 |
| Фон + $N_{30}$ | 27,4 | 21,6 | 25,3 | 24,8 |
| Фон + $N_{60}$ | 29,5 | 23,2 | 27,9 | 26,9 |
| Фон + $N_{90}$ | 31,1 | 24,7 | 29,8 | 28,5 |
| Фон + $N_{120}$ | 32,5 | 26,1 | 31,1 | 29,9 |
| Фон + $N_0$ + $N_{30}$ | 27,6 | 21,1 | 24,2 | 24,3 |
| Фон + $N_0$ + $N_{60}$ | 29,4 | 22,8 | 25,7 | 26,0 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 29,9 | 23,6 | 27,0 | 26,8 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ | 31,7 | 25,3 | 29,4 | 28,8 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ | 31,9 | 25,1 | 28,5 | 28,5 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{60}$ | 33,7 | 26,9 | 30,1 | 30,2 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 32,1 | 25,8 | 28,4 | 28,8 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ + $N_{30}$ | 34,0 | 27,3 | 29,8 | 30,4 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 33,8 | 27,7 | 30,0 | 30,5 |
| *$НІР_{05}$* | *1,5* | *1,3* | *1,4* | – |

Отже, пшениця спельта досить добре реагує на внесення добрив. При цьому найбільший приріст урожаю забезпечує азотний компонент повного

мінерального добрива. За результатами трирічних досліджень за впливом на врожай зерна найефективнішим було дворазове підживлення рослин: напровесні дозою $N_{60}$ і в фазу кущіння також дозою $N_{60}$.

Як видно з даних табл. 2, в середньому за три роки досліджень у варіанті без добрив уміст білка в зерні становив 14,2 %.

Таблиця 2

Уміст білка в зерні пшениці спельти залежно від особливостей удобрення азотними добривами, %

| Варіант досліду | Рік дослідження | | | Середнє за три роки |
|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2012 | 2013 | |
| Без добрив (контроль) | 13,4 | 14,8 | 14,3 | 14,2 |
| $P_{60}K_{60}$ – фон | 13,8 | 14,7 | 14,2 | 14,2 |
| Фон + $N_{30}$ | 15,1 | 15,9 | 15,7 | 15,6 |
| Фон + $N_{60}$ | 16,4 | 17,0 | 16,8 | 16,7 |
| Фон + $N_{90}$ | 17,3 | 18,1 | 17,9 | 17,8 |
| Фон + $N_{120}$ | 18,5 | 19,3 | 19,0 | 18,9 |
| Фон + $N_0$ + $N_{30}$ | 14,8 | 15,2 | 14,9 | 15,0 |
| Фон + $N_0$ + $N_{60}$ | 16,1 | 17,7 | 17,1 | 17,0 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 17,1 | 20,1 | 18,2 | 18,5 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ | 18,4 | 21,2 | 19,9 | 19,8 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ | 18,2 | 21,1 | 20,1 | 19,8 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{60}$ | 20,3 | 22,0 | 21,4 | 21,2 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 18,9 | 21,3 | 20,9 | 20,4 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ + $N_{30}$ | 20,0 | 22,2 | 21,9 | 21,4 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 20,8 | 22,4 | 21,8 | 21,7 |
| *$НІР_{05}$* | *0,8* | *0,7* | *1,0* | – |

Найвищий показник умісту білка (23,1 %) було отримано у варіанті досліду, де під основний обробіток ґрунту вносили $P_{60}K_{60}$, $N_{60}$ – напровесні, по $N_{30}$ – у фазу кущіння та колосіння і проводили позакореневе підживлення. Високий вміст білка в зерні також було отримано при дворазовому підживленні – напровесні та в фазу кущіння дозою $N_{60}$ – 21,2 %.

Під час накопичення білка в зерні в посушливі роки складаються

сприятливі умови для його формування. У наших дослідженнях найсприятливішим був 2012 рік, де і були отримані найвищі показники у порівняні з 2011 та 2013 роками.

Вміст білка при внесені напровесні $N_{120}$ в середньому за три роки підвищувався на 4,8 абсолютних відсотки. Приріст умісту білка при одноразовому підживленні дозою $N_{60}$ становив 2,8 абсолютних відсотки.

Позакореневе підживлення карбамідом у дозі 30 кг/га д. р. сприяло підвищення вмісту білка в середньому на 1,5 абс. %. Внесення азотних добрив напровесні в середньому давало приріст вмісту білка 1,3 абс. %.

У середньому під час проведення досліджень, як видно з даних табл. 3, у контрольному варіанті без застосування добрив було зібрано 268 кг/га білка.

Таблиця 3

Вплив норм і строків застосування азотних добрив на збір білка з урожаєм пшениці спельти, кг/га

| Варіант досліду | Рік дослідження | | | Середнє за три роки | Приріст до контрою, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2012 | 2013 | | |
| Без добрив (контроль) | 277 | 256 | 270 | 268 | – |
| $P_{60}K_{60}$ – фон | 336 | 295 | 319 | 317 | 18 |
| Фон + $N_{30}$ | 413 | 343 | 397 | 384 | 43 |
| Фон + $N_{60}$ | 483 | 394 | 468 | 448 | 67 |
| Фон + $N_{90}$ | 538 | 447 | 533 | 506 | 89 |
| Фон + $N_{120}$ | 601 | 503 | 590 | 565 | 111 |
| Фон + $N_0$ + $N_{30}$ | 408 | 320 | 360 | 363 | 35 |
| Фон + $N_0$ + $N_{60}$ | 473 | 403 | 439 | 438 | 63 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 511 | 474 | 491 | 492 | 84 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ | 583 | 533 | 585 | 567 | 111 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ | 580 | 529 | 572 | 560 | 109 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{60}$ | 684 | 591 | 644 | 640 | 139 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 606 | 549 | 593 | 583 | 118 |
| Фон + $N_{30}$ + $N_{60}$ + $N_{30}$ | 684 | 606 | 652 | 647 | 141 |
| Фон + $N_{60}$ + $N_{30}$ + $N_{30}$ | 717 | 620 | 654 | 664 | 148 |

Застосування фосфорних і калійних добрив збільшувало цей показник на 18 %. Приріст збору білка при одноразовому внесенні азотних добрив в нормі 30 – 120 кг/га д. р. становив 384 – 565 кг/га. При дворазовому їх внесенні

напровесні та в фазу кущіння у нормах 60 – 120 кг/га д. р. збір білка збільшувався на 84 – 139 % у порівнянні до контролю. Проведення азотних підживлень у три строки нормою $N_{120}$ підвищував його на 118 – 148 %.

Позакореневе підживлення карбамідом, давало приріст збору білка на 12 – 38 % залежно від попередньої забезпеченості рослин азотом.

Збір білка по роках залежав у більшій мірі від урожайності зерна пшениці спельти. При цьому погодні умови 2011 і 2013 рр. були сприятливішими у порівнянні з 2012 роком.

**Висновки.** Пшениця спельта найкраще реагує на застосування азотних добрив з повного мінерального добрива. Ефективність застосування яких істотно залежить від погодних умов вирощування спельти. Найбільш оптимальним варіантом за врожайністю вмістом білка в зерні та виходом білка з урожаю є дворазове підживлення рослин: напровесні дозою $N_{60}$ і в фазу кущіння дозою $N_{60}$.

**Бібліографічний список**


1. Подпрятов Г.І. Придатність зерна спельти озимої для хлібопекарських та кормових цілей / Г.І. Подпрятов, Н.О. Ящук // Новітні агротехнології. – К., 2013. – № 1. С. 71–79.
2. Літвінова О.А. Вплив тривалого використання добрив на родючість сірого лісового ґрунту і продуктивність зерно-просапної сівозміни: автореферат на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 – “Агрохімія” /О.А. Літвінова. – Київ, 2007. – 20 с.
3. Круть В.М. До питання про підвищення урожайності пшениці озимої / В.М. Круть // Вісник аграрної науки. – 2002. – №3. – С. 16 – 19.
4. Удовенко Г.В. Влияние удобрений на процессы поступления пластических веществ в формирующейся зерновки пшеницы / Г.В. Удовенко // Агрохимия. – 1999. – №7. – С.39 – 44.
5. Гасанова І. Максимум для пшениці / І. Гасанова // Рослинництво. – 2013. – №5. – С. 46 – 51.

6. Марчук І.У. Добрива та їх використання / І.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний // Посібник українського хлібороба. – 2012. – С. 188 – 257.
7. Schober, T. J., Bean, S. R., Kuhn M.: Gluten proteins from spelt (Triticum aestivum ssp. spelta) cultivars: A rheological and size-exclusion high-performance liquid chromatography study. // Journal of Cereal Science, V. 44. – 2006. – P. 161 –173.
8. Бордюжа Н.П. Вплив норм добрив позакореневого внесення на врожайність та якість зерна пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті / Н.П. Бордюжа // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих вчених. – Умань, 2008. – С. 102 – 104.
9. Павлов А.Н. Закономерности накопления белка в зерне пшеницы и их значение для селекции на качество урожая // Физиология растений в помощь селекции. – М.: Наука, 1974. – С. 178 – 192.
10. Tahir I., Nakata N. Remobilization of nitrogen and carbohydrate from stems of bread wheatin response to heat stress during grain filling // J. Agron. Crop Sci. – 2005. – 191, N 2. – P. 106 – 115.
11. Van Sanford D.A., MacKown C.T. Variation in nitrogen use efficiency among soft red winter wheat genotypes // Theor. Appl. Genet. – 1986. – 72. – P. 158 – 163.

**Г.Н. Господаренко, В.В. Любич, И.Ю. Ткаченко. Производительность пшеницы спельты озимой зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений.**

В статье представлены урожайность зерна спельты пшеницы, содержание в нем белка и выход его из урожая зерна в зависимости от норм и сроков внесения азотных удобрений. Установлено, что наиболее оптимальным вариантом по урожайности содержанием белка в зерне и выходом белка урожая является двукратная подкормка растений: весной дозой $N_{60}$ и в фазу кущения дозой $N_{60}$.

**Ключевые слова:** спельта, азотные удобрения, белок, урожайность.

**H.M. Hospodarenko, V.V. Lyubich, I.Y. Tkachenko. Produktivnist**

**pshenitsi spelled ozimoï fallow norms od i strokiv application of nitrogen fertilizers.**

In article presents the yield of winter grain spelled, protein content in it and out of its grain harvest depending on the rules and timing of nitrogen fertilizer. Found that the best option for protein yield in grain yield and protein yield is double feeding of plants: early spring dose of $N_{60}$ in the tillering stage dose $N_{60}$.

**Key words:** spelt wheat, nitrogen fertilizers, protein, yield.

УДК 631.85

# ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРЕВРАЩЕНИЕ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ СЕРО-БУРОЙ ПОЧВЫ АБШЕРОНА

**С.Г. Исмайлова,** к. с.-х. н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана г. Баку.

Вивчення динаміки азотистих сполук в листках томата показало, що поліпшення умов харчування шляхом застосування різних доз і співвідношень поживних речовин добрив сприяло накопиченню білкових і небілкових фракцій у листках томата. З усіх форм небілкового азоту в найбільшій кількості представлений нітратний азот, що пояснюється тим, що нітрати перед синтезом піддаються відновленню до аміаку.

**Ключові слова:** мінеральні та органічні добрива, рослини томата, азотисті речовини.

**Постановка задачи.** Изучение действия минеральных и органических удобрений, систематически применяющихся в сельском хозяйстве, на изменение свойств почвы и продуктивность культур имеет большое практическое значение. Однако в условиях интенсификации земледелия очень

важно получить высокий урожай овощных культур. Для этого необходимо установить взаимосвязь между плодородием почвы, дозами минеральных и органических удобрений, обеспечивающих нормальное развитие сельскохозяйственных культур. Многолетними опытами, проведенными по изучению влияния внесения навоза с минеральными удобрениями под сельскохозяйственные культуры установлено, что он способствуют не только сохранению почвенного плодородия, но и увеличению содержания в почве гумуса, азота, фосфора, калия необходимых для нормального роста и развития растений.

Одной из наиболее острых проблем, стоящих в настоящее время перед человечеством, является недостаток белка, так как в конечном счете основным источником пищевого и кормового белка на нашей планете являются растительные организмы с их уникальной способностью синтезировать белок из неорганических соединений. Поскольку решающим условием, необходимым для синтеза белка, является обеспечение растений азотом, естественно, что вопросы, связанные с обменом азота в растениях представляют не только чрезвычайный теоретический интерес , но и имеют важнейшее практическое значение.

Одним из наиболее активных и быстродействующих факторов внешней среды, оказывающих влияние на превращения азотистых соединений на рост и развитие являются минеральные удобрения.

В литературе имеется значительное число работ о значении азотного питания в жизни растений. Однако в основном эти работы посвящены изучению энергии поглощения аммиачной и нитратной форм азота и установлению влияния источников азота на рост и развитие растений [ 1-5 ].

Большое физиологическое значение имеет изучение превращения азотистых веществ в листьях томата, выращенного в условиях открытого грунта Абшерона. Для этой цели были взяты с опытного участка расположенного в Абшероне растительные образцы томата сорта «Волгоградский 5/95».

**Объекты, материалы и методики исследований.** Томат относится к культурам весьма отзывчивым к элементам питания. В наших опытах в качестве азотного удобрения применялась аммиачная селитра (N-34%), фосфорного - простой суперфосфат ($P_2O_5$ -18%), калийного-сернокислый калий ( $K_2O$- 46 % ). Из органических удобрений применяли полуперепревший навоз крупного рогатого скота. 50% навоза вносили перед вспашкой, а оставшуюся часть и подкормку в виде жижи в течение вегетации. 50% минеральных удобрений соответственно по вариантам вносили в лунку перед вспашкой, а оставшуюся часть поровну в виде подкормок в фазе цветения и плодонощения.

Внесение 40 т/га навоза в виде различного сочетания минеральных и органических удобрений проводили согласно схеме опыта соответственно: 25% в виде навоза, 75% в виде минеральных удобрений (в количестве эквивалентном 40 т/га навоза); 50% навоз+50% NPK, 75% навоз+ 25%NPK.

В образцах определяли общий азот по Кьельдалю, белковый по Бернштейну с последующим сжиганием по Кьельдалю, небелковую фракцию (аммиачный, нитратный, амидный) азот-диффузионным способом в чашках Конвея.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты исследований показали, что применение 40 т/га навоза в вышеуказанных сочетаниях усиливает синтез белковых соединений по сравнению с контрольным (неудобренным) вариантом. Из этих соотношений наиболее эффективным является сочетание (50% навоз + 50% NPK) где отмечается увеличение как белковых, так и небелковых форм азота.

Причем в этом варианте содержание белковых и небелковых форм азота составило соответственно по фазам роста и развития в период цветения - 1,82; 1,06; массового плодонощения - 1,70; 1,05 и в конце вегетации 1,29; 0,91, тогда как на контрольном варианте эти величины составили соответственно: 1,48; 0,76; 1,39; 0,72; 1,23; 0,60%.

Нами также изучалось влияние различных доз и соотношений питательных веществ удобрений на содержание небелковых фракций в листьях

томата (нитратный, аммиачный, амидный, аминный азот). При внесении 40 т/га навоза содержание этих соединений составило в период цветения соответственно 0,22; 0,012; 0,10; 0,52%, массового плодоношения – 0,27; 0,020; 0,08; 0,04%, в конце вегетации-0,14; 0,025; 0,04; 0,48%, а при внесении эквивалентного количества NPK- соответственно при цветении 0,24; 0,014; 0,11; 0,56%, массовом плодоношении - 0,30; 0,023; 0,09; 0,48%, в конце вегетации - 0,17; 0,027; 0,05; 0,53%

На контрольном варианте содержание нитратного, аммиачного и аминного азота в листьях в период цветения составило соответственно 0,26; 0,011, 0,09; 0,49%, массового плодоношения- 0,23; 0,018; 0,07; 0,40%, в конце вегетации-0,12; 0,022; 0,03; 0,43%, а при внесении 40 т/га навоза в сочетании 50% навоз + 50% NPK характеризовалось следующими величинами: цветение- 0,27; 0,019; 0,14; 0,63%, массовое плодоношение - 0,34; 0,0274 0,13; 0,56%, конец вегетации - 0,22; 0,031; 0,07; 0,59%.

Также можно отметить в течение вегетации одну общую для всех вариантов закономерность: содержание аммиачного азота (0,019; 0,027; 0,031 ) по сравнению с нитратной (0,27; 0,34; 0,22) и амидными (0,14; 0,13; 0,07 ) формами, крайне незначительно.

Наблюдается накопление нитратного азота и органических соединений азота в форме аминокислот и амидов. Это объясняется тем, что нитраты, прежде чем пойти на синтез аминокислот должны предварительно подвергаться восстановлению до аммиака, что требует известного времени, в связи с чем нитратный азот не полностью перерабатывается в корнях в аминокислоты, значительная его часть поступает через корни в листья, где в течения некоторого, иногда сравнительно длительного времени остается в непереработанном виде и скорость превращения нитратного азота в азот аминокислот всегда достаточно для обеспечения нормального течения процесса синтеза белка.

**Выводы:**

1. Изучение динамики азотистых соединений в листьях томата показало, что улучшение условий питания путем применения различных доз и соотношений питательных веществ удобрений способствовало накоплению белковых и небелковых фракций в листьях томата. Причем количество азотистых веществ достигало максимума в фазе цветения, а в период созревания плодов накопление азотистых соединений в листьях по всем вариантам опыта значительно уменьшалось, что объясняется усилением оттока азотистых веществ в плодовые органы.

2. Изучение содержания форм азота в листьях показало, что из всех форм небелкового азота в наибольшем количестве представлен нитратный азот, что объясняется тем, что нитраты перед синтезом подвергаются восстановлению до аммиака. Несколько уступают ему величины амидного и аммиачного азота.

**Литература**

1. Дамирова К.И., Исмайлова С.Г. и др. «Влияние местных ресурсов и органических удобрений на урожай и качество овощных культур» Мат. Международной научно-практической конференции, 12-14 марта 2002 года Пенза, стр-6-8.

2. Исмайлова С.Г. «Действие компостов на превращение азотистых соединений в овощных культурах» Сб. мат. Межд. Научно- практ. конф. посвящ. 50- летию кафедры общ. земледелия, Пенза 2004. 17-18 февраля, стр. 75-76.

3. Прянишников Д.Н. «Азот в жизни растений и земдеделии в СССР» , Изб-тр, Москва, Наука 1976 г. 196 с.

4. Турчин Ф.В. «Азотное питание растений и применение азотных удобрений» М. Наука, 1976, 196 с.

5. Штефан В.К. «Жизнь растений и удобрения «М. Московский рабочий , 1991 г. 248 с.

**С.Г. Исмайлова. Влияние органических и минеральных удобрений на превращение азотистых соединений в листьях томата в условиях серо-бурой почвы Абшерона.**

Изучение динамики азотистых соединений в листьях томата показало, что улучшение условий питания путем применение различных доз и соотношений питательных веществ удобрений способствовало накоплению белковых и небелковых фракций в листьях томата. Из всех форм небелкового азота в наибольшем количестве представлен нитратный азот, что объясняется тем ,что нитраты перед синтезом подвергаются восстановлению до аммиака.

**Ключевые слова:** минеральные и органические удобрения, растения томата, азотистые вещества.

**Ismayilova S.H. Influence of organic and mineral fertilizers on transformation of nitrogenous connections in leaves of a tomato in the conditions of grey-brown soil of Absheron.**

Institute of Soil science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan of Baku.

Studying of dynamics of nitrogenous connections in tomato leaves has shown that improvement of conditions of a food by a way application of various doses and parities of nutrients of fertilizers promoted accumulation of a protein and not protein fractions in tomato leaves. From all forms of not protein nitrogen in the greatest quantity it is presented nitrate nitrogen that speaks that nitrates before synthesis are exposed to restoration to ammonia.

**Key words:** mineral and organic fertilizers, tomato plants, nitrogenous substances.

УДК 633.15:632.954:631.8

# ВПЛИВ СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

**В.Х Ківер**, д. с.-г. н., **Д.М. Онопрієнко**, к. с.-г. н.

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Одержані авторами експериментальні дані свідчать про те, що на чорноземних ґрунтах в північному Степу України мінеральні добрива під кукурудзу на зерно ефективніше вносити роздрібно разом з поливною водою (фертигація). Показано переваги фертигації перед традиційною технологією внесення мінеральних добрив під кукурудзу на поливних землях.

**Ключові слова:** кукурудза, мінеральні добрива, фертигація, врожайність

**Постановка проблеми.** Застосування мінеральних добрив під кукурудзу на поливних землях має свої особливості, пов’язані насамперед з тим, що кукурудза відрізняється тривалим періодом вегетації і споживанням великої кількості елементів живлення. У середньому норми добрив для формування врожаю зерна на рівні 10 т/га становлять: азоту 180–220, фосфору 90–120, калію 50–60 кг д.р./га [1].

Найпоширенішим способом внесення мінеральних добрив залишається поверхневий за допомогою розкидачів. Це обумовлено його перевагами: високою продуктивністю, простотою обслуговування засобів механізації, широким діапазоном дозування добрив. Традиційна технологія внесення добрив, яка в свій час була запозичена з неполивного землеробства, має суттєві недоліки. Добрива не вносять за цього способу в ґрунт, а розкидають по поверхні поля, причому досить нерівномірно. Відповідно до агротехнічних вимог для механізмів з відцентровим розкидним апаратом допустима нерівномірність розподілу туків по площі становить ±25 %. Однак практика показує, що відхилення сягають 50–75 % і більше [2].

Одним із нових прийомів енергозаощадливої технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення є суміщення внесення мінеральних добрив з поливною водою, що дістало назву фертигація (від англ. слів *irrigation* та *fertilizer*), або удобрювальне зрошення [2]. Фертигація докорінно вирішує проблему рівномірного розподілу по площі добрив в активному шарі ґрунту до рівня рівномірності розподілу поливної води, що оцінюється коефіцієнтом варіації не вище 20 %. Крім того, важливою перевагою цього способу є можливість подачі добрив невеликими дозами протягом вегетаційного періоду, коли рослини їх найбільше потребують, без пошкодження листя як механічно, так і через хімічні опіки [2,3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективність фертигації залежить від форми мінеральних добрив, що використовують для поливу. Це доведено результатами наших досліджень та іншими науковцями [2,5].

На сьогодні ще недостатньо вивчена технологія внесення з поливною водою рідких комплексних добрив (РКД), які отримують нейтралізацією орто- і поліфосфорної кислот аміаком з додаванням азотовмісних розчинів (сечовини, аміачної селітри) і хлориду або сульфату калію. У РКД відсутні недоліки, які притаманні твердим мінеральним добривам. Їх за удобрювальних поливів немає потреби попередньо розчиняти у воді, вони не утворюють пилу, не злежуються, висока вологість повітря і дощі на них не впливають. Вартість технологічних операцій щодо зберігання, внесення в ґрунт і завантаження у разі транспортування РКД нижча, ніж у твердих туків. Крім цього, РКД не містять вільного аміаку, тому їх можна перевозити в негерметичних ємкостях і зберігати до півроку. Застосування РКД дозволяє повністю механізувати процеси завантаження і розвантаження, ліквідувати втрати під час транспортування і зберігання, знизити затрати праці.

**Постановка завдання.** Метою досліджень було порівняння способів внесення, строків і видів мінеральних добрив, включаючи і рідкі комплексні добрива, за інтенсивної технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах зрошення.

З огляду на важливість цього питання та недостатню вивченість його у 2002–2004 рр. було проведено польові досліди в навчально-дослідному господарстві „Самарський” Дніпропетровського державного аграрного університету. Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним малогумусним слабозмитим середньосуглинковим. Об’ємна маса товщі ґрунту 0–70 см складає 1,28 г/см$^3$, а найменша вологоємкість (НВ) – 21,5 %. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 2,0–3,5 %. Нітратного азоту (за Кравковим) в 100 г сухого ґрунту міститься 2,4–3,8, рухомого фосфору (за Чириковим) – 10,9–15,5, обмінного калію (за Масловою) – 20,0–24,4 мг/100 г грунту. Підгрунтові води залягають на глибині більше 15 м.

Погодні умови за роки досліджень були в цілому сприятливими для вирощування кукурудзи в умовах зрошення. За вегетаційний період (травень – вересень) 2002 року випало 332 мм дощів, у 2003 р. – 303 мм, а у 2004 році – 386 мм.

**Об’єкт, матеріали і методика досліджень.** У дослідах висівали середньоранній гібрид кукурудзи Піонер 3978, що і був об’єктом досліджень. Технологія вирощування кукурудзи була загальноприйнятою для цієї культури в зоні північного Степу України. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА-100МА. Мінеральні добрива дозували в поливну воду спеціальним гідропідживлювачем. Поливний режим передбачав підтримання вологості ґрунту в активному шарі не нижче 70–80 % НВ. Зрошувальна норма становила 1500–2000 м$^3$/га. Посівна площа ділянки 630, облікова – 150 м$^2$. Повторність дослідів чотириразова.

Із рідких мінеральних добрив застосовували азотно-фосфорний розчин 10 : 34 (N – 10 %, P – 34 %).

Дози мінеральних добрив для одержання запланованого врожаю зерна кукурудзи 10 т/га обчислювали балансовим методом з урахуванням вмісту основних елементів живлення в орному шарі ґрунту. Розрахункові дози становили $N_{180}P_{90.}$

З метою вивчення ефективності внесення рідких комплексних добрив з поливною водою, порівняно з традиційним розкидним способом, і визначення оптимальних параметрів фертигації при вирощуванні кукурудзи на зерно була розроблена технологічна схема з різними варіантами:

– під культивацію навесні (карбамід + амофос) врозкид повною нормою $N_{180}P_{90}$ (контроль);

– під культивацію перед сівбою (карбамід + РКД) нормою $N_{180}P_{90}$ з поливною водою (контроль);

– роздрібно з поливною водою $N_{60}P_{30}$ після сівби та $N_{120}P_{60}$ у фазі 10–12 листків;

– роздрібно з поливною водою: після сівби $N_{50}P_{25}$; у фази 10–12 листків $N_{50}P_{25,}$ викидання волотей $N_{40}P_{20,}$ молочної стиглості зерна $N_{40}P_{20}$;

– роздрібно з поливною водою: у фази 10–12 листків $N_{60}P_{30,}$ викидання волотей $N_{60}P_{30,}$ молочної стиглості зерна $N_{60}P_{30}$;

– роздрібно з поливною водою: у фази 10–12 листків $N_{90}P_{45}$ та викидання волотей $N_{90}P_{45}$.

У дослідах передбачали контрольний варіант без добрив. За першим варіантом карбамід і амофос вносили перед культивацією, у другому та всіма наступними (з поливною водою), щоб довести вміст азоту і фосфору до розрахункової дози рідких комплексних добрив, добавляли карбамід.

**Результати досліджень.** Дослідження показали, що норми і строки внесення рідких комплексних мінеральних добрив з поливною водою значно впливали на поживний режим ґрунту. Сприятливі умови зволоження і температури значно поліпшували азотний режим ґрунту за рахунок добрив і підвищення нітрифікаційної здатності. Відмічена також максимальна кількість мінерального азоту в ґрунті на початку вегетації при внесенні туків під культивацію, що свідчить про підвищення енергії нітрифікації (рис.1).

Розглядаючи вміст мінерального азоту в динаміці, відмічали зменшення його в ґрунті від фази 5–6 листків до молочної стиглості зерна, що підтверджує значне споживання азоту кукурудзою в основні фази онтогенезу. До періоду

інтенсивної потреби рослин кукурудзи в азоті (10–12 листків) $NO_3^-$ у ґрунті було менше, ніж у період 5–6 листків на 32,0 %, а у фазі молочної стиглості зерна – на 62,4 %. У варіанті без добрив спостерігалася така ж сама тенденція до зменшення нітратного азоту в ґрунті (на 29,8 та 50,8 %, відповідно). Така картина обумовлювалась інтенсивним зростанням нітрифікаційних процесів у ґрунті за рахунок створення оптимальних умов (вологість ґрунту 70–80 % НВ, температура повітря 20–25° С, добра аерація) і низьким споживанням $NO_3^-$ рослинами кукурудзи на початку вегетації. Того ж часу за неодноразового застосування добрив у дозі $N_{180}P_{90}$ з поливною водою коливання нітратів у ґрунті були меншими, і їх містилося значно більше, особливо у фазі молочної стиглості зерна, що позитивно вплинуло на врожайність. Внесення мінеральних добрив з поливною водою у два терміни у фази 10–12 листків і викидання волотей дозою $N_{90}P_{45}$ забезпечувало максимальну кількість нітратного азоту у фазі молочної стиглості зерна.

У фазі повної стиглості зерна кукурудзи як за удобрювального зрошення, так і без добрив кількість мінерального азоту в ґрунті виявилася майже однаковою.

Нітратний азот володіє значною рухомістю по профілю ґрунту і навіть за умов недостатнього природного зволоження в північному Степу виявляється на глибині 0–200 см і більше, а в умовах зрошення ця тенденція підсилюється, як показують проведені раніше дослідження [1–5].

Протягом вегетаційного періоду кукурудзи вміст $NO_3^-$ у шарі ґрунту 0–20 см був вищим, ніж у шарі 20–40 см, що пояснюється переміщенням азоту з нижніх шарів у верхні внаслідок інтенсивного випаровування вологи з поверхні ґрунту, а також ущільненням підорного шару і зниженням інтенсивності процесів мінералізації.

Урожайність зерна кукурудзи за фертигації була вищою, ніж за традиційної технології їх внесення (табл. 1). Стабільний приріст урожайності отримано на варіантах з внесенням рідких комплексних добрив з поливною водою.

Таблиця

Вплив способів і строків внесення мінеральних добрив на врожайність зерна кукурудзи, т/га

| Варіант | 2002 р. | 2003 р. | 2004 р. | Середнє |
|---|---|---|---|---|
| 1 - Без добрив (контроль) | 3,7 | 3,6 | 4,2 | 3,8 |
| 2 – $N_{180}$ $P_{90}$ (карбамід + амофос) врозкид навесні під культивацію (контроль) | 9,9 | 8,2 | 9,7 | 9,3 |
| 3 – $N_{180}P_{90}$ під культивацію перед сівбою (карбамід + РКД) з поливною водою | 9,6 | 8,4 | 9,8 | 9,3 |
| 4 – роздрібно з поливною водою $N_{60}P_{30}$ після сівби та $N_{120}P_{60}$ у фазі 10–12 листків | 10,0 | 8,7 | 10,1 | 9,6 |
| 5 – роздрібно з поливною водою після сівби $N_{50}P_{25}$; у фази 10–12 листків $N_{50}P_{25,}$ викидання Волотей $N_{40}P_{20,}$ молочної стиглості зерна $N_{40}P_{20}$ | 10,9 | 8,7 | 10,1 | 9,9 |
| 6 – роздрібно з поливною водою у фази 10–12 листків $N_{60}P_{30,}$ викидання волотей $N_{60}P_{30,}$ молочної стиглості зерна $N_{60}P_{30}$ | 11,0 | 8,7 | 10,3 | 10,0 |
| 7 – роздрібно з поливною водою у фази 10–12 листків $N_{90}P_{45}$ та викидання волотей $N_{90}P_{45}$ | 11,6 | 9,2 | 10,5 | 10,4 |
| $НСР_{0,95}$ ц/га для способів і термінів – від 2,0 до 3,0 | | | | |

Максимальну врожайність зерна кукурудзи в середньому за три роки одержали за внесення $N_{90}P_{45}$ з поливною водою у фази 10–12 листків і викидання волотей – 10,4 т/га. Доза добрив $N_{180}P_{90}$ найкраще себе окупила приростом урожайності в разі внесення її в два строки рівними частинами у фази 10–12 листків і викидання волотей (по $N_{90}P_{45}$).

**Висновки:**

1. Внесення мінеральних добрив роздрібно з поливною водою (фертигація) покращувало поживний режим чорнозему звичайного. За внесення туків у фазі 10–12 листків вміст нітратного азоту у шарі ґрунту 0–40 см був вищим на 4,9–24,6 мг/кг ґрунту, а у фазі молочної стиглості зерна – на 6,8–21,4 мг/кг ґрунту, ніж за традиційної технології внесення туків.

2. Максимальну врожайність зерна кукурудзи одержали за внесення дози добрив $N_{180}P_{90,}$ розділивши її на дві частини по $N_{90}P_{45}$, з поливною водою у фазах 10–12 листків і викидання волотей.

**Бібліографічний список**

1. Кивер В.Ф. Фертигация / В.Д. Сахаров, В.Ф. Кивер // Кукуруза и сорго. – 1986. – № 4. – С. 26–28.

2. Сахаров В.Д. Химигация в культуре кукурузы: итоги науки и техники / В.Д. Сахаров; ВИНИТИ // Растениеводство. – 1991. – Т.8. – 156 с.

3. Балюк С.А. Удобрения с поливной водой / С.А. Балюк, А.В. Дружченко, П.Ф. Савенков [и др.] // Земледелие. – 1988. – № 11. С. 50–52.

4. Ківер В.Х. Вплив фертигації на продуктивність рослин і якість зерна кукурудзи / В.Х. Ківер, Д.М. Онопрієнко // Вісник аграр. науки. – 2010. – № 8. – С. 56–59.

5. Ківер В.Х. Норми, способи та строки внесення добрив під кукурудзу на зрошенні / В.Х. Ківер, І.Д. Галечко / Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: зб. наук. ст. – Дніпропетровськ: Пороги, 1995. – С. 61–66.

**Кивер В.Ф. Влияние способов внесения минеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы**.

Полученные авторами экспериментальные данные свидетельствуют о том, что на черноземных почвах в северной Степи Украины при выращивании кукурузы на зерно минеральные удобрения эффективнее вносить дробно вместе с поливной водой (фертигация). Показаны преимущества фертигации перед традиционной технологией внесения минеральных удобрений под кукурузу на поливных землях.

**Ключевые слова:** кукуруза, минеральные удобрения, фертигация, урожайность.

**Kiver V.F. Influence of ways of mineral fertilizers application on the yield of maize**.

As the results of the authors' experiments were evident facts that in the condition of black soils in the northern steppe of Ukraine corn-grain production is more efficient if mineral fertilizers apply together with irrigation water (fertigation). The advantages of fertigation over traditional technology of mineral fertilizers using for corn on irrigated land were demonstrated.

**Key words:** corn, fertilizers, fertigation, crop yields.

УДК 633.63: 631:526.3:631.53

# УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

**С.С. КОСТЮЧКО**, здобувач

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Львів

Встановлено, що підвищення норм внесення мінеральних добрив з $N_0P_0K_0$ до $N_{200}P_{100}K_{240}$ забезпечує збільшення врожайності з 26,7 т/га до 61,1-64,6 т/га. Для одержання урожайності коренеплодів на рівні 70 т/га і вище, норма мінеральних добрив повинна становити $N_{200}P_{100}K_{240}$, азот найкраще внести у співвідношенні 1/3 аміачна селітра ($N_{67}$) + 2/3 карбамід ($N_{133}$), а у фазі змикання міжрядь посіви обробити сірчанокислим магнієм (5%-й розчин) та мікродобривом Інтермаг-буряк (2 *л*/га).

**Ключові слова:** цукрові буряки, добрива, урожайність

**Постановка проблеми.** У технології вирощування цукрових буряків витрати на *мінеральні добрива* становлять 30-40%, тому надзвичайно важливим є уточнення високоефективних норм добрив. Потребує уточнення в системі застосування азотних добрив ефективність аміачної селітри і карбаміду та їх оптимальне співвідношення. Важливо дослідити ефективність листкового внесення карбаміду, сірчанокислого магнію та мікродобрив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Добрива забезпечують найбільший приріст урожайності серед усіх елементів технології [4]. Цукрові буряки використовують значно більше елементів живлення, ніж інші культури. Інтенсивність використання поживних речовин з грунту визначається показником виносу елементів живлення врожаєм [2]. На кожні 100 ц коренеплодів і відповідної кількості гички з грунту виноситься 50-70 кг азоту, 10-20 кг фосфору, 60-80 кг калію, по 10-20 магнію і кальцію, 5кг сірки [6,7]. За даними Б.А. Ягодина з співавт.[1], для формування 100 ц виноситься 50-60 кг азоту, 15-20 фосфору, 60-90 калію. Дещо менші виноси подані І.У.Марчуком з

співав.[8], а саме 33-50 кг азоту, 10-18 фосфору, 40-60 калію, 15 кальцію, 13 магнію та 9 кг натрію.

На думку М.К.Каюмова [5], винос залежить від рівня врожайності і коливається в значних межах, а за врожайності 500 ц/га він становить: азоту – 243 кг, фосфору – 75 і калію - 300 кг.

Розбіжності у показниках виносу можна пояснити різними грунтово-кліматичними умовами та рівнем врожайності коренеплодів.

Сучасні високопродуктивні гібриди цукрових буряків потребують підвищеного забезпечення також *мікроелементами*, які є складовими ферментативного комплексу, без достатньої активності якого неможлива реалізація генетичного потенціалу урожайності [3].

**Постановка завдання.** Досліджувався вплив на врожайність коренеплодів норм внесення азоту, фосфору та калію ($N_{100}$ $P_{50}$ $K_{120}$, $N_{150}P_{75}K_{180}$, $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$), видів азотних (аміачна селітра та карбамід) добрив, ефективність сірчанокислого магнію та мікродобрива Інтермаг.

**Результати досліджень.** Найменша врожайність (26,7 т/га) коренеплодів була на варіанті без добрив. На фоні $N_{100}P_{50}K_{120}$ вона зросла до 44,3 т/га, що на 17,6 т/га або 66 % більше, порівняно з контролем (табл. 1). Збільшення норми добрив до $N_{150}P_{75}K_{180}$ забезпечило підвищення урожайності на 9,7 т/га порівняно з нормою добрив $N_{100}P_{50}K_{120}$ та на 27,3 т/га (102%) порівняно з варіантом без добрив. На інших варіантах досліду вносилася найвища норма мінеральних добрив $N_{200}P_{100}K_{240}$. Урожайність цукрових буряків на четвертому варіанті зросла до 61,1 т/га, що більше порівняно з контролем на 34,4 т/га, фоном $N_{100}P_{50}K_{120}$ – на 16,8 т/га, з фоном $N_{150}P_{75}K_{180}$ – на 7,1 т/га.

Якщо за першого підвищення норми добрив на $N_{100}P_{50}K_{120}$ урожайність зросла на 17,6 т/га, то за другого такого ж підвищення - до $N_{200}P_{100}K_{240}$, зростання врожайності було дещо меншим і становило 16,8 т/га. Проте необхідно відзначити, що й на більших рівнях живлення ефективність мінеральних добрив залишалася високою.

Таблиця 1. Вплив добрив на врожайність коренеплодів цукрових буряків гібриду Карлтон, т/га

| № | Варіант удобрення | Роки | | | Середнє за три роки |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | |
| 1 | $N_0$ $P_0$ $K_0$ - контроль | 27,0 | 25,1 | 28,0 | 26,7 |
| 2 | $N_{100}$ $P_{50}$ $K_{120}$ | 45,0 | 41,0 | 47,0 | 44,3 |
| 3 | $N_{150}P_{75}K_{180}$ | 57,0 | 46,0 | 59,0 | 54,0 |
| 4 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ N-ам. селітра ($N_{200}$) | 65,0 | 51,0 | 67,2 | 61,1 |
| 5 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ – N-карбамід ($N_{200}$) | 68,5 | 55,0 | 70,4 | 64,6 |
| 6 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ –ам. селітра ($N_{133}$) + карбамід ($N_{67}$) | 68,8 | 55,2 | 70,5 | 64,8 |
| 7 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ – ам.селітра ($N_{100}$) + карбамід ($N_{100}$) | 71,0 | 57,0 | 73,2 | 67,1 |
| 8 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ – ам. селітра ($N_{67}$) + карбамід ($N_{133}$) | 73,0 | 59,6 | 75,4 | 69,3 |
| 9 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ –ам. селітра ($N_{67}$) + карбамід ($N_{133}$) + $MgSO_4$ (5%) | 74,7 | 62,3 | 77,2 | 71,4 |
| 10 | $N_{200}$ $P_{100}$ $K_{240}$ – ам.селітра ($N_{67}$) + карбамід ($N_{133}$) + $MgSO_4$ (5%) + мікродобриво Інтермаг-буряк (2) | 76,7 | 64,3 | 79,5 | 73,5 |
| | $НІР_{0,05}$, т/га | 2,24 | 1,50 | 1,45 | |

Порівняння врожайності коренеплодів на четвертому та п’ятому варіантах, де норми внесення добрив були однакові ($N_{200}P_{100}K_{240}$), дає можливість встановити ефективність *видів азотних добрив*, зокрема аміачної селітри та карбаміду. Як видно з табл. 1, вищу врожайність (64,6 т/га) одержано на п’ятому варіанті з використанням карбаміду, що більше порівняно з варіантом з аміачною селітрою на 3,5 т/га. Отже, рослини цукрового буряка добре використовують азот з селітри в перший період вегетації, азот з карбаміду – в другій. Тому важливо було встановити оптимальне

співвідношення цих видів азотних добрив з метою найефективнішого використання азоту рослинами цукрових буряків впродовж вегетаційного періоду.

На шостому, сьомому та восьмому варіантах експериментальним шляхом необхідно було встановити краще *співвідношення аміачної селітри та карбаміду*. Результати досліджень показали, що за внесення азоту на шостому варіанті у пропорції 2/3 селітри ($N_{133}$) + 1/3 карбаміду ($N_{67}$), урожайність цукрових буряків становила 64,8 т/га, тобто була на рівні варіанту з карбамідом (64,6 т/га). Одночасно необхідно зазначити, що заміна лише 1/3 селітри карбамідом є досить єфективною і сприяє зростанню врожайності на 3,7 т/га порівняно з четвертим варіантом, на якому азот вносився у вигляді аміачної селітри.

На сьомому варіанті азотні добрива вносились у рівному співвідношення - 1/2 селітри ($N_{100}$) + 1/2 карбаміду ($N_{100}$). Підвищення кількості карбаміду з 1/3 до 1/2 сприяю зростанню врожайності до 67,1 т/га (табл. 1), що вище порівняно з попереднім варіантом на 2,3 т/га. Таким чином, збільшення долі карбаміду позитивно впливає на продуктивність цукрових буряків. Порівняно з четвертим варіантом з використанням лише аміачної селітри, урожайність коренеплодів зросла на 6,0 т/га, а з п'ятим (лише карбамід) – на 2,5 т/га.

Використання азотних добрив у пропорції 1/3 селітри ($N_{67}$) + 2/3 карбаміду ($N_{133}$) виявилось найбільш оптимальним у наших дослідженнях. Урожайність на восьмому варіанті підвищилась до 69,3 т/га. Спостерігалось істотне збільшення врожайності по відношенню до четвертого варіанту з аміачною селітрою та п'ятого з карбамідом, яке становило, відповідно, 8,2 т/га та 4,7 т/га.

У сучасних інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур широко використовуються *магній*, *сірка та мікроелементи*. Цукрові буряки не відносяться до найбільш вимогливих культур по відношенню до сірки і магнію. Тому важливо було дослідити доцільність листкового внесення сірчанокислого магнію ($MgSO_4$).

Як показали наші дослідження, використання на дев'ятому варіанті у фазі змикання міжрядь 5%-го розчину $MgSO_4$, забезпечило істотне зростання врожайності – до 71,4 т/га, що на 2,1 т/га більше порівняно з восьмим варіантом.

Внесення мікродобрива Інтермаг-буряк (2 л/га) сприяло подальшому зростанню врожайності коренеплодів. Так, на десятому варіанті врожайність була найвищою в дослідах і становила 73,5 т/га, що вище порівняно з дев'ятим варіантом на 2,1 т/га.

**Висновки.** 1. Підвищення норми мінеральних добрив з $N_0P_0K_0$ до $N_{200}P_{100}K_{240}$ забезпечує збільшення врожайності з 26,7 т/га до 61,1-64,6 т/га (залежно від виду азотного добрива), або на 34,4-37,9 т\га (129-142%).

2. У цілому за рахунок мінеральних добрив, оптимізації азотного живлення, внесення $MgSO_4$ та мікродобрив - урожайність коренеплодів зросла з 26,7 т/га до 73,5 т/га, або на 46,8 т/га (175%).

3. Внесення $MgSO_4$ та мікродобрив забезпечило підвищення врожайності на 4,2 т/га, або 6%.

4. Для одержання урожайності коренеплодів на рівні 70 т/га і вище, норма мінеральних добрив повинна становити $N_{200}P_{100}K_{240}$, азот найкраще внести у співвідношенні 1/3 аміачна селітра ($N_{67}$) + 2/3 карбамід ($N_{133}$), а у фазі змикання міжрядь посіви обробити сірчанокислим магнієм (5%-й розчин) та мікродобривом Інтермаг-буряк (2 л/га).

**Бібліографічний список**

1. Агрохимия / [Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В.Петербургский и др.; Под ред. Б.А. Ягодина].- 2-е изд., перераб. и доп.- Москва: Агропромиздат, 1989.- 639 с.

2. Заришняк А.С. Винос елементів живлення цукровими буряками залежно від доз внесення добрив / А.С. Заришняк, Ю.С. Іоніцой // Вісник аграрної науки.-2014.-№7.- С.11-15.

3. Іваніна В.В. Ефективний резерв підвищення продуктивності цукрових буряків / В.В. Іваніна, О.П. Стрілець, Н.С. Зацерковна // Пропозиція.

Спецвипуск №6 "Польові культури".- 2012.- С.20-22.

4. Іоніцой Ю.С. Чутливість гібридів цукрових буряків до використання добрив / Ю.С. Іоніцой // Цукрові буряки .-2014.-№4.- С.9-10.

5. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур / М.К. Каюмов .- 2-е изд., перераб. и доп.- Москва: Росагропромиздат, 1989.- 368 с.

6. Лихочвор В.В. Буряк / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць, Б.Д. Циців.- Львів: НВФ "Українські технології", 2003. - 84 с.

7. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Мінеральні добрива та їх застосування .- 2-ге видання, доповн. і виправл.- Львів: НВФ "Українські технології", 2012. - 324 с.

8. Марчук І.У.Добрива та їх використання / І.У.Марчук, В.М.Макаренко, В.Є.Розстальний.- Київ: Юнівест Маркетинг, 2002. - 246 с.

**С.С. Ккостючко. Урожайность гибридов сахарной свеклы в зависимости от удобрения.**

Выявлено, что повышение норм внесения минеральных удобрений с $N_0P_0K_0$ до $N_{200}P_{100}K_{240}$ обеспечивает увеличение урожайности з 26,7 т/га до 61,1-64,6 т/га. Для получения урожайности корнеплодов на уровне 70 т/га и выше, норма минеральных удобрений должна равнятся $N_{200}P_{100}K_{240}$, азот лучше внести у соотношении 1/3 амиачная селитра ($N_{67}$) + 2/3 карбамид ($N_{133}$), а у фазе смыкания междурядий посевы обработать серчанокислым магнием (5%-й раствор) и микроудобрением Интермаг-свекла (2 л/га).

**Ключевые слова:** сахарная свекла, удобрения, урожайность

**S.S. Kostiuchko. Yield capacity of sugar-beet hybrids depending on fertilizers**

It is stated that the increase rates of the fertilizers application from $N_0P_0K_0$ to $N_{200}P_{100}K_{240}$ provides the increase of the yield capacity from 26,7 t/ha up to 61,1-64,6 t/ha. For receiving yield capacity of tubers on the level 70 t/ha and higher, the

rate of fertilizers must be $N_{200}P_{100}K_{240}$. It should be noted that nitrogen must be applied, namely: 1/3 ammoniac saltpetre ($N_{67}$) + 2/3 carbamid ($N_{133}$), but in the phase of rows joining the sowings should be treated by sulfuricacid magnesium (5%-solution) and fertilizer Intermag-sugar-beets (2l/ha).

**Key words:** sugar-beets, fertilizers, yield capacity

УДК: 633.282:631.454

## ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАНТУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА ДОЗИ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**КУРИЛО В. Л.,** д. с.-г. н., професор

Національна академія аграрних наук України

**ГУМЕНТИК М. Я.,** к. с.-г. н., с.н.с.
**КВАК В. М.,** к. с.-г. н.,
**ЗАМОЙСЬКИЙ О. І.,** аспірант,
**МОРОЗОВА Є. В.,** аспірант.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Висвітлені результати досліджень, проведених упродовж 2012-2014 рр. у польовому досліді на сірих лісових ґрунтах, з визначення ефективності застосування різних доз мінерального живлення в умовах західної частини Лісостепу України. Виявлено, залежність росту, розвитку та продуктивності рослин міскантусу від густоти стояння рослин та дози внесення мінеральних добрив.

**Ключові слова:** біоенергетика, біомаса, міскантус, густота стояння рослин, мінеральні добрива.

**Постановка проблеми.** Багаторічні злакові культури є найбільш придатною сировиною для виробництва твердих видів біопалива і стають основою для біоенергетики в багатьох країнах світу. Вони здатні накопичувати

велику кількість біомаси (20-25 т/га) за рахунок фотосинтезу, що відбувається впродовж тривалого періоду – від ранньої весни до пізньої осені. Однією з перспективних високорентабельних злакових культур є міскантус (*Miscanthus Giganteus A.*), який відноситься до групи $C_4$ за фотосинтезом і є новою культурою для ґрунтово-кліматичних умов України [1].

Під час вирощування біоенергетичних культур на малопродуктивних землях, важливим елементом технології є використання добрив з метою підвищення врожайності вегетативної маси. Тому необхідно дослідити ріст і розвиток та продуктивність рослин міскантусу залежно від фону живлення та густоти садіння.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Процес формування високоврожайних кущів міскантусу передбачає повне задоволення фізіологічних вимог факторами зовнішнього середовища за рахунок оптимізації елементів технології його вирощування. А саме залежить від ґрунтово-кліматичних умов, густоти садіння, якості садивного матеріалу, агротехнічних прийомів вирощування тощо. Тому є великою необхідність у визначенні оптимальних параметрів кожного із факторів та їх взаємодії один з одним.

Аналіз літературних джерел свідчить, що під час вегетації потреба міскантусу в мінеральних добривах є низькою. Середня рекомендована доза поживних речовин, що використовується на практиці складає: азоту 50 кг/га/рік, фосфору – 5 кг/га/рік та калію 30 кг/га/рік. Завдяки відтоку поживних речовин (з осені до весни) із надземної частини у підземну та мульчі із опалого листя відбувається щорічно рециркуляція елементів живлення. Крім того, вони накопичуються у ризомах і використовуються повторно у новому вегетаційному періоді. Коренева система цієї культури проникає досить глибоко і може використовувати мінерали з глибших шарів ґрунту [2, 3].

**Метою досліджень** було вивчення впливу густоти стояння рослин та дози внесення мінеральних добрив на ріст, розвиток та продуктивність рослин міскантусу в умовах західної частини Лісостепу України.

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень.** Дослідження відповідно до запланованої програми проводились протягом 2012 – 2014 років на полях Борщівського агротехнічного коледжу м. Борщів Тернопільської обл., розташованого в західній частині Лісостепу України в зоні достатнього зволоження на світло сірих опідзолених ґрунтах. Площа облікової ділянки – 100 м$^2$. Площа посівної ділянки – 0,27 га. Дослід закладався рендомізовано за методом розчеплення ділянок, розміщення повторень в два яруси. Повторюваність – триразова. Агрохімічна і фізико-хімічна характеристика орного шару 0…30 см грунту: вміст рухомого фосфору (за методом Чирикова) в шарі ґрунту 0–30 см становить 9,5 мг на 100 г ґрунту, вміст обмінного калію (за методом Чирикова) – 6 мг на 100 г ґрунту, вміст азоту – 28 мг на 100 г ґрунту, кислотність ґрунту (pH) – 7,65.

Польові дослідження проводились за загальноприйнятими науковими та спеціальними агрономічними методами Б.А. Доспєхова та В.В. Волкодава [4, 5], з широким використанням електронної обчислювальної техніки при опрацюванні та аналізі результатів досліджень.

Фактор А Густота стояння(схема садіння): 1) 20тис. рослин/га (70х70см); 2) 15тис. рослин/га (70х95см); 3) 10тис. рослин/га (70х140см); Фактор Б Дози внесення мінеральних добрив: 1) $P_{60}K_{60}$; 2) $P_{60}K_{60}+N_{30}$; 3) $P_{60}K_{60}+N_{60}$.

Садіння проводили в І декаді квітня на глибину 8…10 см.

Облік урожайності біомаси проводили поділяночно з наступним перерахунком на площу 1 га.

**Результати досліджень.** Мінеральні добрива сильно впливають на всі життєві функції рослинного організму і, насамперед, на їх ріст і розвиток. Проведені в дослідженнях спостереження і біометричні параметри показали, що вплив мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин міскантусу визначається їх складом, дозами внесення, а також сукупністю комплексу зовнішніх факторів: вологозабезпеченням насаджень, сумою ефективних температур, густотою садіння тощо [6].

Як показують результати досліджень (табл. 1), підвищення рівня мінерального живлення сприяло збільшенню темпів росту рослин міскантусу у висоту протягом всього вегетаційного періоду. Так, на кінець вегетації висота рослин за густоти 20 тис. шт. / га та дози внесення мінеральних добрив $P_{60}K_{60}$ становила 167 см, $P_{60}K_{60}+N_{60}$ – 184 см. Слід зазначити, що найбільший вплив на висоту рослин мало внесення азотних добрив. Збільшення густоти садіння міскантусу від 10 до 20 тис. шт. / га сприяло збільшенню висоти рослин. Так, за густоти 10 тис. шт. / га та дози внесення мінеральних добрив $P_{60}K_{60}$ висота рослин сягала 158 см, а за густоти 20 тис. шт. / га – 167 см. Це пов'язано із конкуренцією рослин за світло.

Таблиця 1

Висота рослин міскантусу залежно від густоти стояння рослин та дози внесення мінеральних добрив (середнє за 2012-2014 рр.), см

| Густота стояння рослин, тис. шт./га | Доза внесення добрив, кг/га | | |
|---|---|---|---|
| | $P_{60}K_{60}$ | $P_{60}K_{60}+N_{30}$ | $P_{60}K_{60}+N_{60}$ |
| 20 | 167 | 178 | 184 |
| 15 | 160 | 170 | 180 |
| 10 | 158 | 166 | 172 |
| $НІР_{0,5}$ | | | 3,7 |

Потрібно відмітити, що кількість пагонів також знаходиться в лінійній залежності від дози внесення мінеральних добрив (табл. 2). Так, за густоти стояння 20 тис. шт. / га та дози внесення мінеральних добрив $P_{60}K_{60}$ кількість пагонів становила 8,0 шт., а за $P_{60}K_{60}+N_{60}$ – 10,6 шт. Це пояснюється тим, що під дією мінеральних добрив на ризомах пробуджуються сплячі бруньки, з яких утворюються нові пагони [7].

Кількість пагонів не залежала від густоти стояння рослин і знаходилась в середньому – 9,2 шт.

Таблиця 2

Кількість пагонів у кущі міскантусу залежно від густоти стояння рослин та дози внесення мінеральних добрив (середнє за 2012-2014 рр.), шт

| Густота стояння рослин, тис. шт./га | Доза внесення добрив, кг/га | | |
|---|---|---|---|
| | $P_{60}K_{60}$ | $P_{60}K_{60}+N_{30}$ | $P_{60}K_{60}+N_{60}$ |
| 20 | 8,0 | 9,0 | 10,6 |
| 15 | 7,9 | 8,8 | 10,3 |
| 10 | 7,9 | 8,9 | 10,4 |
| $НІР_{0,5}$ | | | 0,4 |

За результатами досліджень (табл. 3) щодо визначення впливу рівня мінерального живлення та густоти стояння рослин на врожайність сухої біомаси та виходу енергії встановлено, що найвища врожайність отримана в досліді за густоти стояння рослин 20 тис. шт. / га та дози внесення мінеральних добрив $P_{60}K_{60}+N_{60}$ – 6,1 т/га.

Підвищення дози внесення мінеральних добрив від $P_{60}K_{60}$ до $P_{60}K_{60}+N_{60}$ сприяло збільшенню врожайності біомаси в середньому на 31,5 %. Збільшення густоти стояння від 10 до 20 тис. шт./га сприяло збільшенню врожайності біомаси в середньому на 22,0 %. Ця ж тенденція справджується і для виходу енергії, одержаної під час спалювання.

Таблиця 3

Урожайність сухої біомаси міскантусу першого року вегетації та вихід енергії залежно від густоти стояння рослин та дози внесення мінеральних добрив (середнє за 2012...2014 рр.)

| Густота стояння рослин, тис. шт./га | Дози внесення мінеральних добрив, кг/га | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $P_{60}K_{60}$ | | $P_{60}K_{60}+N_{30}$ | | $P_{60}K_{60}+N_{60}$ | |
| | урожайність, т/га | вихід енергії, ГДж/га | урожайність, т/га | вихід енергії, ГДж/га | урожайність, т/га | вихід енергії, ГДж/га |
| 20 | 4,1 | 49,4 | 4,8 | 52,3 | 6,1 | 56,7 |
| 15 | 3,8 | 45,4 | 4,3 | 47,5 | 5,5 | 52,9 |
| 10 | 3,2 | 38,5 | 3,8 | 41,6 | 4,7 | 44,9 |
| $НІР_{0,5}$ | | | | | 0,8 | 2,3 |

Так, за густоти стояння рослин 10 тис. шт./га вихід енергії становив 72,9 ГДж/га, 15 тис. шт./га – 84,2 ГДж/га, 20 тис. шт./га – 93,5 ГДж/га.

За результатами регресійного аналізу (рис. 1) розраховано рівняння регресії для визначення урожайності біомаси залежно від густоти стояння рослин міскантусу:

$$У = 0,5675Ln(Г) + 1,0991,$$

де У – урожайність біомаси міскантусу першого року вегетації, т/га;

Г – густота стояння рослин, тис.шт./га.

Також розраховано рівняння регресії для визначення виходу енергії з біомаси міскантусу першого року вегетації залежно від густоти стояння рослин:

$$Е = 10,613Ln(Г) + 20,553,$$

де Е – вихід енергії з біомаси міскантусу першого року вегетації, ГДж/га;

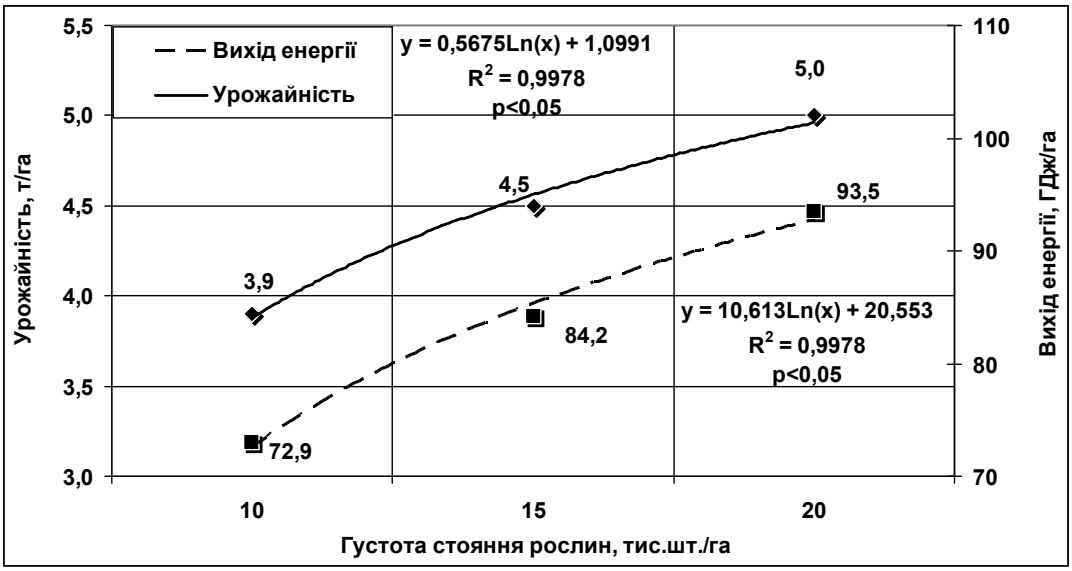



Рис. 1. Регресійна залежність урожайності сухої маси та виходу енергії з біомаси міскантусу першого року вегетації залежно від густоти стояння рослин

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 2) встановлено, що визначальним фактором на продуктивність міскантусу першого року вегетації була доза мінеральних добрив – 24,0% від загальної варіації ознаки.

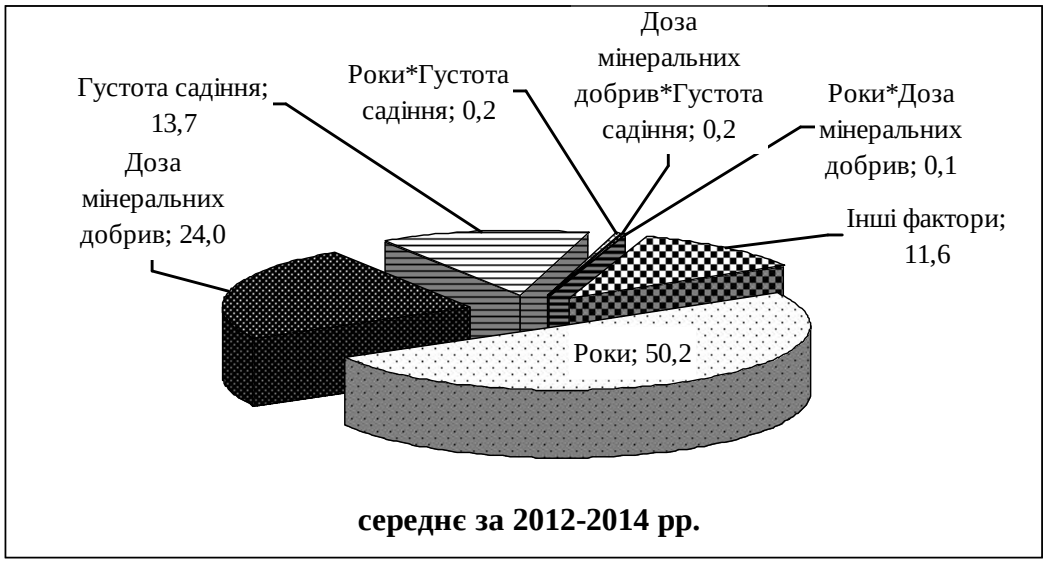



Рис. 2 Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність біомаси міскантусу

Це пов’язано зі збільшенням поживних речовин, які надходять із добрив. Дещо менший вплив мала густота стояння рослин – 13,7%. Це є наслідком збільшення висоти пагонів на загущених схемах садіння. Частка впливу фактора року на врожайність біомаси міскантусу становила 50,2%, що пов’язано з погодними умовами. Взаємодія факторів Роки*Густота садіння, Доза мінеральних добрив*Густота садіння та Роки*Доза мінеральних добрив була незначною і відповідно становила 0,2; 0,2 та 0,1%.

**Висновки.** На основі результатів досліджень визначено, що за збільшення дози внесення азотних добрив висота рослин та кількість пагонів збільшуються в середньому відповідно на: 9,5% та 24,0%, а врожайність сухої біомаси – 31,5 %. Із збільшенням густоти стояння рослин від 10 до 20 тис. шт./га висота рослин збільшується в середньому на 6,8%, а врожайність сухої біомаси – 31,5 %.

За результатами досліджень встановлено, що найбільшу врожайність 6,1 т/га сухої біомаси міскантусу першого року вегетації отримали за густоти стояння 20 тис. рослин / га (схема садіння 70х70 см) та дози внесення мінеральних добрив $P_{60}K_{60}+N_{60}$.

## Бібліографічний список

1. Курило В. Л. Міскантус – перспективна енергетична культура для виробництва біопалива / В. Л. Курило, М. Я. Гументик, В. М. Квак //

Агробіологія: Збірник наукових праць. Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2010. – №4 (80). – С. 62–66.

2. Comparing energy balances, greenhouse gas balances and biodiversity impacts of contrasting farming systems with alternative land uses / H.L. Tuomisto, I.D. Hodge, P. Riordan, D.W. Macdonald // UK: Agricultural Systems. – 2012. – № 108. – p. 42–49.

3. Agronomic aspects of future energy crops in Europe / Walter Zegada-Lizarazu, Salvatore L. Cosentino, Alessandro Zatta, Andrea Monti, Wolter Elbersen, Efi Alexopoulou // EU: Biofuels, Bioproducts, Biorefining. – 2010. – № 4. p. 674-691.

4. Доспєхов Б. А. Методика полевого опыта: [учебн. Для студ. агроном. спец. с.–х. вузов] / Б. А. Доспєхов. – [3–е изд.]. – М. : Колос, 1973. – 336 с.

5. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина. / Волкодав В. В. – Київ, 2000. – 100 с. – (Вип. Перший).

6. Продуктивність сорго звичайного двокольорового (Sorghum bicolor L.) / Г.М. Каражбей, С.В. Тегун // Збірник наукових праць ІБКіЦБ – 2012. – №14. – С. 67-70.

7. Квак В. М. Ріст, розвиток і продуктивність міскантусу (miscanhtus) за різних норм добрив / В. М. Квак; // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН– Київ, 2012. – Вип. 14. – С. 548–551.

**Курило В.Л., Гументик М.Я., Квак В.М., Замойский А.И., Морозова Э.В. Продуктивность мискантуса в зависимости от густоты стояния растений и дозы внесения минеральных удобрений в условиях западной части Леосостепи Украины**

Национальная академия аграрных наук Украины

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН

Освещены результаты исследований, проведенных в 2012-2014 гг. в полевом опыте на серых лесных почвах, по определению эффективности применения различных доз минерального питания в условиях западной части

Лесостепи Украины. Выявлено, зависимость роста, развития и продуктивности растений мискантуса от густоты стояния растений и дозы внесения минеральных удобрений.

**Ключевые слова:** биоэнергетика, биомасса, мискантус, густота стояния растений, минеральные удобрения.

**V. Kurylo, M. Humentyk, V. Kwak, O. Zamoiskiy, I. Morozova. Miscanthus productivity depending on density of planting and rate of mineral fertilizers application in the conditions of western steppe of Ukraine.**

The National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

The Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS

The results of researches, conducted during the 2012-2014 in the field test on the gray forest soils to determine the efficiency of appliance of different rates of mineral nutrition in the conditions of western steppe of Ukraine are highlighted. The dependence of growth, development and productivity of miscanthus crops, depending on density of planting and rates of mineral fertilizers application are revealed.

**Key words:** bioenergy, biomass, miscanthus, density of planting, mineral fertilizers.

УДК: 631.11:631.816.1

## ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ РАДЕХІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

**Н.І. Лагуш**, к. с.-г. н.

Львівський національний аграрний університет

**В.Я. Харчук**, агроном.

Наведено результати досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив і біопрепаратів на продуктивність озимої пшениці темно-сірому опідзоленому

ґрунті. Найвищу продуктивність озима пшениця формувала за внесення повної норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та обробкою насіння стимулятором Вимпел К, 200 г/т і позакореневим підживленням мікродобривом Оракул мультикомплекс.

**Ключові слова :** озима пшениця, мінеральні добрива, темно-сірий опідзолений ґрунт, Вимпел К, мікродобриво Оракул мультикомплекс, урожайність, якісні показники.

**Постановка проблеми**. Пшениця озима займає провідне місце серед зернових культур в Україні і має найбільші площі посіві. Тому проблема підвищення виробництва зерна і сстабілізація урожайності залишається вкрай актуальною. Впровадженням більш сучасних ефективних технологій, які базуються на ширшому використані високопродуктивних сортів, регуляторів росту, мікро - та бактеріальних добрив і біологічних препаратів, можна досягнути високого рівня реалізації біологічного потенціалу культури високої якості. Попри позитивні результати наукової перевірки, низьку вартість стимуляторів та їх високу ефективність, сумніви щодо доцільності їх практичного застосування залишаються і вони ще повільно впроваджуються в сільськогосподарське виробництво.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**. Значна роль у технологіях вирощування озимої пшениці належать сучасним комплексним універсальним добривам для позакореневого підживлення польових культур і регуляторам росту. Цьому сприяло створення нового покоління стимулюючих препаратів, що відрізняються більш високою ефективністю та екологічною безпекою. Біостимулятори, насправді, не підвищують продуктивності посіві, а лише активізують біологічні процеси рослинних організмів та посилюють проникливість міжклітинних мембран, що сприяє повнішому розкриттю їхнього біологічного потенціалу врожайності. Посилюються процеси живлення, дихання та фотосинтезу, підвищується на 20-30% використання добрив [2,1].

Використання регуляторів росту на пшениці озимій в передпосівній обробці насіння та позакореневому підживленні рослин сприяє підвищенню польової схожості на 4,7-7,5%, перезимівлі – на 4,3-10,9% ( за рахунок кращого росту і розвитку) та збільшенню на 3,9-11,0% вмісту цукрів [3].

Дослідженнями Герман М.М. встановлено найвищу енергію проростання, схожість насіння м'якої озимої пшениці за застосування бактеріальних речовин поліміксобактерин і діазофіт у дозі 150 мл/т, а також регуляторів росту вимпел (120 мл/т) і агат (60 г/т) [4].

Для формування високого врожаю на озимій пшениці професор Лихочвор В.В. рекомендує вносити мікродобрива НВК «Квадрат» Квантум – зернові на насіння (3-3,5 л/га) та застосовувати під час вегетації у таких фазах: кінець кущення (1,5 л/га) + завершення трубкування (1,5-2,0 л/га) + колосіння - молочна стиглість (1,5-2,0 л/га) [5].

**Постановка завдання**. Завданням наших досліджень було вивчення ефективності застосування стимулятора росту Вимпел К та мікродобрива Оракул – мультикомплекс і мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, врожай та якість зерна в умовах Радехівського району Львівської області.

**Об'єкт, матеріали і методика досліджень.** Польові дослідження проводились в 2013-2014 на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті ФГ «Харчук» згідно схеми:

1. Контроль – без добрив; 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – фон; 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Оракул мультикомплекс, 2 л/га; 4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Вимпел К, 500 г/т; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Оракул, 2 л/га + Вимпел К, 500 г/т.

Розмір ділянки: посівної – 75 м.кв, облікової – 50 м.кв. при чотириразовій повторності.

Мінеральні добрива: аміачну селітру, діамофос, калійну сіль вносили відповідно зі схемою досліду – фосфор та калій восени під основний обробіток, азот – восени і весною в підживлення. Регулятором росту Вимпел К обробляли

насіння, мікродобриво Оракул мультикомплекс вносили в фазу весняного кущення.

Ґрунт дослідної ділянки характеризувався такими показниками родючості: вміст гумусу – 3,1%, pH сольове – 5,7, гідролітична кислотність – 2,1 мекв/100г, сума ввібраних основ – 19,7 мекв/100г. Лужногідролізованим азотом ґрунт низько-забезпечений, рухомим фосфором і обмінним калієм – середньо-забезпечений. Агротехніка загально прийнята для зони. Сорт пшениці озимої – Миронівська 65.

**Результати досліджень**. В умовах нашого досліду, за результатами рослинної діагностики, рослини озимої пшениці були забезпечені основними елементами живлення на всіх удобрених варіантах протягом всієї вегетації. Найбільший вміст азоту, фосфору і калію в рослинах був за сумісного внесення мікродобрива Оракул мультикомплекс, стимулятора росту Вимпел К на фоні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$. Внесення стимулятора росту Вимпел К несуттєво впливало на збільшення вмісту поживних речовин в листках пшениці озимої.

Регулюючи рівень мінерального живлення можна підвищити польову схожість насіння на 6,2 – 11,2%, а виживання рослин за період вегетації з 60,1% до 77,8 – 88,9 %.

Найвище відхилення показників польової схожості та виживання рослин озимої пшениці за вегетаційний період порівняно з контролем спостерігалося на варіанті з сумісним внесенням мікродобрива Оракул мультикомплекс, стимулятора росту Вимпел К на фоні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Мінеральні добрива і біорегулятори, внесені під пшеницю озиму збільшували довжину колоса з 6,2 см до 7,3 – 8,3 см. Кількість колосків в колосі з 14,6 до 16,1-17,0 шт, а масу 1000 зерен з 39,2 до 42,2 - 46,7 г, що в кінцевому результаті позитивно впливає на врожай зерна. Найбільш ефективною була норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ внесене сумісно з мікродобривом і стимулятором росту.

Ми вивчали вплив комплексного універсального мікродобрива Оракул – мультикомплекс у період кущення і стимулятора росту рослин Вимпел К для обробки насіння на фоні внесених мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої в умовах нашого господарства.

Дослідження показали, що мінеральні добрива, внесені з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$ мали суттєвий вплив на урожайність озимої пшениці (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив удобрення на урожайність зерна пшениці озимої, 2013-2014 рр.

| Варіанти досліду | Урожай-ність, ц/га | Приріст | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | до контролю | | до фону | |
| | | ц/га | % | ц/га | % |
| Контроль (без добрив) | 39,1 | - | - | | |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - фон | 51,4 | 10,3 | 31,4 | - | - |
| Фон + Оракул, 2 л/га | 55,9 | 16,8 | 42,9 | 4,5 | 7,1 |
| Фон + Вимпел К, 500 г/т | 53,1 | 14,0 | 35,8 | 1,7 | 3,3 |
| Фон + Оракул, 2 л/га + Вимпел К, 500 г/т | 58,6 | 19,5 | 49,8 | 7,2 | 14,7 |
| $НІР_{0,5}$ | 2,37 | | | | |

На цьому варіанті приріст відносно контролю становив 12,3 ц/га або 31,4%.

Внесення у фазі кущення універсального мікродобрива Оракул - мультикомплекс підвищує урожай зерна на 16,8 ц/га або 42,9% відносно контролю, та на 4,5 ц/га або на 7,1% відносно фону $N_{60}P_{60}K_{60.}$

Обробка насіння біостимулятором росту Вимпел К сприяє збільшенню урожаю зерна на 14,0 ц/га або 35,8% відносно контролю та на 1,7 ц/га або 3,3 % відносно самих мінеральних добрив.

Однак найвищий приріст врожаю зерна зібрано на дослідних ділянках, де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ і додатково застосовували препарати Оракул і Вимпел. Тут приріст урожаю зерна був 19,5 ц/га або 49,8%

відносно контрольних неудобрених ділянок і 7,2 ц/га або 14,7% відносно фону мінеральних.

Якість зерна значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту і технології вирощування. Вона характеризується такими показниками, як скловидність, натуральна маса, 1000 зернин, вміст клейковини і білка [6].

Як показали дані наших досліджень, внесені добрива виявили значний вплив на якісні показники врожаю зерна пшениці озимої.

Найвища натура (756 г/л) і скловидність (67%) зерна пшениці озимої була на ділянках з внесенням повної норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та обробкою насіння стимулятором Вимпел К і позакореневим підживленням мікродобривом Оракул мультикомплекс.

Добрива, внесені під пшеницю озиму впливали в значній мірі і на вміст білка в зерні. Як показали наші дослідження вже внесення під озиму пшеницю $N_{60}P_{60}K_{60}$ дало можливість підвищити вміст білка з 10,8% на контролі до 13,0 %, або збільшити його вихід з 1га на 246 кг/га.

Додаткове застосування препаратів Оракул мультикомплекс і Вимпел К на фоні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшує вміст білка в зерні до 14,3-13,9%. При комплексному застосуванні цих добрив вміст білка був найвищим – 14,7%. Відповідно збільшувався вихід білка. Така ж закономірність спостерігалася і зміні вмісту клейковини.

За вмістом білка і клейковини до стандарту (ДСТУ 3768-98) наближається зерно пшениці удобрене мінеральними добривами $N_{60}P_{60}K_{60}$ сумісно з стимулятором росту Вимпел К і позакореневим підживленням Оракулом мультикомплексом.

**Висновки**. Дослідженнями встановлено позитивний вплив сумісного застосування біостимуляторів і мінеральних добрив на забезпеченість рослин пшениці озимої поживними речовинами, стійкість рослин до несприятливих умов вегетації, формування продуктивності колоса і урожайність культури в цілому.

Найвищу продуктивність озима пшениця формувала за внесення повної норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та обробкою насіння стимулятором Вимпел К, 200 г/т і позакореневим підживленням мікродобривом Оракул мультикомплекс, 2л/га: урожай зерна становив 58,6ц/га, маса 1000 зерен – 46,7 г., вміст білка в зерні – 14,7%, клейковини – 32,1%. Згідно стандарту зерно на цих варіантах відноситься до першого класу.

**Бібліографічний список**


1. Авраменко С. Біостимулятори на озимій пшениці / С.Авраменко, С.Попов, М. Цехмейструк // Агробізнес сьогодні. – 2012. - № 7 (230). – С. 23-27.
2. Біологічні активні речовини в рослинництві / З.М. Грищенко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк // К.,ЗАТ «Нічлава», 2008.- 352 с.
3. Волощук О.П. Підвищення зимостійкості пшениці озимої в умовах Лісостепу Західного / О.П. Волощук, І.С. Волощук, Г.Я. Біловус та інш. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. – Львів; Оброшине, 2012. – Вип. 54, ч. 1. – С. 8-14.
4. Герман М.М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці м’якої озимої залежно від передпосівної обробки насіння. / М.М. Герман //Вісник Полтавської державної аграрної академії. - 2011.- №4.- С. 54-57
5. Лихочвор В. Найважливіші мікроелементи для озимини / В. Лихочвор / Агробізнес сьогодні. - 2014. - № 9. – С. 33-38.
6. Лихочвор В.В. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від сорту і норми добрив / В.В. Лихочвор, А Демчишин // Вісник ЛДАУ. Агрономія №7, 2003.- С. 45-54.


**Лагуш Н.И., Харчук В.Я. Эффективность удобрения озимой пшеницы НА темно-серой оподзоленой почве Радеховского района Львовской области.**


Приведены результаты исследований по изучению влияния минеральных удобрений и биопрепаратов на продуктивность озимой пшеницы темно-сером

оподзоленном почве.. Высочайшую производительность озимая пшеница формировала за внесение полной нормы минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и обработкой семян стимулятором Вымпел К 200 г/т и внекорневой подкормки микроудобрения Оракул мультикомплекс.

**Ключевые слова**: озимая пшеница, минеральные удобрения, темно-серый оподзоленая почва, Вимпе К, микроудобрение Оракул мультикомплекс, урожайность, качественные показатели.

**Lagush N. I. Kharchuk V.J. Effectiveness of fertilization on winter wheat dark gray podzolik soils Radekhiv district Lviv region.**

The results of studies on the impact of fertilizers and biological products for winter wheat productivity dark gray ashed soils. The highest productivity winter wheat formed by making full rules fertilizer $N_{60}R_{60}K_{60}$ and processing seeds stimulant Vympel K, 200 g / t and top dressing fertilizers Oracle multykompleks.

**Key words:** winter wheat, fertilizers, dark gray podzolik soil Vympel K, fertilizers Oracle multykompleks, productivity, quality indicators.

УДК 631.4:581.133.8.001.76

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР У МІНЕРАЛЬНОМУ ЖИВЛЕННІ

**Т.В. Малюк**, канд. с.-г. наук, **Н.Г. Пчолкіна**

Мелітопольська дослідна станція садівництва (МДСС) імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН, м. Мелітополь, Запорізька обл.

Показано результати досліджень щодо встановлення визначальних умов інтенсивності поглинання основних макроелементів деревами зерняткових культур, серед яких вологість і температура ґрунту та вміст мінеральних форм NPK у ґрунті. Доведено можливість використання удосконалених методів рослинної та функціональної діагностики для розробки науково обґрунтованих раціональних систем удобрення садів на півдні України.

**Ключові слова:** діагностика живлення, насадження яблуні і груші, якість живлення рослин, оптимальна система удобрення

**Постановка проблеми.** Безперечно, внесення мінеральних добрив є одним з головних факторів, що визначають спрямованість процесів живлення плодових культур, обумовлюють інтенсивність продукційних процесів та впливають на якість плодової продукції.

Нині в агрохімічній практиці використовуються різні методи визначення потреб рослин в удобренні, серед яких одне з центральних місць займає діагностика живлення, заснована на порівнянні фактичного вмісту того чи іншого елемента в ґрунті чи рослинах з оптимальним. Тобто проводиться лише оцінка кількості певних елементів, а не реальна потреба культур у них. До того ж зазвичай оцінюється загальний (валовий) вміст макроелементів, що включає й всі їх форми, зокрема неорганічні. Тому різному функціональному стану дерев може відповідати однаковий рівень концентрації поживних речовин.

У зв’язку з цим актуальності набуває пошук методів визначення потреб плодових культур у живленні, що дозволять оцінити не лише вміст того чи іншого елемента, а й потребу у ньому в конкретний період вегетації з метою оперативного коригування живлення рослин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Взагалі, діагностика мінерального режиму ґрунту та рослини у теперішній час викликає особливу увагу агрохіміків у зв’язку з потребою в прогнозуванні дії та післядії добрив й уточнення доз і строків їх застосування. По суті, показники доступності рослинам мінеральних речовин можливо розглядати як інтегрований індикатор оптимальності усіх факторів, які впливають на якість живлення рослин, їх урожайність, екологічну безпечність продукції і навколишнього середовища [1, 2, 3].

Так, наприклад, за даними Н.М. Сергєєвої [1], додатково до листкової діагностики автор пропонує проведення аналізу свіжих рослинних проб на вміст обмінних форм поживних елементів як показника їх доступності для

рослин у річному циклі розвитку зерняткових культур. Традиційне визначення весняного вмісту азоту в ґрунті Б.С. Носко [2] пропонує доповнювати вивченням співвідношень N : $P_2O_5$ в листках сільськогосподарських рослин.

Узагалі, для діагностики мінерального живлення визначають: вміст гумусу, загальних форм елементів у ґрунті і рослинах, здатність ґрунтів накопичувати мінеральні форми елементів при інкубації в різних умовах, вимірювання фотохімічної активності суспензії хлоропластів та ін. [2, 3, 4].

Тобто, діагностика живлення рослин може виконуватися різними методами, проте результати досліджень щодо використання окремих діагностичних показників є досить суперечливими, а у деяких випадках навіть протилежними [2–4].

У зв’язку з цим особливої актуальності набув пошук ефективних методів багатоелементної діагностики на основі прямих дослідів з добривами, які дають можливість комплексної оцінки якості живлення рослин у певні фази їх росту і розвитку.

**Постановка завдання.** Зважаючи на вищевикладене метою наших досліджень було оцінювання потреб культур яблуні і груші, що вирощуються за інтенсивних технологій, в умовах півдня степової зони України, засноване на комплексній діагностичній оцінці реакції дерев на зміни в мінеральному режимі ґрунту внаслідок застосування добрив для забезпечення максимального прояву їх продуктивного потенціалу, отримання якісних плодів за та економії матеріальних ресурсів.

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень.** Стаціонарні польові досліди по вивченню різних систем внесення мінеральних добрив у насадженнях яблуні сортів Айдаред і Флоріна та груші сортів Весільна, Пектораль, Конференція, Ізюминка Криму проведено впродовж 2003–2014 рр. на базі науково-виробничої дільниці «Наукова» МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний важкосуглинковий, що характеризується такими показниками (у шарі 0-60 см): гумус –2,33 %, pH – 7,8,

сума увібраних катіонів – 47,0 мекв/100 г ґрунту, $Na+K_{(увібр.)}$ –0,9 % від суми катіонів. Вміст рухомих сполук фосфору і калію (за методом Мачигіна) у 0–40 см шарі складає 2,6 і 28,0 мг/100 г ґрунту відповідно, pH 7,8. Система утримання ґрунту – чорний пар.

У зразках ґрунту, відібраних у динаміці впродовж вегетації плодових культур, визначали вміст у ґрунті мінеральних форм NPK, у рослинах (загальних форм елементів) – за традиційними методиками. Для характеристики фотосинтетичної активності визначали: вміст загального хлорофілу [5], продуктивність фотосинтезу за [6]- в динаміці, чисту продуктивність [7]; площу листків та облік урожаю – відповідно до методичних вказівок ІС НААН України [8].

Математична обробка даних проводилася за допомогою програм Microsoft Excel, Statistica 6.0.

**Результати досліджень.** Аналіз особливостей поглинання основних макроелементів деревами яблуні і груші свідчить, що інтенсивність їх надходження визначалася декількома факторами, а саме: віком рослин, вологістю і температурою ґрунту та концентрацією в ньому мінеральних форм азоту, фосфору і калію (рис. 1).

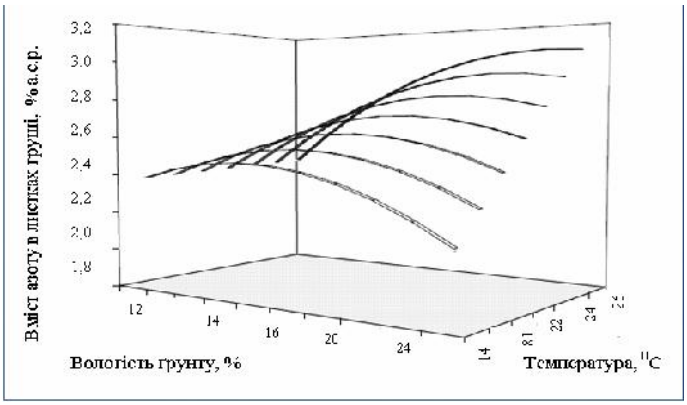



Рис. 1 Вплив температури і вологості ґрунту на накопичення азоту в листках зерняткових культур (на прикладі груші)

Найбільше поглинання NPK плодовими культури в даних ґрунтово-кліматичних умовах спостерігається за вологості ґрунту не нижче ніж 70–80 %

НВ, температури ґрунту у межах 22–26 $^0$С, вмісту нітратних сполук – 10–17 мг/кг, фосфорної кислоти –40–50 мг/кг, оксиду калію – 294–372 мг/кг.

Аналіз фізіологічного стану та рівня урожайності дерев яблуні і груші упродовж 10 років досліджень дозволив уточнити оптимальний вміст азоту і калію в листках для використання їх як вихідних параметрів при проведенні рослинної діагностики. Цей діапазон для зерняткових культур не перевищує 1,8÷2,2 % по азоту і 0,35÷0,60 % по калію без суттєвих відмінностей між яблунею і грушею. Використання для діагностики живлення, розробки та уточнення систем удобрення середньозважених значень оптимуму концентрації цих елементів, розроблених у 70-90-ті роки минулого століття, може зумовити низьку ефективність добрив, збільшення їх невиробничих втрат та порушення екологічної рівноваги ґрунтового середовища.

Взагалі, зважаючи на недоліки рослинної діагностики, пов’язані з визначенням потреб культур у живленні за вмістом елементів у вегетативних органах, набуває актуальності пошук параметрів, які б давали можливість більш точно оцінити якість мінерального живлення плодових дерев.

Так, з метою поглибленого вивчення особливостей мінерального живлення визначено оптимальні співвідношення NPK у різні фази розвитку зерняткових культур. Наприклад, встановлено, що кращому загальному стану дерев сортів яблуні Айдаред і Флоріна, вищій концентрації зелених пігментів, підвищеному ступеню засвоєння речовин, більшій урожайності відповідає співвідношення N:P:K – 4,6–5,7 : 1 : 1,1–2,3 (табл. 1). Аналогічні закономірності отримано і для двох сортів груші.

Таблиця 1 – Аналіз якості живлення дерев яблуні за співвідношенням N:P:K в листках (2008 – 2013 рр.)

| Співвідношення N:P:K | Діапазон концентрації хлорофілу, % а.с.р. | Діапазон середньозваженого коефіцієнта засвоєння NPK, % | Урожайність, т/га |
|---|---|---|---|
| 2,7–3,8 : 1 : 2,1–3,0 | 0,51÷0,54 | 6,6÷6,9 | 16÷18 |
| 3,8–4,5 : 1 : 1,8–2,6 | 0,65÷0,80 | 8,0÷9,0 | 17÷20 |
| 4,6–5,7 : 1 : 1,1–2,3 | 1,05÷1,17 | 10,8÷11,7 | 21÷24 |
| 5,8–6,6 : 1 : 1,0–1,6 | 0,91÷1,00 | 8,3÷10,0 | 19÷22 |
| 6,7–7,5: 1 : 0,7–1,1 | 0,95÷1,00 | 7,9÷9,1 | 19÷21 |
| 7,6–11,1: 1 : 0,5–1,0 | 0,76÷0,84 | 6,7÷7,3 | 17÷20 |

Крім того, для визначення реальних потреб рослин у мінеральному живленні, у дослідженнях проаналізована можливість використання ряду показників інтенсивності фотосинтетичної діяльності листків для діагностичних цілей, серед яких площа асиміляційного апарату ($S_{л.}$), коефіцієнт листкової продуктивності $К_{л.}$, концентрація зелених пігментів, продуктивність фотосинтезу та чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

Математичний аналіз взаємозв'язку вищезгаданих показників з урожайністю як адекватним показником дії на рослини факторів росту і розвитку, зокрема мінерального живлення, показав, що серед даних показників для діагностики доцільно використовувати показники ЧПФ та $К_{л..}$ Це пов'язано з тим, що серед проаналізованих факторів регресії урожайності зерняткових культур їх вплив становив 40–82 %, тоді як вплив інших показників був або значно меншим або неістотним.

Показники інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів, а також удосконалених параметрів рослинної та ґрунтової діагностики використано для розробки систем удобрення насаджень зерняткових культур в умовах півдня України. Результати дослідження свідчать, що удосконалення доз, строків і способів внесення добрив з використанням вищезгаданого набору показників дозволяє прогнозувати зміни в часі запасів рухомих форм NPK у ґрунті та загальних форм елементів живлення в листі рослин, оперативно впливати на умови їх мінерального живлення, зменшити норми витрат добрив на 25-50 % за рахунок локалізації та оптимізації строків їх внесення, підвищити врожайність плодів до 42%, підвищити окупність добрив тощо.

**Висновки**. Встановлено визначальні фактори інтенсивності поглинання основних макроелементів деревами зерняткових культур. Найбільш активне надходження NPK у плодові культури спостерігається за встановлених параметрів показників вологості і температури ґрунту, а також рівня вмісту рухомих форм елементів живлення.

Уточнено оптимальні діапазони вмісту азоту і калію в листках дерев яблуні і груші, які в сучасних умовах не перевищують 1,8÷2,2 % і 0,35÷0,60 %

відповідно по елементах. Доведено доцільність використання не лише показників вмісту окремих елементів, а й їх співвідношень для більш повної характеристики якості живлення зерняткових культур.

Показано можливість використання комплексу показників, що характеризують фізіолого-біохімічні процеси рослин, а також уточненої рослинної діагностики для визначення оптимальних систем удобрення садів з метою підвищення ефективності застосування добрив та продуктивності.

**Бібліографічний список**

1. Сергеева Н.Н. Критерии оценки эффективности применения интегрированной системы удобрения в садовых агроценозах интенсивного типа / Н.Н. Сергеева, М.Е. Захарова, Н.П. Федоркова // Оптимизация технолого-экономических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда. – Краснодар, 2008.–Т.1. – С. 253–257.

2. Носко Б.С. Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях / Б.С. Носко, А.Я. Бука, К.П. Юрко та ін. ; за ред. Б.С. Носка і А.Я. Буки. – К.: Урожай, 1992. – 136 с.

3. Ельников И.И. О разработке нормативов изменения агрохимических свойств почв / И.И. Ельников // Бюлл. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. – 2008. – Вип. 61. – С. 60-65.

4. Соколов О.А. Методологические исследования азотного питания растений в полевых условиях / О.А.Соколов, В.М. Семенов : тез. докл. II съезда Общества почвоведов. – СПб. : СПбГУ, 1996. – С. 402 - 403.

5. Бажанова Н.В. Пигменты пластид и методика их исследования / [Н.В. Бажанова, Т.Г. Маслова, И.А. Попова и др.] ; под ред. Д.И. Сапожникова; АН СССР, Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова. – М.;Л.: Наука, 1964. – 124 с.

6. Бородулина Ф.З. Учет фотосинтеза по накоплению углерода в листьях / Ф.З. Бородулина, Л.Г. Колобаева // Докл. АН СССР. –1953. – Т. 90, № 5. – С. 51 – 55.

7. Овсянников А.С. Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая (методические рекомендации) / А.С. Овсянников // Тр. ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1985. – 56 с.

8. Кондратенко П.В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 с.

**Т.В. Малюк, Н.Г. Пчулкина. Совершенствование методов определения потребностей плодовых культур в минеральном питании.**

Мелитопольская опытная станция садоводства имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН

Показаны результаты исследований по установлению определяющих условий интенсивности поглощения основных макроэлементов деревьями семечковых культур, среди которых влажность и температура почвы, а также содержание минеральных форм NPK в почве. Доказана возможность использования усовершенствованных методов растительной и функциональной диагностики для разработки научно обоснованных рациональных систем внесения удобрений в садах на юге Украины

**Ключевые слова:** диагностика питания, насаждения яблони и груши, качество питания растений, оптимальна система удобрения

**T.V. Maljuk, N.G. Pcholkina. Improvement of methods of determination of fruit crop needs in mineral nutrition.**

Melitopol’ Research Fruit Growing Station named after M.F. Sydorenko of the Institute of Horticulture, NAAS

The results of the research on determination of defining conditions of absorption intensity of main microelements by pome crop trees that include soil humidity and temperature, and contents of mineral forms of nitrogen, phosphorus, and potassium in the soil, are shown. The possibility of usage of improved methods

of plant and functional diagnostics in order to develop scientifically valid rational orchard fertilization systems in the South of Ukraine.

**Key words:** diagnostics of nutrition, apple and pear orchards, plant nutrition quality, optimal fertilization system.

УДК 633.11 «321»: 631.82

## ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ

[1]**Г.Н. Ненайденко**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
[1]**Т.В. Сибирякова**, доцент
[2]**М.А. Мазиров**, доктор биологических наук, профессор

[1]Ивановская ГСХА имени академика Д.К.Беляева (г. Иваново, Россия)
[2]РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева (г. Москва, Россия)

Дослідження, проведені в 2010-2014 рр., передбачали виявити чуйність ярої пшениці на добрива, якісні ознаки зерна і вміст у ньому азоту, фосфору і калію. Польові досліди проводили в навчальному господарстві Івановської державної сільськогосподарської академії (ІГСХА) на дерново-підзолистому легко-пилуватому грунті (гумусу - 2,1-2,4%, рНсолевое - 5,3-5,5, підв. $P_2O_5$ - 150-170 мг , обм. $K_2O$ - 150-190 мг / кг). Схема досвіду включала варіанти: без добрив (контроль), $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{90}K_{90}$. Виявлено, що мінеральні добрива які застосовувалися не знижували чисельність агрономічно важливих груп мікробів. На варіантах з азотом був кращий, проти контролю і фосфорно-калійного добрива нітратний режим грунту. На кращих варіантах, де вносили повне мінеральне добриво $N_{90}P_{90}K_{90}$, отримана максимальна прибавка - 7,9 ц / га зерна, з кращими якісними ознаками. За хімічним складом - помітні поліпшення змісту загального азоту. Концентрація фосфатів і калію консервативні показники. За фонами з добривами вони були близькими до контролю.

**Ключові слова:** пшениця яра, добрива, якість зерна.

**Постановка проблемы.** В новом веке во многих хозяйствах Центрального экономического района идёт расширение посевов яровой пшеницы. Наличие высокоурожайных сортов местной селекции позволяет в определенной мере снизить зависимость от завоза продовольственного зерна из других регионов. И хотя эту культуру высевают на более плодородных серых лесных почвах, пшеницу возделывают и на окультуренных подзолистых.

Отзывчивость этой культуры на удобрение исследована многими учеными, влияние их на качество зерна на подзолистых разностях нуждается в уточнении [1-3].

Цель наших экспериментов – выявить влияние повышенных доз азота в составе полного минерального удобрения на ряд качественных признаков зерна и его химический состав.

**Методика, материалы и методы.** Полевые опыты проводили в 2010-2014 гг. в учхозе Ивановской государственной сельскохозяйственной академии на окультуренной дерново-подзолистой легко-пылеватосуглинистой почве (pHсолевое – 5,3-5,5, гумуса – 2,1-2,4%, подвижной $P_2O_5$ – 150-170 мг, обменного калия – 150-190 мг/кг). Схема опыта предусматривала выявить действие азота на PK-фоне и включала следующие варианты: без удобрений (контроль), $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{90}K_{90}$.

Сорт пшеницы – Приокская. Семена высевали в хорошо подготовленную почву 5-15 мая. В качестве основного (допосевного) удобрения вручную разбрасывали аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий. Повторность вариантов – трехкратная.

В годы проведения опытов погодные условия были различными – 2010 г. был сухим и экстремально жарким, 2012 и 2014 гг. – близкими по климатической норме, а 2011 и 2013 гг. – засушливыми в июне-июле.

Содержание нитратного азота в $A_{пах.}$ почвы определяли потенциометрическим экспресс-методом, гумус – по ГОСТ 26213-91, фосфор и калий в почве – по ГОСТ 26207-91.

Определение количества почвенной микрофлоры к фазам полные всходы и колошение пшеницы. Общее микробное число (ОМЧ) определяли после посева на МПА, количество грибов почвы – выращиванием на агаре Чапека, азотфиксаторы – на среде Эшби, дрожжи – на среде Сабурова, а актиномицеты – при посеве на МПА.

В зерне образцы анализировали на содержание общего азота по ГОСТ 13496.4-94, фосфора – по ГОСТ 26677-85, калия – по ГОСТ 26201-91. Сырую клейковину – по ГОСТ 13586.1-68, седиментацию муки – по Пумпянскому, нитраты в зерне – по ГОСТ 13496.19-93.

**Результаты и обсуждение.** Во все годы опытов удобрения не влияли на полноту всходов семян, способствовали линейному росту пшеницы и сохранности растений к уборке урожая.

Анализируя данные в таблице 1, можно отметить, что вносимые дозы главных элементов питания не подавляли агрономически важные группы микрофлоры. Так, уже во время полных всходов показатель общей численности микрофлоры (ОМЧ) был в 2010-2011 гг. на 0,6-1,7 млн. больше, чем на контроле. В фазу колошения пшеницы заселенность микробами по фонам с азотом также превышала вариант без внесения удобрений даже на 7,0-13,8 млн. в 1 г почвы. Заметнее было больше микробных тел азотфиксаторов, почвенных дрожжей, грибов и актиномицетов. Но по фону $N_{120}(PK)_{90}$ в более поздний срок определения против $(NPK)_{90}$ выявлено уменьшение количества всех групп микрофлоры (табл. 1).

Таблица1. Влияние удобрений на микробный пейзаж почвы в посеве пшеницы (ОМЧ – млн., другие микробные тела – в тыс. на 1 г почвы). 2010-2011 гг.

| Варианты | Всходы | | | | | Колошение | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ОМЧ | Азот-фикс. | Дрож-жи | Гри-бы | Актино мицеты | ОМЧ | Азот-фикс. | Дрож-жи | Гри-бы | Актино-мицеты |
| Без удобре-ний | 15,7 | 94 | 61 | 0,01 | 0,7 | 13,6 | 83 | 44 | 0,1 | 0,3 |
| $(PK)_{60}$ | 16,3 | 105 | 81 | 0,40 | 1,6 | 15,1 | 123 | 88 | 0,3 | 1,2 |
| $(NPK)_{60}$ | 16,4 | 101 | 81 | 0,60 | 1,6 | 20,6 | 133 | 95 | 1,3 | 1,1 |
| $(NPK)_{90}$ | 17,0 | 116 | 87 | 0,50 | 1,8 | 27,4 | 281 | 158 | 5,6 | 1,7 |
| $N_{120}(PK)_{90}$ | 17,4 | 116 | 87 | 0,80 | 1,9 | 20,0 | 158 | 105 | 1,4 | 1,3 |

**Нитратный режим** в посевах (в динамике) представлен в таблице 2. Исследования показали, что в $А_{пах.}$ запасы нитратного азота были более значительны в сравнении с контролем. Так, к фазе выхода в трубку С увеличением дозы азота в составе полного минерального удобрения с $N_{60}$ до $N_{90-120}$ Содержание их в почве постепенно снижается по мере потребления растениями и иссушением почвы. Выше обеспеченность доступными соединениями азота была на вариантах с внесением по РК-фону азота.

Таблица 2. Динамика нитратов в пахотном слое почвы, мг/кг

(среднее за 2011-2014 годы)

| Варианты | Выход в трубку | Колошение | Полная спелость зерна |
|---|---|---|---|
| Без удобрений | 35,9 | 22,3 | 16,6 |
| $(РК)_{60}$ | 43,5 | 29,1 | 21,8 |
| $(NP)_{60}$ | 44,9 | 32,9 | 23,0 |
| $(NPK)_{60}$ | 50,3 | 35,5 | 25,9 |
| $N_{90}(РК)_{60}$ | 50,9 | 34,8 | 24,7 |
| $(NPK)_{90}$ | 55,6 | 39,5 | 24,8 |
| $N_{120}(РК)_{90}$ | 59,7 | 41,0 | 27,8 |

**Урожайность и качество зерна.** Несмотря на то, что метеорологические условия не были благоприятными для роста и продуктивности, во все годы опытов внесение удобрений повышало урожайность зерна (табл. 3). В среднем за 5 лет на контроле (без удобрений) урожайность составила 13,5 ц с 1 га, фосфорно-калийное удобрение дало прибавку по 2,1 ц, $(NK)_{60}$ – 5,6 ц, а полное минеральное удобрение $(NPK)_{60}$ – 6,5 ц/га. Увеличение доз полного минерального удобрения в 1,5 раза, до $(NPK)_{90}$ способствовало росту урожайности до 21,4 (+ 7,9 ц/га). Более высокая доза азота как по фону $(РК)_{60}$ и $(РК)_{90}$ себя не проявляла (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность и качество зерна пшеницы. 2010-2014 гг.

| Варианты | Урожайность, ц/га | | | | | | Прибавка, ц/га | Масса 1000 зерен, г | Сырой белок, % | Сырая клейко-вина, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2010 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2014 г. | Среднее | | | | |
| Без удобрений | 11,3 | 17,0 | 11,7 | 8,9 | 18,5 | 13,5 | - | 32,9 | 10,66 | 24,1 |
| $(PK)_{60}$ | 15,3 | 17,6 | 12,2 | 10,5 | 22,3 | 15,6 | 2,1 | 33,1 | 10,72 | 32,1 |
| $(NP)_{60}$ | 13,9 | 17,7 | 16,1 | 11,0 | 24,6 | 16,7 | 3,2 | 34,3 | 11,80 | 33,3 |
| $(NK)_{60}$ *) | 15,0 | 17,6 | 19,9 | - | 23,8 | 19,1 | 5,6 | 32,3 | 12,0 | 35,7 |
| $(NPK)_{60}$ | 22,9 | 18,3 | 20,2 | 11,8 | 26,8 | 20,0 | 6,5 | 34,7 | 12,14 | 40,1 |
| $N_{90}(PK)_{60}$ | 20,9 | 18,5 | 19,5 | 13,9 | 26,9 | 19,9 | 6,4 | 36,3 | 13,14 | 42,6 |
| $(NPK)_{90}$ | 22,5 | 18,8 | 20,9 | 15,0 | 29,9 | 21,4 | 7,9 | 34,4 | 13,34 | 39,0 |
| $N_{120}(PK)_{90}$ | 19,9 | 23,4 | 20,6 | 18,3 | 28,3 | 21,3 | 7,8 | 34,7 | 13,75 | 41,9 |
| $НСР_{05}$ | 3,8 | 1,4 | 3,1 | 0,6 | 2,0 | | | | | |

*) среднее за 4 года

**Химический состав зерна.** В годы опытов на контроле содержание *общего азота* варьировало от 1,79% в 2012 г. до 1,93% в 2014 году и в среднем составило 1,87%. Внесение РК-удобрения не повлияло на этот показатель и больше азота в зерне во все годы было на вариантах с азотом (табл. 4).

Фосфорно-калийное удобрение не влияло на содержание азота в зерне. Лишь сочетание азотного удобрения с фосфором, с фосфором и калием увеличивало концентрацию этого элемента. На повышение содержания азота влияли возрастающие дозы азотного тука (аммиачной селитры).

На контроле в различные годы опыта содержание *фосфатов* в зерне варьировало в пределах от 1,15 до 1,40% и больше было в год более высокой урожайности (2014 г.). В среднем за 5 лет в зерне этого элемента было 1,26%. Различия по вариантам значительными не были. Отметим лишь тенденцию повышения концентрации фосфатов в зерне при внесении полного минерального удобрения (табл. 4, рис.1).

В зерне контрольного варианта содержание *калия* изменялось в пределах 0,47-0,57%, а в среднем – 0,53% (несколько меньше – в более увлажненные

2012 и 2014 гг.). Судить о действии удобрений – сложно из-за невысокого варьирования (табл. 4, рис.1).

Таким образом, азотное удобрение как в парном сочетании с фосфором и в составе полного минерального удобрения, в повышенной $N_{60-120}$ дозе, в большей мере влияет на содержание азотистых веществ зерна. На фоне увеличения доз вносимых удобрений отмечена тенденция некоторого увеличения фосфатов и калия в пшеничном зерне.

Таблица 4. Влияние удобрений на химический состав зерна, %. 2010-2014 гг.

| Варианты | No | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|
| Без удобрений | 1,87 | 1,26 | 0,53 |
| $(PK)_{60}$ | 1,86 | 1,23 | 0,56 |
| $(NP)_{60}$ | 2,02 | 1,29 | 0,58 |
| $(NPK)_{60}$ | 2,13 | 1,26 | 0,54 |
| $N_{90}(PK)_{60}$ | 2,31 | 1,30 | 0,55 |
| $(NPK)_{90}$ | 2,34 | 1,29 | 0,57 |
| $N_{120}(PK)_{90}$ | 2,41 | 1,30 | 0,57 |

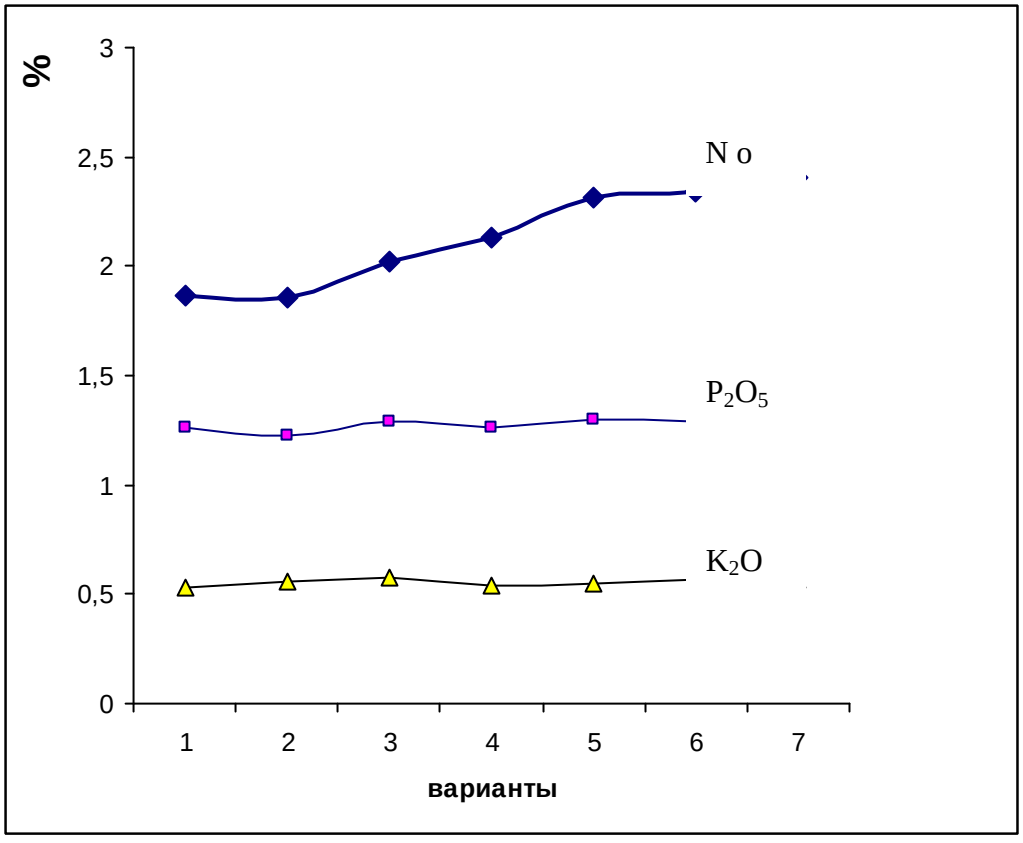



Рис. 1. Химический состав зерна яровой пшеницы по вариантам. Среднее 2010-2014 годы

**Выводы.** Таким образом, на подзолистых почвах изучавшиеся дозы минеральных удобрений не подавляли, как общую численность, так и агрономически важные группы микрофлоры. На вариантах с внесением азота в составе полного минерального удобрения улучшался нитратный режим. Фосфорно-калийное удобрение слабо влияет на урожайность. Оптимальная доза внесения полного минерального удобрения $(NPK)_{60}$ улучшает качество зерна. На химический состав зерна в большей мере сказываются азотсодержащие сочетания удобрений, на содержание фосфатов и калия в зерне слабо сказываются, как парные, так и тройные сочетания минеральных удобрений.

**Литература**

1. Кидин В.В. – Система удобрения. М. изд. РГАУ-МСХА, 2012. С. 186-190.

2. Коданев И.М. – Повышение качества зерна. М. «Колос», 1976. С. 82-106.

3. Найдин П.Г. – Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М. Сельхозиздат, 1963. С. 165-188.

**Г.Н. Ненайденко**, **Т.В. Сибирякова**, **М.А. Мазиров**. **Изменения качества и химического состава зерна пшеницы под влиянием удобрений.**

Исследования, проведенные в 2010-2014 гг., предусматривали выявить отзывчивость яровой пшеницы на удобрения, качественные признаки зерна и содержание в нем азота, фосфора и калия. Полевые опыты проводили в учхозе Ивановской государственной сельскохозяйственной академии (ИГСХА) на дерново-подзолистой легко-пылеватосуглинистой почве (гумуса – 2,1-2,4%, рНсолевое – 5,3-5,5, подв. $P_2O_5$ – 150-170 мг, обм. $K_2O$ – 150-190 мг/кг). Схема опыта включала варианты: без удобрений (контроль), $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{90}K_{90}$. Выявлено, что применявшиеся минеральные удобрения не снижали численность агрономически важных групп микробов. На вариантах с азотом был лучший, против контроля и фосфорно-калийного удобрения нитратный режим почвы. На лучших вариантах, где вносили полное минеральное удобрение $N_{90}P_{90}K_{90}$, получена максимальная прибавка – 7,9 ц/га

зерна, с лучшими качественными признаками. По химическому составу – заметные улучшения содержания общего азота. Концентрация фосфатов и калия консервативные показатели. По фонам с удобрениями они были близкими к контролю.

**Ключевые слова:** пшеница яровая, удобрения, качество зерна.

**[1]G.N. Nenaydenko**, **[1]T.V. Sibiryakova, [2]M.A.Mazirov**. **Changes in hanges in quality and chemical composition of wheat grain under the influence of fertilizers.**

[1]Ivanovo State Agricultural Academy named after academician D.K. Belyaev

[2]Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy K.A.Timiryazevs

The studies conducted in 2010-2014 involved the identification of spring wheat responsiveness to fertilizers, grain qualitative characters and its nitrogen, phosphorus and potassium content. Field experiments on sod-podzolic light silty loam soil (humus – 2,1-2,4%, pH salt – 5,3-5,5, labile $P_2O_5$ – 150-170 mg, exchange $K_2O$ – 150-190 mg/kg) on the training farm of FSBEI HPE ISAA named after D.K. Belyaev were carried out. The scheme of the experiment consisted of some variants: no fertilizer (control), $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{90}K_{90}$. The applied mineral fertilizers were found not to reduce the number of agriculturally essential groups of microbes. Nitrate condition of the soil with nitrogen variant was the best opposite the control and phosphorus ones. In the best variants where the NPK-compound $N_{90}P_{90}K_{90}$ was applied maximum gain – 7,9 t/ha of grain with the best qualitative characters was obtained. There were substantial improvements in the total nitrogen content in chemical composition. The concentration of phosphates and potassium had more conservative index. As for the variants with fertilizers the values were close to the control.

**Key words:** spring wheat, fertilizer, grain quality.

УДК 633.11:631.8

# ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**І.М. Пархуць**, к.с.-г.н., **М.Р. Пархуць**

Львівський національний аграрний університет

В статті подано результати досліджень 2011 – 2014 років з вивчення впливу рівня мінерального удобрення на урожайність і якість зерна пшениці озимої сорту Фаворитка після однорічних трав (вико-вівсяна суміш) на дерново-підзолистих ґрунтах Малого Полісся. Найвищу урожайність з добрими показниками якості зерна пшениці озимої одержали у варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення (IV етап органогенезу).

**Ключові слова:** пшениця озима, добрива, урожайність, якість.

**Постановка проблеми.** Поява сортів з принципово новими характеристиками, ефективне використання їхнього генетичного потенціалу, зменшення енерговитрат на виробництво потребують удосконалення існуючих агротехнічних прийомів їх вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах із врахуванням їх біологічних особливостей, адаптивності, агроекологічної пластичності й реакції на умови вирощування. Саме ці питання і були предметом наших досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пшениця озима дуже вибаглива до умов живлення. Це пояснюється тим, що коренева система її характеризується невисокою здатністю засвоювати поживні речовини із важкорозчинних сполук в ґрунті. Винос елементів живлення пшениці озимої визначається перш за все урожайністю [3].

До фази колосіння, в залежності від умов живлення, азоту пшениця засвоює 70–82%, а фосфору і калію – 75–85% максимальної кількості [1, 4].

Ряд авторів вважають, що для повної реалізації високопродуктивних сортів пшениці озимої за інтенсивною технологією треба вносити по 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію [1, 2].

**Постановка завдання.** Основним завданням наших досліджень було встановити особливості формування врожаю і якості зерна пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від різних норм мінерального удобрення в умовах Жовківського району Львівської області на дерново-підзолистих ґрунтах.

**Виклад основного матеріалу.** Впродовж 2011 – 2014 років були проведені польові досліди з питання вивчення впливу рівня мінерального удобрення на врожайність та якість пшениці озимої сорту Фаворитка на дерново-підзолистих ґрунтах у Львівській філії Укр. НДІПВТ ім. Л. Погорілого Жовківського району Львівської області.

Характеристика орного шару ґрунту наступна: pH сольове (визначено потенціоментрично) – 5,7, вміст в орному шарі гумусу за Тюріним – 2,1 %, азоту, що легко гідролізується за Тюріним і Кононовою – 82 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору – 48 мг і обмінного калію за Кірсановим 51 мг на 1 кг ґрунту.

В дослідах використовували із мінеральних добрив аміачну селітру, гранульований суперфосфат і калій хлористий. Фосфорні, калійні і частину азотних добрив вносили осінню в передпосівну культивацію, а решта азотних в дозі $N_{30}$ в підживлення.

Урожайність і якість зерна пшениці озимої подані в таблиці 1.

Найнижча урожайність пшениці озимої була на контролі без внесення добрив і становила у середньому за роки досліджень 29,7 ц/га.

Найбільшу урожайність 51,8 ц/га, в середньому за роки досліджень, одержали за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення (IV етап). Приріст урожайності на вищевказаному варіанті становив 22,1.

Найвища маса 1000 зерен 36,0 г становила у п‘ятому варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення. На

контрольному варіанті цей показник становив 29,2 г. Натура зерна також була найвищою у п‘ятому варіанті досліду і становила 788 г/л, тоді як на контролі цей показник 752 г/л.

Таблиця 1

Вплив мінеральних добрив на урожайність і якість пшениці озимої

(середнє за 2011 – 2014 рр.)

| Варіант досліду | Урожайність, ц/га | Маса 1000 зерен, г | Натура зерна, г/л | Склоподібність зерна, % | Вміст в зерні, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | білка | клейковини |
| Контроль – без добрив | 29,7 | 29,2 | 752 | 71 | 11,5 | 20,6 |
| $N_{40}P_{30}K_{30}$ | 42,9 | 33,3 | 776 | 75 | 12,9 | 26,2 |
| $N_{80}P_{60}K_{60}$ | 46,7 | 34,9 | 781 | 76 | 13,2 | 28,9 |
| $N_{120}P_{90}K_{90}$ | 49,2 | 35,3 | 784 | 80 | 13,5 | 29,9 |
| $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення | 51,8 | 36,0 | 788 | 84 | 13,8 | 31,6 |

Щодо склоподібності зерна, то найвищою вона була за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення – 84 %. На інших варіантах досліду цей показник був дещо нижчий і найнижчим він був на контрольному варіанті 71 %.

Вміст в зерні білка і клейковини 13,8 і 31,6 % були найвищими за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення.

**Висновки.** За вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка після однорічних трав (вико-вівсяна суміш) на дерново-підзолистих ґрунтах Малого Полісся пропонуємо вносити мінеральні добрива в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ в підживлення (IV етап органогенезу).

**Бібліографічний список**

1. Лихочвор В.В. Озима пшениця / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. – 88 с.

2. Ломницький Я.Є. Озима пшениця у західних областях / Я.Є. Ломницький // Зернові культури ; за ред. Г.Р. Пікуша, В.І. Бондаренка. – К. : Урожай, 1986. – С. 89 – 102.

3. Оверченко Б.П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої / Б.П. Оверченко // Вісник аграрної науки. – К. : 2003. – С. 29 – 30.

4. Шевчук М.Й. Агрохімія : підручник / М.Й. Шевчук, С.І. Веремеєнко, В.І. Лопушняк // Ч 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. – Луцьк : Надстир'я, 2012. – 440 с.

**Пархуць И.Н., Пархуць М.Р. Влияние уровня минерального удобрения на производительность озимой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Малого Полесья Украины.**

В статье представлены результаты исследований 2011 - 2014 лет с изучения влияния уровня минерального удобрения на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Фаворитка после однолетних трав (ис-овсяная смесь) на дерново-подзолистых почвах Малого Полесья. Наивысшую урожайность с хорошими показателями качества зерна озимой пшеницы получили в варианте опыта за внесение минеральных удобрений в норме $N_{90}P_{90}K_{90} + N_{30}$ в подкормку (IV этап органогенеза).

**Ключевые слова:** пшеница озима, удобрения, урожайность, качество.

**Parkhuts I.M., Parkhuts M.R. Effect of mineral fertilization on productivity of winter wheat on sod-podzolic soils small Polissya Ukraine.**

The paper presents the results of research 2011 - 2014 years of studying the influence of mineral fertilization on yield and quality of winter wheat varieties Favorite on annual grasses (vetch-oat mixture) on sod-podzolic soils Small Polesie. The highest yield of wheat good quality parameters obtained in the form of winter experiment on fertilization norms $N_{90}R_{90}K_{90} + N_{30}$ in feeding (IV stage of organogenesis).

**Key words**: winter rape, fertilizer, yield, quality.

УДК 633.11:631.8

# ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ДЕРНОВО-СЛАБОПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ БУСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Б.І. Пархуць,** к.с.-г.н., **Н.С. Яворницький**

Львівський національний аграрний університет

Наведені результати вивчення впливу рівня мінерального удобрення на продуктивність пшениці озимої сорту Фаворитка. Дослідженнями встановлено, що на дерново-слабопідзолистому легкосуглинковому ґрунті після вико-вівсяної суміші оптимальною нормою мінеральних добрив є $N_{30}P_{80}K_{80}$ + $N_{30}$ в підживлення (III етап) + $N_{30}$ в підживлення (IV етап). Восени під основний обробіток слід вносити повне мінеральне добриво в розрахунку $N_{30}P_{80}K_{80}$, а рано навесні підживляти азотними добривами в дозі $N_{30}$ (III етап органогенезу) та $N_{30}$ в підживлення (IV етап органогенезу).

**Ключові слова:** пшениця озима, добрива, урожайність, якість.

**Постановка проблеми.** Одним з основних чинників підвищення ефективності інтенсивних технологій вирощування пшениці озимої є рівень забезпечення рослин поживними елементами. Лише за умови оптимального внесення добрив можна якнайповніше реалізувати біологічний потенціал сучасних сортів пшениці озимої. Для досягнення максимальної ефективності добрив треба застосовувати певну науково обґрунтовану систему удобрення. Тому, з огляду на зниження ресурсовартості агротехнологій, проблема оптимізованого застосування добрив має особливу актуальність [1, 6].

Урожайність пшениці озимої і якість зерна значною мірою залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж всієї вегетації. Інтенсивні сорти характеризуються більш високими вимогами до умов живлення і тільки при повному і збалансованому забезпеченні поживними речовинами можуть формувати високі врожаї [4, 5].

Достатньої кількості елементів живлення в легкодоступній формі в грунті майже не буває, тому для одержання високого врожаю під пшеницю озиму необхідно вносити мінеральні добрива [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пшениця озима дуже вибаглива до умов живлення. Це пояснюється тим, що коренева система її характеризується невисокою здатністю засвоювати поживні речовини із важкорозчинних сполук в ґрунті. Винос елементів живлення пшениці озимої визначається перш за все урожайністю [3, 6].

До фази колосіння, в залежності від умов живлення, азоту пшениця засвоює 70 – 82%, а фосфору – 75 – 85% максимальної кількості [2, 5].

Ряд авторів вважають, що для повної реалізації високопродуктивних сортів пшениці озимої за інтенсивною технологією треба вносити по 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію [1, 2].

**Постановка завдання.** Основним завданням наших досліджень було встановити особливості формування врожаю і якості зерна пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від різних норм мінерального удобрення в умовах Пустомитівського району Львівської області на темно-сірих опідзолених ґрунтах.

**Виклад основного матеріалу.** Впродовж 2013 – 2014 років були проведені польові досліди з питання вивчення впливу рівня мінерального удобрення на врожайність та якість пшениці озимої сорту Фаворитка на дерново-слабопідзолистому легкосуглинковому ґрунті у ТзОВ „Апогей Агро” Буського району, Львівської області.

Характеристика орного шару темно-сірого лісового ґрунту наступна: pH сольове (визначено потенціо-ментрично) – 6,2, вміст в орному шарі гумусу за Тюріним – 1,61 %, азоту, що лужногідролізується за Корнфільдом – 112 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію за Кірсановим – 78 мг і 81 мг на 1 кг ґрунту.

В дослідах використовували із мінеральних добрив аміачну селітру (ГОСТ 2-85), гранульований суперфосфат (ГОСТ – 5956-78) і калій хлористий

(ГОСТ 4568-95). Фосфорні і калійні добрива і частину азотних вносили осінню в передпосівну культивацію, а решта азотних в дозі $N_{30}$ і $N_{60}$ в підживлення.

Результати урожайності і якості зерна пшениці озимої подані в таблиці 1.

Найнижча урожайність пшениці озимої була на контролі без внесення добрив і становила у середньому за роки досліджень 31,3 ц/га.

Таблиця 1

Вплив мінеральних добрив на урожайність і якість пшениці озимої (середнє за 2013 – 2014 рр.)

| Варіант досліду | Урожайність, ц/га | Маса 1000 зерен, г | Натура зерна, г/л | Склоподібність зерна, % | Вміст в зерні, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | білка | клейковини |
| Контроль – без добрив | 31,3 | 41,4 | 762 | 71 | 12,5 | 25,6 |
| $N_{30}P_{90}K_{90}$ | 42,9 | 43,3 | 776 | 75 | 12,9 | 28,2 |
| $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (III етап) | 47,9 | 45,3 | 784 | 80 | 13,3 | 29,5 |
| $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (IV етап) | 50,0 | 46,0 | 788 | 84 | 13,5 | 30,6 |
| $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (V етап) | 46,0 | 44,9 | 781 | 76 | 13,1 | 28,7 |
| $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (IV етап) + $N_{30}$ (VIII етап) | 53,6 | 46,6 | 793 | 87 | 13,9 | 31,8 |

Внесення в наших дослідах мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ дещо збільшило врожайність пшениці озимої. Приріст урожайності у другому варіанті досліду становив 11,6 ц/га, або 37,1 %. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (III етап) забезпечило приріст урожайності 16,6 ц/га, або 53,0%.

Найбільшу урожайність 53,6 ц/га одержали за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (IV етап) + $N_{30}$ (VIII етап). Приріст урожайності на вищевказаному варіанті становив 22,3 ц/га, або 71,2 %.

Найвища маса 1000 зерен 46,6 г становила у п‘ятому варіанті досліду за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (IV етап) + $N_{30}$ (VIII етап). На контрольному варіанті цей показник становив 41,4 г. Натура зерна також

була найвищою у п‘ятому варіанті досліду і становила 793 г/л, тоді як на контролі цей показник 762 г/л.

Щодо скловидності зерна, то найвищою вона була за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (IV етап) + $N_{30}$ (VIII етап) – 87 %. На інших варіантах досліду цей показник був дещо нижчий і найнижчим він був на контрольному варіанті 71 %.

Вміст в зерні білка і клейковини 13,9 і 31,8 % був найвищим за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + $N_{30}$ (IV етап) + $N_{30}$ (VIII етап).

**Висновки.** При вирощуванні пшениці озимої орту Фаворитка на дерново-слабопідзолистому легкосуглинковому ґрунті після вико-вівсяної суміші пропонуємо вносити мінеральні добрива в нормі $N_{30}P_{90}K_{90}$ + в підживлення $N_{30}$ (IV етап) + в підживлення $N_{30}$ (VIII етап). Восени під основний обробіток слід вносити повне мінеральне добриво в розрахунку $N_{30}P_{90}K_{90}$, а рано навесні підживляти азотними добривами в дозі $N_{30}$ (IV етап органогенезу) та $N_{30}$ в підживлення (VIII етап органогенезу).

**Бібліографічний список**

1. Довідник з вирощування озимої пшениці / [Влох В.Г., Бомба М.Я., Лихочвор В.В., Онищук Д.М., Баб’як М.В., Коцупир Д.П.] – Львів : Українські технології, 1998. – 149 с.

2. Лихочвор В.В. Озима пшениця / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. – 88 с.

3. Ломницький Я.Є. Озима пшениця у західних областях / Я.Є. Ломницький // Зернові культури ; за ред. Г.Р. Пікуша, В.І. Бондаренка. – К. : Урожай, 1986. – С. 89 – 102.

4. Оверченко Б.П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої / Б.П. Оверченко // Вісник аграрної науки. – К. : 2003. – С. 29 – 30.

5. Технологія вирощування озимих зернових культур в умовах Львівщини : рекомендації для власників господарств, фермерів, сільських господарів.

[Свідерко М.С., Заяць О.М., Яцух К.І., Болехівський В.П., Свищ Є.В.] – Львів – Оброшино: Вид. ІЗіТ ЗР УААН, 2002. – 18 с.

6. Шевчук М.Й. Агрохімія : підручник / М.Й. Шевчук, С.І. Веремеєнко, В.І. Лопушняк // Ч 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. – Луцьк : Надстир’я, 2012. – 440 с.

**Пархуць Б.И., Яворницкий Н.С. Влияние уровня минерального удобрения на производительность озимой пшеницы на дерново-слабоподзолистыми почве Буском районе Львовской области.**

Приведенные результаты изучения влияния уровня минерального удобрения на производительность озимой пшеницы сорта Фаворитка. Исследованиями установлено, что на дерново-слабоподзолистыми легкосуглинковых почве после ис-овсяной смеси оптимальной нормой минеральных удобрений является $N_{30}P_{80}K_{80}$ + $N_{30}$ в подкормку (III этап) + $N_{30}$ в подкормку (IV этап). Осенью под основную обработку следует вносить полное минеральное удобрение в расчете $N_{30}P_{80}K_{80}$, а рано весной подкармливать азотными удобрениями в дозе $N_{30}$ (III этап органогенеза) и $N_{30}$ в подкормку (IV этап органогенеза).

**Ключевые слова:** пшеница озима, удобрения, урожайность, качество.

**Parkhuts B.I., Yavornytsky N.S. Influence of mineral fertilization on performance winter wheat on sod-podzolic soils Busk district, Lviv region.**

The results of the study of the influence of mineral fertilization on winter wheat variety productivity favorite. Research has established that the sod-podzolic soil after light loam Viko-oat mixtures optimum rate of fertilizer is $N_{30}R_{80}K_{80}$ + $N_{30}$ in feeding (third stage) + $N_{30}$ in feeding (fourth stage). Autumn in the main cultivation should make a complete fertilizer in the calculation $N_{30}R_{80}K_{80}$ and early spring of fueling a dose of nitrogen fertilizer $N_{30}$ (the third stage of organogenesis) and $N_{30}$ in feeding (organogenesis stage IV).

**Key words**: winter rape, fertilizer, yield, quality.

631.8:633.15:631.445.4

# ЗМІНА БІОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУКУРУДЗИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ ВУКСАЛ

**Н.А. Пасічник,** к.с.-г.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ

Встановлені позитивні зміни у морфо-біометричних показниках кукурудзи завдяки позакореневим підживленням водорозчинними добривами Вуксал.

**Ключові слова:** кукурудза на зерно, зелена маса, суха речовина, водорозчинні добрива.

**Постановка проблеми.** Накопичення сухої речовини, формування зеленої маси – це відображення життєдіяльності рослинного організму на кожному етапі його росту й розвитку в конкретних умовах. Біометричні параметри є діагностичними і для рівня забезпечення елементами живлення, і для продуктивності в цілому. Для інтенсивних культур, якою є кукурудза на зерно, важливим є встановлення зв’язку між урожайністю й біометричними параметрами рослин протягом вегетації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На покращення живлення рослини реагують посиленням ростових процесів. Найінтенсивніше збільшення довжини стебла спостерігається на 7-8 етапах (посилений ріст суцвіть - викидання волоті) органогенезу [1-2]. Висота зернових культур характеризує розмір стебла, відображаючи загальний стан рослин, в тому числі й розмір біомаси, проявляючи реакцію рослин на умови живлення. Між урожайністю і висотою рослин встановлюється позитивна кореляційна залежність [3-4].

**Постановка завдання.** Дослідити зміни у біометричних показниках кукурудзи після позакореневих підживлень, встановити залежність між ними і урожайністю культури. У своїх дослідженнях ми використовували

водорозчинні добрива Вуксал (виробник – німецька компанія Аглюкон) [5].

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень.** Дослідження включали: польовий дослід, аналітичні дослідження, супутні спостереження (фенологічні, врахування погодних факторів, ін.). Польовий дослід був проведений на базі ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” у стаціонарі кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва.

Ґрунт дослідної ділянки лучно-чорноземний карбонатний грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку, характеризується позитивними фізико-хімічними властивостями, середньозабезпечений фосфором і калієм. Підживлення кукурудзи на зерно проводили в наступні строки: 1) 4-6 справжніх листків; 2) 8-10 справжніх листків.

**Результати досліджень.** Результати вивчення динаміки наростання біомаси рослин показали істотне збільшення біомаси рослин кукурудзи після підживлення добривами Вуксал (табл. 1). Очевидно, у фазу 4-6 листків, коли рослина кукурудзи починає інтенсивно нарощувати вегетативну масу, позакореневе підживлення інтенсифікує синтез органічної речовини. Більшого ефекту було досягнуто у варіантах із підживленням у два строки. Для встановлення змін у ростових процесах рослин необхідно прослідкувати динаміку не лише наростання зеленої маси, а й нагромадження сухої речовини рослинами кукурудзи (табл. 2).

Дані наших досліджень свідчать, що застосування добрив позитивно вплинуло на ростові процеси рослин. У варіанті без добрив формування зеленої маси і сухої речовини були найнижчими в усі фази росту і розвитку. Підживлення водорозчинними добривами мало підсилюючий вплив на наростання біомаси рослин кукурудзи. Більш ефективним, у цьому сенсі, є дворазове підживлення Вуксалами. Виокремлювати найбільш ефективний варіант підживлення не вважаємо за доцільне, у різні фази росту і розвитку рослин дещо вищі результати отримані у різних варіантах.

1. - Динаміка формування зеленої маси рослинами кукурудзи, т/га

| Варіант досліду | Фаза росту і розвитку рослин кукурудзи | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4-6 листків | 8-10 листків | викидання волоті | повна стиглість |
| Без добрив (контроль) | 0,22<br>0,9 | 9,9<br>38 | 31,5<br>121 | 26,0<br>100 |
| Вуксал Аскофол/ 4-6 листків | 0,26<br>0,9 | 10,1<br>36 | 35,3<br>126 | 28,0<br>100 |
| Вуксал Аміноплант/ 4-6 листків | 0,25<br>0,9 | 13,5<br>46 | 41,0<br>140 | 29,3<br>100 |
| Вуксал Аскофол/ 8-10 листків | 0,28<br>0,9 | 14,0<br>47 | 46,5<br>157 | 29,6<br>100 |
| Вуксал Аміноплант/ 8-10 листків | 0,27<br>0,8 | 15,3<br>48 | 55,5<br>175 | 31,8<br>100 |
| Вуксал Аскофол/ 4-6 листків Вуксал Аскофол/ 8-10 листків | 0,29<br>0,9 | 15,1<br>47 | 57,5<br>178 | 32,3<br>100 |
| Вуксал Аміноплант/ 4-6 листків Вуксал Аміноплант/8-10 листків | 0,30<br>0,9 | 13,0<br>40 | 56,3<br>172 | 32,7<br>100 |

Примітка. Чисельник – нагромадження у т/га, знаменник – частка до нагромадження у фазу повної стиглості, %

Темпи наростання свідчать, що зелена маса нагромаджується досить інтенсивно, сягаючи піку в фазу викидання волотей, після чого знижується, що пов’язане з опаданням листків та втратою рослинами вологи. На противагу цьому, темпи нагромадження сухої речовини на початку росту повільні, до фази викидання волотей нагромаджується лише близько половини врожаю сухої речовини, отриманої на момент збирання. Це пов’язане з тим, що у міжфазний період (8-10 листків – викидання волотей) найбільш інтенсивно проходять ростові процеси, які потребують великих витрат енергії, постачальником якої є органічна речовина, синтезована у процесі фотосинтезу. Таким чином, розкладання органічної речовини для забезпечення ростових процесів енергією і будівельним матеріалом призводить до зниження чистої продуктивності фотосинтезу.

Кореляційний аналіз залежності врожайності від темпів наростання зеленої маси і сухої речовини рослинами кукурудзи показав високу залежність між зазначеними показниками: коефіцієнт кореляції змінювався в межах r=0,77-

0,97 для зв’язку з масою зелених рослин і r=0,71-0,96 - для врожаю сухої маси рослин.

2. - Динаміка нагромадження сухої речовини рослинами кукурудзи, т/га

| Варіант досліду | Фаза росту і розвитку рослин кукурудзи | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4-6 листків | 8-10 листків | викидання волоті | повна стиглість |
| Без добрив (контроль) | 0,03<br>0,2 | 2,99<br>19 | 5,95<br>38 | 15,5<br>100 |
| Вуксал Аскофол/ 4-6 листків | 0,04<br>0,2 | 3,41<br>21 | 6,60<br>40 | 16,6<br>100 |
| Вуксал Аминоплант/ 4-6 листків | 0,04<br>0,2 | 3,33<br>24 | 6,18<br>39 | 16,2<br>100 |
| Вуксал Аскофол/ 8-10 листків | 0,04<br>0,2 | 4,05<br>23 | 7,13<br>43 | 17,8<br>100 |
| Вуксал Аминоплант/ 8-10 листків | 0,04<br>0,2 | 4,18<br>23 | 7,22<br>52 | 18,2<br>100 |
| Вуксал Аскофол/ 4-6 листків Вуксал Аскофол/ 8-10 листків | 0,05<br>0,2 | 4,41<br>21 | 10,25<br>49 | 21,0<br>100 |
| Вуксал Аминоплант/ 4-6 листків Вуксал Аминоплант/8-10 листків | 0,05<br>0,2 | 4,06<br>20 | 10,33<br>51 | 20,4<br>100 |

Примітка. Чисельник – нагромадження у т/га, знаменник – частка до нагромадження у фазу повної стиглості, %

Коефіцієнти кореляції мали найвищі значення для двох останніх фаз росту і розвитку рослин – викидання волотей та повна стиглість. Це вказує на можливість використовувати показники формування зеленої маси і нагромадження сухої речовини рослинами кукурудзи як індикаторні показники для прогнозування потенційно можливої врожайності даного гібриду за даних ґрунтових умов. Очевидно, у фазу повної стиглості прогнозування врожайності не є доцільним, тому перспективним може бути використання показників розвитку рослин у фазу викидання волотей, адже у попередні фази прогноз може виявитися неточним, оскільки ще дуже багато факторів впливають на молоді рослини. До фази викидання волотей вже сформовані всі органи, в тому числі органи плодоношення, і тому показники росту і розвитку рослин у цю фазу можуть вказувати на потенційні можливості рослини сформувати високу врожайність. Проте, хоча у період викидання волотей прогноз є більш

надійним, у цю і наступні фази вже складно змінити умови живлення рослин, оскільки рослини вже сформовані, й, крім того, можливість технологічних операцій за такої висоти рослин дуже обмежена.

**Висновки.** Використання Вуксалів для позкореневого підживлення обумовлює позитивні зміни в біометричних параметрах рослин кукурудзи на зерно, що є передумовою підвищення її продуктивності. Тісна кореляційна залежність дозволяє використовувати показники формування зеленої маси і нагромадження сухої речовини рослинами кукурудзи як індикаторні для прогнозування потенційно можливої врожайності кукурудзи на зерно за вирощування на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті.

**Бібліографічний список**

1. Klingenhagen G. Einmal richtig oder zweimal reduziert // Dlz-agrarmagazin. – 2003. – Vol. 4. – S. 26-30.

2. Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: Справочник — М.: Агропромиздат, 1990 – 235 с.

3. Логінова І.В., Пасічник Н.А. Функціональна діагностика як метод прогнозування ефективності удобрення кукурудзи // Науковий вісник НУБіП України. – 2014. – Вип.195(1). – С.97-101.

4. Булдыкова И.А., Шеуджен А.А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Научный журнал КубГАУ. – 2014. - № 98(04). – С.1-15.

5. http://unifer.de/assets/files/ru/publikacii/wuxal-strakhovka-vashego-urozhaya-2013.pdf.

**Н.А. Пасичник. Изменение биометрических параметров кукурузы за использование водорастворимых удобрений Вуксал.**

Установлены положительные изменения в морфо-биометрических показателях кукурузы благодаря внекорневой подкормке водорастворимыми удобрениями Вуксал.

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, зеленая масса, сухое вещество, водорастворимые удобрения.

**N.A. Pasichnyk. Change biometric parameters for maize using water-soluble fertilizer Wuxal.**

The positive changes in morphological and biometric indicators of corn due to foliar feeding fertilizers Wuxal.

**Key words:** corn grain, green mass, dry matter, soluble fertilizer.

631.8:633.15:631.445.4

# ДІЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ ВУКСАЛ ЗА ПІДЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО НА ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ

**Н.А. Пасічник**, к.с.-г.н., **К.І. Бойко**

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Наведений аналіз результатів досліджень впливу позакореневих підживлень водорозчинними добривами Вуксал на формування врожаю кукурудзи на зерно. Показане істотне підвищення врожайності та якості зерна за підживлення рослин у критичні періоди, на фоні основного удобрення рекомендованою нормою мінеральних добрив.

**Ключові слова:** кукурудза на зерно, урожайність, якість врожаю, водорозчинні добрива.

**Постановка проблеми.** Вирощування інтенсивних культур, якою є кукурудза, потребує науково обґрунтованого системного підходу. Використання ґрунтового ресурсу, забезпечення рослин необхідними елементами живлення, економічна ефективність технології вирощування – це основні критерії, які слід враховувати і які часто складно узгодити у

виробництві. Вартість добрив, вимоги сучасних сортів і гібридів кукурудзи сьогодні актуалізують науковий пошук нових підходів у системі застосування добрив.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Все більшої популярності набувають водорозчинні добрива, позитивні сторони їх використання вже оцінені виробниками [1-3]. Позакореневі підживлення в критичні періоди росту і розвитку кукурудзи показали себе як ефективний засіб оптимізації живлення рослин і підвищення коефіцієнту використання елементів із добрив [3-5].

**Постановка завдання.** Дія таких добрив потребує всебічного вивчення. Ми, зокрема, досліджували вплив водорозчинних добрив Вуксал (виробник – німецька компанія Аглюкон) на формування врожаю кукурудзи на зерно, зокрема на окремі параметри, які визначають урожайність та якість зерна.

**Об’єкти, матеріали і методики досліджень.** Дослідження ефективності дії добрив Вуксал включали: польовий дослід, аналітичні дослідження, супутні спостереження (фенологічні, врахування погодних факторів, ін.). Польовий дослід був проведений на базі ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” у стаціонарі кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва. Польові й лабораторні дослідження проводили за прийнятими в агрохімії методиками й методами. В дослідженнях використовували гібрид кукурудзи Яринин F1.

Ґрунт дослідної ділянки лучно-чорноземний карбонатний грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку, характеризується позитивними фізико-хімічними властивостями, середньозабезпечений фосфором і калієм. Реакція ґрунтового розчину сприятлива для росту й розвитку більшості сільськогосподарських культур лісостепової зони. Однак, щоб отримати високий урожай такої інтенсивної культури як кукурудза, необхідно звертати увагу на ефективну родючість ґрунту. Підживлення кукурудзи на зерно проводили в наступні строки: 1) 4-6 справжніх листків; 2) 8-10 справжніх листків. Настання зазначеної фази встановлювалося тоді, коли не менше 75% рослин входили в неї.

**Результати досліджень.** Кукурудза відноситься до культур, для яких властивий С4 тип фотосинтезу і, відповідно, дуже інтенсивний ріст. Наростання біомаси залежить від сукупності кліматичних, ґрунтових і морфологічних факторів. Важлива роль належить режиму живлення, який визначає закладку і формування початків, фізіологічні й біохімічні процеси в рослинах.

Отримані нами дані свідчать про сприятливий вплив підживлення Вуксалами на ріст і розвиток рослин та формування врожайності. Дані таблиці (табл.) показують, що підживлення Вуксалами в один строк обумовлює приріст урожаю 24-41 % до контролю, що становило 1,7-2,9 т/га. Підживлення у два строки обумовлює збільшення урожайності на 43-54 %, що складає 3,1-3,8 т/га. Достовірний приріст урожаю, порівняно з одноразовим підживленням (варіанти 2-5), отримано у варіантах дворазового підживлення Вуксалом Аскофол і Вуксалом Аміноплант (варіанти 6, 7). Показники урожайності вищі за можливі виробничі, так як збір і облік урожаю проводиться вручну, і втрати зводяться до мінімуму.

Таблиця. Урожайність кукурудзи та вміст білка в зерні (2013-2014 рр.)

| Варіант досліду | Врожайність, т/га | Приріст урожаю | | Вміст білка, % |
|---|---|---|---|---|
| | | т/га | % | |
| Без добрив (контроль) | 7,1 | – | – | 5,66 |
| Вуксал Аскофол/ 4-6 листків | 8,8 | 1,7 | 24 | 6,24 |
| Вуксал Аміноплант/ 4-6 листків | 9,7 | 2,6 | 37 | 6,24 |
| Вуксал Аскофол/ 8-10 листків | 9,9 | 2,8 | 39 | 6,62 |
| Вуксал Аміноплант/ 8-10 листків | 10,0 | 2,9 | 41 | 6,24 |
| Вуксал Аскофол/ 4-6 листків Вуксал Аскофол/ 8-10 листків | 10,9 | 3,8 | 54 | 7,17 |
| Вуксал Аміноплант/ 4-6 листків Вуксал Аміноплант/8-10 листків | 10,8 | 3,7 | 53 | 6,62 |
| $НІР_{05}$ | | *0,8* | | *0,67* |

Вміст білка в зерні кукурудзи (табл.) змінювався залежно від удобрення. Порівняно з контролем (5,66 %) у варіантах із позакореневим підживленням

Вуксалом цей показник сладав 6,24 - 7,17 %. Серед варіантів підживлення ефективнішим було дворазове підживлення Вуксалами, показники вмісту білку в зерні кукурудзи тут складали 6,62-7,17 %. Очевидно, регулювання живлення рослин у фазу 4-6 листків і у фазу 8-10 листків активізує біохімічні процеси в рослинах, чим обумовлює не лише підвищення урожайності кукурудзи на зерно, а й покращення якості продукції.

**Висновки** Підживлення водорозчинними добривами Вуксал дозволяє істотно збільшити урожайність кукурудзи на зерно. Так, підживлення в один строк обумовлює приріст урожаю 24-41 % до контролю (без підживлення), що становило 1,7-2,9 т/га. Підживлення у два строки обумовлює збільшення урожайності на 43-54 %, що складає 3,1-3,8 т/га.

Застосування добрив Вуксал для підживлення кукурудзи на зерно активізує біохімічні перетворення у рослинах, чим сприяє поліпшенню якості отриманої продукції. Вміст білка, порівняно з контролем, збільшується на 0,58 - 1,51 %.

**Бібліографічний список**

1. http://unifer.de/assets/files/ru/publikacii/wuxal-strakhovka-vashego-urozhaya-2013.pdf.

2. http://agrostimul.com.ua/catalog.html?page=shop.browse&category_id=264

3. http://www.agroscience.com.ua/plant/52-systema-udobrennya-kukurudzy.

4. Д. Шпаар, К. Гінапп, Д. Дрегер, А. Захаренко, С. Каленська та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Під загальною редакцією Д. Шпаара. - К: Альфа-стевія ЛТД. – 2009. – 396 с.

5. Булдыкова И.А., Шеуджен А.А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Научный журнал КубГАУ. – 2014. - № 98(04). – С.1-15.

**Н.А. Пасечник, К.И. Бойко. Действие водорастворимых удобрений Вуксал за подпитки кукурузы на зерно на лугово-черноземной карбонатном почве.**

Приведен анализ результатов исследований влияния внекорневых подкормок водорастворимыми удобрениями Вуксал на формирование урожая кукурузы на зерно. Показано существенное повышение урожайности и качества зерна при подкормке растений в критические периоды, на фоне основного удобрения рекомендованной нормой минеральных удобрений.

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, урожайность, качество зерна, водорастворимые удобрения.

**N.A. Pasechnik, K.I. Boyko. Action soluble fertilizers Wuxal by feeding corn to meadow-chernozem calcareous soil.**

The above analysis of research results influence foliar fertilizing fertilizers Wuxal the formation of a crop of corn for grain. Showing significant increase in yield and grain quality during plant nutrition at critical periods in the background of the main fertilizer recommended rates of fertilizer.

**Key words:** maize, yield, grain quality, water-soluble fertilizer..

УДК 635.15:631.5 (477.4)

## РОЛЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В ПІДВИЩЕННІ АНТИСТРЕСОВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ

**Я. Г. Цицюра**, к. с.-г. н.

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Представлені результати вивчення значення мінеральних добрив для підвищення адаптивних властивостей редьки олійної як з огляду на формування різних рівнів її продуктивності та її основних складових, так і з позиції впливу на залежності від гідротермічних чинників вегетації.

**Ключові слова:** редька олійна, мінеральні добрива, стрес, адаптивні властивості, продуктивність.

**Постановка проблеми.** У своїх дослідженнях А. М. Силаєвої [1] відмічається, що сучасні технології вирощування с.-г. культур мають носити елементи антистресового забезпечення. Автор також виділяє основні абіотичні та біотичні чинники стресових факторів у рослин. Серед абіотичних чинників на перших місці поставлено екстремально високі та низькі температури повітря і ґрунту та атмосферна або ґрунтова посуха. В продовження цього сучасний комплекс антистресових технологій рекомендується розділяти на попереджувальні технології, технології швидкого реагування та післястресові технології тривалої дії. У цій системі технологій мінеральні добрива розглядаються як стресорегулятор у рамках попереджувальних технологій та технологій швидкого реагування. На думку П. О. Дмитренка [2] добрива впливаючи на інтенсивність синтезу окремих груп сполук у рослинному організмі, характер протікання обмінних реакцій та систем гідролізно-осмотичних перетворень – у багатьох випадках визначають стійкість рослин до абіотичних чинників довкілля, пролонговують цю стійкість та знижують залежність їх росту і розвитку від гідротермічних чинників. Стійкість рослин у багатьох випадках є генетично обумовленою, однак зовнішні фактори, включаючи мінеральне живлення і удобрення, здатні значною мірою підвищувати її або знижувати. Знання про взаємодію живлення і абіотичної стійкості рослин (їх адаптивний потенціал) дозволяють формувати систему удобрення, яка б зменшувала, зупиняла та попереджувала негативну тривалу дію чинників довкілля. Редька олійна в ракурсі цієї проблематики є культурою маловивченою, а тому доцільність таких досліджень не викликає сумніву.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фізіологічна роль добрив з огляду на підвищення комплексу показників адаптивності рослин висвітлена в працях багатьох дослідників як в працях фундаторів сучасної агрохімії, так і в працях науковців останньої генерації. Зокрема, теоретичне обґрунтування багатьох аспектів регуляторних систем водообміну, фізіологічних і молекулярно-біологічних механізмів стійкості й адаптації рослин до абіотичних

та біотичних стресових чинників проведено дослідниками наукової школи І. П. Григорюка (НУБіП).

Деталізація цього важливого питання в приміненні до редьки олійної висвітлена у публікаціях Н. Л. Беліка [3], М. В. Радченко [4], О. М. Козленка [5], Я. Е. Пилюк [6], А. А. Пєшкової, Н. В.Дорофєєва [7] у тривалих власних дослідженнях [8].

В силу наведених фактів, одним із завдань наших досліджень є оцінка мінеральних добрив з позиції підвищення адаптивних властивостей редьки олійної.

**Виклад основного матеріалу.** Польові дослідження проводили упродовж 2010 – 2014 рр. на сірих лісових ґрунтах з середніми показниками вмісту (у межах послідовної ротації дослідної ділянки у межах дослідного поля): гумусу 2,9 – 3,2 %, легкогідролізованого азоту 81 – 92, рухомого фосфору 187 – 220, обмінного калію 98 – 126 мг/кг ґрунту при $pH_{kcl}$ 5,5 – 5,8. Мінеральні добрива вносились навесні перед посівний обробіток в обсязі повної визначеної дози для варіанту досліджень.

Роки досліджень відрізнялись за основними гідротермічними показниками. 2010 р. був найбільш сприятливим з сумою опадів за період квітень – вересень 449 мм, середньодобовою температурою 17,2 °С та ГТК – 1,49. Для умов 2011 р. ці показники становили, відповідно, 314 мм, 16,3 °С, 1,11, а в 2012 р., відповідно, 272 мм, 17,7 °С та 0,79, що дозволило об’єктивно оцінити вплив абіотичних чинників на формування продуктивності редьки олійної.

У 2013 році відмічено зростання середньомісячних температур порівняно з середньобагаторічними показниками. За період квітень – вересень середня температура склала 16,1 $^{o}$С, що на 1,3 $^{o}$С вище порівняно з середньо багаторічними показниками за аналогічний період. За цей же період сума опадів склала 424,8 мм, що на 42,8 мм більше багаторічної норми.

Умови періоду вегетації 2014 року також відрізнялись від середньо багаторічних даних. В цілому вказаний період вегетації відрізнявся високими

середньодобовими температурами (107 % від середньобагаторічної норми), нерівномірним зволоженням (64 % від норми), загальною атмосферною посушливістю за показниками відносної вологості повітря (93 % від норми), високим рівнем сонячної інсоляції за показниками тривалості сонячного сяйва (118,7 % середньобагаторічної норми), високими показниками температури ґрунту на глибині 10 см – 19,3 $^0$C за норми в межах 17,5 – 18,0 $^0$C та задовільними запасами продуктивної вологи в 100 см шарі ґрунту. Таким чином, найбільш стресові умови для редьки олійної складались у 2011 та 2012 роках.

Результатами наших досліджень встановлено, що редька олійна надзвичайно позитивно реагує на внесення мінеральних добрив та їх післядію. Причому, ця реакція стосується як фенологічного розвитку рослин, так і формування рівнів її продуктивності (корми та насіння) (табл. 1). Представлені дані дають нам всі підстави стверджувати, що застосування мінеральних добрив при вирощуванні редьки олійної – надійний чинник реалізації потенціалу її сортів.

Таблиця 1

Приріст продуктивних показників росту і розвитку рослин редьки олійної сорту Журавка у співставленні $N_{60}P_{60}K_{60}$ до неудобреного контролю (за 2010 – 2014 рр.)

| Показник | Усереднений інтервал приросту показника, % |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Тривалість періоду вегетації, діб | 6,7 – 11,2 |
| Схожість насіння, % | 1,5 – 2,6 |
| Виживаність рослин, % | 3,5 – 6,7 |
| Довжина стебла, см | 27,0 – 41,0 |
| Діаметр стебла в його основі, см | 12,7 – 30,4 |
| Облистяність рослин, % | 3,2 – 10,2 |
| Площа асиміляційної поверхні, тис м$^2$/га | 16,0 – 42,0 |
| Урожайність листостеблової маси до фази цвітіння, т/га | 55,0 – 70,0 |
| Урожайність листостеблової маси до фази повного плодоношення, т/га | 40,0 – 52,0 |

Продовження таблиці 1

| 1 | 2 |
|---|---|
| Репродуктивне зусилля за кількістю квіток на рослині, % | 24,5 – 40,8 |
| Репродуктивне зусилля за кількістю стручків<br>– на фазу зеленого стручка<br>– на фазу жовтого стручка | <br>9,6 – 15,7<br>11,5 – 18,0 |
| Кількість бічних гілок, шт. | 22,5 – 32,0 |
| Кількість стручків на рослині, шт. | 30,0 – 42,6 |
| Кількість насінин в стручку, шт | 19,6 – 28,7 |
| Маса 1000 насінин, г | 11,6 – 18,7 |
| Урожайність насіння (у фактичному заліку збирання), т/га | 102,0 – 182,5 |

Нами відмічено, що у роки з дефіцитом вологозабезпечення на фоні зростання середньодобових температур, саме мінеральні добрива забезпечували відповідну інтенсивність ростових процесів, що гарантувало формування більш високих рівнів як кормової, так і насіннєвої продуктивності, особливо що стосуються темпів лінійного росту стебла, радіального його росту, площі листкового апарату тощо.

Встановлено також, що застосування добрив, в силу їх стимулюючої дії на інтенсивність протікання ростових процесів, знижує залежність морфогенезу рослин від ряду гідротермічних чинників періоду вегетації. Істотність зв’язку між вказаними чинниками та базовими морфопараметрами архітектоніки рослин вища на 12 – 23 % порівняно з варіантом $N_{60}P_{60}K_{60}$ (табл. 2).

Таблиця 2

Залежність ряду морфометричних показників рослин редьки олійної на різних фонах мінерального живлення від погодних умов, 2010 – 2014 рр.

(в моделі сорти – роки – варіанти) (для n = 60 у групі співставлення)

| Показники | Фон мінерального живлення | Середньодобова температура повітря, °С | Сума опадів, мм | Відносна вологість повітря, % | ГТК | Коефіцієнт зволоження |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | За період сходи – зелений стручок (значення парних коефіцієнтів кореляції з розмахом в межах років спостереження) | | | | |
| Висота рослин, см | Без добрив | -0,447… -0,503* | 0,627… 0,684** | 0,809… 0,852** | 0,568… 0,593** | 0,690… 0,718 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | -0,363… -0,394* | 0,593… 0,627** | 0,705… 0,769** | 0,519… 0,572** | 0,629… 0,651** |
| Діаметр стебла, мм | Без добрив | -0,641… -0,683** | 0,763… 0,809** | 0,875… 0,928** | 0,737… 0,803** | 0,842… 0,906** |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | -0,482… -0,517* | 0,657… 0,728** | 0,786… 0,878** | 0,675… 0,739** | 0,652… 0,794** |
| Площа листкової поверхні, тис $м^2$/га | Без добрив | -0,657… -0,711** | 0,769… 0,869** | 0,847… 0,934** | 0,865… 0,936** | 0,873… 0,918** |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | -0,515… -0,609* | 0,632… 0,763** | 0,782… 0,845** | 0,759… 0,874** | 0,793… 0,862** |

Примітки: 1.* - достовірно на 5 % рівні значущості; 2.** – достовірно на 1 % рівні значущості.

Зниження залежності росту і розвитку редьки олійної від абіотичних чинників вегетації, і гідротермічних чинників зокрема, під дією внесених мінеральних добрив можна пояснити зменшенням транспіраційного коефіцієнта, тобто підвищенням економічності водо споживчого балансу між витратою води на нагромадження органічної речовини та на процеси дихання.

Про це К.А. Тімірязев писав: «…для рослин, що дістали добрива (особливо азотні), знижується відношення між органічними речовинами, що утворились, і витратою вологи на випаровування, тобто на кожну одиницю ваги органічних речовин рослина, яка дістала добрива, випаровує менше, ніж рослина, що не дістала добрив» [9]. Цей висновок наглядно підтверджується зниженням окреслених залежностей щодо ГТК та коефіцієнту зволоження. З

цих же міркувань у випадку рослин редьки олійної підвищується їх стійкість до тривалого дефіциту ґрунтового та атмосферного зволоження.

Слід також відмітити, що редька олійна є традиційною проміжною культурою для Лісостепової зони, а тому післяжнивні та післяукісні її посіви, які сіють в третій декаді червня – першій декаді липня також потерпають від несприятливих гідротермічних режимів вегетування. У цьому ракурсі, застосування мінеральних добрив за літньої сівби важливий фактор формування достатньо продуктивних агрофітоценозів цієї культури [10].

**Висновки.** Таким чином, застосування мінеральних добрив змінює біологічну реакцію рослин редьки олійної на абіотичні фактори середовища у напрямку зменшення їх вираженого впливу, що відкриває можливість використання мінеральних добрив для стресорегуляції росту і розвитку рослин у системі малосприятливих та несприятливих умов для їх росту і розвитку.

Перспективним і важливим на нашу думку є вивчення дії мінеральних добрив як стресостабілізуючого чинника за дробового внесення мінеральних добрив з огляду на критичні періоди вегетації даної с.-г. культури та використання їх у комплексі антистресових агрохімічних засобів та мінеральних добрив з вмістом кремнію, мікроелементів комплексної хелатної структури. Саме ці питання поставлені нами на вивчення у комплексі розробки адаптивної технології вирощування сортів редьки олійної для умов Лісостепу Правобережного.

**Бібліографічний список**

1. Силаєва А. М. Технологічні засоби підвищення адаптації рослин до умов глобального потепління [Текст] / А. М. Силаєва // Мат. Міжнародної науково-практичної конференції “Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління”. – Мілетополь, 4 – 6 червня, 2009 р. – С. 109 – 112.

2. Дмитренко П. О., Витриховський П. І. Удобрення та густота посіву польових культур [Текст] / П. О. Дмитренко, П. І. Витриховський. – К.: Урожай, 1975. – 248 с.

3. Белик Н. Л. Биологические основы технологии возделывания рапса ярового и редьки масличной в Центральном Черноземье [Текст]: дис… на

соискание ученой степени доктора с.-х. наук: 06.01.09 / Белик Николай Лукьянович. – М., 2002. – 518 с.

4. Радченко М. В. Оптимізація елементів технології вирощування редьки олійної в умовах північно-східної частини Лісостепу правобережного [Текст]: дис…кандидата с.-г. наук: 06.01.09 / Радченко Микола Володимирович. – Харків, 2009. – 216 с.

5. Козленко О. М. Продуктивність ярих олійних культур залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу України [Текст]: дис…кандидата с.-г. наук / Козленко Олексій Михайлович. – Київ, 2011. – 180 с.

6. Пилюк Я. Э. Основные приёмы возделывания редьки масличной на корм [Текст]: дис…кандидата с.-г. наук / Пилюк Ядига Эдвардовна. – Кодино, 1984. – 204 с.

7. Пешкова А. А., Дорофеев Н. В. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной [Текст]/ А. А. Пешкова, Н. В. Дорофеев. – Иркутск, 2008. – 145 с.

8. Цицюра Я. Г, Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування. Монографія. [Текст] / Я. Г. Цицюра, Т. В. Цицюра. – Вінниця: ТОВ “Нілан ЛТД”, 2015. – 624 с.

9. О закономерных связях между гидрофизическими и физическими свойствами почв / [Т.Н. Лактионова, В.В. Медведев, О.Н. Бигун и др.]. // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. збірник. – 2007. – Вип. 67. – С. 42 – 53.

10. Цицюра Т. В. Особливості формування асиміляційної поверхні у сортів редьки олійної залежно від строків сівби та удобрення в умовах Лісостепу правобережного [Текст] / Т. В. Цицюра // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вип. 4 (74). – 2013. – С. 80 – 90.

**Я. Г. Цыцюра. Роль минеральных удобрений в повышении антистрессовости технологий выращивания редьки масличной**

Представлены результаты изучения значения минеральных удобрений для повышения адаптивных свойств редьки масличной, как с учётом

формирование разных уровней её продуктивности, в том числе и основных составляющих, так и с позиции влияния на зависимость от гидротермических факторов вегетации.

**Ключевые слова:** редька масличная, минеральные удобрения, стресс, адаптивные свойства, продуктивность.

**Y. G. Tsystyura. The role of mineral fertilizers in the increase of antistressness descriptions technologies of growing radish oil**

The results study of value mineral fertilizers for the increase of adaptive properties of radish oil, both with an account forming of different levels of her productivity, including basic constituents and from position of influence to dependence from the hydrothermal factors of vegetation are presented.

**Key words:** radish oil, mineral fertilizers, stress, adaptive properties, productivity.

## SKŁAD CHEMICZNY ZIARNA KUKURYDZY W ZALEŻNOŚCI OD TYPU GLEBY ORAZ STOSOWANEGO NAWOŻENIA SIARKĄ I BASFOLIAREM

**Ewa Spychaj-Fabisiak**[*], **Jacek Długosz**[**], **Piotr Piszczek**[***], **Marcin Domagalski**[*]

Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy,

[*] Katedra Chemii Środowiska – Zakład Chemii Rolnej,

[**] Katedra Gleboznawstwa i Ochrony Gleb,

[***] Katedra Roślin Ozdobnych i Warzywnych

**Wstęp.** Warunki klimatyczne Polski znacznie odbiegają od wymagań kukurydzy, która jest rośliną ciepłolubną i dnia krótkiego. Pomimo tego jej uprawa w Polsce w ostatnich latach znacznie zyskała na popularności i znaczeniu

gospodarczym. Jej wyrazem jest systematyczny wzrost powierzchni uprawy, zwłaszcza na zbiór ziarna oraz uzyskiwanie wyższych plonów zarówno ziarna jak i wysokoenergetycznych kiszonek z całych roślin. Zmieniła się też struktura kierunków uprawy i użytkowania plonów. W początku lat 90-tych ubiegłego wieku dominowała uprawa na kiszonkę z całych roślin, a udział uprawy na ziarno i CCM był niewielki ale systematycznie się zwiększał. W 2001 roku powierzchnia uprawy na ziarno osiągnęła rekordowy poziom 224 tys. ha przy tylko 180 tys. uprawy na kiszonkę czemu jednocześnie towarzyszył wzrost plonów, który wynosił średnio dla kraju 61,2 dt/ha (Dubas 2002).

Dużą rolę w tak dużym zainteresowaniu polskiego rolnictwa w ostatnich latach uprawą kukurydzy, zwłaszcza na ziarno, była korzystna dla producentów cena ziarna na rynku, co przy dużej jego efektywności w żywieniu drobiu było podstawą dynamicznego rozwoju produkcji drobiarskiej oraz spowodowało też wzrost zainteresowania ziarnem kukurydzy przemysłu przetwórczego i paszowego.

W związku z powyższym podjęto badania, których celem było określenie, w warunkach doświadczenia mikropoletkowego, w jakim stopniu badane czynniki naturalne i antropogeniczne; typ gleby, aplikacji siarki i Basfoliaru wpływają na skład chemiczny ziarna kukurydzy.

**Materiał i metodyka badań.** Doświadczenie założono w 2004 roku na terenie Stacji Badawczej UTP w Bydgoszczy. Prowadzono je w betonowych cembrach, każdy o powierzchni 0,8 $m^2$, które wypełniono 4 glebami zgodnie z profilami genetycznymi, pobranymi z pól produkcyjnych regionu Pomorza i Kujaw. Gleby różniły się właściwościami fizykochemicznymi (tabela 1).

Od roku 2004 uprawiano kukurydzę na ziarno w monokulturze. Podstawą prowadzenia badań było dwuczynnikowe doświadczenie, w którym pierwszym czynnikiem był typ gleby, a drugim – nawożenie siarką i Basfoliarem 36 Extra na tle jednolitego nawożenia NPK.

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne gleby.

| Parametr | Jednostka | czarnoziem | gl. płowa | gl. bielicowa | czarna ziemia |
|---|---|---|---|---|---|
| pH w KCl | | 6,50 | 5,60 | 5,30 | 6,50 |
| Hh | mmol (+) $kg^{-1}$ | 7,20 | 23,50 | 28,40 | 6,80 |
| $C_t$ | g $kg^{-1}$ | 15,60 | 6,15 | 7,70 | 13,20 |
| $N_t$ | g $kg^{-1}$ | 1,30 | 0,63 | 0,81 | 1,25 |

Doświadczenie przeprowadzono wg następującego schematu (Tabela 2).

Tabela 2. Schemat doświadczenia.

| Roślina | Nawożenie | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Kukurydza | NPK | NPK+$S_1$ | NPK+$S_2$ | NPK+ $S_1$+B | NPK+$S_2$+B |

$S_1$ i $S_2$ to odpowiednio 20 i 40 kg S $ha^{-1}$

B – Basfoliar 26 Extra w dawce 2$dm^3$ $ha^{-1}$

W 2010 roku zebrano plon ziarna kukurydzy, określono jego wysokość i skład chemiczny (zawartość azotu ogólnego, zawartość fosforu ogólnego, zawartość potasu). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej. Do określenia wpływu badanych czynników doświadczenia zastosowano metodę wariancji z wykorzystaniem półprzedziałów Tukey'a dla poziomu ufności = 0,05.

**Omówienie wyników i dyskusja.** Czynnikami decydującymi o wysokości plonu ziarna kukurydzy są; odmiana, typ gleby, stanowisko, termin siewu i nawożenie (Siódmak, Heiman 1997). Ważnym czynnikiem plonotwórczym w uprawie kukurydzy jest również nawożenie azotem, które wpływa nie tylko na wielkość plonu ale również na jego jakość(Machul, Borowiecki 2000). Nawożenie azotem jest jednym z głównych czynników plonotwórczych. Wymagania pokarmowe kukurydzy w większości wypadków w pełni zaspokaja dawka 120-160 kg N/ha. Większe dawki azotu nie wpływają istotnie na wzrost plonu a mogą opóźnić dojrzewanie (Waligóra 2001).

W tabeli 3 przedstawiono plon ziarna kukurydzy. Średni plon dla badanej odmiany mieścił się w zakresie od 0,91 do 1,23 kg z jednego mikropoletka ze średnią dla całego doświadczenia 1,11 kg z jednego mikropoletka.

Tabela 3. Plon ziarna kukurydzy z jednego mikropoletka (kg)

| Obiekty nawożenia | Typ gleby | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Czarnoziem | Gl. płowa | Gl. bielicowa | Czarna ziemia | średnia |
| NPK | 1,053 | 1,080 | 1,048 | 1,079 | |
| | 1,004 | 1,102 | 1,031 | 1,012 | |
| średnia | 1,030 | 1,090 | 1,040 | 1,050 | 1,050 |
| NPK+$S_1$ | 1,032 | 1,083 | 1,205 | 1,266 | |
| | 1,006 | 1,272 | 1,188 | 1,164 | |
| średnia | 1,020 | 1,180 | 1,200 | 1,220 | 1,150 |
| NPK+$S_2$ | 1,150 | 1,317 | 1,116 | 1,011 | |
| | 0,996 | 1,080 | 1,103 | 1,135 | |
| średnia | 1,070 | 1,200 | 1,110 | 1,020 | 1,100 |
| NPK+$S_1$+B | 0,948 | 1,205 | 1,080 | 1,274 | |
| | 0,870 | 1,247 | 1,036 | 1,135 | |
| średnia | 0,910 | 1,230 | 1,060 | 1,200 | 1,100 |
| NPK+$S_2$+B | 1,076 | 1,320 | 1,218 | 1,068 | |
| | 1,101 | 1,116 | 1,133 | 1,128 | |
| średnia | 1,09 | 1,22 | 1,18 | 1,10 | 1,15 |
| średnia | 1,02 | 1,18 | 1,12 | 1,12 | 1,11 |

| $NIR_{p=0,05}$ dla | I | II | II x I | I x II |
|---|---|---|---|---|
| | 0,032 | n. i. | n. i. | n. i. |

Po przeprowadzeniu badań stwierdzono istotny wpływ typu gleby na wielkość plonu ziarna kukurydzy. Okazało się że plon ziarna był istotnie największy dla kukurydzy uprawianej na glebie płowej i był wyższy o 15,7% w stosunku do plonu ziarna kukurydzy uprawianej na czarnoziemiu.

Zastosowane w doświadczeniu nawożenie siarką oraz siarką w połączeniu z Basfoliarem 36 Extra nie miało istotnego wpływu na wielkość plonu ziarna kukurydzy.

W tabeli 4 przedstawiono zawartość azotu ogólnego w ziarnie kukurydzy odmiany LG 22.44. Zawartości te mieściły się w zakresie od 10,92 do 15,51 $g \cdot kg^{-1}$, ze średnią całkowitą 12,28 $g \cdot kg^{-1}$.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zawartość azotu ogólnego była istotnie determinowana wszystkimi badanymi czynnikami tj. typem gleby, stosowanym nawożeniem i ich możliwymi interakcjami. Okazało się, że azotu ogólnego było istotnie najwięcej w ziarnie kukurydzy uprawianej zarówno na glebie płowej jak i bielicowej i było go więcej średnio o 14,6 %, w stosunku do zawartości określonej w ziarnie kukurydzy uprawianej na czarnoziemiu (rys. 1).

Tabela 4. Zawartość azotu ogólnego w ziarnie kukurydzy ($g \cdot kg^{-1}$)

| Obiekty nawożenia | Typ gleby | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Czarnoziem | Gl. płowa | Gl. bielicowa | Czarna ziemia | średnia |
| NPK | 11,37<br>11,20 | 11,93<br>11,59 | 12,38<br>12,21 | 10,92<br>10,69 | |
| średnia | 11,28 | 11,76 | 12,29 | 10,80 | 11,53 |
| NPK+$S_1$ | 12,32<br>11,76 | 12,32<br>11,65 | 13,44<br>13,94 | 11,14<br>11,76 | |
| średnia | 12,04 | 11,98 | 13,69 | 11,45 | 12,29 |
| NPK+$S_2$ | 11,26<br>11,20 | 15,51<br>15,34 | 13,44<br>13,16 | 11,87<br>12,60 | |
| średnia | 11,23 | 15,42 | 13,30 | 12,23 | 13,05 |
| NPK+$S_1$+B | 10,86<br>11,03 | 13,10<br>13,44 | 12,60<br>12,82 | 12,88<br>12,71 | |
| średnia | 10,94 | 13,27 | 12,71 | 12,79 | 12,43 |
| NPK+$S_2$+B | 10,92<br>11,26 | 12,49<br>12,38 | 12,77<br>12,71 | 12,43<br>11,98 | |
| średnia | 11,09 | 12,43 | 12,74 | 12,20 | 12,12 |
| średnia | 11,32 | 12,97 | 12,95 | 11,90 | 12,285 |

| $NIR_{p=0,05}$ dla | I | II | II x I | I x II |
|---|---|---|---|---|
| | 0,332 | 0,397 | 0,795 | 0,743 |

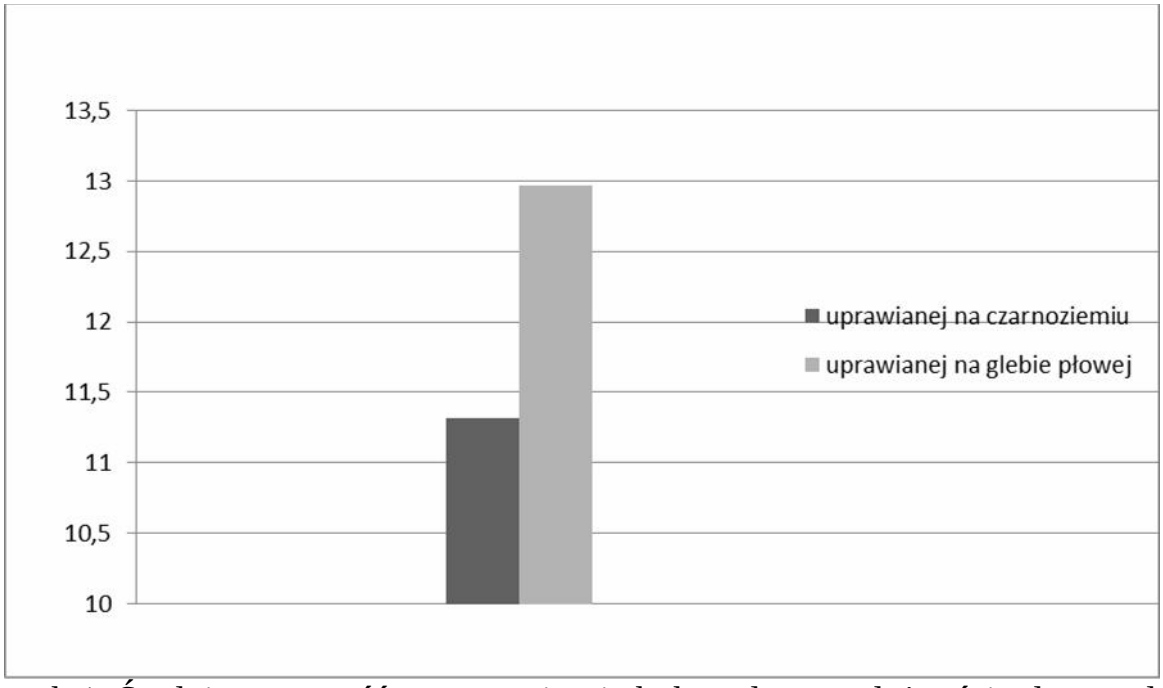
Nawożenie stanowi ważny element w agrotechnice kukurydzy. Kukurydza charakteryzuje się wysokimi wymaganiami pokarmowymi, należy, więc dążyć do dobrego zaopatrzenia roślin w składniki odżywcze (Kruczek 1997). Nawożenie powinno być stosowane z umiarem, ze względów ekonomicznych i ekologicznych.

Właściwe dawki azotu zależą głównie od wielkości plonów, jakości gleby, przedplonu oraz ilości opadów (Machul, Magnuszewska 2002).

Stosowane nawożenie siarką i Basfoliarem 36 Extra spowodowało spadek zawartości azotu ogólnego w ziarnie kukurydzy, w stosunku do kukurydzy, gdzie stosowano nawożenie mineralne (NPK).

Istotnie najwyższą zawartość azotu ogólnego określono po zastosowaniu siarki w dawce 40 kg/ha i to wyższą o 13,2 %, w stosunku do obiektu kontrolnego. Natomiast, niezależnie od dawki siarki ($S_1$ czy $S_2$), zastosowanie Basfoliaru 36 Extra spowodowało obniżenie zawartości azotu ogólnego w ziarnie kukurydzy.

Obniżenie tej zawartości w stosunku do łącznego nawożenia siarki w dawce 40 kg·ha$^{-1}$ i mineralnego, wynosiło odpowiednio po zastosowaniu $S_1$ +B: 4,7% i po zastosowaniu $S_2$+B :7,1%. Stwierdzono również, że o zawartości azotu ogólnego w ziarnie kukurydzy decydowało współdziałanie typu gleby i stosowanego nawożenia. Najsilniejszy wpływ współdziałania badanych czynników na zawartość badanego składnika, określono dla gleby płowej i nawożenia siarką w dawce 40 kg·ha$^{-1}$.




Rysunek 1. Średnia zawartość azotu w ziarnie kukurydzy w zależności od typu gleby (g·kg$^{-1}$)

W przeciwieństwie do azotu, fosfor skraca okres wegetacji roślin i szczególnie dodatnio wpływa również na plon ziarna. Szczególnie dobre efekty daje nawożenie kukurydzy fosforanem amonu, który oprócz fosforu zawiera azot w formie amonowej

($N\text{-}NH_4$), stymulującej pobieranie fosforu (Szczepaniak 2003). Fosfor jest pierwiastkiem którego ilości są najbardziej stabilne w roślinach (Rabikowska 1999**).**

Zawartość fosforu ogólnego w ziarnie kukurydzy (tab. 5) mieściła się w zakresie od 2,40 do 4,92 $g \cdot kg^{-1}$ ze średnią całkowitą 3,26 $g \cdot kg^{-1}$ . podobne zawartości Można znaleźć przeglądając literaturę przedmiotu. Najwięcej fosforu znajduję się w ziarnie zbóż i nasionach innych roślin (Czuba, Mazur 1988) natomiast w słomie jest go o wiele mniej. Zawartość fosforu w kolbach razem z okrywami liściowymi wynosi 3,4 $g \cdot kg^{-1}$ s. m., natomiast kolba bez okryw liściowych zawiera od 3,0 do 4,0 $g \cdot kg^{-1}$ s. m. (Borowiecki, Machul 1997). Według Norm Żywienia Drobiu (1993) oraz Norm Żywienia Świń (1993) zawartość fosforu ogólnego w ziarnie kukurydzy przeznaczonym na paszę powinna wynosić 3,86 $g \cdot kg^{-1}$ s. m. a fosforu strawnego 1,25 $g \cdot kg^{-1}$ s. m. Po przeprowadzeniu badań stwierdzono, że zawartość fosforu w ziarnie kukurydzy była istotna tylko dla pierwszego badanego czynnika (typu gleby). Stwierdzono istotnie najwięcej tego pierwiastka w ziarnie kukurydzy uprawianej na czarnej ziemi i to więcej o 16,9 % w stosunku do zawartości określonych w ziarnie kukurydzy uprawianej na glebie bielicowej.

Stosowane nawożenie siarką i Basfoliarem 36 Extra nie wpływało istotnie na zawartość fosforu ogólnego w ziarnie kukurydzy. Uzyskane wyniki badań są zgodne z tezą innych autorów, według których oddziaływanie nawożenia makro i mikroelementami na zawartość fosforu, w roślinach zbożowych, nie zawsze wskazuje na wzrost tego składnika (Jankowiak i in. 1997).

Stwierdzono również, że o zawartości fosforu ogólnego w ziarnie kukurydzy decydowała interakcja typu gleby i stosowanego nawożenia. Najsilniejszy wpływ współdziałania badanych czynników na zawartość badanego składnika, określono dla gleby bielicowej i nawożenia siarką w dawce 20 $kg \cdot ha^{-1}$ łącznie z Basfoliarem.

Kukurydza pobiera bardzo dużo potasu i w największej ilości gromadzi go w słomie. Spełnia on ważną rolę w procesach fizjologicznych, wpływa na oszczędną gospodarkę wodną i powoduje, że rośliny są mniej skłonne do wylegania i odporniejsze na choroby.

Potas jest najintensywniej pobierany przez rośliny od fazy 5-6 liścia do kwitnienia po czym maleje zapotrzebowanie na ten składnik (Kruczek 1999). Wraz ze starzeniem się kukurydzy zmniejsza się w niej zawartość potasu oraz w mniejszym stopniu magnezu (Fotyma, Maćkowiak 2002).

Prawidłowe nawożenie potasem poprawia i zwiększa odporność kukurydzy na stres termiczny i niedobór wody a także poprawia skład aminokwasowy Bałek (Grześkowiak 2002) co związane jest z udziałem potasu w redukcji azotu azotanowego do formy amonowej. Według Dubasa i Szulca (2001) zawartość potasu w ziarnie kukurydzy wynosi 0,77 % s. m.

Tabela 5. Zawartość fosforu ogólnego w ziarnie kukurydzy ($g \cdot kg^{-1}$)

| Obiekty nawożenia | Typ gleby | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Czarnoziem | Gl. płowa | Gl. bielicowa | Czarna ziemia | średnia |
| NPK | 2,86 | 3,01 | 2,87 | 3,29 | |
| średnia | 2,86 | 3,01 | 2,87 | 3,29 | 3,01 |
| NPK+$S_1$ | 2,86 | 3,05 | 3,25 | 3,24 | |
| | 3,5 | 3,43 | 3,58 | 3,97 | |
| średnia | 4,21 | 3,24 | 3,42 | 3,61 | 3,62 |
| NPK+$S_2$ | 3,45 | 3,06 | 2,82 | 3,62 | |
| | 3,08 | 3,06 | 2,93 | 3,39 | |
| średnia | 3,27 | 3,06 | 2,88 | 3,51 | 3,17 |
| NPK+$S_1$+B | 3,40 | 3,30 | 2,3 | 3,68 | |
| | 3,33 | 3,06 | 2,76 | 3,70 | |
| średnia | 3,37 | 3,18 | 2,53 | 3,69 | 3,19 |
| NPK+$S_2$+B | 3,67 | 3,25 | 3,38 | 3,49 | |
| | 3,38 | 2,40 | 3,26 | 3,41 | |
| średnia | 3,53 | 2,83 | 3,32 | 3,45 | 3,28 |
| średnia | 3,45 | 3,06 | 3,00 | 3,51 | 3,26 |

| $NIR_{p=0,05}$ dla | I | II | II x I | I x II |
|---|---|---|---|---|
| | 0,470 | n. i. | 1,377 | 0,751 |

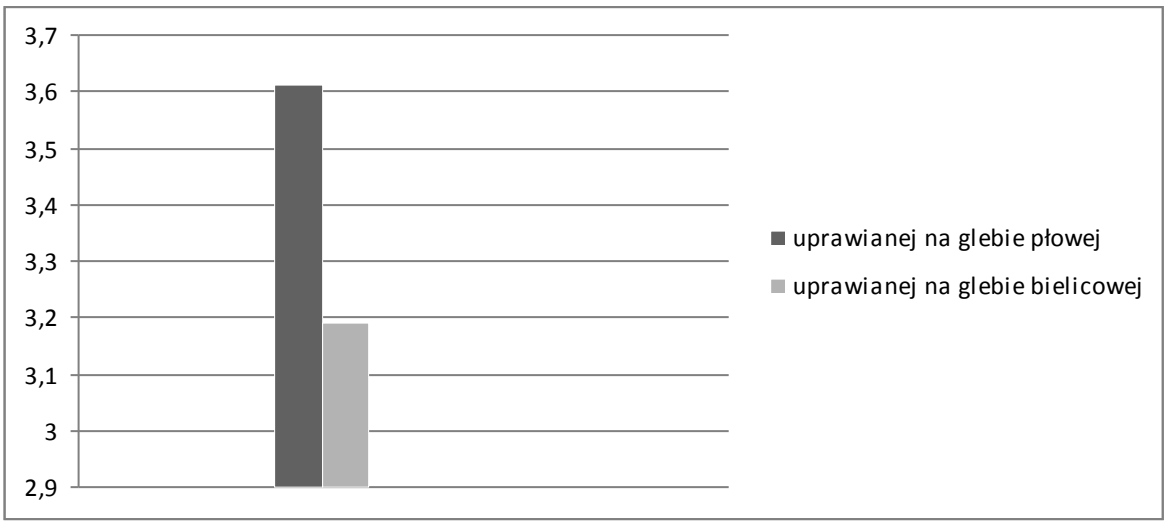
Zawartości potasu w ziarnie kukurydzy mieściły się w zakresie od 2,58 do 4,13 g/kg ze średnią całkowitą 3,39 $g \cdot kg^{-1}$ s. m. (tab. 6). Zdaniem Mercika (1987)

zawartość ponad 2,0% - 2,2% potasu w s. m. rośliny pogarsza jakość roślin przeznaczonych na paszę. Nadmiar potasu powoduje zmiany we wzajemnych stosunkach między składnikami pokarmowymi w roślinach. Po przeprowadzeniu badań stwierdzono, że zawartość potasu ogólnego w ziarnie kukurydzy była istotnie warunkowana pierwszym czynnikiem tj. typem gleby oraz możliwymi interakcjami; typu gleby i stosowanego nawożenia. Okazało się, że potasu było istotnie najwięcej w ziarnie kukurydzy uprawianej na glebie płowej i to więcej o 13,2 %, w stosunku do zawartości określonych w ziarnie kukurydzy uprawianej na glebie bielicowej (rys. 2).

Tabela 6. Zawartość potasu w ziarnie kukurydzy ($g \cdot kg^{-1}$).

| Obiekty nawożenia | Typ gleby | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Czarnoziem | Gl. płowa | Gl. bielicowa | Czarna ziemia | średnia |
| NPK | 3,10 | 4,65 | 3,36 | 3,87 | |
| średnia | 3,10 | 4,65 | 3,36 | 3,87 | 3,75 |
| $NPK+S_1$ | 3,10 | 3,36 | 3,36 | 2,97 | |
| | 3,62 | 3,87 | 3,36 | 2,97 | |
| średnia | 3,36 | 3,62 | 3,36 | 2,97 | 3,33 |
| $NPK+S_2$ | 3,75 | 3,34 | 2,84 | 2,58 | |
| | 3,34 | 3,23 | 3,87 | 3,36 | |
| średnia | 3,55 | 3,29 | 3,36 | 2,97 | 3,29 |
| $NPK+S_1+B$ | 3,10 | 3,23 | 2,97 | 4,13 | |
| | 2,97 | 3,23 | 2,58 | 4,36 | |
| średnia | 3,04 | 3,23 | 2,78 | 4,25 | 3,32 |
| $NPK+S_2+B$ | 3,62 | 3,36 | 3,10 | 3,62 | |
| | 3,36 | 3,20 | 3,10 | 2,58 | |
| średnia | 3,49 | 3,28 | 3,10 | 3,10 | 3,24 |
| średnia | 3,31 | 3,61 | 3,19 | 3,43 | 3,39 |

| $NIR_{p=0,05}$ dla | I | II | II x I | I x II |
|---|---|---|---|---|
| | 0,269 | n. i. | 1,221 | 0,884 |



Rysunek 2. Średnia zawartość potasu w ziarnie kukurydzy w zależności od typu gleby ($g \cdot kg^{-1}$)

Stosowane nawożenie siarką i Basfoliarem 36 Extra nie wpływało istotnie na zawartość potasu ogólnego w ziarnie kukurydzy.

Stwierdzono również, że o zawartości tego składnika w ziarnie kukurydzy decydowało współdziałanie typu gleby i stosowane nawożenie. Najbardziej istotny wpływ współdziałania badanych czynników na zawartość badanego czynnika określono dla gleby płowej i nawożenia siarką w dawce 20 $kg \cdot ha^{-1}$.

**Wnioski.** Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Stwierdzono, że wysokość plonu ziarna kukurydzy istotnie zależała od typu gleby. Istotnie najwyższy plon ziarna kukurydzy uzyskano na glebie płowej i to wyższy o 16% w stosunku do plonu ziarna kukurydzy uprawianej na czarnoziemiu.

2. Zawartość azotu ogólnego w ziarnie kukurydzy istotnie zależała od wszystkich badanych czynników czynników tj. typu gleby, stosowanego nawożenia i wszystkich możliwych interakcji.

3. Zawartości fosforu i potasu istotnie determinowane były zastosowanym nawożeniem oraz współdziałaniem typu gleby i nawożenia. Średnio istotnie najwyższe zawartości fosforu stwierdzono w ziarnie kukurydzy uprawianej na czarnej ziemi, natomiast potasu – na glebie płowej.

## Spis literatury

1. Borowiecki J., Machul M., 1997. Stan badań nad agrotechniką kukurydzy w Polsce, Zesz. Prob. Post. Nauk. Roln., 50, 55-62,

2. Czuba R., Mazur T. 1988. Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN. Warszawa,

3. Dubas A., Michalski T. 2002. Kukurydza w Polsce po II wojnie światowej. Pam. Puł. 130, 115-123,

4. Dubas A. Szulc P. 2001. Profesjonalna uprawa kukurydzy. Top Agar Polska (Extra), 2,

5. Fotyma E., Maćkowiak Cz. 2002. Nawożenie kukurydzy. Wieś Jutra, 6 (47), 36-38,

6. Grześkowiak A. 2002. Nawożenie kukurydzy na ziarno i na silos . Agrochemia 4, 14-16,

7. Jankowiak J., Krasowicz S. 1997. Ekonomiczne i organizacyjne aspekty uprawy kukurydzy w Polsce. Zesz. Post. Nauk Roln. 450, 163-183,

8. Kruczek A. 1997. Efektywność nawożenia azotem kukurydzy uprawianej na ziarno w rejonie Wielkopolski. Rocz. Nauk Roln. 112, 3-4, 183-195,

9. Machul M., Borowiecki J. 2000. Wpływ nawożenia azotem na wielkość i jakość plonu kukurydzy uprawianej na kiszonkę kolb (CCM). Pam. Puł. 121, 117-125,

10. Mercik S. 1987. Wpływ odczynu gleby na plonowanie roślin i na efektywność nawożenia potasem. Rocz. Glebozn., XXXIII, 2, 111-123,

11. Rabikowska B. 1999. Oddziaływanie długotrwałego nawożenia obornikiem i azotem na plonowanie i zawartość podstawowych makroskładników w kukurydzy. Zesz. Prob. Nauk Roln. 465, 219-231,

12. Siódmak J. 2000. Mieszańce kukurydzy na ziarno. Agrochemia., 4, 42-43,

13. Siódmak J., Hejmann H. 1997. Kukurydza pastewna. Synteza wyników doświadczeń odmianowych – 1997. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka, 1111, 1-31,

14. Szczepaniak W. 2003. Nawożenie kukurydzy na ziarno. Agrochemia., 3 , 42-46,

15. Waligóra H. 2001. Poprawne nawożenie. Plon 4

# 4. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ВРОЖАЮ

УДК 631.85

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ ПЕРЦА В УСЛОВИЯХ АБШЕРОНА

**А.А. Алиева,** к.с.-х.н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

У сучасному сільському господарстві овочівництво займає особливе місце і враховуючи грунтово-кліматичні умови, соціально-економічні можливості, населеність, розвиток тваринництва, особливості регіональних територій та наявність природних ресурсів Азербайджану можна відзначити, що для забезпеченості населення необхідними видами овочів є достатні можливості і техніка їх обробітку розширюється. Абшеронський півострів є одним з густонаселених пунктів і наявність у цьому регіоні різного роду відходів органічного походження дозволяє використовувати їх після переробки в якості органічних добрив.

**Ключові слова:** компост, гній, перець, органічні відходи.

**Постановка задачи.** В земледелии органическим удобрениям отводят ключевую роль. Органические удобрения не только повышают содержание гумуса в почве, но и определяют состав новообразованных гумусовых веществ, энергетический потенциал почвы, улучшают агрофизические свойства, увеличивают запас питательных веществ, понижают кислотность, повышают содержание поглощённых оснований, обогащают почву микрофлорой, усиливают её биологическую активность и выделение углекислоты, уменьшают сопротивление почвы при механической обработке, создают оптимальные

условия для минерального питания растений и тем самым оказывают комплексное воздействие на все факторы почвенного плодородия [1].

Выявлено, что на душу населения в Азербайджане приходится 0,12-0,18га земельного участка, пригодного к использованию под сельскохозяйственные культуры. Проведенные опыты свидетельствуют о том, что для сохранения плодородия и продуктивности таких почв необходимо ежегодно вносить по 10-12 т/га органических удобрений, чтобы возвратить в почву ежегодный вынос сельскохозяйственными растениями 75-80 кг/га азота, 25-30 кг/га фосфора, 60-70 кг/га калия, 500 кг/га растворимого гумуса и других элементов, в которых нуждаются растения, т.е. сохранить плодородие почвы [2].

Проведенные исследования показали, что в Азербайджане имеется около 40 наименований органических отходов, весом более 21 млн. тонн, загрязняющих окружающую среду, которые после их переработки можно использовать в качестве органических удобрений, не уступающих по качеству навозу [4].

Почвы Абшерона характеризуются незначительной мощностью гумусового горизонта (в метровом слое от 2,02 до 0,35%) почвы эти карбонатные. В целом, все без исключения, почвы Абшеронского полуострова очень бедны как органическими, так и другими питательными элементами и в связи с этим нуждаются во внесении органических удобрений [4].

Перец *(Capsicum annum)* - однолетнее, теплолюбивое растение семейства паслёновых, различают перец сладкий и горький. Острота перца обусловлена содержанием горького вещества - алкалоида капсаицина. Незначительное содержание этого алкалоида в плодах перца сладкого (0,01-0,015%) придает им слабо-острый вкус. Присущий ему аромат определяет наличие летучих эфирных масел. По содержанию витамина «С» перцу сладкому принадлежит первое место среди овощных культур. В кулинарии его используют в технической (зеленый, черный) и биологической (желтый, красный) зрелости, в свежем, фаршированном, маринованном и консервированном виде. Для обеспечения организма человека витаминами «С»,«А», (Р-рутина) достаточно

съесть 30-40 грамм свежих плодов перца. Употребление свежего сладкого перца оказывает содействие укреплению капилляров кровеносной системы и накоплению в организме аскорбиновой кислоты, а также стимулирует выделение желудочного сока, улучшает аппетит и пищеварение [5].

**Объекты, материалы и методики исследований.** Полевые опыты заложены в условиях орошаемой серо-бурой почвы Абшерона в 7 вариантах, в 4-х кратной повторности со сладким перцем сорта «Болгарский-79», площадь питания одного растения 60х25 см. В опытах использовались следующие удобрения: перепревший, полуперепревший и неперепревший навоз (крупнорогатого скота), компост «Абшерон», ТБО (твёрдый бытовой отход - компост) и ил Абшеронского канала по 20 тонн на гектар. Неперепревший навоз содержит в своём составе 0,54% общего азота, 0,28% фосфора, 0,60% калия и 21% органического вещества. Полуперепревший навоз –общий: азот - 0,70%, фосфор- 0,32%, калий- 0,75%, органическое вещество- 25%.

Перепревший навоз- общий азот: 2,5%, фосфор 0,60%, калий 2,5%, органическое вещество -40%. Твёрдый бытовой отход (компост) – общий: азот -0,75%, фосфор -0,50%, калий- 0,35%, органического вещества- 80%, некоторое количество микроэлементов, в том числе марганец, цинк, бор, молибден и др. Компост «Абшерон» приготовлен из твёрдых бытовых отходов (40%), осадка сточных вод (30%), растительных остатков (15%), навоза (10%), золы (3%) и содержит в своем составе 1,95% азота, 1,37% фосфора, 1,63% калия, 24% органического вещества. Ил Абшеронского канала – сапропель, образованный путем скопления в пресных водоемах растительных, животных остатков, а также занесенных ветром органических частиц. В составе ила Абшеронского канала- 21% органического вещества, 79% золы, 1,50% азота, 1,17% фосфора, 3% калия, много микроэлементов и ферментов [2, 4].

Оптимальная температура для вегетации взрослого растения 20-30°С. Перец очень требователен к интенсивности света. Недостаток освещения отрицательно сказывается на росте и развитии и приводит к опаданию завязей, пожелтению листвы, хрупкости вегетативных органов, которые ломаются даже

при легком прикосновении к ним. Все эти особенности обязательно необходимо учитывать при выборе участка для выращивания перца, где более всего подходят ровные, хорошо освещенные площади и не подходят участки сниженные и переувлажненные. Уход за растениями на протяжении вегетации состоит в междурядных обработках грунта, ручной прополке в рядках, борьбе с сорняками, вредителями и болезнями. Перец необходимо в течение вегетационного периода поливать 9-12 раз [5].

Для агрохимической характеристики испытуемой почвы взяты почвенные образцы на глубине 0-100 см. Проведены лабораторные анализы по изучению содержания легкогидролизуемого азота по методу И.В.Тюрина и М.М. Кононовой; подвижного фосфора по Б.П.Мачигину; обменного калия по П.В. Протасову на пламенном фотометре; гумуса по И.В.Тюрину; органического вещества по С.А.Воробьева и М.Г.Аваева, продуцирование углекислоты по Б.М.Макарову. Определение витамина «С», белка, углеводов, сахара, масла в плодах перца проводили по методам, приведенным в книге А.И Ермакова [3]. Урожайность перца определяли весовым методом по Б.А. Доспехову [6].

**Результаты исследований.** Нами изучалось влияние различных видов органических удобрений в зависимости от степени их разложения на рост, развитие и урожайность сладкого перца сорта «Болгарский-79», результаты которых приводятся в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что в варианте 20 т/га полностью перепревшего навоза рост растений перца увеличивается на 11 см, количество собранных с одного куста перцев на 5 штук, урожайность с гектара на 40,0 ц/га или 56%; в варианте 20 т/га полуперепревшего навоза соответственно 9 см, 4 шт., 32,0 ц/га - 44,4%; в варианте 20 т/га неперепревшего навоза- 5 см, 3 шт., 21,0 ц/га – 29,2%; в варианте 20 т/га компоста «Абшерон» -13 см, 6 шт., 48,0 ц/га – 66,7%; в варианте 20 т/га ТБО -6 см, 4 шт., 32,0 ц/га – 44,4%; в варианте 20 т/га ил Абшеронского канала 8 см, 4 шт., 32,0 ц/га – 44,4% по

сравнению с контролем без удобрений, где эти данные составили 63см, 9 шт., 72 ц/га.

Таблица 1

Влияние органических удобрений на рост, развитие и урожайность сладкого перца сорта «Болгарский-79»

| № | Варианты | Рост растений (см) | Кол-во перцев с куста (шт) | Урожайность (ц/га) | Прибавка | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ц/га | % |
| 1 | Контроль б/у | 63 | 9 | 72,0 | - | - |
| 2 | Перепревший навоз 20т/га | 74 | 14 | 112,0 | 40,0 | 56,0 |
| 3 | Полуперепревший навоз 20 т/га | 72 | 13 | 104,0 | 32,0 | 44,4 |
| 4 | Неперепревший навоз 20т/га | 68 | 12 | 93,0 | 21,0 | 29,2 |
| 5 | Компост«Абшерон» 20т/га | 76 | 15 | 120,0 | 48,0 | 66,7 |
| 6 | ТБО 20 т/га | 69 | 13 | 104,0 | 32,0 | 44,4 |
| 7 | Ил Абшеронского канала 20 т/га | 71 | 13 | 104,0 | 32,0 | 44,4 |

Наилучшие результаты увеличения роста, развития и урожайности сладкого перца отмечены в вариантах 20 т/га полностью перепревший навоз и 20 т/га компост «Абшерон».

Нами проводились исследования по изучению влияния различных видов органических удобрений в зависимости от степени их разложения на качественные показатели плодов сладкого перца сорта «Болгарский-79», результаты которых приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Влияние органических удобрений в зависимости от степени их разложения на качество плодов сладкого перца сорта «Болгарский-79»

| № | Варианты | Качественные показатели | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Белок % | Углеводы % | Сахар % | Витамин «С», мг/% | Масло % |
| 1 | Контроль б/у | 1,49 | 5,4 | 7,13 | 240 | 0,75 |
| 2 | Перепревший навоз 20 т/га | 2,02 | 8,2 | 9,18 | 280 | 1,31 |
| 3 | Полуперепревший навоз 20 т/га | 1,95 | 7,1 | 8,3 | 270 | 1,27 |
| 4 | Неперепревший навоз 20т/га | 1,68 | 6,3 | 7,65 | 250 | 0,95 |
| 5 | Компост«Абшерон» 20т/га | 2,06 | 8,9 | 9,27 | 290 | 1,43 |
| 6 | ТБО 20 т/га | 1,98 | 8,1 | 8,45 | 260 | 1,30 |
| 7 | Ил Абшеронского канала 20 т/га | 2,01 | 8,5 | 9,16 | 270 | 1,41 |

Так, на варианте 20 т/га полностью перепревшего навоза увеличивалось количество белка на 0,53%, углеводов на 2,8%, сахаров на 2,05% витамина «С» на 40 мг/%, масла на 0,56%, в варианте 20 т/га полуперепревшего навоза соответственно 0,46%, 1,7%, 1,18%, 30 мг/%, 0,52%; 20 т/га неперепревшего навоза- 0,19%, 0,9%, 0,52%, 10 мг/%, 0,20%; 20 т/га компоста «Абшерон»- 0,57%, 3,5%, 2,14%, 50 мг/%, 0,68%; в варианте 20 т/га ТБО -0,49%, 2,7%, 1,32%, 20мг/%, 0,55%; в варианте 20 т/га ила Абшеронского канала- 0,52%, 3,1%, 2,03%, 30мг/%, 0,66% по сравнению с контролем без удобрений, где эти данные были 1,49%, 5,4%, 7,13%, 240 мг/%, 0,75%. Самые высокие показатели улучшения качества плодов перца отмечены в вариантах 20 т/га полностью перепревшего навоза, 20 т/га ила Абшеронского канала и 20 т/га компоста «Абшерон».

**Выводы:**

1. Внесение в почву органических удобрений в виде компоста «Абшерон», ила Абшеронского канала способствует увеличению роста и развития растения в различные периоды вегетации.

2. Удобрения, полученные на базе органических отходов, повышают плодородие почвы и продуктивность растений. При этом решается проблема охраны окружающей среды, а отходы из опасного источника загрязнения поверхностных и грунтовых вод превращаются в ценное сырье для получения удобрений, что способствует сохранению и улучшению экологического равновесия почвы.

## Литература


1. Алиева А.А., Влияние органических удобрений в зависимости от степени их разложения на содержание органического вещества и углекислоты, сборник трудов почв. и агрох., том XVIII, Баку, Элм, 2009, с. 483- 487.

2. Алиева А.П. Органические удобрения и их роль в повышении плодородия почвы, // «Аграрная Наука Азербайджана» № 3-4, Баку, 2001, с. 31-38.

3. Ермаков И.А, Арасимович В.В., Мурри И.К., Методы биохимического исследования растений ., Госиздат с/х лит-ры, М, 1952, с. 149-176.

4. Заманов П.Б., Повторная переработка распространенных в Азербайджане органических отходов, получение на их основе новых видов удобрений и их эффективность под с/х растениями., Изд-во «Элм», Баку 1999, С. 339-347.

5. Каратаев Е.С. «Овощеводство», М. 1986 г, 206 с.

6. Соколов А.В., Агрохимические методы исследования почв., М, Наука, 1975, 626 с.


**А.А. Алиева. Влияние органических удобрений на урожайность культуры перца в условиях Абшерона**

В современном сельском хозяйстве овощеводство занимает особое место и учитывая почвенно-климатические условия, социально-экономические возможности, населенность, развитие животноводства, особенности региональных территорий и наличие природных ресурсов Азербайджана можно отметить, что для обеспеченности населения необходимыми видами овощей имеются достаточные возможности и техника их возделывания расширяется. Абшеронский полуостров является одним из густонаселенных пунктов и наличие в этом регионе различного рода отходов органического происхождения позволяет использовать их после переработки в качестве органических удобрений.

**Ключевые слова:** компост, навоз, перец, органические отходы.

**A.A. Aliyeva. Influence of organic fertilizers on productivity cultures of pepper in the conditions of Absheron.**

Institute of Soil Science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku

In modern agriculture vegetable growing takes a special place and considering is soil-environmental conditions, social and economic possibilities, density of population, development of animal industries, feature of regional territories and presence of natural resources of Azerbaijan can be noticed that for security of the population sufficient possibilities are available necessary kinds of vegetables and the technics of their cultivation extends. The Absheron peninsula is one of densely populated points and presence in this any region of a waste of an organic origin allows to use them after processing as organic fertilizers.

**Key words:** kompost, manure, pepper, an organic waste.

УДК 631.81.82

# ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ ПОД САХАРНОЙ СВЕКЛОЙ

**А.Ф. Ахмедова,** аспирант

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування органічних відходів та компосту «Міль» під цукровий буряк в умовах сіро-лугових грунтів Імішлінского району, позитивно впливає на грунтову родючість і врожайність рослин.

**Ключові слова:** органічні відходи, компости, родючості грунтів, цукрових буряків.

**Постановка задачи.** Сахарная свекла в Азербайджане является основным источником получения одного из ценнейших продуктов питания – сахара. Оно считается технической культурой и выращивается сугубо для сахарного производства. В процессе переработки сахарной свеклы, помимо сахара, получают мелассу и жом. В промышленности мелассу используют для производства органических кислот, дрожжей и спирта. В сельском хозяйстве она является ценной кормовой добавкой животным. Кроме того, ботва сахарной свеклы является прекрасным органическим удобрением. Сахарная свекла имеет большое агротехническое значение. Она является хорошим предшественником для зерновых и других культур. Сахарная свекла, как наиболее урожайная культура (в пересчете на сухое вещество), повышает общую продуктивность севооборота. Кроме того, введение в севооборот свеклы и хороший уход за ней способствует уничтожению сорняков и повышению плодородия почвы. Благодаря высокому насыщению биологической энергией сахарная свекла пригодна для производства этанола, применяемого в качестве альтернативы

бензину. Сахарная свекла относится к растениям предъявляющим повышенные требование к почве. Наиболее высокие урожаи корнеплодов и семян дает на почвах высокоплодородных, с глубоким пахотным слоем и хорошими физическими свойствами. Важнейшей народнохозяйственной задачей является повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур с целью обеспечения населения продуктами питания и сырьем для многих видов промышленности. Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо максимальное использование потенциальных богатств почвы при одновременном повышении ее плодородия.

В создании плодородия почв большое значение принадлежит непрерывно протекающим в них биохимическим процессам синтеза и разложения органического вещества. Плодородие почв зависит от потенциала гумуса и азота в нем, так как гумус служит источником питательных веществ (азот, фосфор, калий, сера и др.) для сельскохозяйственных культур и вместе с тем оказывает влияние на физические, водно-физические и агрохимические свойства почвы.

В настоящее время почва зачастую неспособна поставлять растениям питательные вещества из своего собственного запаса, поскольку этот запас не гарантирует требуемого обеспечения потребности высокоурожайных посевов в воде и питательных веществах. Давая оценку плодородию почвы, следует прежде всего уделять особое внимание обеспечению почвы органическим веществом. Имеется очень много доказательств о решающем значении органического вещества почвы. Каждый раз появляется новое подтверждение того, что без внесения в течение нескольких лет органического вещества происходит значительное снижение урожаев. Поэтому для сохранения плодородия почв и получения высоких урожаев возделываемых культур необходимо использование органических удобрений. Навоз - основное органическое удобрение. Вместе с навозом в почву вносится ряд биологически активных веществ. При систематическом внесении навоза и торфонавозных компостов примерно 75% этих удобрений полностью минерализуется, 25%

пополняет запасы гумуса в почве . Однако в настоящее время ограниченное количество навоза не восполняет всю потребность почвы в органическом веществе [1-3,5].

Поэтому создалась необходимость использования в больших количествах запасов органических отходов, которые могут заменить и даже превзойти по своему действию традиционное удобрение - навоз.

**Объекты, материалы и методики исследований.** Почвенно-климатические условия Азербайджана позволяют выращивать на его территории все сельскохозяйственные культуры. Однако, несмотря на наличие очень древней истории земледелия некоторых стратегически важных культур, их выращивание на больших площадях началось только в последние годы. В число таких культур входит сахарная свекла. В настоящее время большая часть пахотных земель, занятых под сахарной свеклой , приходится на Мильскую равнину. Здесь же построен завод по переработке сахарной свеклы.

Одним из основных источников повышения урожайности и улучшения кормового достоинства сахарной свеклы является большим подспорьем для получения высоких и устойчивых урожаев сахарной свеклы [4].

Как известно, потребность сахарной свеклы в питательных веществах очень высокая. При урожаях 300-400 центнеров корней на 180-200 центнеров ботвы с 1 гектара свекла расходует 120-140 кг азота, 40-50 кг фосфора и 150-200 кг калия.

С целью изучения эффективности влияния различных органических отходов и компостов на основные агрохимические показатели почвы и урожай сахарной свеклы мы проводили полевые опыты в условиях серо-луговой почвы Имишли. Наряду с органическими вносились и минеральные удобрения – раздельно или совместно с органическими. Орошаемые серо-луговые почвы Имишли относятся к тем почвам, где разложение растительных остатков и гумуса протекает очень быстро. Поэтому эти почвы нуждаются в систематическом пополнении органическим веществом. В опыте изучалось

влияние органических удобрений полученных из местных отходов на динамику питательных элементов почвы, урожай и качество сахарной.

Опыт заложен по схеме: 1-Контроль без применения удобрений, 2 - навоз 10т/га, 3 - навоз 10т/га, 4- ил речных каналов 20т/га, 4- растительные остатки + листья сахарной свеклы 20 т/га, 5-отходы завода по переработке сахарной свеклы 20 т/га, 6- $N_{100}P_{50}K_{120}$ (эквивалентно к 20т/га навоза), 7-$N_{50}P_{25}K_{60+}$ навоз 10 т/га + отходы завода по переработке сахарной свеклы 20т/га 8- $N_{50}P_{25}K_{60+}$ навоз 10 т/га + отходы завода по переработке сахарной свеклы 10т/га+ ил речных каналов 10т/га+ растительные остатки + листья сахарной свеклы 10т/га( компост «Миль»), 9- отходы завода по переработке сахарной свеклы 20т/га. Удобрения вносились согласно агроправилам: органические (навоз, птичий помет, компосты и др.), фосфорные и калийные – вся норма в осенне- зимний период под вспашку, азотные – весной и летом в виде подкормки.

**Результаты исследований.** Внесение в почву всех изученных отходов положительно сказалось на результатах почвенных анализов и выхода урожая сахарной свеклы. Наилучшие результаты почвенных проб, взятых с опытного участка Имишли, получены в варианте $N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га+ отходы завода по переработке сахарной свеклы 10 т/га + ил речных каналов 10 т/га + растительные остатки + листья сахарной свеклы 10 т/га. Так, количество поглощенного аммония в пахотном слое почвы составило 15,9 мг/кг почвы (в контроле без внесения удобрений 9,2 мг/кг почвы) , подвижного фосфора 21,2 мг/кг почвы (в контроле - 13,1мг/кг почвы), обменного калия - 30,2 мг/кг почвы (в контроле - 262,6мг/кг почвы). Урожай сахарной свеклы превысил контрольный вариант (220 ц/га) на 110 ц/га. Изменения количества валового гумуса были незначительные.

Положительное влияние органических удобрений отмечалось также и на качестве урожая: сахаристость увеличивалась от 1,0 до 2,9% по сравнению контролем б/у (12,5%).

**Выводы:**

1. Получение стабильных высоких урожаев сельскохозяйственных культур зависит от плодородия почвы, которое в свою очередь находится в прямой зависимости от запасов разлагаемого органического вещества. При нехватке традиционных органических удобрений целесообразно применение местных органических отходов и компостов.

2. Согласно полученным результатам опытов, можно констатировать, что внесение в почву всех изученных органических отходов положительно сказалось на основных агрохимических свойствах почв и выходе урожая сахарной свеклы. Наилучшие результаты получены в варианте: $N_{50}P_{20}K_{60}$ +навоз 10т/га+ отходы завода по переработке сахарной свеклы 10т/га+ ил речных каналов 10т/га+ растительные остатки + листья сахарной свеклы 10т/га.

**Литература**

1. Алиев С.А. Пути повышения плодородия орошаемых почв Азербайджана. Баку: Азернешр, 1962. 92 с. (на азерб. яз.).

2. Заманов П.Б. и др. Методы приготовления путем биоконверсии на базе местных отходов новых экологически чистых органических удобрений и их эффективность /Матер. I, Междунар. Научно-техн. конф. «Современные проблемы экологии, методы и средства их решения». Баку,1994. С.43-44.

3. Минеев В.Г. и др. Плодородие и биологическая активность дерново-подзолистой почвы при длительном применении удобрений и их последействии//Агрохимия, 2003, №7.С.5

4. Пишнамазов А.М. «Сахарная свекла в Азербайджане» Баку 1969. С 17

5. Титова В.И. и др. Влияние различных видов органических удобрений на воспроизводство плодородия нарушенных почв /Агрохимия/ 2011, № 5. С. 9-17.

**А.Ф. Ахмедова. Влияние органических удобрений на урожайность и основные агрохимические показатели почв под сахарной свеклой.**

Проведенными исследованиями установлено, что применение органических отходов и компоста «Миль» под сахарную свеклу в условиях

серо-луговых почв Имишлинского района, положительно влияет на почвенное плодородие и урожайность растений.

**Ключевые слова:** органические отходы, компосты, плодородия почв, сахарной свеклы.

**A.F. Ahmedova. Influence of organic fertilizers on productivity and the basic agrochemical indicators of soils under the sugar beet.**

Institute of Soil Science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku.

By the spent researches it is established that application of an organic waste and compost of "Miles" under a sugar beet in the conditions of grey-meadow soils of Imishli area, positively influences soil fertility and productivity of plants.

**Key words:** an organic waste, composts, fertility of soils, a sugar beet.

УДК 631.85

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ШЕКИ-ЗАГАТАЛЬСКОЙ ЗОНЫ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ

**Р.Х. Гейдарова,** к.с.-х. н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

**Постановка задачи.** Для жизни и процветания организмов необходимо наличие определенной совокупности условий. Если все условия оказываются благоприятными, за исключением одного, проявленного недостаточно, то в этом случае это последнее условие, называемое лимитирующим (ограничивающим) фактором, приобретает решающее значение для жизни или вымирания рассматриваемого организма, а следовательно, его присутствия в данной среде [3].

Утилизация органических отходов и остатков (различные бытовые отходы, остатки и ботва с/х растений, подстилка и опад насаждений грецкого

ореха, фундука и каштана, очистной ил водоемов и прудов, куриный помёт, различные виды навоза) имеет актуальное значение с точки охраны окружающей среды. Эти отходы (например, установлено, что в Шеки-Закатальской зоне Республики их количество составляет 1,5 млн. тонн) занимают большую площадь и загрязняют окружающую среду [4].

Проведенные научные исследования показали, что эти органические отходы можно переработать методом – биоконверсии и использовать в качестве удобрений в сельском хозяйстве. В работе рассматривается вопросы утилизации органических отходов и остатков в условиях лугово-лесных почв Республики.

**Объекты, материалы и методики исследований.** Нами в Вандамском фермерском хозяйстве Габалинского района был заложен полевой опыт в 7 вариантах в 4-х кратной повторности. Площадь делянки составила 100 м$^2$. Сорт озимой пшеницы- «Безостая-1».

В почву вносились следующие удобрения: навоз в полуперепревшем виде от крупного рогатого скота (КРС), который содержит 0,54% общего азота, 0,28% $P_2O_5$, 0,60% $K_2O$, 21% органического вещества; компост «Загатала» - 32-35% органического вещества, 1,3% азота, 1,6% фосфора и 1,0% калия; растительные остатки - опад насаждений грецкого ореха, фундука, каштана, остатки и ботва с/х растений.

Минеральные удобрения: аммиачная селитра-34% (N), простой суперфосфат-18% $P_2O_5$, сернокислый калий-45% $K_2O$.

Удобрения вносились согласно агроправилам: органические (навоз, компост, растительные остатки), фосфорные, калийные - в осенне-зимний период, азотные - ранней весной перед посевом [1, 2].

Схема опыта

1. Контроль б/у
2. Навоз 20 т/га
3. Компост «Загатала» 20 т/га
4. Раст.остатки 20 т/га

5. Навоз 10 т/га + раст. ост. 10 т/га

6. $N_{100}P_{50}K_{120}$ (экв. 20 т навоза)

7. $N_{50}P_{25}K_{60}$ + навоз 10 т/га

В растительных образцах определяли общий азот по Келдалю; белок по Барнштейну; клейковину, вес 1000 гр. зёрен по Ермакову; азот, фосфор, калий методом мокрого озоления по Гинзбург, Щегловой, Вульфиус; урожайность-весовым методом [5]

**Результаты исследований.** В опыте изучалось действие минеральных удобрений и удобрений полученных на базе местных органических отходов на рост, развитие, урожайность зерна и соломы, а также качественные показатели озимой пшеницы. Данные полученные в результате исследований приводятся в таблице.

Таблица

Влияние отходов и остатков органического происхождения на основные показатели озимой пшеницы в условиях лугово-лесной почвы Габалинского района

| № | Варианты | Рост растений (см) | Урожай зерна (ц/га) | Урожай соломы (ц/га) | Общий азот % | Белок % | Клейковина % | Вес 1000 семян в гр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Контроль б/у | 82 | 22,5 | 38,0 | 2,0 | 9,12 | 21,0 | 38,2 |
| 2 | Навоз 20 т/га | 91 | 25,0 | 42,0 | 2,2 | 10,26 | 22,2 | 40,1 |
| 3 | Компост «Загатала» 20т/га | 95 | 27,5 | 45,0 | 2,4 | 10,83 | 22,4 | 42,0 |
| 4 | Растительные остатки 20 т/га | 90 | 24,5 | 44,0 | 2,3 | 10,83 | 22,5 | 39,4 |
| 5 | Навоз 10 т/га + Раст. остатки 10 т/га | 95 | 28,0 | 46,0 | 2,4 | 10,83 | 22,6 | 42,5 |
| 6 | $N_{100}P_{50}K_{120}$ (эквивалент 20 т навоза) | 98 | 29,5 | 48,0 | 2,6 | 11,40 | 21,8 | 43,1 |
| 7 | $N_{50}P_{25}K_{60}$+ компост «Загатала» 10 т/га | 100 | 31,0 | 51,0 | 2,7 | 11,97 | 23,2 | 44,0 |

Как видно из данных приведенных в таблице наилучший результат получен на варианте, где совместно вносился компост «Загатала» 10 т/га и минеральные удобрения $N_{50}P_{15}K_{30}$. Урожайность зерна и соломы озимой пшеницы сорта «Безостая-1» увеличивалась соответственно на 8,5 и 13,0 ц/га, количество белка в зерне повышалось на 2,85%, а вес 1000 семян увеличивался на 5,8 гр. по сравнению с контролем б/у.

Как видно из проведенных исследований органические удобрения, полученные на базе местных отходов и остатков положительно влияют на рост, развитие, урожайность и качественные показатели озимой пшеницы.

**Выводы**

1. Выявлено, что повторная переработка и использование в растениеводстве органических отходов и остатков положительно влияет на состоянию окружающей среды.

2. Установлено, что компостирование органических отходов и остатков и использование этих отходов под озимые зерновые в условиях лугово-лесной почвы способствуют повышению плодородия почв, урожайности и качество зерна и соломы и вместе с тем уменьшают потребность фермерских хозяйств в минеральных удобрениях.

**Литература**

1. Авазов А.Ш. «Влияние органических и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы в условиях орошаемых светло серо-коричневых почв» автореферат диссертации Баку 2000 г., 30 с.

2. Гейдарова Р.Х. «Повышение плодородия почв Шеки-Закатальской зоны при использовании органических отходов под озимую пшеницу», Сборник научных трудов Рязанского Гос. Университета вып.5 «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» Москва-Рязань 2012, с. 339-342.

3. Денисов В.В., Лозановская И.Н., Луганская И.А., и др. «Экология», Ростов н / Д: Издательский Центр «МарТ» 2002, 640 с.

4. Заманов П.Б. «Повторная переработка распространенных в Азербайджане органических отходов, получение на их основе новых видов удобрений и их эффективность под с/х растения» Изд-во «Элм» Баку 1999г., с. 339-347 (на рус. яз).

5. Плешков П.Б. «Биохимия сельскохозяйственных растений» Москва «Агропромиздат» 1987 г., с. 367-368

**Р. Х. Гейдарова. Эффективность использования органических отходов Шеки-Загатальской зоны под озимую пшеницу.**

Использование отходов в качестве органических удобрений способствует повышению плодородия почвы, улучшению питательного режима, а также способствует сохранению экологического равновесия. Использование органических и минеральных удобрений в различных видах и дозах под озимой пшеницей положительно влияет на формирование зерна пшеницы, улучшает её качественные показатели и создает возможность получения высоких урожаев.

Ключевые слова: органические отходы, компост «Загатала», озимая пшеница.

**R. H. Heydarova. Efficiency of use of an organic waste of the Sheki-ZagatalA zone under winter wheat.**

**Institute of Soil Science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku**

Use of a waste as organic fertilizers promotes increase of fertility of soil, improvement of a nutritious mode, and also promotes ecological equilibrium preservation. Use of organic and mineral fertilizers in various kinds and doses under winter wheat positively influences formation of grain of wheat, improves its quality indicators and creates possibility of reception of big crops.

**Key words:** an organic waste, compost "Zagatala", winter wheat.

УДК 631.84.633.35.631.582

# ВПЛИВ ДОБРИВ ВНЕСЕНИХ В СІВОЗМІНІ НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ, УРОЖАЙ СІНА КОНЮШИНИ І ЙОГО ЯКІСТЬ

**О.В. Грищенко,** к.с.-г.н., **Н.Я. Яригіна,** к.с.-г.н.,
**Н.С. Камська**, магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Наведено результати досліджень, щодо впливу післядії добрив, внесених у 10-типільній сівозміні, на вміст елементів живлення у ґрунті, урожай та якість сіна конюшини. Встановлено позитивну післядію добрив на поживний режим ґрунту та продуктивність конюшини у Лісостепу.

**Ключовы слова:** конюшина, рухомі форми елементів живлення, урожай, якість.

**Постановка проблеми.** Одним із головних завдань, що стоїть перед агропромисловим комплексом в галузі подальшої інтенсифікації кормовиробництва, є збільшення виробництва кормового білка. Конюшина відіграє важливу роль у вирішенні поставленої задачі, як сама продуктивна і найбільш цінна культура.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Конюшина – цінна бобова кормова культура, що завоювала визнання в усіх країнах світу. Широкому розповсюдженню конюшини в землеробстві сприяють її виключно корисні біологічні та агротехнічні властивості. Конюшина, як і інші бобові культури, засвоює азот повітря і накопичує його біологічним шляхом в ґрунті, сприяє одержання високих урожаїв інших сільськогосподарських культур. Завдяки біологічно зв’язаному азоту, який залишається в ґрунті після збирання конюшини. Багаторічні дослідження свідчать про те, що кількість біологічно фіксованого азоту може досягати до 250 кг/га [1,4]. Конюшина відноситься до культур – структуроутворювачів ґрунту. Біля 60 % всієї біомаси конюшини складає коренева система, після оранки на полі де росла конюшина знижується

ущільнення ґрунту, покращується аерація ґрунту, ґрунт збагачується органічною речовиною, гумусом, а після їх мінералізації макро- і мікроелементами [2]. Після вирощування конюшини послідуючі злакові культури менше уражуються хворобами, зокрема кореневими фузаріозними гнилями. В результаті цього в ґрунті після вирощування конюшини складаються найбільш сприятливі водно-фізичний, поживний, фіто санітарний режими [3].

**Методика і умови досліджень.** Метою досліджень було вивчити вплив добрив, внесених в сівозміні, на накопичення азоту, фосфору і калію у ґрунті, формування урожаю сіна конюшини і його якість. Дослідження проводились у стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна, який розміщений у ВП НУБіП України ,,Агрономічна дослідна станція“. Сівозміна десятипільна зерно-бурякова.

Дослідження проводилися у варіантах, які відрізняються кількістю внесених у сівозміні добрив на фоні післядії гною: контроль (без добрив), післядія гною (насиченість 12 т/га) - фон, фон + Р (насиченість $P_{83,5}$ кг/га), фон + РК (насиченість $P_{83,5}K_{87,5}$ кг/га), фон + NPK (насиченість $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$кг/га), NPK (насиченість $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$ кг/га). Повторення в досліді триразове, площа посівної ділянки 172 м$^2$, облікової 100 м$^2$. Сорт конюшини Агрос-12.

Ґрунт дослідної ділянки лучно-чорноземний карбонатний грубопилувато-легкосуглинковий, що характеризується слідуючими показниками: вміст гумусу 4,07 %, pH ґрунтового розчину 8,05, сума ввібраних основ 30,2 мг-екв/100 г ґрунту. Ґрунт має середній вміст азоту та фосфору і низький вміст калію.

У період вегетації конюшини визначали вміст елементів живлення в грунті. Лужногідролізований азот методом Корнфілда, доступні сполуки фосфору і калію методом Мачигіна.

Для визначення якісних показників сіна конюшинивизначали: вміст азоту після мокрого озолення за Гінзбург та ін., каротин – по Муррі, клітковину по

Ганнебергу і Штоману. Вміст «сирого» протеїну, визначали загальний азот і множили на коефіцієнт 6,25.

**Результати досліджень.** Проведені дослідження показали, що використання добрив в сівозміні сприяє покращенню родючості ґрунту і створює сприятливі умови для росту рослин, завдяки нагромадженню азоту, фосфору і калію.

Серед макроелементів, необхідних для рослин протягом вегетації, одне з головних місць займає азот. Лужногідролізований азот характеризує ступінь окультуреності ґрунту, а також забезпеченості його азотом. Вивчаючи його динаміку було встановлено (табл.1), що вміст в орному шарі ґрунту в період весняного відростання мало залежав від кількості внесених добрив у сівозміні. Вміст лужногідролізованих сполук азоту у варіанті з внесенням фосфорних добрив становив 13,5 мг/100г ґрунту. Післядія одних мінеральних добрив сприяла збільшенню даної форми на 6,3 мг/100 ґрунту, післядія фосфорно-калійних добрив на 4,5 мг/100г ґрунту відносно контролю. Найбільший (17,4 мг на 100г ґрунту) вміст лужногідролізованого азоту був у варіанті з післядією повного мінерального добрива на фоні післядії гною, що на 7,8 мг більше ніж у контрольному варіанті. У фазу бутонізації вміст азоту значно збільшився і становив, у варіантах, де вивчалась післядія добрив від 11,7 до 17,9 мг/100 г ґрунту, у контрольному варіанті 8,1 мг. Найбільш високий вміст лужногідоролізованого азоту був у варіанті з внесенням повного мінерального добрива в сівозміні на фоні післядії і становив 17,9 мг/100г ґрунту.

Післядія добрив внесених в сівозміні позитивно вплинули на вміст рухомого фосфору і обмінного калію (див. табл. 1). Процеси перетворення фосфатів в ґрунті дуже складні і пов’язані з розчинністю і осадженням, адсорбцією і десорбцією, мінералізацію і іншими процесами. Найбільша його кількість спостерігалась у фазі весняного відростання і зменшувалась до фази бутонізації. Це пов’язано з тим, що до фази бутонізації рослини конюшини інтенсивно засвоювали фосфор ґрунту. Результати досліджень показують, що

найбільший вплив на вміст рухомого фосфору у досліді мала сумісна післядія органічних і фосфорних добрив у

внесених у сівозміні. Вміст фосфору в орному шарі даного варіанту становив 4,7 мг на 100 г ґрунту.

Добрива внесені в сівозміні сприяють збільшенню рухомого калію в орному шарі ґрунту.

1. Вміст елементів живлення в ґрунті в залежності від удобрення фону, мг на 100 г ґрунту, в шарі 0-25 см

| Варіанти досліду | Фази росту і розвитку конюшини | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | весняне відростання | | | бутонізації цвітіння | | |
| | лужно-гідролізований азот | рухомий фосфор | обмінний калій | лужно-гідролізований азот | рухомий фосфор | обмінний калій |
| Контроль (без добрив) | 9,6 | 2,2 | 6,1 | 8,1 | 2,7 | 6,3 |
| післядія гною (насиченість 12 т/га) + фон | 12,7 | 3,5 | 7,5 | 11,7 | 2,8 | 7,2 |
| фон + $P_{83,5}$ | 13,5 | 3,8 | 8,7 | 12,4 | 3,1 | 9,3 |
| фон + $P_{83,5}K_{87,5}$ | 14,1 | 4,1 | 9,3 | 15,9 | 3,4 | 9,8 |
| фон + $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$ | 17,4 | 4,7 | 10,4 | 17,9 | 4,1 | 11,3 |
| $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$ | 15,9 | 4,4 | 9,55 | 14,3 | 3,8 | 10,2 |

На удобрюваних варіантах вміст рухомого калію був вищим у порівнянні з контролем, як у фазу весняного відростання, та і у фазу бутонізації (див. табл. 1). Найвищий вміст калію спостерігався за післядієї $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$ на фоні післядії гною у фазу відростання і становив 10,4 мг на 100 г ґрунту. У фазу бутонізації та цвітіння вміст калію в цьому ж варіанті становив 11,3 мг на 100г ґрунту при відповідних показниках на контролі 6,1 і 6,3 мг на 100г ґрунту. Слід відмітити, що в сезонній динаміці обмінного калію відіграє роль не лише внесення добрив в сівозміні, але і метеорологічні умови, довжина і інтенсивність підсихання ґрунту.

Добрива внесені в сівозміні позитивно вплинули на величину урожаю сіна конюшини (табл. 2). Найбільший урожай (63,1 ц/га) був отриманий у варіанті післядії повного мінерального добрива на фоні гною, приріст до контролю становив 17,5 ц/га. У варіанті з післядією фосфорно-калійних добрив на фоні післядії органічних добрив урожай становив 61,2 ц/га, при рівні на контрольному варіанті 45,6 ц/га. Найменший урожай (56,8 ц/га) серед удобрюваних варіантів отриманий за післядією фосфорних добрив, які вносяться в сівозміні на фоні післядії гною.

2. Вплив післядії добрив внесених в сівозміні на урожай та якісні показники сіна конюшини

| Варіант досліду | Урожай сіна конюшини, ц/га | Приріст до контролю, ц/га | Вміст «сирого» протеїну,% | Приріст до контролю, ц/га | Вміст клітковини, % | Вміст каротину, ц/га |
|---|---|---|---|---|---|---|
| контроль (без добрив) | 45,6 | - | 13,7 | - | 31,1 | 8,5 |
| післядія гною (насиченість 12 т/га) + фон | 59,2 | 13,6 | 14,1 | 0,4 | 24,4 | 9,8 |
| фон + P (насиченість $P_{83,5}$ кг/га) | 56,2 | 9,6 | 13,9 | 0,2 | 23,9 | 12,6 |
| фон + PK (насиченість $P_{83,5}K_{87,5}$ кг/га) | 61,2 | 15,6 | 14,7 | 1,0 | 24,5 | 14,9 |
| фон + NPK (насиченість $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$кг/га) | 63,1 | 17,5 | 14,9 | 1,2 | 24,7 | 15,6 |
| NPK (насиченість $N_{80}P_{83,5}K_{87,5}$ кг/га) | 59,6 | 14,0 | 14,2 | 0,5 | 26,1 | 13,6 |
| $НІР_{05}$ ц/га | 2,8 | | | | | |

Під впливом добрив, внесених у сівозміні, в ґрунті проходили зміни вмісту елементів живлення, що відбилось не лише на урожаї сіна конюшини, а

й показниках його якості. Широке використання сіна конюшина обумовлює ряд вимог до останніх: «сирий» протеїн, клітковина, каротин і вміст $NO_3$. Ці показники визначають цінність конюшини [4]. На вміст «сирого» протеїну післядія добрив вплинула наступним чином (див. табл. 2).У варіантах післядії добрив вміст «сирого» протеїну становив від 13,9% до 14,9%, за показника у контрольному варіанті 13,7%. Найбільший вплив на вміст «сирого» протеїну відзначено за післядії сумісного внесення органічних і мінеральних добрив.

Клітковина відноситься до групи поліцукрів. У практиці відгодівлі тварин виділяють «сиру» клітковину. На початку росту рослини конюшини містять незначну її кількість, яка збільшується по мірі старіння рослини. У варіантах, де вивчалась післядія добрив вміст клітковини в сіні конюшини становив від 23,9% до 26,1%, при вмісті на контролі 31,1%. Це пояснюється тим, що на удобрених варіантах рослини конюшини були фізіологічно молодшими.

Важливим показником якості сіна являється вміст каротину. Каротин це пігмент, який в організмі тварин перетворюється на вітамін А. В сіні конюшини, отриманого у варіанті де вносились добрива в сівозміні, вміст каротину становив від 9,8 мг/% до 15,6 мг/%, при вмісті на контролі 8,5 мг/%. Вміст нітратного азоту був в межах ГДК (граничнодопустимої концентрації). Сіно конюшини, отримане в досліді, за показниками якості відноситься до I категорії.

**Висновки**. Враховуючи вище викладене, слід відзначити, що внесення добрив у сівозміні забезпечує підвищення родючості ґрунту, створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин завдяки накопиченні в ґрунті елементів живлення – азоту, фосфору та калію і впливає на формування врожаю сіна конюшини та його якість.

**Список літератури**

1. Акманаєв Є.Д. Конюшина лучна t.pratense/ Є.Д. Акманаєв// Наук. віс. НАУ. – 2002. – № 74. – С. 243-258.

2. Вацик В.О. Продуктивність бобових трав та бобово-злакових трав і сортосумішок при укісному використанні/ В.О. Вацик // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 5. – С. 67-68.

3. Патика В.П. Біологічний азот: Монографія / В.П. Патика. – К.: Світ, 2003 – 424 с.

4. Шиян І.Д. Вплив добрив на врожай люцерни і використання нею атмосферного азоту / І.Д.Шиян // Землеробство. – 2003. – № 3. – С. 3-4.

**О.В. Грищенко, Н.Я. Яригына, Н.С. Камська. Влияние удобрений внесенных в севообороте на содержание элементов питания в почве, урожай сена клевера и его качество.**

Предоставлены результаты исследований влияния удобрений, внесённых в севообороте, на содержание элементов питания в почве, урожай сена клевера и его качественные показатели. Установлено, положительное последействие удобрений на питательный режим почвы и продуктивность клевера в Лесостепи.

**Ключевые слова:** клевер, подвижные элементы питания, урожай, качество.

**O.V. Gryshchenko, N.Y. Yarygina, N.S. Kamaska The influence of aftereffect fertilization in crop rotation for the nutrient atatus of the soil, yield and quality of clover.**

The influence of fertilizers in crop rotation on the content of elements of nutrition in the soil, harvest and quality of clover are shown. The positive aftereffect of fertilizers on soil nutrient status and productivity of clover in the Forest Step zone were established.

**Key words:** clover, mobile elements of nutrition, harvest and quality.

УДК 631.85

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕСТНЫХ ОТХОДОВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОРОШАЕМЫХ СЕРО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ШИРВАНСКОЙ СТЕПИ

**Ф.Г. Исаева,** к. с.-х. н.**, Э.Э. Рустамова,** к. с.-х. н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

У статті розглядається ефективність використання місцевих відходів, що забруднюють навколишнє середовище, в якості органічних добрив в умовах зрошуваних сіро-лугових грунтів Ширванській степу. При використанні цих відходів у вигляді компосту і окремо поліпшується родючість сіро-лугових грунтів, а також підвищується врожайність цукрових буряків та сорго. Поліпшується товарну якість одержуваної сільськогосподарської продукції.

**Ключові слова:** органічні добрива, відходи, цукровий буряк, сорго.

**Постановка задачи.** Без обеспечения плодородия почв невозможно получить высокий и качественный урожай сельскохозяйственных культур. Эффективное использование почвенных запасов предусматривает улучшение этого свойства почвы путем восстановления потерь питательных веществ, связанных с возделыванием сельскохозяйственных культур [5, 6].

Для сохранения плодородия почвы и получения высокого урожая возделываемых культур необходимо использование органических удобрений.

В связи с этим внесение необходимого количества органических удобрений под сельскохозяйственные культуры является важным условием сохранения плодородия почвы.

В общем балансе вносимых в почву питательных веществ на их долю приходится около 40% [8, 9].

Из всех видов органических удобрений главное место принадлежат навозу. Он содержит все питательные вещества, необходимые растениям-

азот, фосфор, серу, калий, кальций, магний, железо, а также микроэлементы - бор, молибден и др. Под влиянием навоза и других органических удобрений улучшаются также физико-химические свойства почвы, ее водный и воздушный режим, уменьшается вредное действие почвенной кислотности на рост растений и жизнедеятельность микроорганизмов. Кроме того, навоз обеспечивает дополнительное питание растений углекислым газом. Органические удобрения создают условия для более эффективного использования растениями питательных веществ минеральных удобрений [7].

Для сохранения в почве бездефицитного баланса гумуса, увеличение ее плодородия и повышение урожайности и качества сельскохозяйственных растений при интенсификации земледелия потребуют расширения производства и применения не только всех видов животноводства, птицеводства и торфа, но и мобилизации других источников органического вещества.

Среди них важное место должно быть отведено бытовым, сельскохозяйственным и промышленным отходам, отбросам биохимической и деревообрабатывающей промышленности и т.д. [2, 3].

Полное и эффективное использование всех ресурсов органических удобрений одновременно разрешает ряд народнохозяйственных задач; получение максимальных урожаев при сохранении и повышении плодородия почв, охраны окружающей среды от загрязнения отходов и отбросами промышленности, коммунального хозяйства, животноводства и растениеводства.

Использования промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, которые остаются без действия и во многих местах загрязняют окружающую среду.

Поэтому, на базе указанных отходов разработана технология приготовления новых видов органических удобрений, которые создают возможность увеличить количество внесения в почву органических удобрений

в республике, повысить плодородие почв, урожай и качество сельскохозяйственных культур [3, 4].

**Объекты, материалы и методики исследований.** Для изучения эффективности влияния на сельскохозяйственные культуры распространенных в регионе различных органических отходов, на опытной станции Института Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана, расположенной в Уджарском районе в условиях орошаемых серо-луговых почв были заложены 2 полевых опыта. Первый опыт заложен в 4-х кратной повторности 8 вариантах под сахарную свеклу. Схема опыта: 1. Контроль б/у; 2.Навоз 20 т/га; 3. Компост «Ширван» 20 т/га; 4. Растительные остатки 20 т/га; 5. Птичий помет 5 т/га; 6. Зола 5 т/га; 7. $N_{100}P_{50}K_{120}$ (эквивалентно 20 тонн навоза); 8. $N_{50}P_{25}K_{60}$+10 т/га навоз.

А второй опыт заложен в 4-х кратной повторности в 7 вариантах под сорго. Схема опыта: 1. Контроль б/у; 2. Навоз 12 т/га; 3. Компост «Ширван» 12 т/га; 4. Компост «Ширван» 24 т/га; 5. Компост «Ширван» 36т/га; 6. $N_{60}P_{30}K_{72}$ (эквивалентно 12 тоннам навоза); 7. $N_{60}P_{30}K_{72}$+12 т/га компоста «Ширван».

В опытах изучалось влияние органических удобрений полученных из местных отходов на динамику питательных элементов почвы, урожай и качество сахарной свеклы и сорго.

Все агротехнические мероприятия, кроме внесения удобрений по вариантам опыта (вспашка, полив, борьба с вредителями и болезнями и др.) проводились одинаково, в соответствии с агроправилами, принятыми для данной зоны. Используемый нами в опытах компост приготовлен из местных отходов Ширванской зоны и называется «Ширван». Он включает следующие отходы: 60%-навоз, 10%-отходы консервного завода, 10%- ботвы сельскохозяйственных растений, 10%-птичий помет, 6%-лесная подстилка, 2%-супер фосфат, 2%-сульфат аммония. В химический состав компоста «Ширван» входили следующие компоненты: N-1,30%, $P_2O_5$-0,82%, $K_2O$-1,02%, органическое вещество-41%, зола-33,8%.

Удобрения вносились согласно агроправилам: органические (навоз, птичий помет, компост «Ширван»), фосфорные и калийные удобрения вся норма в осенне-зимний период под вспашку; азотные-весной и летом в виде подкормки.

Для агрохимической характеристики почв опытного участка брались образцы до глубины 1м послойно (0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100см) буром Неговелова. Для изучения динамики питательных элементов отбирались смешанные образцы в периоды вегетации растений (в двух повторностях опыта) из пахотного слоя 0-40см. Анализ почвенных образцов проводился по общепринятым методикам [6]. Проведенные исследования показали, что согласно градации А.Н. Гюльахмедова [1], почва опытного участка характеризуется невысоким содержанием подвижных форм питательных веществ, поэтому необходимо внесение удобрений.

**Результаты исследований.** Полученные результаты показали, что при внесении органических удобрений под культуру сахарная свекла в горизонте почвы 0-20 см увеличивается количество суммы аммиачного и нитратного азота 25,63-53,0 мг/кг, доступных форм фосфора 23,57-30,0 мг/кг и обменного калия 210,6-242,0 мг/кг по сравнению с контролем б/у, где эти показатели были соответственно (19,6; 15,8; 230 мг/кг). С внесением органических удобрений повысилась урожайность сахарной свеклы., так в контрольном варианте урожайность составила 216,6 ц/га, в варианте навоз 20 т/га - 265,6 ц/га; компост «Ширван» 20 т/га - 269,5 ц/га; растительные остатки 20 т/га - 223,4 ц/га; птичий помет 5 т/га-250,0 ц/га; зола 5 т/га - 220,3 ц/га.

Среди вариантов наибольшая урожайность сахарной свеклы выявлена в варианте $N_{50}P_{25}K_{60}$+навоз 10т/га - 275,2 ц/га.

Положительное влияние органических удобрений отмечалось также и на качестве урожая: сахаристость увеличивалась от 0,5 до 1,9% по сравнению с контролем (17,1%).

Во втором опыте с сорго почвенные анализы показали, что при применении органических удобрений повышалось количество суммы аммонийного и нитратного азота до 23,8-50,2 мг/кг, доступных форм фосфора

до 21,7-27,5 мг/кг и калия до 237-240 мг/кг по сравнению с контролем, где эти показатели были соответственно 21,9; 14,5; 232 мг/кг.

Прибавка урожайности зеленой массы сорго составила от 42,5 до 91,5 ц/га, а зерна 2,5-13,2 ц/га по сравнению с контролем, где эти показатели были соответственно 17,25 и 20,0 ц/га.

**Выводы.** Внесение в орошаемую серо-луговую почву Ширванской степи органических удобрений, полученных из местных отходов способствовало повышению плодородия почвы, урожая и качества культур сахарная свекла и сорго.

**Литература**

1. Гюльахмедов А.Н., Ахундов Ф.Г., Ибрагимов С.З. Градация по содержанию подвижных форм элементов питания растений в почве для дифференцированного внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Баку, 1980, 13с.

2. Заманов П.Б. Научно обоснованный прием приготовления новых видов органических удобрений на базе местных, бытовых, сельско-хозяйственных и промышленных отходов и эффективность их под различные сельскохозяйственные культуры в Азербайджанской ССР. ВДНХ СССР, Москва, 1985, 4с.

3. Заманов П.Б. Рекомендация по технологии приготовления и агрохимические основы применения местных отходов в качестве органических удобрений для поднятия плодородия почв и улучшения экологии. Баку, 1991 г., 36 стр.36.

4. Исаева Ф.Г., Рустамова Э.Э. Роль новых видов органических удобрений в сохранении плодородия серо-луговых почв Ширванской степи. Отражение био-гео-, антропосферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове, том 3, Томск, 2010, 89-91 с.

5. Попов П.Д. Справочник органических удобрений. Москва, Агропромиздат, 1988, 204 с.

6. Симакин А.Н. Удобрения плодородия почв и урожай. Краснодар, 1983, 3-10 с.

7. Справочник агрохимика под ред. Коренькова Д.А. Москва, Россельхозиздат, 1980, 146 с.

8. Цуркан М.А. Агрохимические основы применения органических удобрений. Кишинев, 1985, 14 с.

9. Ягодин Б.А. Практикум по агрохимии. Москва, Агропромиздат, 1987, 512 с.

**Ф.Г. Исаева, Э.Э. Рустамова. Применение местных отходов, загрязняющих окружающую среду, в качестве органических удобрений на орошаемых сер-луговых почвах Ширванской Степи.**

В статье рассматривается эффективность использования местных отходов, загрязняющих окружающую среду, в качестве органических удобрений в условиях орошаемых серо-луговых почв Ширванской степи. При использовании этих отходов в виде компоста и отдельно улучшается плодородие серо-луговых почв, а также повышается урожайность сахарной свеклы и сорго. Улучшается товарное качество получаемой сельскохозяйственной продукции.

**Ключевые слова:** органические удобрения, отходы, сахарная свекла, сорго.

**F.H. Isayeva, E.E. Rustamova. Environment as the organic fertilizers on irrigated grey-meadow soils Shirvan Steppe**

**Institute of Soil Science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku**

In article efficiency of use of the local waste polluting environment as organic fertilizers in the conditions of irrigated grey-meadow soils of Shirvan steppe is considered. At use of this waste in the form of compost and separately fertility of

grey-meadow soils improves, and also productivity of a sugar beet and sorqo raises. Commodity quality of received agricultural production improves.

**Key words:** organic fertilizers, a waste, a sugar beet, sorgo.

УДК 631.81.095.337

## ЗМІНА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ ДОБРИВ

**А.М. Кутова**, к. с.-г. н.

Національний Науковий Центр “Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського”, м. Харків

У стаціонарному досліді встановлено, що концентрація мікроелементів, марганцю та заліза в зерні пшениці озимої залежить від кількості доступних елементів у ґрунті та удобреності макро- і мікродобривами. Спільне застосування макро- і мікродобрив позитивно впливає на якість зерна пшениці озимої підвищуючи вміст мікроелементів (цинк, кобальт, мідь) до оптимального рівня.

**Ключові слова**: мікродобрива, пшениця озима, позакореневі підживлення, мікроелементи.

В організмі людини за допомогою сучасних аналітичних методів дослідження виявлено близько 70 хімічних елементів. До незамінних елементів (яких налічується до 20), що входять до складу ферментів, гормонів і вітамінів відносяться Zn, Fe, Cu, Mn, Co. За даними Р. Мартіна [3], денна потреба організму людини у марганці становить 5-10 мг, залізі – 10-20 мг, міді – 3 мг, цинку – 10-15 мг, кобальті (вітамін $B_{12}$) – 0,1-1,2 мг.

Мікроелементний склад сільськогосподарських рослин є важливим показником їх біологічної цінності. Відхилення вмісту елементів у зерні від оптимального рівня у бік збільшення або зменшення мають пряме відношення до проблеми здоров’я людини. Як дефіцитний, так і надлишковий вміст

елементів у продуктах харчування може проявлятися у формі захворювань − мікроелементозів (захворювання викликані порушенням балансу мікроелементів у організмі) [1]. У зерні пшениці озимої для продовольчих цілей вміст кобальту не повинен перевищувати 1 мг/кг, міді – 30 мг/кг, цинку – 50 мг/кг і заліза – 100 мг/кг.

На думку дослідників [2, 4-7], важливим резервом регулювання елементного складу сільськогосподарських культур є застосування макро- і мікродобрив. Вчені дійшли висновку, що розміри варіювання вмісту мікроелементів у рослинах залежать від кількості останніх внесених з добривом. У зв'язку з цим особливо актуальне вивчення екологічних наслідків застосування мікроелементів на ґрунтах з достатньою кількістю їх забезпеченості, що дозволяє оцінити міру їх накопичення основною продукцією сільськогосподарських культур.

**Мета роботи** – встановити вплив тривалого застосування добрив і позакореневого підживлення мікродобривами на мікроелементний склад зерна пшениці озимої.

**Об'єкт і методи дослідження.** Дослідження проводили в тривалому стаціонарному досліді ННЦ "ІГА імені О.Н. Соколовського" на Слобожанському дослідному полі Харківського району Харківської області, який закладено у 1989 році. Ґрунт дослідного поля - чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесовидному суглинку. Орний шар ґрунту характеризується високим умістом гумусу (4,27 %), середнім – мінерального азоту (24 мг/кг), середнім – рухомого фосфору (95 мг/кг), підвищеним – рухомого калію (95 мг/кг ґрунту) та кислотністю ґрунтового розчину (pHсол.) на рівні 5,3.

Систематичним внесенням органічних (гній, сидеральна маса) і мінеральних добрив (аміачна селітра, суперфосфат гранульований, хлористий калій) було створено два рівні (середній і підвищений) азотно-фосфорно-калійних агрохімічних фонів:

1. Впродовж 20 років у сівозміні внесено 100 т/га гною і $N_{1020}P_{1035}K_{1055}$, безпосередньо під пшеницю озиму – $N_{60}P_{60}K_{60}$; 2. Дози мінеральних добрив зменшено порівняно з першим фоном на 17-50 %, у сівозміні було внесено 100 т/га гною, 15 т/га сидеральної маси і $N_{485}P_{505}K_{455}$, безпосередньо під пшеницю озиму – $N_{30}P_{30}K_{30}$.

На цих агрохімічних фонах вивчали дію хелатного мікродобрива до складу якого входить Zn – 18, Cu – 25, Co – 0,04 г/л. Позакореневе підживлення посівів пшениці озимої проводили двічі за вегетацію у фазу кущіння і на початку колосіння з розрахунку 6 л/га мікродобрива, або 300 літрів робочого розчину на 1 га.

Площа посівної ділянки 10 $м^2$, облікової − 4 $м^2$. Повторність досліду трикратна, розміщення ділянок рендомізоване.

У ґрунтових зразках визначали рухомі сполуки мікроелементів (Cu, Mn, Zn, Co) в буферній амонійно-ацетатній витяжці з pH 4,8 атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі Сатурн-4 [8-11].

У рослинних зразках визначали вміст мікроелементів (Zn, Cu, Mn, Fe, Co) після спалювання і розчинення у солянокислій витяжці (10 % HCl) атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі Сатурн-4 [12].

Аналізи виконані в лабораторії інструментальних методів аналізу (свідоцтво про атестацію № 100–155/2014 від 01.08.2014 р.).

**Результати і обговорення.** За умов тривалого внесення органічних і мінеральних добрив орний шар чорнозему опідзоленого характеризується високим умістом рухомого марганцю (50,24-53,20 мг/кг) і кобальту (0,75-0,79 мг/кг), середнім – міді (0,17-0,26 мг/кг) та низьким – цинку (1,11-1,88 мг/кг).

Отримані дані з вивчення вмісту мікроелементів у зерні пшениці озимої показують, що відмінності елементного складу зерна залежать від доз мінеральних добрив і оброблення рослин хелатним мікродобривом (рис. 1). Із досліджуваних елементів у зерні пшениці озимої найбільше міститься марганцю, заліза і цинку.

Позакореневе підживлення рослин пшениці озимої хелатним мікродобривом двічі за вегетацію на контролі і на агрохімічних фонах збільшує вміст кобальту, міді і цинку в зерні до оптимального рівня.

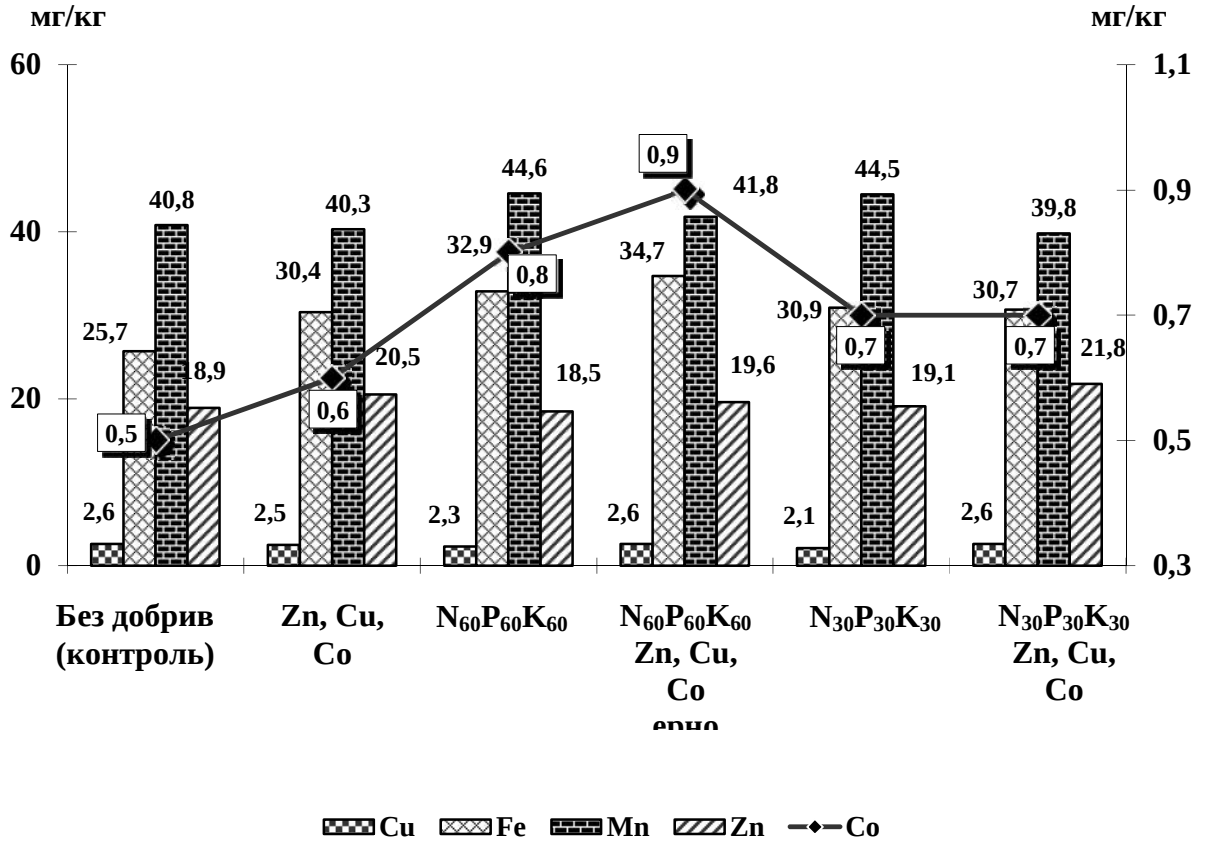



Рис. 1. Вплив макро- і мікродобрив на вміст мікроелементів у зерні пшениці озимої (середнє трьох повторень), мг/кг сухої речовини

Внесення макродобрив під пшеницю озиму знижує вміст міді в зерні на 12-19 % порівняно з контролем. Оброблення рослин мікродобривом, що містить 25 г/л Cu, підвищує вміст міді в зерні на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ на 13 %, а на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ - на 24 % порівняно з агрохімічним фоном.

Під дією макро- і мікродобрив уміст заліза в зерні пшениці озимої збільшується на 18-35 %. Тривале застосування добрив підкислює ґрунт, що у свою чергу підвищує доступність марганцю рослинам і накопичення елементу основною продукцією. На двох агрохімічних фонах вміст марганцю в зерні пшениці озимої підвищився в середньому на 9 %.

Внесення макродобрив збільшує вміст кобальту в зерні пшениці озимої в середньому на 50 % порівняно з контролем. Оброблення рослин мікродобривом, що містить 0,04 г/л Со, сприяє підвищенню вмісту останнього в зерні пшениці озимої на 20 % порівняно контролем і на 13 % порівняно з фоном $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Оброблення рослин пшениці озимої мікродобривом збільшує вміст цинку в зерні на абсолютному контролі та на першому і другому агрохімічних фонах на 8, 6 і 14 % відповідно. Отже, хелатне мікродобриво виступає як доповнення агрохімічних особливостей ґрунту та основного удобрення.

**Висновки.** За умов тривалого систематичного внесення органічних і мінеральних добрив орний шар чорнозему опідзоленого характеризується високим умістом рухомого марганцю і кобальту, середнім – міді та низьким – цинку, що в свою чергу впливає на концентрацію цих елементів у зерні пшениці озимої.

Дворазове позакореневе підживлення пшениці озимої мікродобривом підвищує вміст мікроелементів у зерні до оптимального рівня: цинку до 20,5-21,8 мг/кг, кобальту до 0,6-0,9 мг/кг, міді до 2,6 мг/кг (за вмісту на фонових ділянках відповідно 18,5-19,1, 0,5-0,8, 2,1-2,3 мг/кг).

**Бібліографічний список**

1. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология [Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С.] – М.: Медицина, 1991. – 496 с.

2. Господаренко Г.М. Вплив тривалого застосування добрив на вміст рухомих сполук мікроелементів у ґрунті / Г.М. Господаренко, О.О. Машинник // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2011. – № 2. – С. 92–96.

3. Мартин Р. Бионеорганическая химия токсичных ионов металлов // Некоторые вопросы токсичности ионов металлов [ред. Х. Зигель, А. Зигель ]. – М.: Мир, 1993. – С. 25–61.

4. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / [Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н. Садовникова Л.К.] – М.: Высш. шк., 2006. – 334 с.

5. Цыганов А.Р. Микроэлементы и микроудобрения / Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф., Реуцкая С.Ф. - Минск, 1998. - 122 с.

6. Munsuk S.Y. Zink exchangeability as a function of pH in citric acidamended soils / S.Y. Munsuk, R.J. Bruce // Soil Science. – 2003. – № 5. – P. 356–367.

7. Sparks D.L. Environmental soil chemistry / Sparks D.L. – USA: Academic press, 2003. – 352 p.

8. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з pH 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.5:2007. – [Чинний від 2007–28–04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).

9. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з pH 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.1:2007. – [Чинний від 2007–28–04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).

10. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з pH 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.3:2007. – [Чинний від 2007–28–04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).

11. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з pH 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії: ДСТУ 4770.6:2007. – [Чинний від 2007–28–04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 14 с. – (Національний стандарт України).

12. Методи аналізів ґрунтів і рослин: [методичний посібник] / за ред. Булигіна С. Ю. та ін. – Харків, 1999. – Кн. 1. – 160 с.

**А.Н. Кутовая. Изменение микроэлементного состава зерна пшеницы озимой под влиянием удобрений.**

Национальный Научный Центр “Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского”, г. Харьков

В стационарном опыте установлено, что концентрация микроэлементов, марганца и железа в зерне пшеницы озимой зависит от количества доступных элементов в почве и внесения макро- и микроудобрений. Совместное применение макро- и микроудобрений положительно влияет на качество зерна пшеницы озимой повышая содержание микроэлементов (цинк, кобальт, медь) до оптимального уровня.

**Ключевые слова:** микроудобрения, пшеница озимая, внекорневые подкормки, микроэлементы.

**A.M. Kutova. Influence of fertilizers of changing the microelement content of grain winter wheat.**

National Scientific Center “Institute for soil science and agrochemistry research named after O.N. Sokolovsky”, Kharkiv

The concentration of micronutrients, manganese and iron in winter wheat grain depended of available elements of soil and application of macro- and microfertilizers was determined in stationary experiment. The combined application of macro- and microfertilizers has a positive effect on the quality of winter wheat grains increasing the content of micronutrients (zinc, cobalt, copper) to the optimum level.

**Key words:** microfertilizers, winter wheat, foliar top dressing, micronutrients.

УДК 631.8:633.63

## ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕКОМЕНДОВАНИХ І РОЗРАХУНКОВИХ НОРМ ДОБРИВ ПІД БУРЯК ЦУКРОВИЙ

**І.У. Марчук**, к. с.-г. н., **В.В. Хижняк**, магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

У статті викладена оцінка сучасних методів встановлення норм мінеральних добрив для отримання планових урожаїв сільськогосподарських культур. Дослідженнями встановлено, що оптимальною нормою добрив для

отримання врожаю коренеплодів буряку цукрового на рівні 65-70 т/га на чорноземних ґрунтах є $N_{140}P_{80}K_{170}$, внесення розрахункової ($N_{130}P_{70}K_{150}$) забезпечує отримання планового (30,0 т/га) приросту врожаю.

**Ключові слова:** буряк цукровий, норма, добрива, урожай, цукор.

**Постановка проблеми.** Однією із основних складових концепцій 4-х правил живлення рослин є науково-обґрунтований розрахунок норми (дози) добрив під сільськогосподарські культури. В ринкових умовах, коли відсутній паритет цін на добрива і сільськогосподарську продукцію це питання є особливо актуальним. Реальна ситуація вимагає раціональних розрахунків норм внесення добрив із урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і фізіологічних потреб конкретної культури. Особливо це важливо для ведучої культури лісостепової зони буряку цукрового, який для формування врожаю на рівні 60-70 т/га високої якості потребує значної кількості елементів живлення в певному співвідношенні. Вирішенню відмічених завдань присвячується дана публікація.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Встановлення науково-обґрунтованих норм добрив є надзвичайно складним і багатозначним питанням агрохімічної науки. По суті, всі агрохімічні дослідження прямо чи опосередковано присвячені цьому питанню. З іншого боку, розвинення методики встановлення норм добрив збагачує сучасними даними агрохімічну науку, дає можливість діяти раціонально використовуючи мінеральні добрива під ведучі сільськогосподарські культури.

Ряд авторів [1, 4, 5] чітко розмежували поняття про норму і дозу добрив. Норма – це загальна кількість добрив, що вноситься під сільськогосподарську культуру, а доза – це кількість добрива яку вносять під сільськогосподарську культуру в один прийом. У даний час є багато методів встановлення норм добрив, серед яких:

- методи, що ґрунтуються на використанні результатів польових дослідів із добривами. Цінність цих норм полягає в тому, що вони отримані на основі

тривалих польових досліджень у різних ґрунтово-кліматичних зонах під різні культури. Однак, як відмічають автори [2,4,9] отримані норми потребують постійного корегування в зв’язку зі зміною агрохімічних показників і особливостей нових сортів і гібридів.

- балансово-розрахункові методи, які ґрунтуються на забезпеченні виносу головних елементів живлення врожаєм за допомогою добрив. Початок розрахунковим методам дав агрохімік Пауль Вагнер на початку 20-го століття.

В Україні ці питання набули значного розвитку в тридцяті роки при розрахунку норм добрив під плановий врожай буряку цукрового. В останній час питаннями програмування врожаїв у нашій країні значно удосконалилися дякуючи дослідженням у цьому напрямі [3, 4, 6, 8, 9].

На думку А. Б. Лазурського балансово-розрахункові методи встановлення норм є досить привабливими, оскільки вони швидко виконуються, однак досить часто дають нереальні результати із-за використання в розрахунках середньозважених показників (вміст поживних елементів у ґрунті, винос їх урожаєм, коефіцієнти використання NPK із добрив тощо), які дуже змінюються в конкретних умовах.

Аналогічну оцінку можна дати нормативному методу, де використовуються також узагальнені дані затрат для вирощування 1 т врожаю, що може суттєво вплинути на кінцевий результат.

В останній час інтенсивно використовується розрахунок норм добрив із використанням комп’ютерних технологій. Для складання програмного завдання цей напрям вимагає значної кількості нормативних показників, які не завжди наявні в господарстві.

**Матеріали і методика дослідження.** Польові досліди проводили в стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна в зерно-буряковій сівозміні на території «Агрономічної дослідної станції» Національного університету біоресурсів і природокористування України. Грунт дослідного поля – лучно-чорноземний грубопилувато-легкосуглинковий, орний шар якого характеризується такими

показниками: pH сольове 7,3, вміст гумусу 4,6 %, забезпеченість легкогідролізованими сполуками азоту і рухомими формами фосфору середня, обмінним калієм – низька. Попередники буряку цукрового у двох полях сівозміни озима і яра пшениці, які висівали відповідно після багаторічних трав і гороху. Схема досліду включала наступні варіанти: без добрив (контроль); післядія гною (насиченість 12,6 т/га - фон); фон + одинарна ($N_{140}P_{180}K_{170}$), рекомендована норма; фон + полуторна ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норма; фон + розрахункова ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норма. Вказана норма розрахована балансово-розрахунковим методом на запланований приріст урожаю коренеплодів 30,0 т/га. У роки досліджень висівали гібрид Крокодил (німецької селекції) в оптимальні для цієї зони строки. Агротехніка загальноприйнята для зони Лісостепу України.

**Результати досліджень.** Одержані дані свідчать, про те, що добрива суттєво впливали на ріст рослин буряка цукрового. Маса гички інтенсивніше наростала в першій половині вегетації (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив різних норм добрив на наростання маси гички і коренеплодів, г на 1 рослину

| Варіант досліду | Змикання гички в міжряддях | | | Інтенсивний ріст | | | Збір врожаю | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | маса коренеплоду | маса гички | маса гички: маса коренеплоду | маса коренеплоду | маса гички | маса гички: маса коренеплоду | маса коренеплоду | маса гички | маса гички: маса коренеплоду |
| Контроль (без добрив) | 24 | 114 | 4,73 | 195 | 308 | 1,58 | 259 | 140 | 0,54 |
| Післядія гною – фон | 32 | 173 | 5,40 | 233 | 348 | 1,65 | 327 | 199 | 0,61 |
| Фон + $N_{140}P_{180}K_{10}$ | 49 | 364 | 7,42 | 395 | 778 | 1,97 | 652 | 498 | 0,76 |
| Фон + $N_{210}P_{270}K_{255}$ | 56 | 447 | 7,98 | 456 | 980 | 2,15 | 746 | 612 | 0,82 |
| Фон+$N_{130}P_{70}K_{150}$ | 45 | 299 | 6,64 | 402 | 748 | 1,86 | 622 | 435 | 0,70 |
| $N_{140}P_{180}K_{170}$ | 42 | 282 | 6,72 | 361 | 625 | 1,73 | 580 | 383 | 0,66 |

Зокрема, на час змикання листків у міжряддях вона було більше у варіанті, де вносили полуторну ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норму мінеральних добрив, у 3,92 рази порівняно з контролем. Ефективно діяла розрахункова норма добрив, що

пояснюється кращим співвідношенням у ній поживних елементів. У другій половині вегетації інтенсивно наростала маса коренеплоду.

У варіантах, де на фоні післядії гною вносили $N_{140}P_{180}K_{170}$ і $N_{210}P_{270}K_{255}$, маса коренеплодів на час збирання врожаю становила 652 й 746 г, тобто в 2,5-2,9 рази більше ніж на контролі. Співвідношення між масою гички і кореня на кінець вегетації виявилось найвищим (0,82) у варіанті із полуторною нормою і найнижчим (0,54) на контролі.

Застосування рекомендованих і розрахункових норм добрив помітно впливали на врожай коренів буряку цукрового, процеси синтезу цукру і його вихід (табл.2).

Таблиця 2. Вплив добрив на урожай коренеплодів буряку цукрового, вміст і збір цукру (2009-2014 рр.)

| Варіант досліду | Ланка з багаторічними травами | | | | Ланка з горохом | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Урожай коренеплодів, т/га | Приріст урожаю, т/га | Вміст цукру, % | Збір цукру, т/га | Урожай коренеплодів, т/га | Приріст урожаю, т/га | Вміст цукру, % | Збір цукру, т/га |
| Контроль (без добрив) | 24,6 | 8,0 | 17,99 | 4,43 | 20,0 | - | 18,26 | 3,65 |
| Післядія гною – фон | 32,6 | 8,0 | 17,75 | 5,79 | 25,9 | 5,9 | 18,12 | 4,69 |
| Фон + $N_{140}P_{180}K_{10}$ | 65,5 | 40,9 | 16,98 | 11,12 | 61,6 | 41,6 | 17,18 | 10,58 |
| Фон + $N_{210}P_{270}K_{255}$ | 75,6 | 51,0 | 16,40 | 12,40 | 69,2 | 49,2 | 16,72 | 11,59 |
| Фон+$N_{130}P_{70}K_{150}$ | 63,5 | 38,9 | 17,21 | 10,93 | 61,0 | 41,0 | 17,50 | 10,68 |
| $N_{140}P_{180}K_{170}$ | 57,4 | 32,8 | 16,75 | 9,61 | 55,2 | 35,2 | 17,04 | 9,41 |

Післядія гною (12 т/га) забезпечила приріст урожаю в обох ланках сівозміни порівняно з контролем 5,9 і 8,0 т/га, внесення рекомендованої (одинарної $N_{140}P_{180}K_{170}$) – 40,9 і 41,6 т/га. Найвищий (49,2 і 51,0 т/га) приріст коренеплодів був у варіантах сівозміни, де вносили полуторну ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норму добрив. Варто відмітити, що в обох ланках розрахункова ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норма мінеральних добрив забезпечила заплановані (38,9 і 41,0 т/га) прирости

врожаю. При внесенні рекомендованої ($N_{140}P_{180}K_{170}$) норми мінеральних добрив на фоні післядії гною величина врожаю коренеплодів була на 6,4 і 8,1 т/га вищою в порівнянні з внесенням одних мінеральних добрив.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що величина врожаю в ланці з багаторічними травами була в середньому на 10-12 % вищою в порівнянні з урожаєм у ланці з горохом. Це можна пояснити більш високим рівнем азотфіксації, а також вищою масою пожнивних і кореневих решток, що залишаються після багаторічних трав, що створює кращий поживний режим для рослин буряку.

Багато авторів [10, 11, 12, 13] зазначають, що підвищення норм добрив під буряк цукровий негативно впливає на цукронакопичення. Найнижчим (16,40-16,72 %) вміст цукру виявився у варіанті, де на фоні післядії гною вносили $N_{210}P_{270}K_{255}$ і найвищим (17,99-18,26 %) на контролі. Із удобрюваних варіантів кращим за кількістю цукру слід вважати застосування розрахункової ($N_{130}P_{70}K150$) норми мінеральних добрив. Аналіз отриманих даних свідчить, що вміст цукру був дещо вищий у ланці з горохом, що обумовлено менш інтенсивним азотним живленням. Незважаючи на помітне зниження вмісту цукру на варіантах із добривами його вихід з 1 га зростав за рахунок значного приросту врожаю коренеплодів.

**Висновки.**

1. Добрива позитивно впливали на наростання маси гички і коренеплодів, що зумовило підвищення врожайності. Найвищий (75,6 і 69,2 т/га) врожай отриманий на варіанті, де вносили полуторну ($N_{210}P_{270}K_{255}$) норму добрив на фоні післядії гною. Розрахункова ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норма мінеральних добрив забезпечила отримання запланованої (30 т/га) прибавки врожаю.

2. При внесенні підвищених норм мінеральних добрив цукристість коренеплодів знижувалася і була мінімальною (16,40-16,72 %) на варіанті з полуторною ($N_{210}P_{270}K_{255}$) нормою мінеральних добрив, однак збір цукру на цьому варіанті був максимальним, завдяки значному приросту врожаю.

Розрахункова ($N_{130}P_{70}K_{150}$) норма добрив сприяла кращому цукронакопиченню в порівнянні з рекомендованою ($N_{140}P_{180}K_{170}$) нормою добрив.

**Бібліографічний список**


1. Афендулов К. П. Удобрения под. планируемый урожай / К. П. Афендулов, И. А. Лаптухова – М.: Колос. – 1970. – 240 с.

2. Гилис М. Б. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в Западных областях Украинской ССР. / М. Б. Гилис // Программирование урожая сельскохозяйственных культур. – Кишинев. – 1976. – С. 57-66.

3. Городній М. М. Планування і розподіл добрив на основі результатів польових дослідів та агрохімічних показників грунтів / М. М. Городній // в кн. : Агрохімія. – К.: Вид-во МастерПринт, 2015 – С. 429-434.

4. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник / Г.М. Господаренко К.: Вид-во СІК ГРУП., 2015. – 376 с.

5. Державин Л.М., Литвак Т.И. О методах расчета доз удобрений под планируемый урожай. / Л.М. Державин, Т.И. Литвак // Химия в сельском хозяйстве. – 1975. – №6. – С. 14-16.

6. Зарішняк А. С. Добрива – головний фактор підвищення продуктивності цукрових буряків / А. С. Зарішняк // Цукрові буряки. – 2005. - №4. – С. 4-5.

7. Каюмов М. К. Опыт получения запланированных урожаев. / М. К. Каюмов // В кн. : Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Кишинев. – 1976. – С. 46-57.

8. Лазурский А.Б. Сравнительная оценка балансово-расчетных методов установления доз удобрений под сахарную свеклу / А.Б. Лазурский, В.В. Павловский // Агрохимия. – 1977. – №4. – С. 12-17.

9. Марчук І. У. Добрива та їх використання / И.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний // К.: Арістей, 2014. – 258 с.

10. Марчук І.У. Продуктивність буряків цукрових у сівозмінах Лісостепу / І.У. Марчук, Л.А. Ященко // Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. – 2010. – Вип. 4. – С. 91-96.

11. Орловский Н.И. Физиология сельскохозяйственных растений. / Н.И. Орловский. – М.: Изд-во МГУ, 1968. – С. 73-110.

12. Силин П. М. Технологическая оценка сахарной свеклы / П. М. Силин // Сахар. пром-сть. – 1961. - №4. – С. 34-38.

13. Тонкаль Е. А. Основы применения удобрений под сахарную свеклу / Е.А. Тонкаль// Удобрение сахарной свеклы. – К. :Вищашк., 1975. – с. 45-48.

**И.У. Марчук, В.В. Хижняк Эффективность рекомендованных и расчетных норм удобрений под сахарную свеклу.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

В статье изложена оценка современных методов установления норм минеральных удобрений для получения плановых урожаев сельскохозяйственных культур. Исследованиями установлено, что оптимальной нормой удобрений для получения урожая корнеплодов сахарной свеклы на уровне 65-70т/га на черноземных почвах является $N_{140}P_{180}K_{170}$, внесение расчетной ($N_{130}P_{70}K_{150}$) обеспечивает получение плановой (30 ,0т/га) прибавки урожая.

**Ключевые слова:** свекла сахарная, норма, удобрения, урожай, сахар.

**I. Marchuk, V. Khizhnyak. Efficiency of recommended and calculated norm of fertilizers for sugar beet.**

National University of Life and Environmental Sciences, Kyiv

In the article the estimation of modern methods for establishing of mineral fertilizers norms for the planned crop yields are shown. Research has shown that the optimal rate of fertilizer to produce a crop of sugar beet at 65-70 t/ha on chernozemic soils is $N_{140}P_{180}K_{170}$. Application of calculated ($N_{130}P_{70}K_{150}$) rate of mineral fertilizers provide planning growth at the level of 30 t/ha.

**Key words:** beet sugar, the rate of fertilizers, crop, sugar content.

УДК 631.8:631.445.4:633.16

# ЗАЛЕЖНІСТЬ ВПЛИВУ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОГО ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

**Л.А. Ященко**, к. с.-г. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування, м. Київ

На основі характеристики поживного режиму лучно-чорноземного карбонатного ґрунту стаціонарного досліду методами статистичного аналізу розрахована кореляційно-регресійна модель урожайності зерна ячменю ярого. Встановлені коефіцієнти кореляції для вмісту білка і крохмалю.

Ячмінь ярий, кореляційно-регресійний аналіз, поживний режим ґрунту, урожайність, білок, крохмаль.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі проблему росту виробництва сільськогосподарської продукції визначає напрям – програмування врожаю, яке передбачає впровадження математичних моделей. Поняття кореляційно-регресійної моделі в сільському господарстві об’єднує математичні вирази, де виробничі результати (урожайність) пов’язані з окремими виробничими факторами (режим ґрунту).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Грунт є дієвим екологічним фактором, який тісно пов’язаний із розвитком сільськогосподарської рослинності та в більшій мірі визначає її урожайність і якість [6]. Відомі методи прогнозування врожайності вимагають численних контактних вимірів, характеристик ґрунту та рослин [2]. При цьому необхідно знайти оптимальний варіант моделі, яка б відображала основні закономірності досліджуваного явища з достатнім ступенем статистичної надійності. У модель повинні бути включені всі фактори, що впливають на залежну змінну (у нашому випадку врожайність). При невиконанні цієї вимоги модель може виявитися неадекватною внаслідок недообліку істотних факторів [3-5].

**Постановка завдання.** Для вирішення задачі підвищення урожайності корисно знати кількісну оцінку зв’язку між продуктивністю рослин і факторами, що впливають на неї. Оскільки наявність у ґрунті доступних сполук елементів живлення є одним із основних показників, що мають вплив на реалізацію потенціалу рослинного організму, існує необхідність дослідження тісноти їх взаємозв’язків. Із цією метою використаний кореляційний і регресійний методи аналізу досліджуваних параметрів.

**Об’єкт, матеріали і методика досліджень.** Статистичний аналіз проведено на основі результатів досліджень, що отримані у стаціонарному досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України за післядії насиченості добрив у сівозміні при вирощуванні ячменю ярого сорту Себастьян.

Ґрунт дослідної ділянки лучно-чорноземний карбонатний. Вміст мінеральних сполук елементів живлення визначали методами: амонійний азот із реактивом Несслера, нітратний азот за допомогою іон селективного електроду, фосфор і калій за Мачигіним [1].

**Результати досліджень.** Із метою прогнозування рівня врожайності (результативна ознака) ячменю ярого залежно від показників родючості ґрунту використані дані вмісту рухомих форм елементів живлення у шарах ґрунту 0-20 і 20-40см (факторні ознаки), які є основним джерелом живлення і засобом впливу на досліджувану зміну, у фазу кущення, оскільки нестача їх на початку росту і розвитку рослин не може бути компенсована у подальшому (табл. 1).

Методами статистичних розрахунків визначено коефіцієнти парних кореляцій для досліджуваних ознак. Встановлено, що вміст елементів у ґрунті сильно корелює між собою і має тісну лінійну залежність із результативною перемінною (урожайністю). Найвищий коефіцієнт парної кореляції з урожайністю зерна визначено для шару ґрунту 0-20см між вмістом калію (0,9824), для шару 20-40см – вмістом фосфору (0,9615). Таким чином, зазначені результати вказують на підвищені вимоги ячменю пивоварного призначення до

фосфорно-калійного живлення, а також потребу рослин у даних елементах на карбонатному легкосуглинковому ґрунті.

1. Вміст мінеральних сполук елементів живлення у лучно-чорноземному карбонатному ґрунті (фаза кущення), мг/кг

| Варіант досліду | Глибина, см | Вміст рухомих сполук у ґрунті, мг/кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $N\text{-}NH_4$ | $N\text{-}NO_3$ | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| Контроль (без добрив) | 0-20 | 18,4 | 15,2 | 36,5 | 52,8 |
| | 20-40 | 16,0 | 12,9 | 29,2 | 39,4 |
| Гній (післядія насиченості 12 т/га) – фон | 0-20 | 22,9 | 19,8 | 48,4 | 60,8 |
| | 20-40 | 20,8 | 17,7 | 42,3 | 58,2 |
| Фон + P (післядія насиченості 81 кг/га) | 0-20 | 19,8 | 16,6 | 44,2 | 54,6 |
| | 20-40 | 18,3 | 15,2 | 39,7 | 42,7 |
| Фон + PK (післядія насиченості 166 кг/га) | 0-20 | 20,3 | 17,1 | 46,9 | 67,6 |
| | 20-40 | 18,7 | 15,6 | 41,8 | 51,5 |
| Фон + NPK (післядія насиченості 239 кг/га) | 0-20 | 27,8 | 21,9 | 69,9 | 83,2 |
| | 20-40 | 24,1 | 21,0 | 57,5 | 75,3 |
| Фон + 1,5 NPK (післядія насиченості 358 кг/га) | 0-20 | 28,5 | 25,3 | 81,3 | 96,5 |
| | 20-40 | 26,5 | 23,1 | 65,6 | 81,0 |
| NPK (післядія насиченості 239 кг/га) | 0-20 | 25,3 | 22,2 | 63,5 | 77,4 |
| | 20-40 | 23,2 | 20,0 | 52,7 | 58,9 |

Розрахунок регресії дозволяє за значенням однієї перемінної величини визначити середнє значення іншої, які пов’язані кореляційно. Для визначення величини цієї зміни визначають коефіцієнт регресії та регресійне рівняння типу $y = a + в \cdot x$, де y – значення залежної перемінної, x – значення незалежної перемінної, a, в – параметри рівняння (a – коефіцієнт здвигу, в – коефіцієнт регресії).

Множинний коефіцієнт R виражає ступінь залежності незамінної (X) і замінної (Y) перемінних. У ході статистичних розрахунків визначена величина R обох параметрів становить 0,99-0,96, що вказує на сильну залежність

урожайності від вмісту доступних сполук у ґрунті. R-квадрат характеризує якість отриманої регресійної прямої, яка виражає ступінь відповідності між вихідними даними і регресійною моделлю, яка за даними розрахунків є в межах 0,98. Отже, показники якості моделі і коефіцієнти регресії досить високі. Однак, для шару ґрунту 0-20см вміст нітратної форми азоту, а для шару 20-40см уміст амонійного азоту мали зворотне значення, що може бути пов'язане із їх впливом на інтенсивніше наростання побічної продукції:

для 0-20 см

$$y = 24,46377 + 0,0082336*NH4 – 1,1856\ NO3 + 0,345898*P2O5 + 0,267721*K_2O;$$

для 20-40 см

$$y = 37,76828 - 3,31296*\ NH4 + 0,987614*\ NO3 + 1,000734*\ P2O5 + 0,146521*\ K_2O.$$

Враховуючи показники вмісту елементів живлення в ґрунті та їх вплив на урожайність культури, розраховано прогнозовану величину змінної перемінної (табл. 2).

2. Прогнозована врожайність ячменю сорту Себастьян

| Варіант | Урожайність, ц/га | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | фактична | прогнозована | до фактичної | прогнозована | до фактичної |
| | | 0-20см | | 20-40см | |
| Контроль (Без добрив) | 33,8 | 34,68 | -0,88 | 33,8 | 1,35 |
| Гній (післядія насиченості 12 т/га) – фон | 35,9 | 35,88 | 0,02 | 35,9 | -1,31 |
| Фон + P (післядія насиченості 81 кг/га) | 36,6 | 36,27 | 0,33 | 36,6 | -1,50 |
| Фон + PK (післядія насиченості 166 кг/га) | 40,7 | 40,13 | 0,57 | 40,7 | 0,20 |
| Фон +NPK (післядія насиченості 239 кг/га) | 47,3 | 47,30 | 0,00 | 47,3 | 0,16 |
| Фон + 1,5 NPK (післядія насиченості 358 кг/га) | 50,3 | 50,72 | 0,37 | 50,3 | 0,00 |
| Фон + NPK (післядія насиченості 239 кг/га) | 43,3 | 42,93 | -0,42 | 43,3 | 1,10 |

Подібні залежності коефіцієнтів кореляції розроблені для основних показників якості зерна ячменю: білка і крохмалю (табл. 3). Результати

розрахунків вказують на тісну пряму кореляційну залежність вмісту білку від наявності рухомих форм поживних елементів, особливо нітратного азоту у шарі ґрунту 20-40 см.

3. Коефіцієнти кореляційної залежності показників якості зерна ячменю від вмісту рухомих сполук у ґрунті

| Показник якості | Глибина, см | $NH_4$ | $NO_3$ | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| білок | 0-20 | 0,890211 | 0,906965 | 0,858141 | 0,833035 |
| | 20-40 | 0,911496 | 0,917713 | 0,884263 | 0,819472 |
| крохмаль | 0-20 | -0,27343 | -0,36427 | -0,21417 | -0,19666 |
| | 20-40 | -0,26634 | -0,27139 | -0,1574 | -0,10634 |

Однак, у вмісті крохмаль відмічена зворотна залежність. Наявність нітратів найбільш негативно впливає на кількість крохмалю. Найменший ефект на зменшення крохмалю в зерні серед досліджуваних факторів має калій.

**Висновки.** Таким чином, використання кореляційного та регресійного аналізу дозволяє розробляти моделі залежностей урожайності та показників якості зерна від факторів зовнішнього впливу, зокрема рівня поживного режиму ґрунтів.

## Бібліографічний список

1. Городній М.М. Агрохімічний аналіз: підручник / М.М. Городній. - 2-ге видання. - К.: Арістей, 2005. - 476 с

2. Жолобак Г.М. Моделювання і прогнозування в задачах природокористування (на прикладі оцінки врожайності озимої пшениці) / Г.М. Жолобак, В.Г. Якимчук, О.І. Сахацький та ін. // Доповіді Національної академії наук України. - 2010. - № 4. - С. 164-168.

3. Платонова Т.Ф. Прогнозирование динамики урожайности сельскохозяйственных культур / Т.Ф. Платонова, Ю. Г. Пузаченко – Кишинев: Штиинца, 1983. – 88 с.

4. Прохорова Є.А. Зависимость урожайности зерновых культур от содержания подвижных элементов питания в почве / Є.А Прохорова, Е.Н. Савинова // Закономерности пространственного варьирования почв и

информационно-статистические методы их изучения. – М.: Наука, 1962. – С.95-108.

5. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: уч.пособ. / Пузаченко Ю.Г. – М.: Академия, 2004. – 216с.

6. Хаданович Д.В. Математическое моделирование как инструмент програмирования, прогнозирания и планирования урожайности сельскохозяйственных культур / Хаданович Д.В. // Материалы V Междунар. студенч. электрон. науч. конф. «Студенческий научный форум». – Режим доступу: http://www.scienceforum.ru/2013/61/6878.

**Л.А. Ященко. Зависимость влияния питательного режима лучно-чорнозёмной почвы на продуктивность ячменя ярового.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования, г. Киев

На основе характеристики питательного режима лугово-чернозёмной карбонатной почвы стационарного опыта методами статистического анализа рассчитана корреляционно-регрессионная модель урожайности зерна ячменя ярового. Установлены коэффициенты корреляции для белка и крахмала.

**Ключевые слова:** ячмень, корреляционно-регрессионный анализ, питательный режим почвы, урожайность, белок, крахмал.

**L.A. Yashchenko. Dependence of the effect of nutrient regime of meadow-chernozemic sjil on the spring barley productivity**

National University of Life and Environmental Sciences, Kyiv

Correlation-regression model of the spring barley grain yield and quality on the basis of the characteristics of nutrient regime of meadow-chernozemic calcareous soil in the stationary experiment was calculated by statistical analysis.

**Key words:** barley, correlation and regression analysis, nutrient status of the soil, yield, protein, stash.

## 5. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ АГРОХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ В АГРОЦЕНОЗАХ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО ВИРІШЕННЯ

УДК 635.11:631.674.6:631.5

# ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**[1]А.И. Беленков**, доктор с.-х. наук, **[2] В.М. Жидков**, доктор с.-х. наук,
**[2]А.В. Хрипченко**, аспирант

[1]Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва; [2]Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия.

[1]Russian State agrarian University –Moscow agricultural academic named after K.A. Timiryazev [2], Volgogradskiy state agrarian University, Volgograd, Russia.

Відвальна обробка грунту і раціональне застосування гербіцидів Стомп і Гезагард підвищує врожайність столового буряка до 65 т / га, що вище в порівнянні з контролем (без гербіцидів) на 60%.

**Ключові слова:** обробка грунту, гербіциди, столовий буряк, врожайність, зрошення, добриво.

**Постановка проблемы**. Орошение в условиях Волго-Донского междуречья является одним из наиболее эффективных мелиоративных приемов, позволяющих повысить уровень производства овощей, в том числе и столовой свеклы. В Волгоградской области фактическая урожайность корнеплодов составляет 35,0 - 40,0 т/га, что в несколько раз ниже потенциальной. Однако результаты производственного опыта и научно-исследовательских учреждений подтверждают возможность получения высоких планируемых урожаев этой культуры.

Поэтому основными проблемами при выращивании столовой свеклы являются определение закономерностей формирования урожая этой культуры в зависимости от обработки почвы, внесения гербицидов при капельном поливе.

**Анализ исследований и публикаций.** По данным С.А. Воробьева, Д.И. Бурова, [2, 3] растения бодяка полевого выносят из почвы азота в 1,5 раза и калия в 2 раза больше, больше, чем зерновые колосовые. Тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин на полях сильно засоренных корневищными и корне отпрысковыми сорняками увеличивается на 22 – 25%.

По наблюдениям С.А. Котта [4] основными причинами основной засоренности почв являются высокие потенциальные запасы семян и органов вегетативного размножения в пахотном горизонте.

Кроме того в условиях орошения вместе с оросительной водой на поля заносится большое количество семян сорняков. Исследованиями И.К. Батюкова [1] установлено, что с каждым кубическим метром воды на поле заносится до 2000 семян сорняков, что при норме полива 700 $м^3$/га составляет порядка 140 семян на 1 $м^2$. Поэтому одной из решающих предпосылок получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур при минимальных затратах является решительная борьба с сорняками.

**Цели и задачи исследования.**

- Цель исследования сводилась к разработке более эффективных способов уничтожения сорняков на основе совместного влияния обработки почвы и применения гербицидов, которые обеспечивали их рациональное использование, производства труда и экономической эффективности технологии возделывания свеклы в условиях светло – каштановых почв Волгоградской области.

**Задачи исследования:**

- Выявить динамику засоренности посевов столовой свеклы в зависимости от совместного действия обработки почвы и применения гербицидов.
- Изучить закономерности формирования урожая столовой свеклы.

**Практическая значимость исследования:** разработка и внедрение научно обоснованных рекомендаций на основе совместного действия обработки почвы и внесения гербицидов.

Исследования проводились на орошаемом участке КФК «Гуляев Н.В.» Городищенского района Волгоградской области в 2011 – 2013 гг.

**Схема опыта:**

Фактор А – 1. Вспашка на 20–22 см. 2. Обработка почвы КПШ – 9 на 14–16 см. 3. Дискование БДТ– 7 на глубину 10–12 см.

Обработка почвы проводилась в третьей декаде апреля.

Фактор В – Внесение Стомпа4 л /га, Гезагарда 1,5 – 3л/га и Пирамина 3,5л/га проводились перед посевом.

Режим орошения столовой свеклы проводился с учетом снижения запасов влаги до 90-80-70 % НВ. В годы исследования потребовалось от 12 до 15 поливов.

Исследования проводились в посевах столовой свеклы гибрид Кастрел (Голландской селекции). Почва опытного участка светло-каштановая с маломощным гумусовым горизонтом (15 – 23 см) с низким содержанием гумуса (1,16 – 2,23 %). Наименьшая влагоемкость (НВ) в слое 40 см равняется 21,2%, а плотность – 1,3 г/см$^3$. В Нижнем Поволжье орошение развивается главным образом на светло – каштановых почвах. Они содержат мало гумуса, отличаются солонцеватостью, низкой водопрочностью агрегатов, высокой засоренностью семенами, поэтому обработка должна улучшать, прежде всего, водно–физические свойства почвы.

На орошаемых землях создаются благоприятные условия не только для культурных растений, но и для сопутствующих сорняков. Быстро растущие и размножающиеся на поливных землях сорные растения расходуют большое количество влаги, питательных веществ, что уменьшает урожайность и ухудшает качество продукции.

Агрономическая наука разработала стройную систему борьбы с сорной растительностью. Ведущая роль в этой целостной системе принадлежит обработке почвы.

Однако существующие агротехнические рекомендации до конца не решают проблему борьбы с сорной растительностью и в дополнение к ним применяют гербициды.

В естественных условиях, т.е. там, где не применялись гербициды, количество сорняков на 1 $м^2$, в зависимости от обработки почвы, ко времени начала формирования корнеплодов достигало от 57,6 до 75,2, а в начале уборки урожая от 80, до 84,1 шт./$м^2$.

Применение гербицидов на фоне различных обработок способствовало снижению сорных растений перед уборкой урожая на варианте, где проводилась вспашка на 20 – 22 см, от 10,3 до 12,8 шт./$м^2$. На вариантах, где применялась обработка почвы КПШ – 9 и БДМ – 4 численность сорных растений равнялось, соответственно – 13,9 и 15,5 и 20, 6 – 27,2 шт./$м^2$.

Гербицид Стомп независимо от способа обработки почвы проявил себя эффективнее Гезагарда на 7,1% и 15,1% по сравнению с Пирамином.

Применение Гезагарда способствовало уменьшению засоренности посевов по сравнению с контролем на варианте со вспашкой на 70,6%, на обработки почвы КПШ – 9 на глубину 14 – 16 см на 61,8% и при дисковании на глубину 10 – 12 см на 37%.

Гербицид Пирамин был менее эффективен по сравнению со Стомпом и Гезагардом.

Урожайность столовой свеклы в зависимости от изучаемых приемов приведены в таблице 1.

Установлено, что на естественно фоне, где не вносились удобрения и не вносились гербициды урожайность столовой свеклы в среднем за три года исследований составила на варианте со вспашкой на глубину 20 – 22 см. 41,0 т/га, на варианте с обработкой почвы КПШ – 9 на 0,7 т/га меньше и составила 40,3 т/га а при дисковании почвы на глубину 10 – 12 см была 37,2 т/га.

При использовании гербицидов урожайность столовой свеклы повышается. Так при довсходовом применения Стомпа (4л/га) урожайность в среднем за годы исследований составила 62,6 т/га на варианте со вспашкой на глубину 20 – 22 см., а при обработке КПШ – 9 - 59,0 т/га, а на фоне дискования -54,4 т/га.

1. Урожайность столовой свеклы в зависимости от обработки почвы и применения гербицидов, т/га

| Вариант обработки почвы | Гербициды | Доза внесения | Время внесения | Годы исследования | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2011 | 2012 | 2013 | Среднее |
| Вспашка на 20 – 22 см. | Контроль | - | До посева | 9,3 | 41,5 | 42,2 | 41,0 |
| | Стомп | 4 л/га | До посева | 8,9 | 63, 8 | 65,1 | 62,6 |
| | Гезагард | 1,5-3,0 л/га | До посева | 5,9 | 60,1 | 61,2 | 59,0 |
| | Пирамин | 3,5 л/га | До посева | 6,6 | 60,3 | 61,1 | 59,3 |
| Обработка КПШ - 9 14-16 см. | Контроль | - | - | 9, 8 | 40,5 | 40,7 | 40,3 |
| | Стомп | 4 л/га | До посева | 6,3 | 60,7 | 61,3 | 59,4 |
| | Гезагард | 1,5-3,0 л/га | До посева | 2, 8 | 63,1 | 63,6 | 63,2 |
| | Пирамин | 3,5 л/га | До посева | 8,2 | 60,3 | 60,1 | 59,5 |
| Обработка БДТ-7 10-12 см. | Контроль | - | - | 7,2 | 37, 8 | 36,8 | 37,2 |
| | Стомп | 4 л/га | До посева | 2,1 | 55,3 | 55,8 | 54, 4 |
| | Гезагард | 1,5-3,0 л/га | До посева | 2, 8 | 57,3 | 54,2 | 54, 8 |
| | Пирамин | 3,5 л/га | До посева | 0,7 | 52,3 | 49, 8 | 50,9 |

НСР(0,5) А 0 1108 0,1516 0,1625

НСР(0,5) В 0,1280 0,1751 0,1876

НСР(0,5) АВ 0,1108 0,1516 0,1625

Использование почвенного гербицида Гезагард (1,5 – 3,0 л/га) урожайность столовой свеклы повышается и на варианте со вспашкой и составила 63,2 т/га и 59,0 при обработки КПШ – 9, а на варианте с дискованием до 54,8 т/га..

По сравнению с двумя предыдущими гербицидами Пирамин (3,5 л/га) был менее эффективным.

**Вывод.** Таким образом, оптимизация обработки почвы и рациональное применение гербицидов повышает урожайность столовой свеклы до 65т/га, что выше по сравнению с контролем на 60%. Это так же обеспечивает более рациональное использование химических средств защиты растений и рационально сбалансированную экологическую обстановку в регионе.

**Список используемой литературы:**

1. Батюков И.К., Дорожко П.К. Орошение сельскохозяйственных культур в степных районах. – М. Колос, 1965 – С. 200.

2. Буров Д.И. Агрофизические показатели и плодородие орошаемых почв Заволжья // В кн.: Теоретические вопросы обработки почв. – Л. : Гидрометеоиздат, 1972. – Вып. – 3. – С 39-48.

3. Воробьев С.А., Буров Д.И., Туликов А.М. Земледелие. – М. : изд. Колос, 1977. – 480 с.

4. Котт С.А. Биологическое обоснование агротехнических способов борьбы с полевыми сорными растениями // М. Колос, 1959 г.

**А.И. Беленков**, **В.М. Жидков**, **А.В. Хрипченко**. **Влияние обработки почвы, внесения гербицидов на урожайность столовой свеклы в условиях орошения нижнего Поволжья**

Отвальная обработка почвы и рациональное применение гербицидов Стомп и Гезагард повышает урожайность столовой свеклы до 65 т/га, что выше по сравнению с контролем (без гербицидов) на 60%.

**Ключевые слова:** обработка почвы, гербициды, столовая свекла, урожайность, орошение, удобрение.

**A.I. Belenkov, V.M. Jidkov, A.V. Chriptchenko. The influence of tillage and herbicides on yield of beets under irrigation in the lower Volga region.**

Conventional tillage and rational use of herbicides stomp and Gesagard increases the yield of beets to 65 t/ha, which is higher compared with the control (without herbicide) by 60%.

**Key words:** tillage, herbicides, beetroot, yields, irrigation, fertilizer.

УДК 631.85

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ БИОГУМУСА ПОД КУЛЬТУРУ МИНДАЛЬ

**С.Д. Исмайлов,** к. с.-х. н.

Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

Технологія переробки місцевих відходів методом вермикультивирования, отримання органічного добрива біогумусу є однією з найважливіших завдань у галузі сільського господарства Республіки. Використання біогумусу сприяє підвищенню родючості грунту, продуктивності сільськогосподарських рослин, компенсації мінеральних та усунення дефіциту органічних добрив, поліпшенню екології грунтових, водно-повітряних умов і охорони навколишнього середовища від забруднення.

**Ключові слова:** органічні відходи, вермікультівірованіе, біогумус, мигдаль.

**Постановка задачи.** Окружающая среда представляет собой систему физических и биологических взаимозависимых факторов, в пределах которой живёт человек и все живые организмы. В неё входят все природные факторы, а также факторы, созданные в результате деятельности человека, которые в тесном взаимодействии влияют на экологическое равновесие, определяют условия жизни человека и развитие общества.

Сохранение и улучшение их может быть осуществлено только с помощью экологического планирования, позволившего достигнуть равновесия между нуждами человека и средствами, обеспечивающими эти требования.

Среди этих факторов почва - источник жизни и изобилия - играет основную роль в окружающей среде. Почва - необходимый фактор, как для поддержания экологического равновесия, так и для жизни человека, поскольку

она представляет собой один из основных природных ресурсов, обусловливающих социальное и экономическое развитие общества.

Почва выполняет две задачи, обусловливающие жизнь на Земле: производство органического вещества, в том числе сельскохозяйственных культур, и минерализацию отмерших органических остатков. В современный период развития общества почва стала ещё и биологическим фильтром, поглощающим и обезвреживающим (утилизирующим) промышленные и коммунально-бытовые отходы.

Вместе с тем необходимо отметить, что ряд факторов, возникающих в процессе производственной деятельности людей, отрицательно сказываются на качестве почвы. Почва бесконечно долго может обеспечивать биологическую продуктивность, но она может и очень быстро утрачивать свой природный потенциал, своё плодородие. Поэтому именно почву надо рационально использовать и бережно охранять [1].

**Объекты, материалы и методики исследований.** Выявлено, что на душу населения в Азербайджане приходится 0,12-0,18 га земельного участка, пригодного к использованию под с/х культуры.

Проведенные опыты свидетельствуют о том, что для сохранения плодородия и продуктивности таких почв необходимо ежегодно вносить по 10-12 т/га органических удобрений, чтобы возвратить в почву ежегодный вынос с/х растениями 75-80 кг/га азота, 25-30 кг/га фосфора, 60-70 кг/га калия, 500 кг/га растворимого гумуса и других элементов в которых нуждаются растения, т.е. сохранить плодородие почвы.

Проведенные исследования и расчёты лаборатории органических удобрений и агрохимии закрытого грунта Института Почвоведения и Агрохимии НАН Азербайджана показали, что в Азербайджане имеется около 40 наименований органических отходов весом более 20 млн. тонн, загрязняющих окружающую среду, которые после их переработки можно использовать в качестве органических удобрений [2].

В Республике дефицит органических удобрений покрывается минеральными удобрениями, а это приводит к поступлению и накоплению нитратов в растениях больше нормы, что недопустимо, поскольку вредно воздействует на здоровье населения. Смываясь водой, загрязняют водоёмы, ухудшают почвы измененными дозами минеральных элементов.

Оптимальное решение проблемы состоит в том, чтобы обратиться за помощью к природе, способной к самоочищению. Таким звеном в природе является – вермикультивирование, которое дает возможность решить проблемы, имеющиеся в Республике по многим направлениям. Предлагаемая экологически чистая технология – вермикультивирование рассматривает вышеуказанные органические отходы, которые до этого были основными загрязнителями среды, как источник питательных веществ, способных к быстрой трансформации  в ценное зернистое гумусное удобрение для полей , тепличных хозяйств , садов , огородов .

Биогумус – продукт жизнедеятельности красных калифорнийских дождевых червей оказывает многостороннее, положительное действие на агрохимические, физико-химические и биологические характеристики почв. Биогумус - экологически чистое удобрение, в нем отсутствуют семена сорных растений, яйца и личинки гельминтов, патогенных бактерий. [4]

Миндальный орех - один из самых дорогих в мире, и спрос на него на внутреннем и особенно на международном рынке неограничен. В Азербайджане миндаль выращивается с древних времен. Районы его произрастания в Республике довольно обширны, но в промышленном объеме они сосредоточены на Апшеронском полуострове. Где в настоящее время площадь миндальных садов превышает 1200 га. Однако, невзирая на давность культуры миндаля, урожайность его в наших условиях остаётся очень низкой, не превышающей 4-5 ц/га. Одной из основных причин столь низкой урожайности считаем отсутствие рационального применения органических удобрений, обеспечивающих увеличение урожайности.[3]

**Результаты исследований.** С целью выявления влияния биогумуса на урожайность и товарные качества миндаля сорта “Приморский” нами был заложен полевой опыт в миндальном саду Апшеронской опытной станции Института Садоводства и Субтропических культур МСХ Азербайджана в пос.Бина.

Исследования проводились по следующей схеме:

1. Контроль без удобрений.

2. Ежегодное внесение навоза (КРС) из расчёта 12 т/га.

3. Ежегодное внесение биогумуса из расчёта 4 т/га.

4. Ежегодное внесение биогумуса из расчёта 6 т/га.

Расчётные дозы удобрений вносились в осенне-зимний период в приствольные круги деревьев под вспашку. Площадь делянки одно дерево 6х6=36 м$^2$, повторность 4-х кратная.

Таблица 1

Влияние различных доз биогумуса полученного вермикультивированием на урожай миндаля сорта “Приморский”

| № | Варианты | Урожайность ц/га по годам | | | Сумма ц/га | Средняя за 3 года ц/га | Прибавка по сравнению с контролем | | Прибавка по срав-нению с навозом | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | | | ц/га | % | ц/га | % |
| 1 | Контроль б/у | 6,9 | 7,2 | 9,2 | 23,3 | 7,8 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| 2 | Навоз 12 т/га | 7,9 | 8,6 | 10,8 | 27,3 | 9,7 | 1,9 | 25 | ---- | ---- |
| 3 | Биогумус 4 т/га | 9,2 | 9,8 | 12,4 | 31,4 | 10,5 | 2,7 | 35 | 0,8 | 8 |
| 4 | Биогумус 6 т/га | 12,6 | 12,8 | 13,2 | 38,6 | 12,9 | 5,1 | 66 | 3,2 | 33 |

*$НСР_{0,95}$=1,85 ц/га; P=4,78%; V=9,56%*

Как показывают данные таблицы № 1, при внесении биогумуса 2т/га и 4т/га, прибавка урожая миндаля в среднем за 3 года составила от 2,7 до 5,1 ц/га или 35-66% по сравнению с контролем б/у. При сравнении вариантов биогумуса с навозом 6 т/га прибавка урожая по сравнению с ним составила 0,8-3,2 ц/га или 8-33% соответственно.

Повышение урожайности не будет оправданным, если это повышение пойдет в разрез с качеством получаемой продукции. [5]

Механический анализ орехов миндаля произведенный во всех вариантах опыта показал, что органические удобрения положительно влияют на величину орехов и вес ядра, что видно из таблицы 2. Из приведенных данных видно, что вес орехов миндаля и их ядра (в среднем за 3 года) увеличивался при дозе биогумуса 4 т/га на 0,22 г и 0,18 г; при дозе биогумуса 6 т/га на 0,3г и 0,24 г; при дозе навоза 12 т/га на 0,1г и 0,08г соответственно по сравнению с контролем без удобрения, где вес ядра без околоплодника 2,70 г, а вес ядра равнялся 1,21 гр.

Основным показателем качества орехов миндаля является их химический состав, ценным элементом которого является белок.

В лаборатории биохимии и технологии был определен химический состав ядер орехов миндаля, взятых из всех вариантов опыта, значения которых представлены в таблице 2.

Таблица 2

Действие различных доз органического удобрения -биогумуса на товарное качество орехов миндаля в условиях орошаемой серо-бурой почвы Апшерона

| № | Варианты | Вес ореха без околоплодника в гр. | Вес ядра в гр. | Химический состав ядра в % | | | | Влажность ядра в % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Общий азот | Масло | Сахар | Белок | |
| 1 | Контроль б/у | 2,70 | 1,21 | 2,33 | 58,7 | 8,8 | 12,83 | 2,21 |
| 2 | Навоз 12 т/га | 2,80 | 1,26 | 2,42 | 59,0 | 9,1 | 12,94 | 2,39 |
| 3 | Биогумус 4 т/га | 2,92 | 1,39 | 2,54 | 59,2 | 9,3 | 13,65 | 2,36 |
| 4 | Биогумус 6 т/га | 3,00 | 1,45 | 2,65 | 59,4 | 9,6 | 13,90 | 2,44 |

Как видно из таблицы 2, опытные варианты миндаля выгодно отличаются по количеству содержания белка от контроля без удобрений. Количество белка по вариантам опыта увеличивалось в пределах 0,11-1,07% по сравнению с контролем без удобрений.

Количество сахара в исследуемых образцах также увеличивалось от 0,3% до 0,8% по сравнению с плодами контроля без удобрений. Наибольшее увеличение количества сахара зафиксировано на вариантах с внесением биогумуса в дозе 4 т/га и 6 т/га и составило 9,3% и 9,6%. Увеличивалось также количество масла в ядрах миндаля от 0,3 до 0,7 % по сравнению с контролем без удобрений. Наибольшее увеличение отмечено на варианте биогумус 6 т/га - 59,4% по сравнению с контролем без удобрений. Количество общего азота в ядрах миндаля увеличивалось от 0,09 до 0,32 % по сравнению с контролем без удобрений. Наибольшее увеличение отмечено на варианте биогумус 6 т/га - 2,65% по сравнению с контролем без удобрений [1].

Эти данные дают основание утверждать, что новый вид органического удобрения - биогумус благоприятно влияет на повышение синтеза масла, белка, сахара и общего азота, что повышает товарное качество орехов (ядер).

**Выводы.** Как видно из результатов наших исследований в повышении урожайности и товарного качества миндаля органическое удобрение – биогумус, полученное методом вермикультивирования показало себя намного более эффективно, чем традиционно используемый подстилочный навоз.

**Литература**

1. Городний Н.М., Мельник И.А., Биоконверсия органических отходов и применение биогумуса в сельском хозяйстве, Международный Аграрный Журнал №5, 1991 г.

2. Заманов П.Б., Исаева Ф.Г., Эффективность применения органических удобрения при выращивании сахарной свеклы в Азербайджане, Баку 1995, с. 32-33

3. Пашаев Р.А., Агрохимические и экологические особенности действия органических удобрений на плодородие почв и урожайность культуры миндаля, автореферат диссертации, Баку 2000, 22 с.

4. Покровская С.Ф. Вермикультура - новый способ переработки органических отходов. (Сельскохозяйственная наука и производство) ВНИИТЭИСХ, №2, 1986, с.79-88

5. Рихтер А.А., Миндаль, Сельскохозяйственная энциклопедия, т. III, 1952, с. 241-262

**С.Д. Исмайлов. Эффективность использования органического удобрения биогумуса под культуру миндаль.**

Технология переработки местных отходов методом вермикультивирования, получения органического удобрения биогумуса является одной из важнейших задач в области сельского хозяйства Республики. Использование биогумуса способствует повышению плодородия почвы, продуктивности сельскохозяйственных растений, компенсации минеральных и устранению дефицита органических удобрений, улучшению экологии почвенных, водно-воздушных условий и охране окружающей среды от загрязнения.

**Ключевые слова:** органические отходы, вермикультивирование, биогумус, миндаль.

**S.D. İsmayilov Efficiency of use of organic fertilizer biohumus under culture almonds.**

Institute of Soil Science and Agrochemistry of National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku.

The technology of the local waste elaboration by method of vermicultivation, the receipt for the organic fertilizer biohumus and folder albumen for the agricultural animals is one of the most important problems in the agriculture of Azerbaijan. The utilization of biohumus promotes increase of soil productivity fertility of agricultural plants, the compensation of mineral and removal deficit of the organic fertilizers, improvement of the ecology of the soil, water air conditions and quarding environment from the pollution.

**Key words:** an organic waste, vermiculture, biohumus, almonds.

УДК 631.47:504(477.83)

# ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН УРБОЗЕМІВ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ М. ЛЬВОВА ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

**В. І. Лопушняк**, д. с.-г. н, професор

Львівський національний аграрний університет

Проаналізовано стан урбоземів селітебних територій північно-східної частини м. Львова та встановлено потенційні загрози за вирощування овочевої продукції.

**Ключові слова:** урбоземи, агроекологічний стан, важкі метали, овочева продукція.

**Постановка проблеми.** За оцінками науковців, на Земній кулі залишилося близько 5 % ґрунтового покриву, що не зазнав антропогенного впливу [4]. Формування антропогенно змінених ґрунтів пов’язане з трансформацією ґрунтового покриву, що сформувався під впливом природних чинників і залежить від технопедогенезу. Найінтенсивнішому антропогенному впливу піддаються ґрунти в межах і поблизу населених пунктів, особливо міст. Внаслідок цього на рекультивованих ґрунтах, ґрунтах звалищ, промислових зон і колишніх будівельних майданчиків тощо формуються так звані урбоземи, які відзначаються неоднорідністю морфологічної будови, агрофізичними, фізико-хімічними, агрохімічними та іншими властивостями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Як окрема назва таких типів ґрунтів (Urbic) з’явилася в означенні антропогенно – трансформованих ґрунтів поселень з включенням будівельного сміття [14]. Походження урбоземів безпосередньо пов’язане зі зміною ґрнутового профілю шляхом перемішування ґрунтових горизонтів, привнесення органічного та мінерального матеріалу, забруднення хімічними сполуками та полютантами [13]. Опосередкований антропогенний вплив проявляється у зміні факторів ґрунтоутворення

(кліматичних чинників, гідрологічного, теплового і світлового режимів, характеру рослинності, складу ґрунтотвірних і підстилаючих порід тощо).

Відомо, що характер використання території визначає комплекс антропогенних чинників впливу на навколишнє середовище, й зокрема на ґрунтовий покрив.

Властивості урбоземів специфічні і суттєво різняться від природних ґрунтів зони, насамперед, за показниками забруднення [6, 10].

В дослідженнях [9, 12] відзначено, що урбоземи характеризуються високим рівнем забруднення порівняно з ґрунтами агроценозів зони та відрізняються за своїми агрохімічними показниками. Зокрема, урбоземи м. Львова відзначаються низьким вмістом органічного вуглецю (1 – 3%) та високим pH (7 – 8%) на відміну від природних ґрунтів, для яких властиві високі показники вмісту органічної речовини (4 – 6%) і низькі значення pH (4,5 – 6,5) [12]. Вміст важких металів у таких ґрунтах показує, що перевищення їх концентрації веде до пригнічення всіх груп мікроорганізмів. Це унеможливлює виконання повною мірою виконання своїх екологічних функцій такими ґрунтами через порушення стабільності екологічного стану, високого ступеня забрудненості важкими металами та включення їх у трофічні ланцюги екосистем.

Нагромадження важких металів, зокрема їх рухомих форм становить значну загрозу для ефективного функціонування ценотичних угруповань та агроекосистем, що відображається на зниженні продуктивності рослин, зміні ботанічного складу фітоценозів, погіршенні якості середовища перебування людини, в тому числі зниженні якості продуктів харчування [13].

Відомо, що найбільшими забруднювачами селітебних територій та приміських зон є Pb, Cd, Zn і Cu [5, 8].

**Постановка завдання.** На територіях потенційно забруднених важкими металами важливо оцінити рівень антопогенного забруднення, зокрема валовими і рухомими формами важких металів ґрунтового покриву і агроценозів. Завданням наших досліджень було визначити екологічні ризики за

вирощування сільськогосподарської продукції в межах північно-східної частини м. Львова та прилеглих населених пунктів, а також встановити особливості переходу та акумуляції у компонентах селітебних агроландшафтів, зокрема овочевій продукції, яка вирощується в безпосередній близькості до джерел антропогенного забруднення.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження виконували впродовж 2012 – 2014 років у межах північно-східної частини м. Львова та прилеглих територій, яка представляє собою переважно індивідуальну житлову забудову та промислові об’єкти, а також перебуває між автошляхами Львів – Володимир-Волинський та Львів – Київ і розташована в безпосередній близькості до звалища твердих побутових відходів м. Львова, яке є джерелом забруднення полютантами навколишнього природного середовища та агроценозів [11].

Локалізація досліджень зумовлена значним антропогенним тиском на ґрунтовий покрив та інтенсивним використанням ґрунту для вирощування овочевої продукції населенням для власних потреб та з метою реалізації у м. Львові.

Вихідні ґрунти – сірі лісові та темно-сірі лісові з включенням чорноземів опідзолених, які відзначаються високою потенційною родючістю і належать до одних з найродючіших ґрунтів зони. Проте внаслідок інтенсивного антропогенного втручання їх профіль частково, або суттєво порушений, а властивості змінені.

Відбір зразків ґрунту і рослин на окремих виділених ділянках здійснювали по діагоналі рівномірно з усієї площі (50 – 80 м$^2$) з урахуванням захисних смуг та відбором середнього зразка [7]. Аналітичні дослідження виконували згідно загальноприйнятих методик [1].

Урбоземи селітебних територій північно-східної частини м. Львова відзначаються невисоким умістом гумусу та підвищеними показниками кислотності (табл. 1).

Водночас вміст основних елементів мінерального живлення у таких ґрунтах є порівняно високим, що може бути наслідком високого ступеня

окультурення та внесення підвищених норм мінеральних добрив під овочеві культури. Зокрема, вміст лужногідролізованих форм азоту коливався в межах 62 – 102, рухомих фосфору – 142 – 204; обмінних калію – 198 – 236 мг/кг ґрунту.

Таблиця 1.

Агрохімічна та агроекологічна характеристика урбоземів (0 – 20 см) агроселітебних територій північно-східної частини м. Львова (ділянки індивідуальної житлової забудови), 2012 – 2014 рр.

| Показник | Місце відбору зразка | | |
|---|---|---|---|
| | м. Львів (n=28) | с. Малехів (n=32) | с. Великі Грибовичі (n=18) |
| Гумус, % | 1,96 – 2,34 | 2,55 – 2,73 | 1,89 – 2,21 |
| $pH_{KCl}$ | 5,6 – 6,4 | 5,9 – 6,8 | 5,5 – 6,3 |
| N | 65 – 88 | 81 – 102 | 62 – 94 |
| $P_2O_5$ | 165 – 204 | 198 – 215 | 142 – 178 |
| $K_2O$ | 202 – 243 | 214 – 287 | 198 – 236 |
| Pb | 1,6 – 2,4 | 4,3 – 5,8 | 12,2 – 14,6 |
| Cd | 0,32 – 0,44 | 0,21 – 0,37 | 0,56 – 0,68 |
| Zn | 10,4 – 14,3 | 10,2 – 12,6 | 15,2 – 17,4 |
| Cu | 11,3 – 13,2 | 11,1 – 11,8 | 14,6 – 18,9 |

Слід зазначити, що разом із підвищеним умістом елементів мінерального живлення у ґрунті відзначається зростання вмісту основних забруднювачів, а саме Pb, Cd, Zn і Cu. Валовий вміст цих полютантів коливався в межах відповідно 1,6 – 14,6; 0,32 – 0,68; 10,2 – 17,4 і 14,1 – 18,9 мг/кг ґрунту.

Зміни вмісту важких металів у ґрунті впливали на нагромадження їх в овочевій продукції (табл. 2).

Вміст важких металів у овочевій продукції змінювався залежно від місця вирощування. Незважаючи на порівняно незначну відстань між досліджуваними ділянками, вміст важких металів змінювався у великому діапазоні значень і залежав від віддаленості від джерел забруднення агроселітебних територій. Найвищими показниками значень вмісту важких металів відзначалися ділянки, які розташовані у безпосередній близькості від звалища побутових відходів у с. Великі Грибовичі.

Таблиця 2.

Вміст важких металів в овочевій продукції (мг/кг), вирощеній на урбоземах (0 – 20 см) агроселітебних територій північно-східної частини м. Львова (ділянки індивідуальної житлової забудови), середнє за 2012 – 2014 рр.

| Культура | Місце відбору зразка | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | м. Львів | | | | с. Малехів | | | | с. Великі Грибовичі | | | |
| | Pb | Cd | Zn | Cu | Pb | Cd | Zn | Cu | Pb | Cd | Zn | Cu |
| Капуста | 0,28 | 0,04 | 0,62 | 0,75 | 0,22 | 0,03 | 0,36 | 0,28 | 1,12 | 0,14 | 1,35 | 1,24 |
| Порей | 0,57 | 0,04 | 0,78 | 0,62 | 0,54 | 0,04 | 0,72 | 0,65 | 0,69 | 0,07 | 0,91 | 0,83 |
| Селера | 0,78 | 0,06 | 0,89 | 1,13 | 0,65 | 0,07 | 0,73 | 1,08 | 0,85 | 0,08 | 0,94 | 1,26 |
| Ст.буряки | 0,69 | 0,03 | 1,14 | 1,54 | 0,64 | 0,04 | 0,97 | 1,25 | 0,97 | 0,07 | 0,98 | 1,43 |
| ГДК | 0,5 | 0,03 | 10,0 | 5,0 | 0,5 | 0,03 | 10,0 | 5,0 | 0,5 | 0,03 | 10,0 | 5,0 |

Незважаючи на порівняно високі показники нагромадження цинку і міді в овочевій продукції, їхній вміст перебував у діапазоні значень, набагато нижчому від ГДК. Проте вміст свинцю і, особливо, кадмію набагато переважав значення ГДК. Це свідчить про екологічну небезпеку вирощування овочевої продукції на урбоземах селітебних територій та необхідність виокремлення потенційно небезпечних ділянок для вирощування овочевої продукції.

Слід зазначити, що екологічні ризики щодо вирощування овочевої продукції стосуються лише тих ділянок, на яких яскраво виражені явища технопедогенезу – урбоземах.

**Висновки.** Дослідження екологічного стану урбоземів селітебних територій північно-східної частини м. Львова вказують на певну екологічну загрозу для здоров’я населення. Оскільки вирощування овочевих культур відзначається потенційною небезпекою щодо нагромадження в овочевій продукції важких металів та їх залучення у трофічні ланцюги, вирощування на таких ділянках має бути обмежене.

**Бібліографічний список**

1. Балюк С. А. Проведення ґрунтово-геохімічного обстеження урбанізованих територій / С. А. Балюк, А. І. Фатєєв, М. М. Мірошниченко. – Харків : ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського» УААН, 2004. – 62 с.

2. Войтович Н. Вміст важких металів у рослинницькій продукції Львівщини / Н. Войтович // Вісник ЛНАУ : агрономія. – Львів : ЛНАУ, 2013. – № 17 (1). – С. 48-52.

3. Геник Я. В. Нагромадження важких металів у ґрунтах та фіто масі комплексної зеленої зони міста Львова : автореф. дис. к. с-г. н. / Я. В. Геник. – Львів, 1994. – 24 с.

4. Герасимова М. И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация : уч. пособ. / М. И. Герасимова, М. Н. Строганова, Н. В. Можарова и др. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.

5. Герасимчук Л. О. Особливості міграції і акумуляції Cu, Pb, Zn і Cd в межах агроселітебних ландшафтів м. Житомира / Л. О. Герасимчук, Р. А. Валерко // Наукові праці ІБЕК і ЦБ. – 2014. – Вип. 21. – С. 25-33.

6. Курбатова А. С. Экологические функции городских почв / А. С. Курбатова, В. Н. Башкин. – М.-Смоленск: Маджента, 2004. – 232 с.

7. Методичні рекомендації з агроекологічного моніторингу селітебних територій / За ред. Н. А. Макаренко. – К., 2005. – 26 с.

8. Мислива Т. М. Важкі метали в урбаноземах агроселітебних ландшафтів південно-західної частини м. Житомира / Т. М. Мислива, Л. О. Герасимчук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Сер. Агрономія. – 2011. – Вип. 162, ч. 1. – С. 155–165.

9. Пукальчик М. А. Метод триад в оценке ремедиационного действия гуминовых препаратов на урбанозёмах / М. А. Пукальчик, В. А. Терехова, О. С. Якименко и др. // Почвоведение. – 2015. – № 6. – С. 751-760.

10. Смагин А. В. Экологическая оценка почвенных ресурсов и технологии их воспроизводства (на примере г. Москва) / А. В. Смагин, С. А. Шоба, О. В. Макаров. – М. Изд-во Моск. ун-та, 2008. – 360 с.

11.Снітинський В. Екологічний стан рослинних угруповань території, прилеглої до Львівського полігону твердих побутових відходів /

В. Снітинський, О. Зеліско, Г. Лисак // Вісник ЛНАУ: агрономія. – Львів: ЛНАУ, 2010. – № 14 (2). – С. 3-8.

12. Чорна Д. Порівняння мікрофлори ґрунтів м. Львова / Д. Чорна, Г. Яворська // Біологічні студії. – 2011. – Т. 5./№ 1. – С. 25-36.

13. Burghardt W. The berman double track concept of classifying soil by their substrate and their antropo-natural genesis: the adaptation to urban areas // Proceeding of Ferst International Conference SUITMA, Gremany, Essen, 2000. – Vol. 1. – P. 217-222.

14. FAO UNESCO. Soil Map of the World. Revised legend / FAO UNESCO, Rome, 1990.

**Лопушняк В. Экологический состояние урбоземов северо-восточной части г. Львова и возможности их сельскохозяйственного использования.**

Проанализовано состояние урбоземов селитебных территорий северо-восточной части г. Львова и установлено потенциальные угрозы при выращивании овощной продукции.

**Ключевые слова:** урбоземы, агроэкологическое состояние, тяжелые металлы, овощная продукция.

**Lopushniak V. Environmental status urbosoil northeastern part of Lviv and possibilities of agricultural use.**

The state urbosoil residential areas north-eastern part of the city. Lviv and found potential threats for growing vegetable production.

**Key words:** urbosoil, agroecological condition, heavy metals, vegetable products.

УДК [ 632.937:632.4 ] : [ 635.63:631.544.4 ]

# ВИКОРИСТАННЯ АГЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ЩОДО КОНТРОЛЮ ПОШИРЕННЯ І РОЗВИТКУ ДОМІНУЮЧИХ МІНОЗІВ РОСЛИН ОГІРКА В АГРОЦЕНОЗАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

**О. Ф. Марютін**, к. с.-г. н.

Державна фітосанітарна інспекція Харківської області

Наведені результати науково-виробничих досліджень щодо використання біологічних препаратів, виготовлених на основі грибів-антагоністів роду *Trichoderma*, *Chaetomium*, гіперпаразитів – *Ampelomyces*, *Trichotecium* для обмеження поширення і розвитку кореневих гнилей, трахемікозного в’янення, аскохітозу, борошнистої роси рослин огірка в агроценозах закритого ґрунту.

**Ключові слова:** агроценоз закритого ґрунту, рослини огірка, мікози рослин, агенти біологічного контролю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз досліджень, висвітлених в науковій літературі, показує, що проблема екологізації навколишнього середовища пов’язана з інтенсивним розвитком промисловості, а в рослинництві – з використанням хімічних речовин для отримання потенційного врожаю сільськогосподарських культур та їхнього захисту від шкідливих організмів. Наукою і виробництвом підтверджено, що традиційний захист рослин, який сформувався з урахуванням постійно діючих екологічних факторів, в основі має використання пестицидів, які, крім позитивних, ведуть до негативних наслідків, в тому числі, нагромадження їхньої залишкової кількості в природному середовищі і продукції рослинного походження.

Науковці і виробничники, які вивчали ці питання, вважають, що інтегрований захист рослин порівняно з традиційним захистом потребує більш високого рівня науково-виробничих досліджень і обґрунтувань, особливо для умов закритого ґрунту. При цьому він обов’язково має стати невід’ємним складником технології вирощування культури [2, 3, 8, 9].

В матеріалах науково-виробничої конференції [1] викладено і науково обґрунтовано сучасну концепцію екологічного й інтегрованого захисту рослин, її загальнопланетарні та агропатологічні проблеми. Розглянуті приклади ефективного використання агентів біологічного контролю, екологічне обґрунтування використання пестицидів і агрохімікатів. Значною складовою частиною монографії є інформація про використання альтернативних і безпестицидних технологій захисту сільськогосподарських культур, а також результати досліджень з мінімалізації використання засобів захисту рослин хімічного походження, але щодо закритого ґрунту дослідження мають фрагментарний характер.

**Постановка завдання.** На підставі цього на безперечний науковий і практичний інтерес в цьому плані заслуговують дослідження з агроценозів закритого ґрунту.

**Результати досліджень.** Наші багаторічні науково-виробничі дослідження протягом 2005–2010 рр. щодо використання агентів біологічного захисту показали перспективність цього напряму. Так, установлено, що мікробіологічна рекультивація тепличних ґрунтових субстратів після їхнього термічного знезараження шляхом використання мікробіологічного препарату триходерміну, виготовленого на основі гриба-антагоніста *Trihoderma lignorum*, має бути обов’язковим агротехнологічним заходом під час вирощування рослин огірка в блокових теплицях. Практика показала, що інтродукція мікроба-антогоніста в тепличний субстрат є одним з можливих перспективних напрямів, за допомогою якого їх можна оздоровити і цілеспрямовано впливати на фітопатологічну ситуацію рослин огірка, обмежуючи щільність популяцій субстратних фітопатогенів до рівня, нижчого за їхнє оптимальне інфекційне навантаження, що, відповідно, впливає на обмеження поширення кореневих гнилей, трахеомікозного в’янення рослин огірка і на збереження оптимальної густоти рослин до завершення їхньої вегетації, тим самим даючи змогу отримати додатковий врожай [5, 7].

Науковці і виробничники вважають, що в процесі інтродукції мікроби-антагоністи впливають на систему антагоніст – рослина-живитель – патоген. Цей процес біологічних взаємовідносин розтягнутий у часі. Ми встановили, що під час їхньої постійної інтродукції агроценоз володіє певним фунгістатизом, що обмежує інтенсивність розвитку фітопатогенів, на антогіністичний ефект істотно впливає щільність грибів роду *Fusarium* в тепличному субстраті. При його інфікованості на рівні 200–2000 пропагул ґрунту гриб-антогоніст не проявляє помітного інгібування патогенів кореневих гнилей і трахеомікозного в'янення рослин огірка. Внесення біологічного препарату триходерміну до або в період висаджування розсади огірка у виробничі теплиці (300 г/м$^2$) з повторною інокуляцією ґрунту три-чотирі рази помітно обмежує у 20–30 разів проявлення відповідних хвороб рослин огірка, обумовлені субстратною патогенною інфекцією.

Поряд із цим вивчено використання гриба-антогоніста *Trichoderma harzianum*, штам BKMF-2477D у формі пасти і встановлено, що цей спосіб є надійним терапевтичним заходом щодо контролю стеблової форми аскохітозу, склеротинозу, ботритінозу. З'ясовано, що терапевтичний ефект залежить від концентрації біологічного інгредієнта в пасті. Так, найбільш високий ефект зареєстрований під час використання пасти в концентрації 30–50 %. В меншій концентрації досліджуваний спосіб не проявляє бажаного ефекту. З'ясовано також, що терапевтичний ефект залежить і від кратності інокуляції гриба-антагоніста. Їх слід здійснювати від двох до п'яти разів залежно від інтенсивності колонізації збудником плям на стеблах. Інтервал застосування пасти – 7–10 діб. Для досягнення бажаного терапевтичного ефекту інокуляції плями хвороб обмазують пастою на початку їхнього проявлення. За таких умов ефект досягає 65–84 %, що сприяє збереженню врожаю плодів до 0,9–1,2 кг/м$^2$ за рахунок оздоровлення рослин і тривалості їхньої вегетації. Якщо їхній розвиток значний, терапевтичний ефект слабкий або взагалі його немає [4].

Наш фітопатологічний моніторинг показав, що борошниста роса на рослинах огірка під час вирощування в різних типах теплиць, культурозмінах

вирощування культури проявляється щорічно. Збудники здатні заражати органи рослин протягом їхньої вегетації. Традиційним заходом щодо контролю поширеності і розвитку хвороби було і є в сучасний період застосування фунгіцидів. Наші дослідження показали, що альтернативою використання фунгіцидів може слугувати впровадження в технологічні програми захисту рослин огірка від мікозів гриба-гіперпаразита збудників борошнистої роси. Особливий практичний інтерес у цьому плані викликають гриби роду *Ampelomyces*. Наші науково-виробничі дослідження із цього питання показали, що використання гриба-гіперпаразита *Ampelomyces guisqualis Ces* є ефективним заходом для контролю розвитку хвороби. Технічний ефект перебував у межах 68,5–72,1%.

Поряд з вивченням використання цього агента біологічного контролю аналогічні дослідження виконували з продуцентами гриба *Trichotecium roscem link*. Згідно з літературними даними [1], діючою фунгіцидною речовиною препарату, виготовленого на основі цього гриба, є продукт його життєдіяльності, який проявляє інгубувальну, терапевтичну дію щодо збудника борошнистої роси. Встановлено, що термін захисного ефекту препарату залежить від титру робочої суспензії. Найвищій ефект був зареєстрований під час використання суспензії з титром $3{,}5 \times 10^6$ .

**Висновки.** Під час нашого фітопатологічного моніторингу ґрунту в четвертій світловій зоні України зареєстровано такі мікози: кореневі гнилі, трахеомікозне в’янення, борошниста роса, псевдопероноспороз, які проявляються щорічно, в окремі роки мають епіфітотійний характер розвитку і спричиняють значні господарські й економічні збитки. Згідно з екологічними вимогами щодо закритого ґрунту, альтернативою використання хімічних фунгіцидів для контролю поширеності і розвитку домінуючих мікозів рослин огірка доцільно використовувати агенти біологічного контролю. Проти субстратної інфекції біологічні препарати виготовлені на основі грибів родів *Trichoderma* і *Chaetomium*. Проти інфекції листостеблових хвороб використовують гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, гриби-гіперпаразити роду

*Ampelomices, Trichotecium,* БАР – біоглобін, планриз, нарцис, превікур, гумат натрію і ін.

**Бібліографічний список**

1. Экологически безопасные и безпестицидные технологии получения растениеводческой продукции: Материалы Всерос. науч.-произв. совещ. (Краснодар, 24–26 авг., 1994 г.). – Ч. 2. –Пущино, – 1994. – 271 с.

2. Лісовий М. П. Інтегрований захист – основа сучасних технологій / М. П. Лісовий, С. О. Трибель // Захист рослин. – 1998. – № 5. – С. 4–5.

3. Лісовий М. П. Основні концепції розвитку науки про захист рослин в Україні / М. П. Лісовий // Захист рослин. – 2000. – № 1. – С. 2–5.

4. Марютін О. Ф. Використання гриба-антагоніста *Trichoderma hurzianum Rifai* проти аскохітозу огірка *Ascochyta cucumeris Fautr. et Roum* / О. Ф. Марютін // Овочівництво і баштанництво: міжвід. наук. зб. Ін-ту овочівництва і баштанництва УААН. – Х., 2005. – Вип. 50. – С. 449–465.

5. Марютін О. Ф. Триходермін – один з технологічних елементів екологічно орієнтованого захисту огірка від грибних патогенів у блокових теплицях / О. Ф. Марютін, В. Д. Шевчеко // Екологізація сталого розвитку агросфери ноосферна перспектива інформаційного суспільства: матеріали Міжнар. наук. конф. студ., асп. і молодих учених. – Х., 2010. – С. 94.

6. Марютін О. Ф. Елементи інтегрованого захисту рослин огірка від хвороб грибної етіології в тепличних агроценозах / О. Ф. Марютін // Інтродукція, селекція та захист рослин: матеріали III Міжнар. наук. конф. – Донецьк, 2012. – С. 160–161.

7. Марютін О. Ф. Наметовий спосіб дезінфекції ґрунту у блокових теплицях як чинник біологічної безпеки / О. Ф. Марютін, О. І. Онищенко, В. Д. Шевченко // Агроекол. журн. – К., 2013. – Вип. 3. – С. 61–64.

8. Сергієнко В. Г. Біологічний контроль захворювань овочевих культур / В. Г. Сергієнко // Фитосанитарная безопасность и контроль сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф.

(Бояны, июль 2013 г.). – Бояны, Укр НИСКР ИЗР НААН Украины, 2013. – С. 225–228.

9. Соколов М. С. Экологизация защиты растений / М. С. Соколов, О. А. Монастырский, Э. А. Пикушова. – Пущино, 1994. – С. 462.

**А. Ф. Марютина. Использование агентов биологической защиты по контролю распространения и развития доминирующих минозив растений огурца в агроценозах закрытой почвы.**

Изложены результаты научно-производственных исследований использования биологических препаратов, созданых на основе грибов-антагонистов рода *Trichoderma, Chaetomium,* гиперпаразита – *Ampelomyces, Trichotecium* для контроля распространения и развития корневых гнилей, трахеомикозного увядания, аскохитоза, мучнистой росы растений огурца в агроценозах закрытого грунта.

**Ключевые слова:** агроценоз закрытого грунта, растения огурца, микозы растений, агенты биологического контроля.

**A.F. Maryutin. Using biological protection agents to control the spread and development of the dominant minoziv agrocenoses cucumber plants in greenhouses.**

The results of scientific and industrial research of biological agents usage on the basis of the creation of fungi antagonistic kind of *Trichoderma*, *Chaetomium,* hyperparasite – *Ampelomyces, Trichotecium* to control the spread and development of root rot, wilt tracheomycotic, askohitoza, mildew of cucumber plants in agrocenosis of glass-covered ground.

**Key words:** agrocenosis of glass-covered ground, cucumber plant, plant mycosis, biological control agents.

УДК 632.95.028

# ПЕСТИЦИДИ У ГРУНТАХ ЦЕНРАЛЬНОГО ПРИДНІПРОВ’Я

**Ю.В. Мелешко, І.В. Заїка**

Черкаська філія ДУ «Держгрунтохорона», с. Холоднянське

Зведені результати аналізів зразків ґрунту на вміст залишків пестицидів, який змінювався під впливом часу, ґрунтових відмін та інтенсивності використання земель Центрального Придніпров’я.

**Ключові слова:** ґрунт, пестицид.

**Постановка проблеми.** У зв’язку з екологічною ситуацією актуальним на сьогоднішній день є питання вивчення елементного складу природних об’єктів. Багато років в Україні ведеться інтенсивний розвиток сільськогосподарського виробництва. При цьому використовувалась велика кількість засобів захисту рослин.

Нерегламентоване і необґрунтоване застосування пестицидів призвело до того, що багато з них накопичувалися у великих кількостях у ґрунті, перетворюючись в метаболіти.

Після розпаду колективних господарств в Україні більшість складських приміщень отрутохімікатів залишилися не діючими, або частково діючими. Будівлі руйнуються, а залишки пестицидів розповсюджуються навколо приміщень, утворюючи забрудненні ділянки, які входять до загального сільськогосподарського користування.

Тому поля розташовані навколо складів потребують особливої уваги, саме на них необхідно здійснювати моніторинг вмісту важких металів та залишків пестицидів [1].

Виявлення наявності пестицидів у досліджуваних об’єктах дозволяє розробити заходи і застосовувати засоби зниження їх надходження до рослинних, тваринних та людських організмів [2,3]. Пряме використання

забруднених пестицидами ґрунтів для вирощування продуктів харчування неодмінно призводить до зниження якості життя людини [4,6].

**Матеріали та методи.** Земельні ресурси Корсунь-Шевченківського і Смілянського районів становлять відповідно 46,2 і 52,4 га ріллі. Господарства районів мають сприятливі аґрометеоумови: опадів за рік випадає відповідно 560 і 535мм та сума біологічно-активних температур за квітень-вересень 1010 і 1153˚С. Виробничі досліджувані об’єкти відрізнялися параметрами родючості.

В наслідок попередніх визначень вмісту пестицидів вбрано два сигнальні поля: Корсунь-Шевченківський район с. Тараща та Смілянський район с.Миколаївка, де їх вміст перевищував норму ДДТ. Зразки відбирали у шарах ґрунту 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120 см. Для аналізу на забруднення ґрунту біля складів с. Нетеребка Корсунь-Шевченківського району, с.Ташлик Смілянського району.

Визначення рівня вмісту залишків пестицидів у ґрунтах проводили за сучасними методиками. Головний метод досліджень – лабораторно-польовий [5].

Метою досліджень було віднайти шляхи мінімізації надходження пестицидів у ґрунти області до нормативних меж.

**Результати досліджень та їх аналіз.** У запропонованій науковій роботі викладені основні результати визначень раніше внесених (першої – 40-60-ті та другої 60-80-ті роки генерацій) пестицидів суцільної дії, до яких відносять комплекс ДДТ (ДДТ+ДДЕ+ДДД) та суму ізомерів ГХЦГ, їх поведінку в ґрунті, здатність ґрунту до самоочищення (біолізу) останнього. А зібраний нами матеріал і отримані результати досліджень стануть базою для окремих господарств Черкащини.

Нераціональне застосування пестицидів суцільної дії у минулому призвело до нагромадження їх у ґрунтах області (табл.1). Землі ДПДГ «Черкаське» с.Миколаївка Смілянського району взяті як сигнальне поле, де вміст ДДТ перевищував у шарах ґрунту 0-20 і 20-40см гранично допустимий рівень на порядок (табл.1) . Тут залишки ДДТ встановлено у всьому шар

визначення (0-120см). Виявлено закономірне зниження запасів ДДТ у порядку зростання часу визначення та глибини відбору в цілому. Виявлено що нерівномірність залягання залишків пестицидів на полях залежить від рельєфу земель і його елементів. Встановлену горизонтальну нерівномірність залишків пестицидів у с. Миколаївка Смілянського району обумовлено блюдчатістю рельєфу земель.

Стаціонарному (сигнальному) полю с Тараща Корсунь-Шевченківського району характерні дещо менші залишки ДДТ у ґрунті, що пов'язано з більшим нахилом схилу. Однак, загальна закономірність зберігається, а залишки, особливо у шарах 0-60см, значно перевищують ГДК.

Відбір і аналіз ґрунту в шарах 0-20 і 20-40см на різних відстанях та напрямках від складів показав у більшості зразків підвищення вмісту залишків ДДТ (табл.2). Особливо вирізняються дані отримані у с. Ташлик Смілянського району. Однак, зважаючи на різновекторність відбору зразків, переважаючі кількості були у напрямку схилу від складу. Сезонні зміни (весна-осінь) вмісту залишків пестицидів дещо впливають на зниження вмісту ДДТ у ґрунті прискладських територій.

За нормативними критеріями ступінь забруднення ґрунту гексахлораном, як вказують аналізи, значно нижчий допустимих концентрацій <0,01-0,06мг/кг ґрунту. Порівнюючи дані останніх років і попереднього туру агрохімічного обстеження ґрунтів, можливо констатувати про зменшення вмісту залишкових кількостей пестицидів у ґрунті, особливо гексахлорану. Отже, більшість обстежених ґрунтів придатні для ведення екологічно безпечного землеробства без обмежень і додаткових вкладень.

**Висновки.** Результати аналітичних досліджень хіміко-технологічної лабораторії поглиблюють науково-практичне уявлення про залишки пестицидів у ґрунтах Черкаської області і можуть слугувати для розробки науково обґрунтованої програми цільового високоефективного використання забруднених ґрунтів.

Результативний наслідок – локальний і негативний. Тому бажано перевіряти постійно діючий об'єктивний реальний моніторинг ґрунтів на рівні господарських одиниць, з метою виявлення геохімічної рівноваги у агроценозах та отримання нормативно якісної продукції вирощуваних культур. У зоні досліджень необхідно орієнтуватись на застосування добрив з включенням речовин, які сприяють зниженню залишків пестицидів і зростанню біолізу ґрунту.

Основними факторами, якими зумовлюється кількість залишкових пестицидів є здатність ґрунтів до саморегуляції, рельєф місцевості, кількість і вид опадів, тип водного режиму тощо.

Напрям подальших досліджень щодо агроекологічного стану ґрунтів області повинен зосереджуватись на систематизації та узагальненні всіх наявних експериментальних даних з метою ліквідації критичних осередків забруднення ґрунтів пестицидами.

Таблиця 1 - Залишки ДДТ у ґрунтах сигнальних полів Черкаської області 2007-2009 рр.

| **Район, село, тип ґрунту** | **Строк відбору** | **Вміст ДДТ (мг/кг) у шарах ґрунту, см*** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-100 | 100-120 |
| Смілянський район, с.Миколаївка, чорнозем слабореградований, середньосуглинковий, слабозмитий | 2011 рік | | | | | | |
| | 1 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,06 |
| | 2 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,10 |
| | 2012 рік | | | | | | |
| | 1 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | <0,01 |
| | 2 | 0,70 | 0,53 | 0,08 | 0,13 | 0,09 | 0,12 |
| | 2013 рік | | | | | | |
| | 1 | 0,20 | 0,03 | 0,17 | 0,23 | 0,19 | 0,10 |
| | 2 | 0,16 | 0,22 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,07 |
| Корсунь-Шевченківський район с.Тараща чорнозем суглинковий, сильнозмитий | 2011 рік | | | | | | |
| | 1 | 0,02 | 0,01 | 0,16 | 0,04 | 0,08 | 0,04 |
| | 2 | 0,06 | <0,01 | 0,06 | 0,06 | 0,01 | 0,04 |
| | 2012 рік | | | | | | |
| | 1 | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | <0,01 | <0,01 |
| | 2 | 0,19 | 0,20 | 0,06 | 0,03 | 0,05 | 0,10 |
| | 2013 рік | | | | | | |
| | 1 | 0,06 | 0,132 | 0,07 | 0,08 | 0,02 | 0,04 |
| | 2 | 0,08 | 0,08 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |

*1-навесні, 2- восени; **ГДК-0,1мг/кг

Таблиця 2 - Залишки ДДТ у шарі ґрунту 0-20см прискладських територій господарств Черкаської області. 2007-2009 рр. (ГДК 0,1мг/кг)

| Район, село, тип ґрунту | Промінь | Вміст ДДТ у ґрунті (мг/кг) на відстані від складського приміщення, метрів лінійних | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Смілянський район, с.Ташлик чорнозем реградований | 2011 рік, весна | | | | |
| | 1 | 0,06 | 0,04 | 0,1 | <0,01 |
| | 2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,01 |
| | 3 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| | 4 | 0,6 | 0,6 | 0,06 | 0,08 |
| | 2011 рік, осінь | | | | |
| | 1 | 0,01 | <0,01 | 0,01 | <0,01 |
| | 2 | 0,04 | 0,2 | 0,04 | <0,01 |
| | 3 | 0,06 | 0,01 | 0,12 | 0,08 |
| | 4 | 0,012 | 0,14 | 0,02 | 0,02 |
| | 2012 рік, весна | | | | |
| | 1 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | 2 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| | 3 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | 4 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | 2012 рік, осінь | | | | |
| | 1 | 0,15 | 0,01 | 0,02 | 0,2 |
| | 2 | 1,06 | 0,03 | 0,03 | 0,02 |
| | 3 | 0,11 | 0,40 | 0,03 | 0,02 |
| | 4 | 0,3 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| | 2013 рік, весна | | | | |
| | 1 | 0,2 | 0,06 | 0,08 | 0,07 |
| | 2 | 0,21 | 0,45 | 0,11 | 0,10 |
| | 3 | 0,05 | 0,06 | 0,13 | 0,04 |
| | 4 | 0,34 | 0,24 | 0,04 | 0,06 |
| | 2013 рік, осінь | | | | |
| | 1 | 0,06 | 0,02 | 0,04 | 0,19 |
| | 2 | 0,06 | 0,45 | 0,026 | 0,025 |
| | 3 | 0,11 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| | 4 | 0,18 | 0,53 | 0,02 | 0,01 |
| Корсунь-Шевченківський район, с. Нетеребка чорноземи типові, малогумусні та сильнорегорадовані, середньосуглинкові | 2011 рік, весна | | | | |
| | 1 | 0,15 | 0,10 | 0,06 | 0,08 |
| | 2 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | 3 | <0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,08 |
| | 4 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,15 |
| | 2011 рік, осінь | | | | |
| | 1 | 0,12 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| | 2 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| | 3 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| | 4 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

Продовження таблиці 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| Корсунь-Шевченківський район, с.Нетеребка чорноземи типові, малогумусні та сильнорегорадовані, середньосуглинкові | 2012 рік, весна | | | | |
| | 1 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | 2 | 0,68 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | 3 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| | 4 | 0,01 | 0,01 | 0,07 | 0,01 |
| | 2012 рік, осінь | | | | |
| | 1 | 0,13 | 0,06 | 0,05 | 0,02 |
| | 2 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,06 |
| | 3 | 0,02 | 0,02 | 0,08 | 0,03 |
| | 4 | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,11 |
| | 2013 рік, весна | | | | |
| | 1 | 0,09 | 0,20 | 0,15 | 0,13 |
| | 2 | 0,08 | 0,06 | 0,09 | 0,06 |
| | 3 | 0,01 | 0,008 | 0,04 | 0,09 |
| | 4 | 0,15 | 0,015 | 0,06 | 0,06 |
| | 2013 рік, осінь | | | | |
| | 1 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,03 |
| | 2 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| | 3 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| | 4 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,14 |

## Бібліографічний список


1. В.Корнацька. Агроекологічна оцінка застосування різноманітних токсикантів // Охорона родючості ґрунтів. – 2006. – Вип. 2.– С. 134–146.

2. Каспаров В.А. Приминение пестицидов за рубежом/ В.А Каспаров, В.К. Промоненко. – М. Агропромиздат, 1990. – 224с.

3. Клисенко М.А. Определение остаточных количеств пестицидов/ М.А. Лисенко, Л.Г. Александрова. – К.: Здоров’я, 1983. – 248с.

4. Мельников А.А. Пестициды и окружающая середа/ А.А Мельников, А.И.Волков, О.А. Короткова. – М.: Химия, 1977. – 240 с.

5. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення /За ред.. І.П.Яцука, С.А. Балюка. – Київ, 2013. – 104с.

6. Соколов М.С. Возможности получения экологически безопасной продукции растениеводства в условиях загрязнения агросреды // Агрохимия. – 1995. – № 6. – С. 107–125.

**Ю.В. Мелешко, И.В.Заика Пестициды в почвах Центрального Приднепровья**

Черкасский филиал ГУ «Институт охраны плодородия почв Украины».

Сведенные результаты анализов образцов почвы на содержание остатков пестицидов, которое изменялось со временем, зависит от почвенных разностей и интенсивности использования земель Центрального Приднепровья.

**Ключевые слова:** почва, пестицид.

**Y. V. Meleshko, I.V. Zaika Pesticides are in soils of Central Pridniprov'ya**

Cherkasy branch state institutions «Institute of Soil Ukraine»

The results of analyses of standards of soil are erected on maintenance of tailings of pesticides, which changed under act of time, ground declensions and intensity use of earths of Central Pridniprov'ya

**Key words:** soil, pesticide.

УДК: 581.132:632.954:633.15

## ФІТОТОКСИЧНА ДІЯ ГЕРБІЦИДУ ПІРОКСУЛАМУ ЗА СУМІСНОГО ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ З ХІТОЗАНОМ ТА КОЛОЇДНИМ РОЗЧИНОМ ЗАЛІЗА

**В.В. Трач**[1], кандидат біологічних наук, **Р.В. Сонько**[2], **Ж.З. Гуральчук**[1], кандидат біологічних наук, **К.Г., Лопатько**[2], кандидат технічних наук, **С.О. Гринюк**[1]

[1]*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (м. Київ)*
[2]*Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)*

В умовах вегетаційного досліду вивчали можливість сумісного застосування гербіциду піроксуламу з хітозаном та колоїдним розчином заліза за позакореневої обробки рослин гороху, які слугували моделлю дводольних

бур’янів. Показано, що поєднання гербіциду піроксуламу з колоїдним розчином Fe або розчином хітозану збільшувало фітотоксичну дію гербіциду.

**Ключові слова:** піроксулам, хітозан, залізо, колоїдний розчин, ріст, хлорофіл, каротиноїди

**Постановка проблеми.** Останнім часом швидко зростає кількість популяцій бур’янів, стійких до впливу граміцидів, які діють виключно на злакові види бур’янів, у зв’язку з чим постає необхідність комплексувати їх із гербіцидами, які діють на дводольні види, а також з іншими препаратами, які могли б модифікувати їх вплив, зокрема й елементами мінерального живлення. Спільне застосування різних препаратів в одній баковій суміші є економічно вигідним, але можливе тільки в тому випадку, якщо попередніми дослідженнями показано відсутність антагонізму між компонентами суміші.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний інтерес викликає поява нових гербіцидів, які можуть контролювати одночасно однодольні й дводольні види бур’янів. Таким гербіцидним препаратом є піроксулам, який є інгібітором ферменту ацетолактатсинтази (АЛС). Дослідженнями, проведеними в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, показано, що гербіцид Паллас, до складу якого входить піроксулам, у посівах пшениці ефективно контролював багато видів однорічних злакових та окремі види дводольних бур’янів [4].

Оскільки головна дія піроксуламу (Палласу) спрямована на контролювання злакових бур’янів, може виникнути потреба у підсиленні дії цього гербіцидного препарату на дводольні їх види. Попередніми дослідженнями [6] нами було показано, що препарат хітозан прискорює дію на чутливі види бур’янів гербіцидів, які, як і піроксулам, є інгібіторами АЛС, проте належать до інших класів (зокрема, гранстару). В літературі практично відсутні дані про спільне застосування гербіцидів різних механізмів дії та хітозану за позакореневої обробки рослин, а також відомості про сумісне застосування для обробки посівів гербіцидів і колоїдних розчинів

мікроелементів, перспективність використання яких інтенсивно досліджується останнім часом.

**Постановка завдання.** метою даної роботи є вивчення можливості модифікації фітотоксичної дії гербіциду піроксуламу за допомогою хітозану та колоїдного розчину заліза на дводольні види бур'янів.

**Об'єкти, матеріали і методики досліджень.** Дослідження проводили з рослинами гороху (*Pisum sativum* L.), які використовували як модель середньочутливих дводольних бур'янів. Рослини вирощували у пластикових посудинах з субстратом (суміш ґрунту з піском у співвідношенні 3:1) на вегетаційному майданчику Інституту фізіології рослин і генетики НАН України. У фазі 3 справжніх листків їх обробляли піроксуламом ($5 \cdot 10^{-5}$ М), колоїдним розчином заліза (0,1 мг/л), а також хітозаном (0,2 %-ний розчин). Контролем слугували рослини, оброблені водою. Повторність досліду 5-разова.

Хітозан є полі (1,4)-2-аміно-2-дезокси-бета-D-глюканом. Це лінійний полісахарид – похідна природного біополімеру хітину, який є другою (після целюлози) за розповсюдженістю у природі органічною речовиною [8]. Колоїдний розчин заліза отримували методом електроіскрового синтезу у плазмі розряду між струмопровідними гранулами (гранулами заліза) у воді [3].

Фітотоксичність гербіцидів визначали за показником інгібувальної дії на наростання маси сирої речовини надземної частини рослин. Вміст фотосинтетичних пігментів у листках гороху визначали за методом Wellburn [9]. Дослідження особливості реакції фотосинтетичного апарату рослин на обробку піроксуламом, хітозаном і колоїдним розчином Fe проводили методом реєстрації індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) за допомогою портативного флуорометра «Флоратест» (Україна). Характеристику стану фотосинтетичного апарату рослин проводили за зміною параметра Fv/Fp, величина якого залежить від ефективності фотохімічних реакцій фотосистеми II (ФС II), кореляція цього параметра з квантовим виходом фотосинтезу дозволяє використовувати його для характеристики процесів фотосинтезу в межах цілого організму [2].

Статистичну обробку результатів здійснювали за Доспєховим [1].

**Результати досліджень.** Показано, що піроксулам значною мірою пригнічував ріст рослин гороху. Зокрема, на 21-у добу після позакореневої обробки рівень наростання маси сирої речовини надземної частини гороху був на 43 % меншим порівняно з контролем (рис. 1). Позакоренева обробка рослин хітозаном, а також колоїдним розчином заліза, навпаки, стимулювала їх ріст.

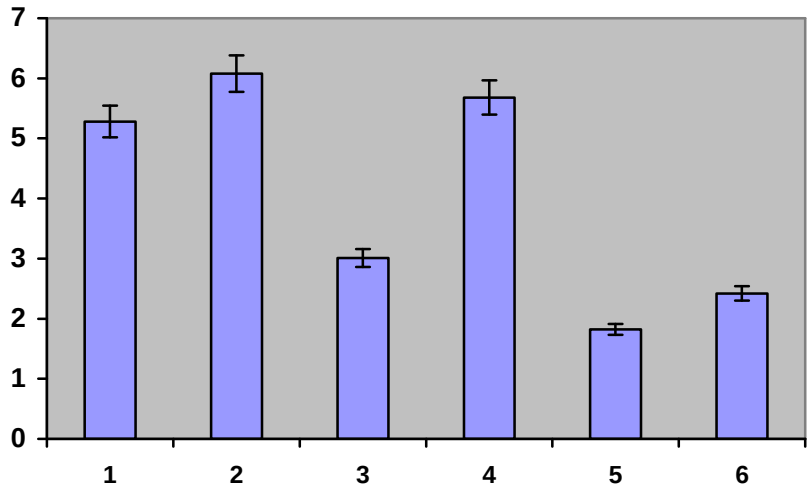



Рис. 1. Середня маса (г) надземної частини рослин гороху на 21-у добу після позакореневої обробки

*1* - Контроль; *2* - Колоїдний розчин Fe; *3* - Піроксулам; *4* - Хітозан; *5* - Піроксулам + Колоїдний розчин Fe; *6* - Піроксулам + Хітозан

Сумісне застосування піроксуламу та хітозану посилювало фітотоксичну дію піроксуламу на рослини гороху, що слугували моделлю дводольних бур'янів. Колоїдний розчин заліза за сумісної позакореневої обробки рослин з піроксуламом також збільшував його негативний вплив на рослини.

Визначення вмісту фотосинтетичних пігментів на 19-у добу після позакореневої обробки гербіцидом показало, що піроксулам викликав зменшення вмісту хлорофілів *a* та *b*, а також каротиноїдів (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст фотосинтетичних пігментів (мкг/мг сирої речовини) у листках гороху на 19-у добу після позакореневої обробки ( 1-й зверху повністю сформований листок)

| Варіанти досліду | Вміст пігментів | | |
|---|---|---|---|
| | хлорофіл *a* | хлорофіл *b* | каротиноїди |
| Контроль | 1,04 ± 0,06 | 0,40 ± 0,01 | 0,26 ± 0,01 |
| Колоїдний розчин Fe | 0,90 ± 0,07 | 0,31 ± 0,02 | 0,27 ± 0,02 |
| Піроксулам | 0,57 ± 0,03 | 0,12± 0,01 | 0,17 ± 0,02 |
| Хітозан | 1,08 ± 0,01 | 0,38± 0,01 | 0,31 ± 0,01 |
| Піроксулам +Колоїдний розчин Fe | 0,51± 0,03 | 0,31± 0,02 | 0,12± 0,03 |
| Піроксулам + Хітозан | 0,35± 0,01 | 0,19± 0,01 | 0,08± 0,01 |

На фоні обприскування рослин гороху піроксуламом позакоренева обробка як хітозаном, так і колоїдним розчином заліза призвела до ще більшого зменшення чи тенденції до зниження вмісту хлорофілу *a* й каротиноїдів, але зростання кількості хлорофілу *в* порівняно з варіантом з одним лише внесенням піроксуламу. При цьому на фоні піроксуламу інгібуючий вплив хітозану на вміст хлорофілу *a* та каротиноїдів був більшим, ніж за застосування колоїдного розчину заліза.

За обробки рослин розчином піроксуламу, вже на першу-п’яту добу після обприскування спостерігалась тенденція до зменшення параметра Fv/Fp. З плином часу (на 10-у та 17-у добу після обробки) ця тенденція посилилась (табл. 2), що може свідчити про подальше пригнічення роботи фотосистеми II.

Спільне застосування гербіциду піроксуламу з колоїдним розчином Fe або розчином хітозану, збільшувало фітотоксичну дію гербіциду. Вже на 17-ту добу величина показників Fv/Fp за обробки рослин піроксуламом і колоїдним

розчином заліза була значно нижчою і становила 0,528 проти 0,759 у контролі й 0,706 за дії піроксуламу, що свідчить про значні порушення в роботі ФС II.

Таблиця 2. Зміни параметра Fv/Fp у рослин гороху після обробки піроксуламом, хітозаном і колоїдним розчином заліза

| Варіант | Зміни параметра Fv/Fp після обробки (доба) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1-а | 5-а | 10-а | 17-а |
| Контроль | 0,766±0,022 | 0,776±0,021 | 0,774±0,022 | 0,759±0,027 |
| Колоїдний розчин Fe | 0,745±0,033 | 0,771±0,024 | 0,743±0,051 | 0,715±0,038 |
| Піроксулам | 0,730±0,027 | 0,753±0,007 | 0,693±0,012 | 0,706±0,010 |
| Хітозан | 0,715±0,019 | 0,780±0,015 | 0,738±0,023 | 0,748±0,017 |
| Піроксулам + Колоїдний розчин Fe | 0,751±0,008 | 0,736±0,030 | 0,735±0,021 | 0,528±0,029 |
| Піроксулам + Хітозан | 0,737±0,043 | 0,738±0,023 | 0,727±0,020 | 0,446±0,024 |

За спільної дії піроксуламу й хітозану ефективність роботи ФС II була сталою протягом 10 діб після обробки, але дещо меншою порівняно з рослинами контрольного варіанту. На 17-у добу у рослин даного варіанту показники параметра Fv/Fp були низькими, що вказує на значне руйнування активних комплексів ФСII.

В умовах проведених нами дослідів з рослинами гороху, які використовували як модель однорічних дводольних бур’янів, показано, що поєднання гербіциду піроксуламу з колоїдним розчином Fe або розчином хітозану збільшувало фітотоксичну дію гербіциду. Одним із наслідків обробки гербіцидами, як правило, є зміни антиоксидантно-прооксидантної рівноваги рослин. Попередніми нашими дослідженнями [5] було показано, що при обробці рослин вівса, які слугували модельним об’єктом однодольних бур’янів, феноксапроп-*р*-етилом та метрибузином із додаванням 0,1% хітозану, вміст

ТБК-активних речовин різко збільшувався, що призводило до значного посилення хітозаном фітотоксичної дії суміші цих гербіцидів на рослини вівса.

Роль заліза в окиснювально-відновлювальних реакціях, і зокрема його прооксидантні властивості є добре відомими. В основі токсичної дії заліза лежить реакція Фентона – потужна окисно-відновна реакція між пероксидом водню і Fe(II) у ролі каталізатора, в результаті якої пероксид водню розщеплюється на іон гідроксиду і вільний гідроксильний радикал, який має дуже високу реакційну здатність. Хоча вважають, що токсичність наночастинок заліза є меншою порівняно з солями заліза, зокрема сульфатом та хлоридом, однак наночастинки оксиду заліза також беруть участь в утворенні активних форм кисню переважно внаслідок реакції Фентона [7]. Це теж може вносити свій вклад у відгук рослин на дію гербіциду та сприяти зміщенню антиоксидантно-прооксидантної рівноваги.

**Висновки.** Результати наших досліджень, проведених з рослинами гороху, що слугували моделлю середньочутливих до гербіциду однорічних дводольних бур’янів, свідчать про можливість використання як хітозану, так і колоїдного розчину заліза для обробки рослин гербіцидом піроксуламом, який є інгібітором ферменту ацетолактатсинтази. За їх сумісного внесення з піроксуламом фітотоксична дія даного гербіциду посилювалась. Припускаємо, що це пов’язано з підвищенням ефективності дії гербіциду піроксуламу, зумовленим, зокрема, впливом досліджуваних препаратів на стан антиоксидантно-прооксидантної рівноваги.

**Бібліографічний список**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

2. Корнеев Д.Ю. Информационные возможности метода индукции флуоресценции хлорофилла. – Киев: Альтерпрес, 2002. – 188 с.

3. Лопатько К.Г. Синтез металевих наночастинок в плазмі електричного розряду у воді / Лопатько К.Г., Афтанділянц Є.Г., Веклич А.М., Борецький

В.Ф., Сірик О.О. // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Серія фізико-математичні науки. – 2013. – Вип. №1. – С.161-168.

4. Мордерер Є.Ю. Новий гербіцид Паллас 45 OD – вирішення проблеми контролювання злакових бур'янів у посівах пшениці // Сингента. – 2012. – № 12. – С. 10-12.

5. Трач В.В. Вплив еліситору хітозану на фітотоксичність суміші граміниціду феноксапроп-*р*-етилу з метрибузином / В.В. Трач, М.П. Паланиця, Є.Ю. Мордерер // Физиология и биохимия культ. растений. – 2011. – 43, № 5. – С. 397-402.

6. Трач В.В. Вплив хітозану на фітотоксичну дію гербіциду гранстар / Трач В.В., Гуральчук Ж.З., Гринюк С.О., Мордерер Є.Ю. // Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур: матер. 8-ї наук.-теор. конф. Укр. наук. тов-ва гербологів (Київ, 16-17 березня 2012 р.). – К.: «Колобіг», Фенікс, 2012. – С. 229-233.

7. Чекман І.С. Взаємодія наночастинок оксиду заліза з клітиною та компонентами біомембрани / Чекман І.С., Дорошенко А.М. // Український медичний часопис. – 2012. – № 1 (87). – С. 31-37.

8. Muzzarelli R.A.A. Chitin in Nature and Technology (Muzzarelli R.A.A., Jeuniaux C., Gooday GW. Eds). – New York: Plenum Publishing Corporation. – 1986. – 420 p.

9. Wellburn A.R. The spectral determination of chlorophyll *a* and *b* as well as total carotenoids using various solvents with spectrophotometers of different resolution // J. Plant Physiol. – 1994. – 144, N 3. – P. 307-313.

**В.В. Трач[1], Р.В. Сонько[2], Ж.З. Гуральчук[1], К.Г. Лопатько[2], С.А. Гринюк[1] Фитотоксическое действие гербицида пироксулама при совместном его использовании с хитозаном и коллоидным раствором железа.**

[1]Институт физиологии растений и генетики НАН Украины (г. Киев).

[2]Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (г. Киев).

В условиях вегетационного опыта изучали возможность совместного применения гербицида пироксулама с хитозаном и коллоидным раствором железа при некорневой обработке растений гороха, которые использовали как модель двудольных сорняков. Показано, что сочетание гербицида пироксулама с коллоидным раствором Fe или раствором хитозана увеличивало фитотоксическое действие гербицида.

**Ключевые слова:** пироксулам, хитозан, железо, коллоидный раствор, рост, хлорофилл, каротиноиды

**V.V. Trach, R.V. Son'ko, Zh.Z. Guralchuk, K.G. Lopat'ko, S.O. Grynyuk. Phytotoxic influence of herbicide pyroxsulam under joint use with chitosan and colloidal solution of iron.**

Institute of Plant Physiology and Genetics, NAS of Ukraine (Kyiv).

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kyiv).

The action of herbicide pyroxsulam, chitosan and colloidal solution of iron on the pea plants that are used as a model dicotyledonous weeds, were studied under greenhouse experiment. It has been shown that the treatment by chitosan and a colloidal solution of iron modified the effect of pyroxsulam on pea plants.

**Key words:** pyroxsulam, chitosan, iron, colloidal solution, growth, chlorophyll, carotenoids

**ЗМІСТ**


**1. НАУКОВА СПАДЩИНА АКАДЕМІКА Д. М. ПРЯНИШНИКОВА ТА СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ АГРОХІМІЧНОЇ НАУКИ**

*В.І. Лопушняк* **РОЗВИТОК НАУКОВИХ ІДЕЙ Д. М. ПРЯНИШНИКОВА В АГРОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ** **4**

*І.В. Логінова* **СВІТОВІ ТРЕНДИ І УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ РОЗВИТКУ ФОСФОРНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ** **16**

*Н.М. Островська* **ЄГОРОВ М.А. – ПОСЛІДОВНИК ВИДАТНОГО НАУКОВЦЯ ПРЯНІШНІКОВА Д.М.** **23**

**2. СУЧАСНІ НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХНЬОЇ ОХОРОНИ**

*А.И. Беленков, Е.В. Березовский, С.В. Железова, М.А. Мазиров* **ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ ЦТЗ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА** **30**

*Т. В. Бігун* **СУЧАСНІ МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ СТАНУ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В АГРОХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ** **39**

*С. І. Веремеєнко, Л.А. Дідора, В.В. Швец* **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ПОРУШЕНИХ І РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ҐРУНТІВ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ** **44**

*С.І. Веремеєнко, О.А. Фурманець* **ПРОГНОЗ ЗМІНИ ЕЛЕМЕНТІВ ҐРУНТОВОГО КЛІМАТУ ТЕМНО-СІРОГО ҐРУНТУ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ** **51**

*О. В. Гаськевич* **РОЛЬ ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРИ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ У РОЗВ'ЯЗАННІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ** **58**

*Г. М. Господаренко, О. Л. Лисянський* **ОСОБЛИВОСТІ РЕШТОК СИДЕРАТІВ ЩОДО ЗДАТНОСТІ УТРИМУВАТИ ВОДУ** **64**

*Г. М. Господаренко, О. Д. Черно* **ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ЗА ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ** **68**

*К.И. Дамирова* **ВЛИЯНИЕ КОМПОСТОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ МЕСТНЫХ ОТХОДОВ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ТОМАТА** **75**

*В.Б. Данилюк* **ЗМІНИ АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ** **80**

*П.Б.Заманов, Э.М.Векилова* **ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ - ОСНОВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ** **86**

*В.Я. Іванюк* **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА** **91**

*В.І. Лопушняк, Н.І. Вега* **ВПЛИВ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВМІСТ НІТРАТНОГО АЗОТУ В ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ ПІД ЯЧМЕНЕМ ЯРИМ** **98**

*М.А. Мазиров, Н.С. Матюк, В.Д. Полин, Е.В. Коваленко* **ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЕ УРОВНИ ГУМУСОВОГО БАЛАНСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ** **103**

*В.В. Макогон* **ДЕГРАДАЦІЯ ГРУНТІВ ТА ЗАХОДИ ЇЇ ЗАПОБІГАННЯ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ** **113**

*Г.М. Мамедов, З.Б. Мамедбекова, С.Ю. Агакишибекова, Д.Р. Ханмамедова* **ВЛИЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ НА НАРУШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА** **119**

*Н.С. Матюк, В.Д. Полин* **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ И УДОБРЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ** **124**

*О.Р. Перегрим* **КОНЮШИНА ПОВЗУЧА ЯК ОДНА З ПЕРСПЕКТИВНИХ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ** **137**

*О.І. Санжаревська, Н.Б. Сененко, М.С. Самойлік* **АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ ВНАСЛІДОК ДІЯЛЬНОСТІ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО КОМПЛЕКСУ** **143**

*Н.Б. Сененко, І.С. Романович* **АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТІВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ** **151**

*Н.Б.Сененко, Г.В. Степаненков* **АНАЛІЗ ВПЛИВУ СЕЗОННО-ПОЛЬОВИХ РОБІТ НА ЯКІСТЬ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ ВОДИ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ** **159**

*В.И. Титова* **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА АГРОХИМИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В МНОГОЛЕТНЕМ ОПЫТЕ** **165**

*Є.В. Ярмоленко, М.К. Глущенко, Г.Д. Крупко* **РОЛЬ ДОБРИВ В МІНЕРАЛЬНОМУ ЖИВЛЕННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ПІДВИЩЕННІ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ** **172**

*А.В. Шовковська* **МЕТРОЛОГІЧНА СКЛАДОВА НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ОХОРОНИ ТА ЯКОСТІ ҐРУНТІВ** **183**

*С.П. Шукайло* **НОВІ МОЖЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГРУНТІВ** **189**

*J. Długosz, A. Piotrowska-Długosz, P. Bogdanowicz* **PREPARATY MIKROBIOLOGICZNE A WŁAŚCIWOŚCI GLEBY** **196**

**3. ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

*М.А. Багирова* **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТЕНИЯ МАЛЫЙ ВАСИЛИСТНИК НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ ЯБЛОНЯ** **201**

*А.И. Беленков, В.М. Жидков, Л.В.Губина* **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ** **207**

*Н.М. Бикіна, А.С. Косяк* **ВПЛИВ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ТА СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ** **214**

*А.В. Бикін, О.В. Тарасенко* **АГРОХІМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА ПЕРЕХОДУ ДО НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ** **221**

*Н. М. Васько* **ВПЛИВ ФЕРТИГАЦІЙНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГРУНТОСУМІШІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ ВИРОЩЕНОЇ З РОСЛИНИ (IN VITRO)** **228**

*М.М. Вислободська, Д.В. Куций* **ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХ ФОРМ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ** **234**

*Г.М. Господаренко, В.В. Любич, І.Ю. Ткаченко* **ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ І СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ** **240**

*С.Г. Исмайлова* **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРЕВРАЩЕНИЕ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ СЕРО-БУРОЙ ПОЧВЫ АБШЕРОНА** **248**

*В.Х Ківер, Д.М. Онопрієнко* **ВПЛИВ СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ** **254**

*С.С. Костючко* **УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ** **261**

*В. Л. Курило, М. Я. Гументик, В. М. Квак, О. І. Замойський, Є.В. Морозова* **ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАНТУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА ДОЗИ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ** **267**

*Н.І. Лагуш, В.Я. Харчук* **ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ РАДЕХІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ** **275**

*Т.В. Малюк, Н.Г. Пчолкіна* **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР У МІНЕРАЛЬНОМУ ЖИВЛЕННІ** **282**

*Г.Н. Ненайденко, Т.В. Сибирякова, М.А. Мазиров* **ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ** **290**

*І.М. Пархуць, М.Р. Пархуць* **ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ** **298**

*Б.І. Пархуць, Н.С. Яворницький* **ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ДЕРНОВО-СЛАБОПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ ПУСТОМИТІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ** **302**

*Н.А. Пасічник* **ЗМІНА БІОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КУКУРУДЗИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ ВУКСАЛ** **307**

*Н.А. Пасічник, К.І. Бойко* **ДІЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ ВУКСАЛ ЗА ПІДЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО НА ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОМУ КАРБОНАТНОМУ ҐРУНТІ** **312**

*Я.Г. Цицюра* **РОЛЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В ПІДВИЩЕННІ АНТИСТРЕСОВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ** **316**

*E. Spychaj-Fabisiak, J. Długosz, P. Piszczek, M. Domagalski* **SKŁAD CHEMICZNY ZIARNA KUKURYDZY W ZALEŻNOŚCI OD TYPU GLEBY ORAZ STOSOWANEGO NAWOŻENIA SIARKĄ I BASFOLIAREM** **324**

**4. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ВРОЖАЮ**

*А.А. Алиева* **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ ПЕРЦА В УСЛОВИЯХ АБШЕРОНА** **335**

*А.Ф. Ахмедова* **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ ПОД САХАРНОЙ СВЕКЛОЙ** **343**

*Р.Х. Гейдарова* **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ШЕКИ-ЗАГАТАЛЬСКОЙ ЗОНЫ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ** **348**

*О.В. Грищенко, Н.Я. Яригіна, Н.С. Камська* **ВПЛИВ ДОБРИВ ВНЕСЕНИХ В СІВОЗМІНІ НА ВМІСТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ, УРОЖАЙ СІНА КОНЮШИНИ І ЙОГО ЯКІСТЬ** **353**

*Ф.Г. Исаева, Э.Э. Рустамова* **ПРИМЕНЕНИЕ МЕСТНЫХ ОТХОДОВ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ОРОШАЕМЫХ СЕРО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ШИРВАНСКОЙ СТЕПИ** **360**

*А.М. Кутова* **ЗМІНА МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ ДОБРИВ** **366**

*І.У. Марчук, В.В. Хижняк* **ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕКОМЕНДОВАНИХ І РОЗРАХУНКОВИХ НОРМ ДОБРИВ ПІД БУРЯК ЦУКРОВИЙ** **372**

*Л.А. Ященко* **ЗАЛЕЖНІСТЬ ВПЛИВУ ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОГО ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО** **380**

## 5. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ АГРОХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ В АГРОЦЕНОЗАХ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО ВИРІШЕННЯ

*А.И. Беленков, В.М. Жидков, А.В. Хрипченко* **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ВНЕСЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ** **386**

*С.Д. Исмайлов* **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ БИОГУМУСА ПОД КУЛЬТУРУ МИНДАЛЬ** **392**

*В. І. Лопушняк* **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН УРБОЗЕМІВ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ М. ЛЬВОВА ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ** **399**

*О. Ф. Марютін* **ВИКОРИСТАННЯ АГЕНТІВ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ЩОДО КОНТРОЛЮ ПОШИРЕННЯ І РОЗВИТКУ ДОМІНУЮЧИХ МІНОЗІВ РОСЛИН ОГІРКА В АГРОЦЕНОЗАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ** **406**

*Ю.В. Мелешко, І.В. Заїка* **ПЕСТИЦИДИ У ГРУНТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРИДНІПРОВ'Я** **412**

*В.В. Трач, Р.В. Сонько, Ж.З. Гуральчук К.Г. Лопатько, С.О. Гринюк* **ФІТОТОКСИЧНА ДІЯ ГЕРБІЦИДУ ПІРОКСУЛАМУ ЗА СУМІСНОГО ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ З ХІТОЗАНОМ ТА КОЛОЇДНИМ РОЗЧИНОМ ЗАЛІЗА** **418**

**Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив** : матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, присвяченої 150-річчю від дня народження академіка Д.М. Прянишникова та Міжнародному Дню агрохіміка, 08 – 10 червня 2015 р. – Львів, 2015. – 418 с.

**Видано згідно з Ухвалою вченої ради факультету агротехнологій та екології Львівського національного аграрного університету (протокол № від року).**