

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ



ФАКУЛЬТЕТ ВОДОГОСПОДАРСЬКОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ



**Матеріали регіональної науково-практичної  
інтернет-конференції**

**“ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО:  
СЬОГОДЕННЯ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ”**

*До 80-річчя з дня народження  
Ківера Володимира Хомовича,  
доктора сільськогосподарських наук, професора,  
член-кореспондента НААН України*

**ББК 40.6**

**УДК 631**

Матеріали регіональної науково-практичної інтернет-конференції “Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи” (2-3 листопада 2017 р.)  
[Текст] : [До 80-річчя професора Ківера В.Х.]. – Дніпро : ДДАЕУ, 2017. – 133 с.

Матеріали збірника наукових праць друкуються за результатами проведення регіональної науково-практичної інтернет-конференції “Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи” 2-3 листопада 2017 р. та суспільного обговорення представлених матеріалів в соцмережі Viber.

Матеріали друкуються в редакції авторів.

*Видається за рішенням організаційного комітету конференції  
(протокол № 2 від 20.11.2017 р.)*

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

Онопрієнко Д.М. – к.с.-г.н., професор (головний редактор)

Грицан Ю.І. - д.б.н., професор

Ткачук А. В. – к.с.-г.н., доцент

Ківер В.Х. – д.с.-г.н., професор, член-кореспондент НААН України

Орлінська О.В. – д.геол.н., професор

Чорна В.І. - д.б.н., професор

Ворошилова Н.В. – к.б.н., доцент

Капленко Г.Г. – к.т.н., доцент

Доценко В. І. – к.с.-г.н., доцент

Коваленко В.В. – к.с.-г.н., доцент

Рудаков Л.М. – к.с.-г.н., доцент

Відповідальний за випуск: В.В. Коваленко

Технічний редактор: І.Ю. Бугайова

#### **Адреса редколегії:**

ДДАЕУ, вул. С. Єфремова, 25,

М. Дніпро, 49600,

E-mail: **kiveru80@ukr.net**

Тел. (068) 890-59-25, (067) 96-10-518.



**Професор Ківер Володимир Хомович**

***З нагоди 80-річчя з дня народження виданий біобібліографічний  
показчик наукових праць професора Ківера В. Х. :***

Професор Ківер Володимир Хомович: біобібліогр. показч. наук. Праць за 1955-2017 роки / А.Г. Братчик, Н.В. Кобець, В.В. Коваленко, С.С. Буцук, ГВ. Дидра; наук. ред. Д.М. Онопрієнко. Дніпро : ДДАЕУ : ДДАЕУ, 2017. – 83 с.; портр. – (Серія «Бібліографія вчених-аграріїв ДДАЕУ», вип.10).

## ЗМІСТ

<b>Слово про вченого професора Володимира Хомовича Ківера.....</b>	<b>8</b>
<b>Ківер Володимир Хомович – видатний вчений Херсонської наукової школи зрошуваного землеробства.....</b>	<b>12</b>
<b>Хлебников В.Ф., Погребняк А.П., Бондаренко М.И., Лабунский В.В., Мелуа Р.А.</b>	
<b>РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ И ПРОФЕССОРА В.Ф. КИВЕРА, ЕГО УЧЕНИКОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ.....</b>	<b>14</b>
<b>Гамаюнова В.В., Литовченко А.О., Дворецкий В.Ф., Касаткіна Т.О., Музика Н.М., Кувшинова А.О.</b>	
<b>ШЛЯХИ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ ЗЕРНОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....</b>	<b>18</b>
<b>Димов О.М.</b>	
<b>ШИРОКОМАСШТАБНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ У ЗРОШУВАНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ – ОБ’ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ.....</b>	<b>21</b>
<b>Запорожченко В.Ю.</b>	
<b>ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНІ ЗАСАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ СТЕПУ УКРАЇНИ.....</b>	<b>24</b>
<b>Іскакова О.Ш., Гамаюнова В.В., Сокіл Л.С.</b>	
<b>ВОДОСПОЖИВАННЯ КАРТОПЛІ ЛІТНОГО САДІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ.....</b>	<b>26</b>
<b>Коваленко А.М., Коваленко А.А.</b>	
<b>ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ У СІВОЗМІНАХ ПРИ ПОЛИВІ МІНЕРАЛІЗОВАНИМИ ВОДАМИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.....</b>	<b>29</b>
<b>Куц Г.М., Коваленко А. А., Коваленко А. М.</b>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ВОДНО-ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ....</b>	<b>32</b>
<b>Марковська О.Є.</b>	
<b>ВПЛИВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА НІТРИФІКАЦІЙНУ ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ ЗРОШУВАНИЙ СІВОЗМІНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....</b>	<b>36</b>

<b>Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Сова Р.С., Забара П.П.</b> ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОЛИВУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ.....	39
<b>Михаленко І.В., Копилов С.О., Величко А.О.</b> ВПЛИВ ГІБРИДНОГО СКЛАДУ ТОМАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ.....	42
<b>Рудаков Л.М., Шкарбун О.О.</b> ПОРІВНЯННЯ ПРОЕКТНИХ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ТОМАКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	45
<b>Ткачук А.В.</b> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНИХ МЕЛІОРАЦІЙ ПРИ ЗМІНІ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ.....	48
<b>Шевченко С.М., Шевченко О.М., Швець Н.В.</b> ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РЕГУЛЮВАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ.....	51
<b>Шемякін М. В., Господаренко Г. М.</b> СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ.....	54
<b>Білоброва А.С.</b> ПІДҐРУНТОВЕ КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ..	57
<b>Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Пилипенко О. В., Хоненко І.В.</b> ВПЛИВ ДОЩУВАННЯ НА СТРУКТУРУ ҐРУНТУ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ ЗА ОБРОБКИ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР.....	60
<b>Коваленко О.В., Юзюк О.Ю.</b> РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ САМОУЩІЛЬНЮВАЛЬНОГО БЕТОНУ ДЛЯ РЕМОНТУ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД.....	65
<b>LAVRENKO N.M., RADKOVSKA G.P., LAVRENKO S.O., DASHEVSKA L.M.</b> INFLUENCE OF BASIC METHOD OF SOIL CULTIVATION AND MINERAL FERTILIZERS ON STRUCTURAL INDICATORS YIELD FORMATION OF PUMPKIN SEEDS.....	68
<b>Нетіс В.І.</b> СОРТОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ.....	71
<b>Ківер В.Х., Онопрієнко Д. М.</b> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ З РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЗАОЩАДЛИВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ УКРАЇНИ.....	74

<b>Онопрієнко Д.М., Карнаухов О.В.</b> ОБГРУНТУВАННЯ РЕСУРСОЗАОЩАДЛИВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ПОЛИВНИХ ЗЕМЛЯХ СТОВ «ХУТІРСЬКЕ» ПЕТРИКІВСЬКОГО РАЙОНУ.....	80
<b>Павелківська О.Є.</b> УПРАВЛІННЯ ПОЛИВАМИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕНЗІОМЕТРІВ.....	82
<b>Ушкаренко В.О., Лавренко С.О., Максимов Д.О., Лавренко Н.М.</b> ОКУПНІСТЬ ВНЕСЕНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ВРОЖАЄМ ЗЕРНА КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	85
<b>Циліорик О. І.</b> ВОЛОГОЗБЕРІГАЮЧА РОЛЬ МУЛЬЧУВАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПО РАНЬОГО ПАРУ.....	88
<b>Бугайова І.Ю.</b> СТАН ВОДООБЛІКУ ТА МОЖЛИВІСТЬ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ҐІС.....	92
<b>Гамаюнова В.В., Москва І.С.</b> ВОДОСПОЖИВАННЯ РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ.....	95
<b>Доценко В.І., Ткачук Т.І.</b> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ІНФОРМАЦІЙНО- ДОРАДЧОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЛИВАМИ НА ПРИКЛАДІ СІВОЗМІНИ У ПП «ПЕРЕМОГА АВК».....	98
<b>Коваленко В.В., Довганенко Д.О., Ткаченко О.С.</b> АПРОБАЦІЯ ҐІС РЕЖИМУ ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ В УМОВАХ ДП «ДНІПРО» ІНСТИТУТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НААН УКРАЇНИ.....	102
<b>Козішкурт С.М., Савчук Н.В.</b> ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ ҐРУНТОВО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ.....	104
<b>Коковіхін С.В., Марковська О.Є., Зоріна Г.Г.</b> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ AQUASCOP ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ЗРОШУВАНІЙ СІВОЗМІНІ.....	107

**Лазарєва О.В.**

КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ  
РЕСУРСАМИ..... 110

**Орлінська О.В., Бєсєдін С.Д.**

ПРОЕКТ ЗАХОДІВ ПО ПОЛІПШЕННЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГРЕБЛІ  
СУХАЧІВСЬКОГО ХВОСТОСХОВИЩА РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ  
В М. КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ..... 113

**Орлінська О.В., Латиф'янов С.Ф.**

ОБГРУНТУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПО РОЗЧІСЦІ РІЧКИ  
КОНОПЛЯНКА В МІСТІ КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ..... 115

**Орлінська О.В., Левковський І.В.**

МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РЕГУЛЮЮЧОГО БАСЕЙНУ  
КАЛІНІВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ  
СИНЕЛЬНИНКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ... 119

**Сюткіна Н.Г, Рудченко Є.Ю., Лісовий М.М.**

ЕКОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНА ОЦІНКА ВОДИ БАСЕЙНУ РІЧКИ  
БАЗАВЛУК В МЕЖАХ НІКОПОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ..... 123

**Пікареня Д.С., Рудаков Л.М., Гапіч Г. В.**

ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ВТРАТ ВОДИ З  
МАГІСТРАЛЬНОГО КАНАЛУ ВИЩЕТАРАСІВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ  
СИСТЕМИ..... 127

**Рудік О.Л., Рудік Н.М.**

РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СОРТІВ ЛЬОНУ  
ОЛІЙНОГО ПРИ ВИРОЩУВАННІ В ЗОНІ СУХОГО СТЕПУ УКРАЇНИ В  
УМОВАХ ЗРОШЕННЯ..... 130

## Слово про вченого професора Володимира Хомовича Ківера

Відомий в Україні та за кордоном вчений в галузі зрошувального землеробства, член-кореспондент НААН України, доктор сільськогосподарських наук, професор Володимир Хомич Ківер народився 1 жовтня 1937 року в с. Миколаївка Бердянського району Запорізької області у сім'ї колгоспників. Після закінчення середньої школи в с. Миколаївка у 1960 році вступив до Херсонського сільськогосподарського інституту на агрономічний факультет. У студентські роки відмінне навчання поєднував з громадською роботою та діяльністю в студентських наукових гуртках. У 1960 році В. Х. Ківер закінчує Херсонський СГІ та отримує диплом з відзнакою за спеціальністю «Агрономія».

Після закінчення інституту за направленням працював на посадах головного агронома колгоспу, заступником начальника районного управління сільського господарства у Запорізькій області, де отримує свій перший практичний досвід. Але безмежна жага до знань та наукових досліджень сприяють остаточному вибору подальшого життєвого шляху. У 1963 році Володимир Хомович вже аспірант кафедри зрошувального землеробства Херсонського сільськогосподарського інституту. З великою повагою і вдячністю він згадує своїх педагогів-наставників, які відкрили йому шлях у науку, а насамперед, професора С. Д. Лисогорова, який під час навчання в аспірантурі був його науковим керівником і наставником.

У 1969 році В. Х. Ківер захистив кандидатську дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук на тему: «Способи внесення мінеральних добрив та передпосівний обробіток ґрунту під зрошувану кукурудзу» (м. Одеса), у цьому ж році рішенням Ради Одеського СГІ йому був присуджений науковий ступінь кандидата сільськогосподарських наук. Після цього він був обраний за конкурсом на посаду старшого наукового співробітника в Молдавський НДІ зрошувального землеробства та овочівництва (м. Тирасполь). Працював завідувачем відділу, заступником директора з наукової роботи Молдавського НДІ зрошувального землеробства та овочівництва. У 1978–1979 рр. виконував обов'язки генерального директора науково-виробничого об'єднання «Дністер». У 1975 році В. Х. Ківер був затверджений у вченому званні старшого наукового співробітника за спеціальністю меліорація і зрошуване землеробство.

Результати досліджень професора В. Х. Ківера висвітлені у численних публікаціях у наукових періодичних виданнях, їх більше 100 за 1969-1980 роки, та доповідалися на багатьох наукових конференціях, у т. ч. і міжнародних.



Зокрема, за його редакцією видані збірники наукових статей: «Сортовая агротехника зерновых и кормовых культур при орошении» (1974), «Резервы орошаемого земледелия» (1975). Також вийшли друком книги (у співавторстві): «Минимальная обработка почвы на орошаемых землях Молдавской ССР» (1976), «Развитие орошаемого земледелия и овощеводства Молдавии» (1977), «Севообороты и обработка почвы на орошаемых землях» (1978), «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур на орошаемых землях Молдавии» (1980), «Повышение продуктивности орошаемых склоновых земель» (1981).

Наступний етап наукової діяльності професора В. Х. Ківера пов'язаний із Всесоюзним НДІ кукурудзи. 1980 року наказом по ВАСГНІЛ він був переведений на посаду заступника директора з наукової роботи Всесоюзного НДІ кукурудзи (м. Дніпропетровськ) і одночасно завідував лабораторією технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях.

Багаторічні плідні дослідження дозволили Володимиру Хомовичу у 1982 році блискуче захистити у Кишинівському сільськогосподарському інституті дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук на тему: «Наукові основи формування врожаю сільськогосподарських культур та зміни родючості ґрунтів при мінімалізації їх обробітку на зрошуваних землях півдня України і Молдови». Вчене звання професора зі спеціальності загальне землеробство він отримав у 1989 році, а в 1990 – обраний член-кореспондентом УААН зі спеціальності «Рослинництво і кормовиробництво» Відділення наукового забезпечення трансферу інновацій та отримав відповідний диплом.

Наукові інтереси професора В. Х. Ківера пов'язані з питаннями ефективного використання зрошуваних земель, прогнозуванням одержання сталих врожаїв вирощування сільськогосподарських культур на природоохоронній і енергозаощадливій основі, впровадженням енергозаощадливих технологій вирощування кукурудзи на кормові, продовольчі цілі та насіння. За його участю обґрунтовано теоретичну можливість мінімалізації обробітку ґрунту на зрошуваних землях півдня України і Молдови, розроблені рекомендації з програмування урожаїв зерна кукурудзи при індустріальній технології її виробництва на зрошуваних землях степової зони України та з технологій ресурсозберігаючого застосування добрив. Також було запропоновано методику оцінювання біоенергетичної ефективності технології виробництва кукурудзи, агрокліматичне та агротехнічне обґрунтування вирощування післяякісної кукурудзи на зерно в умовах північного Степу України.

За період проведення наукових досліджень у Всесоюзному НДІ кукурудзи Володимиром Хомовичем було опубліковано понад 100 наукових

робіт, а разом з колегами науковцями були підготовлені та вийшли друком наступні видання: «Технология выращивания планируемых урожаев зерна кукурузы на орошаемых землях (1984), «Почвозащитные технологии возделывания кукурузы и подсолнечника на основе чизельной обработки» (1987), «Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях» (1988). За редакцією професора В. Х. Ківера у видавництві «Урожай» у 1987 році видано збірник «Вирощування високих урожаїв кукурудзи за прогресивною технологією». За його участю обґрунтовано теоретичну можливість мінімалізації обробітку ґрунту на зрошуваних землях півдня України і Молдови. Останнім часом є куратором науково-дослідної роботи з питань вирощування ярого та озимого ріпаку в умовах північного Степу України.

Вагомим є внесок В. Х. Ківера у справу підготовки наукових кадрів. Він стає керівником наукових досліджень за держбюджетною та госпдоговірною тематиками та згуртовує навколо себе талановиту молодь. Під науковим керівництвом Володимира Хомовича захищено 11 кандидатських та 3 докторських дисертацій з тих самих проблем, якими він протягом багатьох років опікується. Молоді вчені високо цінують свого наукового наставника, його вимогливість і людяність.

Основна діяльність з 1997 р. – впровадження у виробництво технології вирощування насінницьких посівів кукурудзи як заступника директора з наукової роботи НВП «Агродніпро» та директора ТОВ «Гібрид».

Наступний етап науково-педагогічної діяльності професора В.Х. Ківера пов'язаний з Дніпровським державним аграрно-економічним університетом. З 2003 року він – професор кафедри загального землеробства, з 2012 р. – кафедри загального землеробства і ґрунтознавства Дніпропетровського державного аграрного університету, потім працює на кафедрі сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій Дніпропетровського ДАЕУ, а з 2016 року він очолив цю кафедру.

Завдяки науковому доробку Володимира Хомовича та його учнів у ДДАЕУ створена наукова школа «Зрошуване землеробство», керівником якої він є дотепер, майстерно поєднуючи обов'язки керівника, викладацьку і наукову роботу.

Активний науковий пошук призвів до необхідності відтворення досліджуваних проблем у наступних нових наукових виданнях (у співавторстві), які мають значний науковий інтерес: «Зрошуване землеробство з основами меліорації» (2007) та монографіях «Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития» (2015) і

«Фертигація і гербігація в зрошуваному землеробстві України» (2016), які цитуються науковою спільнотою.

Напрями досліджень Володимира Хомовича – комплексна меліорація земель в адаптивно-ландшафтному землеробстві, ефективність удобрювального зрошення та застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно, вплив фертигації на продуктивність рослин і якість зерна кукурудзи та ін.

На основі виконаних і узагальнених оригінальних досліджень з хімігації кукурудзи в основних і повторних посівах на зрошуваних землях професорами В. Х. Ківером та Д. М. Онопрієнком у монографії «Фертигація і гербігація у зрошуваному землеробстві України» обґрунтовано біологічні і агротехнологічні особливості фертигації і гербігації, запропоновано шляхи економії води, використання мінеральних добрив і гербіцидів у зрошуваному землеробстві. Автори узагальнили набутий досвід досліджень з хімігації колективами вчених Інституту зернових культур НААН України і Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету як свідчення значимості, важливості досліджуваного наукового напрямку та запровадження його у виробництво кукурудзи на зрошуваних землях. Ці розробки запатентовані в Патентах України на корисну модель: «Спосіб вирощування кукурудзи на зерно за фертигації» (автори – В.Х. Ківер, Д.М. Онопрієнко, А.М. Пугач, 2013) та Патенті України на корисну модель «Спосіб вирощування кукурудзи на зрошуваних землях» (автори – В.Х. Ківер, Д.М. Онопрієнко, А.М. Пугач, 2013).

Завдяки невтомній праці і таланту науковця-дослідника науковий доробок професора В. Х. Ківера – 238 наукових праць, у т. ч. монографії, практичні посібники та рекомендації, патенти. Він був редактором збірників наукових праць, які містять матеріали міжнародних науково-практичних конференцій, нині – член редакційної колегії фахового періодичного видання «Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету». З 2015 року є членом спеціалізованої вченої ради Д 08.804.02 ДДАЕУ за спеціальностями 03.00.16. «Екологія» та 06.01.01. «Загальне землеробство».

Професор В. Х. Ківер добре відомий у наукових колах, а його наукові розробки і рекомендації широко використовуються спеціалістами аграрної галузі. За сумлінну працю Володимир Хомович нагороджений орденом «Знак Пошани» (1975), медаллю «Ветеран праці» (1986), Бронзовою (1974) та Срібною медалями ВДНГ (1984).

*Д. М. Онопрієнко, кандидат с.-г. наук, професор  
кафедри експлуатації гідромеліоративних систем  
і технології будівництва ДДАЕУ  
А. Г. Братчик, директор наукової бібліотеки ДДАЕУ*

## **Ківер Володимир Хомович – видатний вчений Херсонської наукової школи зрошувального землеробства**

На кафедрі землеробства Херсонського державного аграрного університету знаходиться історичний стенд, який відображає розвиток визнаної на міжнародному рівні наукової школи зрошувального землеробства, засновником якої є доктор с.-г. наук, професор, Заслужений працівник вищої школи України, кавалер ордена Леніна Лисогоров Сергій Дмитрович.

Нині керівництво цієї наукової школи продовжує академік НААН України, доктор с.-г. наук, професор, Заслужений працівник вищої школи України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки Ушкаренко Віктор Олександрович.

По науковому внеску та по кількості підготовлених вчених вищої кваліфікації ця наукова школа не має рівних в Україні. Це підтверджено відповідним свідоцтвом з Книги рекордів України (книга Гіннеса України).



Ківер  
Володимир Хомович

Важливу роль в розвитку цієї наукової школи зрошувального землеробства відіграє діяльність видатного вітчизняного вченого в галузі зрошувального землеробства, член-кореспондента НААН України, доктора с.-г. наук, професора Ківера Володимира Хомовича, який під керівництвом професора С. Д. Лисогорова підготував на кафедрі землеробства Херсонського СГІ і захистив кандидатську (1969 р.) та докторську (1981 р.) дисертації.

ALMA MATER Ківера Володимира Хомовича – Херсонський державний аграрний університет пишається своїм випускником 1960 року, його професійними і творчими здобутками. Основні напрями досліджень Володимира Хомовича – комплексна меліорація земель в адаптивно-ландшафтному землеробстві, ефективність удобрювального зрошення та застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на зерно, вплив фертигачії на продуктивність рослин і якість зерна кукурудзи.

В навчально-науковому процесі в Херсонському ДАУ на агрономічному факультеті і факультеті водного господарства, будівництва та землеустрою постійно використовуються докторантами, аспірантами, студентами і викладачами наукові праці професора Ківера В. Х., його книги і статті.

В науковій бібліотеці ХДАУ представлені практично всі основні наукові роботи професора Ківера В. Х., що підготовлені ним з 1965 по теперішній час.

Володимир Хомович впродовж багатьох десятиріч підтримує тісні професійні, наукові і дружні зв'язки з вченими Херсонського ДАУ, неодноразово виступав в якості офіційного опонента кандидатських і докторських дисертацій. Його професійні якості, творчий талант принциповість, і в той же час доброзичливість неодноразово надавали велику допомогу молодим вченим в їх становленні як фахівців вищої кваліфікації.

***Шановний Володимире Хомовичу!***  
***Щиро вітаємо Вас із 80-літнім ювілеєм!***

Ваш талант науковця, вчителя і мудрого порадирика викликають глибоку повагу у колег, однодумців, співробітників, аспірантів і студентів. Ми щиро бажаємо Вам міцного здоров'я, невичерпної енергії, натхнення, оптимізму і нових плідних здобутків. Нехай доля шле Вам добро, щастя, та достаток, а віра, надія та любов будуть вірними супутниками на Вашому життєвому шляху.

Нехай тепло і затишок родинної оселі надійно захищає Вас від негараздів, а в майбутньому на Вас чекає ще багато наповнених корисними справами і земними радощами років. Живіть довго, в щасті, благополуччі та при доброму здоров'ї!

З повагою і вдячністю за дружбу і співпрацю  
від імені вчених меліораторів і вчених зрошувального  
землеробства Херсонського ДАУ:

академік НААН України, доктор с.-г. наук, професор,  
Заслужений працівник вищої школи України,  
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри  
землеробства

Ушкаренко В. О.

професор, завідувач проблемної науково-дослідної  
лабораторії еколого-меліоративного моніторингу  
імені професора Д. Г. Шапошникова,  
Заслужений працівник освіти України

Морозов В. В.

**РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ И ПРОФЕССОРА  
В.Ф. КИВЕРА, ЕГО УЧЕНИКОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ В  
ФОРМИРОВАНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ**

**Хлебников В.Ф.** доктор с.-х. наук, профессор,  
академик РАЕН

**Погребняк А.П.** доктор с.-х. наук, профессор

**Бондаренко М.И.** канд. с.-х. наук, доцент

**Лабунский В.В.** канд. с.-х. наук, доцент

Приднестровский ГУ им. Т.Г. Шевченко, г.

Тирасполь

**Мелуа Р.А.** канд. с.-х. наук, доцент

Приднестровский НИИ сельского хозяйства, г.

Тирасполь

e-mail *v-khl@yandex.ru*

Научно-исследовательские изыскания, проектно-технологические и опытно-конструкторские разработки, производственные испытания полученных инновационных достижений, базирующихся на идеях и публикациях более чем за полувековой период работы профессора Кивера В.Ф., свидетельствуют об их значимости, востребованности, высокой эффективности, социальной приемлемости и жизнеспособности в долговременной перспективе.

Результаты научных экспериментов явились основополагающими при подготовке стратегии адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства в южных регионах Украины и Молдовы. Они соответствуют мировому уровню, базируются на глубоких фундаментальных знаниях законов развития живой и неживой природы, рациональном использовании биоклиматического потенциала территории, земельных и водных ресурсов, температурного режима и солнечной инсоляции, а также адаптивных

возможностей возделываемых культур и сортов, основных регулируемых техногенных факторов. Исследования научной школы профессора Кивера В.Ф. ориентированы на устойчивый рост и стабильность урожайности агроценозов и повышения качества выращенной продукции, ресурсоэнергоэкономичность, природоохранность и экологичность производства.

В результате фундаментальных и прикладных исследований профессора Кивера В.Ф. и его учеников и последователей сконструированы наукоемкие инновационные ресурсосберегающие экологически безопасные технологии возделывания культурных растений, обеспечивающих реализацию высоких средоулучшающих, ресурсовосстанавливающих и продукционных функций агрофитоценозов. Это свидетельствует о значительной практической ценности изысканий, востребованности народнохозяйственным комплексом полученных инновационных достижений, высокой эффективности разработок.

Практическая значимость работы состоит в том, что в результате более чем полувековых научных изысканий возглавляемых в разное время профессором Кивером В.Ф. научных коллективов, разработаны и испытаны современные инновационные приемы, обеспечивающие качественно новый уровень доступа к утилизации потоков энергии солнечной радиации и других возобновляемых природных ресурсов интенсификации земледелия, главным из которых в южном регионе является оросительная вода, а также биоклиматического потенциала в целом, для синтеза дополнительного количества органического вещества и увеличения производства продукции растениеводства. В этих условиях более полно и эффективно реализуется генетический продукционный потенциал возделываемых видов растений, а так же районирование сортов и гибридов, повышается эффективность использования основных регулируемых антропогенных невозобновляемых факторов, существенно возрастают продукционные свойства выращиваемых генотипов.

Научные изыскания профессора Кивера В.Ф. планируются и проводятся в соответствии с мировыми достижениями в агропромышленном комплексе,

корректировались в зависимости от рыночной конъюнктуры, потребностей населения в продуктах питания, а предприятий – в сырье для промышленной переработки.

При формировании программ научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектно-технологических работ главным является соблюдение принципов устойчивого развития, финансового благополучия и безопасности государства, обеспечение населения экологически чистыми продуктами питания при сохранении биологического равновесия в агроэкосистемах.

На современном этапе профессор В.Ф. Кивер, его ученики и последователи, творчески и критически анализируя достижения прошлого, корректируя настоящее, продолжают исследования по раскрытию законов повышения эффективности орошаемого земледелия для достижения лучшего будущего.



# Секція

*Наукові засади  
ефективного ведення  
зрошеного  
землеробства в  
Україні*

**ШЛЯХИ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ  
ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОГИ ЗЕРНОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В УМОВАХ  
ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**Гамаюнова В.В.**, д. с.-г. н., професор  
**Литовченко А.О., Дворецький В.Ф., Касаткіна  
Т.О., Музика Н.М., Кувшинова А.О.** -  
аспіранти  
Миколаївський національний аграрний  
університет  
e-mail: [gamajunova2301@gmail.com](mailto:gamajunova2301@gmail.com)

У формуванні зернового балансу держави чільне місце посідає південний Степ України, доробок якого є виключно важливим не лише за кількістю виробленого зерна, а і його високою якістю. Дійсно, умови цієї зони за інсоляцією, приходом тепла, тривалими бездошовими періодами й низькою вологістю повітря забезпечують формування зерна з високими показниками його якості. Проте рівні врожаїв зерна через нестачу вологи не завжди виявляється стабільними, що значною мірою визначається забезпеченістю рослин у роки вирощування вологою. Саме нестача вологи в ґрунті та опадів вегетаційного періоду є першими лімітуючим фактором у отриманні гарантованих рівнів урожайності сільськогосподарських культур у посушливих регіонах, до яких відноситься й південний Степ України.

Разом з тим за дотримання основних законів землеробства навіть у гостро посушливі роки продуктивність рослин формується стабільною. Про такі господарства кажуть, що в них культура землеробства є високою. До того ж за таких підходів на належному рівні зберігається і навіть покращується родючість ґрунту.

Відомо, що найбільш дешевим із загальновідомих технологічних заходів є добір попередника. Лише запровадження цього прийому дозволяє на 15-20%

зменшити витрати на виробництво наступної культури за рахунок витрат коштів на заходи захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, а також кращої забезпеченості поля елементами живлення та вологою. Урожайність озимих зернових культур залежить і змінюється під впливом попередника, що визначено нашими дослідженнями (рис. 1).

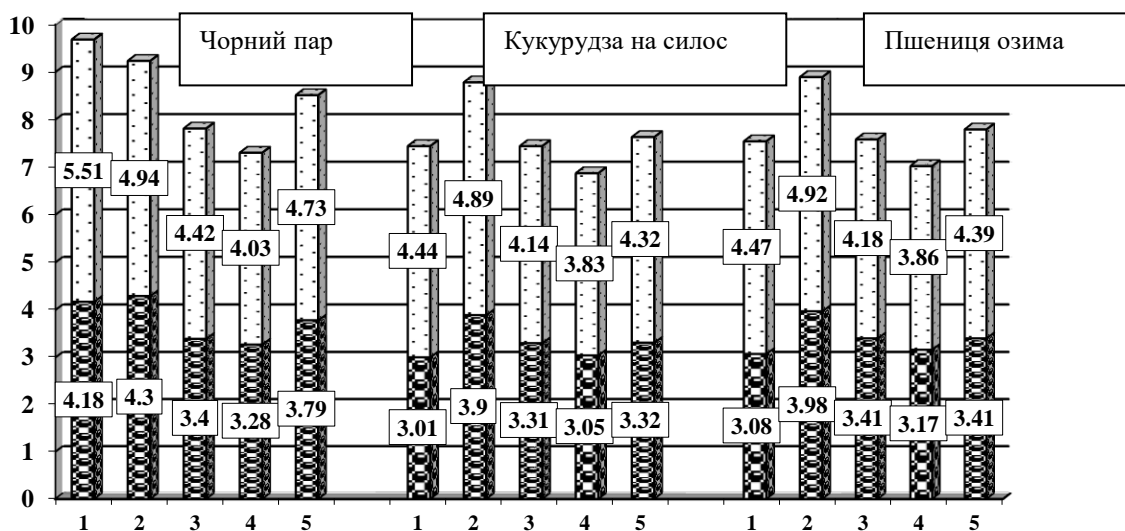


Рис. 1. Формування зернової продуктивності озимих культур залежно від попередника та фону живлення (середнє за роки досліджень), т/га

Примітки:

■ по фоні попередника

□ по фоні внесення мінеральних добрив

1 - пшениця озима (2008-2010 та 2015 рр.); 2 – ячмінь (2014-2016 рр.);

3 – тритикале (2014-2016 рр.); 4 – жито (2014-2016 рр.); 5 – середнє по всіх зернових

Як свідчать дані щодо продуктивності озимих зернових культур, вона істотно зростає по фоні внесення мінеральних добрив, причому більшою мірою за розміщення озимих по непарових тобто більш збіднених попередниках.

На більшості ґрунтових відмін зони південного Степу України друге місце після вологи у формуванні рівнів урожайності сільськогосподарських культур посідає фон живлення. За його оптимізації врожайність істотно зростає, що призводить до збільшення ефективності використання вологи. Так, у середньому за 2016-2017 рр. приріст урожайності зерна ячменю ярого сорту Сталкер від позакореневих підживлень сучасними рістрегулюючими препаратами залежно від кількості та фази їх проведення складав від 0,31 до 1,28 т/га, а сорту Вакула – від 0,32 до 1,11 т/га. У середньому по всіх варіантах

живлення сортами відповідно сформовано 3,59 т/га зерна при 2,78 т/га у контролі (сорт Сталкер) і 3,57 та 2,77 т/га (сорт Вакула), або на 29,1 і 28,9% більше контролю. Зазначене сприятливо позначилось на водоспоживанні рослин за оптимізації їх живлення (рис. 2).

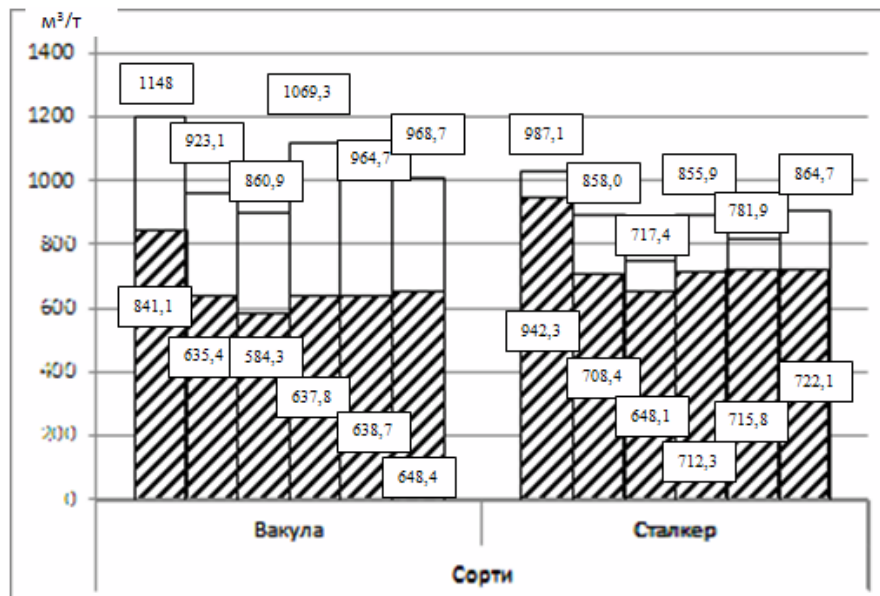


Рис. 2. Коефіцієнт водоспоживання сортів ячменю ярого залежно від позакоренових підживлень рослин сучасними рістрегулюючими речовинами та погодних умов років вирощування, м³/т

Примітки: 1 – контроль; 2 - Фреш Флорид 200 г/га; 3 - Фреш Флорид 300 г/га; 4 - Фреш Енергія 200 г/га; 5 - Д<sub>2</sub>М 1000 г/га; 6 - Ескорт 250 г/га

▨ - коефіцієнт водоспоживання у 2016 р.

□ - коефіцієнт водоспоживання у 2017 р.

Аналогічні дані відносно підвищення врожаю зерна та ефективного використання вологи (грунтових запасів і опадів вегетаційного періоду) отримані нами у дослідях з пшеницею і тритикале якими у 2014-2016 рр. та сортами ячменю озимого у 2017 р. Встановлено, що передпосівне оброблення насіння та проведення позакоренових підживлень рістрегулюючими препаратами сприяє підвищенню рівнів урожайності зерна на 12-31%. Практично з такою ж залежністю та закономірністю зростає ефективність використання вологи рослинами, що є виключно важливим для Степу України й особливо у посушливі роки. Таким чином, дослідженнями встановлено тісний взаємозв'язок між рівнями врожаїв озимих і ярих зернових культур та їх здатністю значно ефективніше використовувати вологу на формування одиниці врожаю за оптимізації живлення.

## ШИРОКОМАСШТАБНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ У ЗРОШУВАНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ – ОБ’ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ

**Димов О.М.**, к.с.-г.н., с.н.с.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

(lksndrdymov@gmail.com)

В Україні, значна частина території якої знаходиться в зонах недостатнього й нестійкого зволоження, продовольча безпека значною мірою залежить від ефективності використання поливних земель і ведення зрошуваного землеробства.

У кінці 80-х рр. минулого століття, завдяки високому рівню використання значних площ поливу, в Херсонській області та в АР Крим виробляли 50% продукції рослинництва, а в цілому по країні – до 30%. Протягом 1991-1995 рр. обсяги введення нових площ зрошення суттєво скоротились і склали 4,5 тис. га в рік, а після 1995 р. будівництво нових зрошувальних систем практично призупинене. У найбільш типовій з точки зору розвитку зрошення в Україні Херсонській області загальна площа поливних земель складає 425,8 тис. га. З них фактично зрошується дещо більше 300 тис. га. Через незадовільний технічний стан внутрішньогосподарських мереж, дощувальної техніки та з інших причин на сьогодні не використовуються 125 тис. га, в т. ч. біля 8 тис. га рисових систем [5]. Ефективність використання зрошуваних земель знизилась. Аналогічна ситуація склалась і в інших регіонах країни.

Аналіз змін температури повітря протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур у зоні Південного Степу України, починаючи з 1945 року, свідчить про її підвищення на 0,4-0,9°C. Крім того, на зростання дефіциту водного балансу вплинуло й систематичне розширення орних земель. У цій зоні розораність складає 81,3% замість рекомендованих 60-65% загальної

площі. Такі ґрунти не здатні виконувати на належному рівні екологічні функції – підтримувати необхідні параметри водного, теплового, газового режимів, біохімічної активності [2]. Через це відмічаються значні щорічні втрати гумусу, а недобір урожаю становить 50-56%. Почали формуватися деградовані ландшафти, що пов'язано з вирубуванням лісів і полезахисних лісосмуг, а також збільшенням площ змитих, еродованих та дефляційно-небезпечних ґрунтів. Виходячи з цього, питання відновлення зрошувальних систем є актуальним, також актуальною залишається проблема оптимізації сільськогосподарських земель, переведення частини їх у пасовища та залісення.

Однією з причин збіднення ґрунтів на елементи живлення й погіршення їх властивостей, а значить – і зниження врожаїв, є низькі об'єми застосування органічних та недостатні – мінеральних добрив [1]. Отже потрібно постачати ґрунти необхідною кількістю органічних речовин, макро- і мікроелементів, а також створити відповідний водний та фізико-хімічний баланс, котрий забезпечує оптимальні умови для розвитку рослин і формування врожаю сільськогосподарських культур.

Вода для потреб зрошення забирається й транспортується до поля державними установами, а самі поливи повинні проводити власники внутрішньогосподарської мережі, тобто в своїй більшості сільські та селищні ради й землекористувачі, які не мають достатньо коштів для виконання цих робіт. При цьому останні у багатьох випадках практично відсторонені від участі в процесі управління зрошувальними системами.

Подальший розвиток зрошувальних меліорацій потребує переходу галузей водного господарства і зрошуваного землеробства до інноваційної моделі, що базується на еколого-економічних принципах, передусім ресурсозбереження, енергозбереження та відновлення потенціалу земельних і водних ресурсів [3]. На відміну від техніко-технологічних інновацій, впровадження організаційно-економічних нововведень потребує інституціональних змін, перетворень в організаційній структурі сільськогосподарських підприємств і органів державної влади.

На сьогодні інновації у зрошуваному землеробстві й водному господарстві доцільно направляти на відновлення технологічної цілісності зрошувальних систем шляхом: розробки й прийняття законодавчо-нормативних і методологічних основ консолідації землеволодінь у зоні зрошення; переходу на басейновий принцип управління водорозподілом і водоподачею на зрошення в умовах водогосподарських систем комплексного призначення не тільки в зоні формування гідрологічного режиму річок, але й в зоні функціонування великих магістральних каналів; удосконалення методики визначення вартості послуг водогосподарських організацій з подачі поливної води; удосконалення законодавчо-нормативної бази земле- та водокористування.

Досвід країн Європи, США, Японії, Південної Кореї, які характеризуються високим рівнем інноваційної активності, показує, що завдяки впровадженню інновацій у виробничий процес залучається висококваліфікована робоча сила, створюються нові системи, технічні засоби та методи управління, забезпечується випуск продукції поліпшеної якості [4].

#### Список використаної літератури:

1. Вожегова Р. А. Застосування добрив як запорука збереження родючості ґрунтів і стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва / Р. А. Вожегова, О. М. Димов // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. Сільськогосподарські науки. – Херсон: Грінь Д.С. – 2016. – Вип. 96. – С. 21-31.
2. Галушкіна Т. П. Економіка природокористування. Навчальний посібник / Т. П. Галушкіна. – Харків: Бурун Книга, 2009. – 480 с.
3. Жуйков Г. Є. Економічні засади ведення землеробства на зрошуваних землях: монографія / Г. Є. Жуйков // Херсон: Айлант, 2003. – 288 с.
4. Пашута М. Інновації як фактор випереджувального розвитку економіки [Текст] / М. Пашута // Персонал. – 2006. – № 6. – С. 16-25.
5. Раціональне використання зрошуваних та вилучених зі зрошення земель півдня України / За ред. д.с.-г.н., професора Р. А. Вожегової, д.с.-г.н., професора О. В. Морозова. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 184 с.

## **ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНІ ЗАСАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ СТЕПУ УКРАЇНИ**

**Запорожченко В.Ю.**, старший викладач кафедри  
сільськогосподарських гідротехнічних  
меліорацій

*Дніпровський державний аграрно-економічний  
університет*

Світове землеробство починаючи з другої половини ХХ століття і до теперішнього часу ґрунтується на засадах використання інтенсивних технологій вирощування (зрошення, глибокий обробіток ґрунту, хімізація тощо). Незважаючи на те, що інтенсивне землеробство істотно підвищує продуктивність сільськогосподарських культур, вихід продукції з одиниці посівної площі, сприяє зростанню економічних показників, одночасно воно призведе до значної деградації ґрунтів, порушення екологічної рівноваги агроєкосистем, погіршення якості рослинницької продукції, завдаючи значної шкоди довкіллю. В результаті розвитку інтенсивного землеробства і його негативних наслідків вітчизняні та закордонні вчені й агровиробники змушені розробляти нові моделі землеробства, в тому числі, які базуються на ресурсоощадних заходах. Це стосується як мінімізації систем обробітку ґрунту, так і нормування витрат ресурсів сільськогосподарського призначення, зокрема розробку й упровадження водозберігаючих режимів зрошення.

Можливість, успішність та ефективність розвитку вирощування люцерни на зрошуваних землях значною мірою обумовлена продуктивністю зрошеного гектару. У зв'язку з цим першочерговим завданням є застосування «правильних» режимів зрошення. Вони повинні ґрунтуватися на енергоефективних, водозберігаючих, а значить і ресурсозберігаючих, технологіях, які забезпечать максимальну інтенсифікацію природно-ресурсного потенціалу для виробництва сільськогосподарської продукції при дотриманні вимог екологічної безпеки.



Слід також зазначити, що важливим фактором, який обумовив погіршення рівня ґрунтозахисної здатності сучасних сівозмін, стало істотне скорочення площі посіву багаторічних трав внаслідок руйнування галузі тваринництва. Орієнтація виключно на вимоги ринку обумовила скорочення площ посівів люцерни та збільшення питомої ваги посівів соняшнику і зернових культур. Порушення системи сівозмін призвело до виснаження ґрунтів та зменшення продуктивності гектару сівозмінної площі і, як наслідок, негативно позначилося на економічних показниках виробничої діяльності більшості аграрних підприємств.

Ведення зрошуваного землеробства та використання поливних земель в сучасних умовах повинно базуватись, перш за все, на останніх розробках меліоративної науки, новітніх енерго- й ресурсозберігаючих технологій. Провідне місце серед них, на нашу думку, займає агрогідрометеорологічний метод розрахунку режимів зрошення сільськогосподарських культур. Порушення екологічної рівноваги супроводжується зниженням економічної ефективності використання земель у сільському господарстві та тягне за собою ряд інших наслідків.

Розроблений проф. Литовченком О.Ф. агрогідрометеорологічний (АГМ) метод розрахунку водозберігаючих режимів зрошення ґрунтується на використанні добових значень ґрунтової вологи на полях під основними сільськогосподарськими культурами. АГМ метод є графоаналітичним методом розрахунку режимів зрошення і полягає у побудові фрагментарного гідрографа вологозапасів в розрахунковому шарі ґрунту під посівами люцерни, при цьому нижня межа оптимального зволоження ґрунту призначається за літературними даними з урахуванням властивостей ґрунту, виду рослин і фаз їх розвитку

Вирішення наукових і практичних задач оптимізації технології вирощування люцерни в умовах Степу України обумовило необхідність проведення нами відповідних досліджень з цього напрямку. Зокрема розробки водозберігаючих режимів зрошення для господарств різного розміру, які забезпечують зниження витрат поливної води на 20-30%, скорочення кількості вегетаційних поливів, підвищують урожайність та якість культури, покращують економічні, енергетичні та еколого-меліоративні показники.

## **ВОДОСПОЖИВАННЯ КАРТОПЛІ ЛІТНОГО САДІННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ**

**Іскакова О.Ш.**, к.с.-г.н.

**Гамаюнова В.В.**, д.с.-г.н., професор

**Сокіл Л.С.**, здобувач вищої освіти

Миколаївський національний аграрний  
університет

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

На сьогоднішній день картопля є основною продовольчою, кормовою і технічною культурою. Підвищення врожайності бульб картоплі можливе завдяки оптимізації поживного та водного режимів ґрунту. Картопля досить вимоглива до вологи, оскільки формує велику підземну масу при відносно малорозвиненій кореневій системі. На родючих чорноземах південних за достатнього забезпечення поживними речовинами картопля економно використовує воду. Гарантовано високий врожай картоплі в районах недостатнього зволоження півдня України можна одержати за достатньої кількості опадів за вегетацію або компенсації дефіциту вологи зрошенням.

Відмінності у кількості опадів у роки досліджень істотно позначилися на сумарному водоспоживанні рослин картоплі літнього садіння. Цей показник у 2010 р. становив 3548-3576 м<sup>3</sup>/га за основними варіантами досліджу. У 2011 р. він виявився дещо меншим і склав 2813-2837 м<sup>3</sup>/га. У 2012 році сумарне водоспоживання сортів картоплі було більшим порівняно з 2011 р., але дещо меншим порівняно з 2010 р.

У роки досліджень зовсім по-різному склався баланс водоспоживання картоплі. Так, якщо у середньому за три роки досліджень частки ґрунтової вологи, опадів вегетаційного періоду та поливної води були близькими, а саме вони відповідно склали: 31,5; 36,3 та 32,2%, то в окремі роки досліджень зазначені показники сумарного водоспоживання різнилися істотно.

Більш вирівняною у роки досліджень виявилася частка ґрунтової вологи у балансі сумарного водоспоживання. Відповідно у 2010, 2011 та 2012 рр. вона склала 34,9; 33,4 і 26,1 %, а в середньому за три роки досліджень – 31,5 %. Значно істотніше різнилися в балансі водоспоживання частка опадів і частка зрошувальної норми. Найбільший відсоток у сумарному водоспоживанні посівів рослин картоплі у 2010 р. займали опади вегетаційного періоду, на які припадало 58,4%, у 2011 р. частка опадів склала лише 13,6%, а у 2012 році – 37,0%. Зворотною була залежність у балансі сумарного водоспоживання частки поливної води, на яку у сприятливому за природнім зволоженням 2010 р. припадало лише 6,7%, у наступному сухому для картоплі 2011 р. – 53,0%, а у 2012 р. – 36,9%.

Показники коефіцієнта водоспоживання найбільшими виявились у 2010 р., а найменшими – у 2011 р. Нами встановлено, що удобрені рослини сортів картоплі значно ефективніше використовували вологу порівняно з вирощуванням їх на неудобрених ділянках.

Таблиця 1

Коефіцієнт водоспоживання посівами рослин сортів картоплі у роки досліджень м<sup>3</sup>/т

Варіант	Тирас			Забава			Слов'янка		
	2010р.	2011р.	2012р.	2010р.	2011р.	2012р.	2010р.	2011р.	2012р.
Без добрив – контроль	217,7	171,5	190,1	200,5	156,3	176,6	187,7	147,3	169,3
Без добрив + обр. росл. Діазофітом	206,3	159,8	182,6	190,8	150,4	172,0	181,9	142,8	164,1
Без добрив + обр. росл. Адаптофітом	204,0	157,2	181,6	187,8	149,6	172,0	180,2	141,4	162,5
Без добрив + обр. росл. Агростимуліном	198,3	154,6	178,6	188,8	148,8	170,2	178,4	140,0	161,7
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> – врозкид	156,2	122,0	139,6	143,6	112,3	129,1	139,7	109,7	120,9
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + обр. росл. Діазофітом	152,8	118,0	134,4	138,6	109,3	124,6	132,9	104,1	119,2
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + обр. росл. Адаптофітом	146,0	113,7	130,1	137,0	107,2	121,4	131,5	102,9	118,3
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + обр. росл. Агростимуліном	146,0	113,3	129,6	139,7	105,7	121,4	130,5	102,6	117,4
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> – локально у шар ґрунту 0-12 см	154,8	122,2	139,0	143,0	112,9	129,1	133,9	106,2	130,5
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> – локально у шар ґрунту 0-12 см + обр. росл. Діазофітом	146,6	114,8	130,6	141,3	109,5	129,1	131,5	103,9	117,9
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> – локально у шар ґрунту 0-12 см + обр. росл. Адаптофітом	143,0	113,9	129,6	135,5	107,1	122,8	130,5	103,2	117,0
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> – локально у шар ґрунту 0-12 см + обр. росл. Агростимуліном	142,5	113,5	129,1	134,4	105,9	122,3	130,0	103,2	117,4

Рістрегулюючі препарати також знижували водоспоживання. Стосовно досліджуваних сортів, то найбільш ефективно використовував вологу середньостиглий сорт Слов'янка.

Коефіцієнт водоспоживання сортів картоплі практично не залежав від доз і способів застосування мінеральних добрив, рістрегулюючі речовини як без добрив, так і по фоні їх внесення, сприяли деякому його зменшенню (табл. 1).

За вирощування сортів картоплі на удобрених фонах ефективність використання рослинами вологи підвищується на 38,6-40,0%. Встановлено, що коефіцієнт водоспоживання у середньостиглого сорту картоплі Слов'янка порівняно з ранньостиглим сортом Тирас зменшується у середньому на 14,9%, а у середньораннього сорту Забава – на 8,6 %. За обробки посівів рослин у фазу бутонізації рістрегулюючими препаратами волога використовується ефективніше порівняно з необроблюваними посівами.

Встановлено, що за оптимізації живлення рослин картоплі коефіцієнт водоспоживання зменшується. Так, за вирощування без добрив сортом Тирас води використовується 193,1 м<sup>3</sup>/т, сортом Забава – 177,8, а сортом Слов'янка 168,1 м<sup>3</sup>/т бульб, по фоні внесення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> врозкид по всій площі ділянки зазначений показник у сортів відповідно склав: 139,3; 128,3 та 123,4 м<sup>3</sup>/т, а N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> локально у шар ґрунту 0-12 см – 138,7; 128,3 і 123,5 м<sup>3</sup>/т. Встановлено, що за обробки рослин посівів картоплі досліджуваними рістрегулюючими препаратами як без добрив, так і по фоні їх застосування, коефіцієнт водоспоживання також незначно знижувався. Тобто за вирощування сортів картоплі на удобрених ділянках ефективність використання рослинами вологи зростає на 38,6-40,0%.

УДК 631.582:631.42:631.6

## **ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ У СІВОЗМІНАХ ПРИ ПОЛИВІ МІНЕРАЛІЗОВАНИМИ ВОДАМИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

**Коваленко А.М.**, к. с.-г. н.

**Коваленко А.А.**, к. с.-г. н.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

e-mail: izz. ua@ukr. net

Зменшення негативного впливу повітряної і ґрунтової посухи на продукційні процеси культур в регіоні, може бути досягнуто лише за рахунок додаткового надходження вологи, тобто зрошення. Зрошення змінює гідротермічний режим ґрунту порівняно з природним для даної зони, обумовлює новий набір та співвідношення культур на поливних землях зі своїми особливостями вирощування, внесенням підвищених норм органічних і мінеральних добрив. Це в значній мірі змінює спрямованість ґрунтових процесів.

З метою вивчення впливу довготривалої дії зрошення мінералізованими водами Інгuleцької зрошувальної системи та сівозмін з різним співвідношенням культур на характер і спрямованість змін окремих властивостей темно-каштанового ґрунту ми провели дослідження в довгострокових стаціонарних дослідах на землях дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства.

Вода для поливу, яка використовується з Інгuleцького каналу, залежить від співвідношення змішування води р. Інгuleць і р. Дніпро. В значній мірі це співвідношення залежить від об'єму водозабору головної насосної станції – чим більше водозабір, тим більше приток дніпровської води, внаслідок чого зменшується мінералізація води в магістральному каналі.

За роки проведення досліджень мінералізація зрошуваної води у поливний період коливалась від 641,5 мг/дм<sup>3</sup> до 1875,4 мг/дм<sup>3</sup> при середньому

значенні 1123,7 мг/дм<sup>3</sup>. Крім мінливості загальної мінералізації поливної води в ній спостерігаються також значні коливання хімічного складу.

Використання такої поливної води призводить до надходження великої кількості солей на поля. При середній зрошувальній нормі у восьмипільних сівозмінах 2750 – 2940 м<sup>3</sup>/га з поливною водою за дві ротації на кожен гектар надійшло 49,6-52,8 т солей, в т. ч. солей натрію 15,0-16,0 т. У семипільних сівозмінах при середній зрошувальній нормі 2490-3190 м<sup>3</sup>/га за 14 років двох ротацій на поля надійшло 39,2 - 50,2 т/га солей в т. ч. 11,89 – 15,23 т натрію.

Значне надходження легкорозчинних солей з поливною водою призвело до погіршення сольового режиму ґрунту. Змінення складу водорозчинних солей в ґрунті під впливом зрошення мінералізованими водами і застосування сівозмін із різним співвідношенням культур призвело до зменшення суми обмінних катіонів в орному шарі з 24,67 до 19,10 мг/екв на 100 г ґрунту в сівозміні з люцерною і до 18,55 мг/екв в сівозміні без люцерни. При цьому також зменшився вміст кальцію у вбірному поглинальному комплексі з 15,05 до 13,85 та 14,05 мг/екв на 100 г ґрунту. І в цьому процесі перевага залишається за сівозміною з люцерною. Вміст натрію за дві ротації сівозмін зріс у 2,2 - 2,3 рази і вид сівозміни мало вплинув на цей процес, хоча після першої ротації вміст його в сівозміні з люцерною був на 13,5 – 17,6% меншим ніж у сівозміні без неї.

Подача великої кількості води, до того ж мінералізованої, призвела до погіршення практично усіх фізичних властивостей ґрунту. Так, щільність складення ґрунту за 16 років зрошення збільшилась з 1,29 – 1,31 г/см<sup>3</sup> до 1,37 – 1,38 г/см<sup>3</sup>. Значно зменшилась кількість водостійких агрегатів > 0,25 мм. Одночасно зі зменшенням кількості водостійких агрегатів у ґрунті відбулося збільшення його дисперсності.

Основна причина погіршення фізичних властивостей ґрунту – це зрошення мінералізованими водами. Збільшення в ґрунтово-поглинаючому комплексі натрію, особливо при одночасному зменшенні кальцію призводить до дисперціювання ґрунтових колоїдів та руйнування ґрунтової структури. У перші роки зрошення введення у сівозміну люцерни дещо стримувало

негативний вплив поливів мінералізованими водами на фізичні властивості ґрунту. Водночас у подальшому по мірі накопичення у ґрунті солей натрію, її меліоративне значення зменшується.

Одним з основних показників, що характеризує родючість ґрунту, є запас гумусу і його склад. У наших дослідженнях протягом першої ротації восьмирічних сівозмін спостерігалось збільшення вмісту гумусу, яке у верхньому (0-25 см) шарі ґрунту склало 0,16 – 0,24%. При цьому зі збільшенням частки зернових культур у сівозміні з 50 до 75% і виключення з неї люцерни спостерігалась тенденція до зменшення накопичення органічної речовини у ґрунті. Протягом другої ротації відбулося подальше збільшення вмісту гумусу у ґрунті на 0,16 – 0,24%, при чому більш інтенсивно цей процес проходив у сівозміні без люцерни. Через дві ротації сівозмін (16 років зрошення) вміст гумусу у шарі 0-25 см у всіх сівозмінах знаходився практично на одному рівні – 2,36-2,38%.

Накопичення гумусу в орному шарі (0-25 см) за дві ротації досліджуваних сівозмін склало 22,26 – 24,58 т/га при початковому запасі 70,22 т/га. Під беззмінним посівом пшениці озимої запаси гумусу збільшились на 16,5 т/га, а під беззмінним посівом кукурудзи – на 14,24 т/га.

Основним джерелом накопичення гумусу за цей період було внесення гною (один раз по 60 т/га за ротацію), кореневі та післяжнивні рештки вирощуваних культур, маса яких завдяки зрошенню збільшується у 2-4 рази.

За першу ротацію сівозмін дещо змінився і склад гумусу – збільшився вміст вуглецю гумінових кислот і знизився вміст фульвокислот. Але суттєвих відмінностей у груповому складі гумусу ґрунту зі збільшенням насиченості сівозміни зерновими культурами не встановлено.

Під впливом 16-річного зрошення відбулися зміни у структурі гумінових кислот, у результаті чого їх молекули стали більш різноякісними за складом. В них знизився вміст вуглецю, водню і азоту, збільшився вміст кисню і ступінь їх окислення. Під впливом тривалого зрошення циклічна частина молекули гумінової кислоти стає більш різноякісною за своїм складом та характеризується наявністю різних за термостійкістю компонентів.

## **ОСОБЛИВОСТІ ВОДНО-ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ**

**Куц Г.М.,** к.с.-г.н.

**Коваленко А. А.,** к.с.-г.н.

**Коваленко А. М.,** к.с.-г.н.

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

e-mail: izz. ua@ukr. net

В сучасних умовах відновлення зрошення потребує нових підходів до його використання – концентрації на зрошуваних землях найбільш прибуткових і рентабельних культур. В створених в останні роки господарствах з обмеженою площею зрошення потрібна організація короткопільних сівозмін. За таких умов необхідне наукове обґрунтування шляхів стабілізації ґрунтових процесів, одним з яких може бути оптимізація розміщення і співвідношення культур. Різні культури не однаково впливають на фізичні і водно-фізичні властивості ґрунту. Поєднанням культур з різною дією на ґрунт можна забезпечити оптимальні параметри його властивостей.

Дослідження проводилися на темно-каштановому ґрунті дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства. Вони виконувались в польових довготривалих дослідях, які включали 7 схем 2-4 пільних сівозмін. Полив проводиться водою Інгuleцької зрошуваної системи.

Схема дослідю:

1. Соя – пшениця озима – соя – кукурудза на зерно.
2. Соя – пшениця озима – кукурудза на зерно – кукурудза на зерно.
3. Соя – пшениця озима – ріпак озимий – кукурудза.
4. Пшениця озима – ріпак озимий.
5. Пшениця озима – соя.
6. Соя – кукурудза.



## 7. Люцерна (вивідне поле) – кукурудза.

Повторність у досліді триразова, посівна площа ділянки 280 м<sup>2</sup>, облікова – 50-100 м<sup>2</sup>.

Проведені дослідження показали, що агрофізичні властивості ґрунту в певній мірі залежали як від культури, так і від її місця в сівозміні. Щільність складення ґрунту в шарі 0-40 см під посівами кукурудзи в двопільних сівозмінах була, в середньому за роки досліджень, на 0,06 г/см<sup>3</sup> більша, ніж в чотирипільних. Найбільш ущільнений він був у посівах кукурудзи в сівозміні з люцерною – 1,20 г/см<sup>3</sup>. Ущільнення ґрунту відбулося за рахунок верхнього шару 0-10 см. Найменшою щільність ґрунту в посівах кукурудзи була при розміщенні її після ріпаку озимого та повторно по кукурудзі – 1,10-1,11 г/см<sup>3</sup>. Загалом зменшення щільності складення ґрунту спостерігалось тут у всіх його шарах.

В посівах пшениці озимої щільність складення ґрунту в шарі 0-40 см також була на 4,3 % меншою в двопільних сівозмінах порівняно з чотирипільними.

В посівах сої та ріпаку озимого місце розміщення їх у сівозміні мало вплинуло на щільність ґрунту. Слід зауважити, що в посівах ріпаку озимого щільність складення ґрунту була найменшою серед усіх культур сівозмін – 1,11-1,12 г/см<sup>3</sup>. При цьому зменшення щільності відбулося у всіх шарах ґрунту до глибини 40 см.

Водопроникність ґрунту також в деякій мірі залежала від культури та її місця в сівозміні. Кращою вона була в посівах ріпаку озимого, де ґрунт менш ущільнений. В чотирипільній сівозміні швидкість фільтрації в посівах ріпаку озимого становила 1,09 мм/хв., а в двопільній при чергуванні його з пшеницею озимою 0,60 мм/хв.

Водопроникність ґрунту в посівах сої, яка розміщувалась після пшениці озимої також була на 38,7-75,2 % меншою, ніж при розміщенні її після кукурудзи. При цьому сівозміна на цей показник не впливала.

В посівах пшениці озимої найбільша швидкість фільтрації – 0,94 мм/хв. була при розміщенні її після ріпаку озимого, що на 13,8- 47,9 % більше, ніж

після сої. Після сої в чотирипільній сівозміні з двома полями кукурудзи водопроникність ґрунту в посівах пшениці озимої була кращою, ніж в інших сівозмінах по цьому ж попереднику.

В середньому по всіх полях сівозміни водопроникність ґрунту була кращою в обох сівозмінах з ріпаком озимим 0,77 мм/хв. та в сівозміні люцерна – кукурудза 0,79 мм/хв. В інших сівозмінах незалежно від складу в них культур вона була практично однаковою – 0,46-0,48 мм/хв.

Відмінності умов для росту і розвитку рослин залежно від місця в сівозміні призвели до деякої різниці в рівні врожаю. Так, кукурудза сформувала найвищу врожайність при розміщенні її після ріпаку в чотирипільній сівозміні – 6,82 т/га і на 0,27-0,42 т/га менше після сої.

Пшениця озима, навпаки, після ріпаку озимого в двопільній сівозміні формувала нижчу врожайність зерна – 3,19 т/га, що майже в 1,5 рази менше, ніж після сої в двопільній сівозміні, де вона була найвищою – 4,70 т/га.

На відміну від кукурудзи та пшениці озимої соя та ріпак озимий не реагували на місце розміщення їх у сівозміні і врожайність їх була практично однаковою.

Різна врожайність окремих культур та їх співвідношення у сівозмінах забезпечили різну продуктивність останніх.

Найбільший вихід зерна з 1 га сівозмінної площі був у чотирипільній сівозміні з двома полями кукурудзи – 4,14 т. В ній же був і самий високий вихід кормових одиниць – 5,61 т з урахуванням лише основної продукції. Близькою до неї була двопільна сівозміна соя – кукурудза, в якій вихід зерна був лише на 5,8 %, а кормових одиниць – на 8,4 % меншим. В обох цих сівозмінах кормова одиниця не була збалансована перетравним протеїном – 86,1 і 88,5 г відповідно.

Найменш придатна для ефективного ведення зрошуваного землеробства двопільна сівозміна пшениця озима – ріпак озимий, в якій вихід зерна складав лише 1,59 т, а кормових одиниць – 3,07 т з 1 га сівозмінної площі.

Розрахунок економічної ефективності по цінах 2010 року показав, що різна прибутковість вирощування окремих культур і різне співвідношення їх у

сівозмінах створюють умови для одержання різного рівня прибутку з 1 га сівозмінної площі в цілому по сівозміні. Найбільший прибуток – 3416 грн. з 1 га сівозмінної площі одержано в сівозміні соя – пшениця озима – ріпак озимий – кукурудза. На 11,7 % він був меншим в чотирипільній сівозміні з насиченням кукурудзою до 50 %, а самим низьким – 1800 грн. у сівозміні з вивідним полем люцерни.

Висновки. Сільськогосподарські культури та їх місце розміщення в сівозміні впливають на щільність складення ґрунту та його водопроникність. Проте, ці показники не виходять за межі оптимальних значень для даних культур.

Найбільш продуктивною і придатною для виробництва виявилась чотирипільна сівозміна з двома полями кукурудзи, яка забезпечила найбільший збір зерна – 4,14 т з 1 га сівозмінної площі.

**ВПЛИВ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ  
ТА ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА НІТРИФІКАЦІЙНУ  
ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ ЗРОШУВАНІЙ  
СІВОЗМІНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**Марковська О.Є.**, кандидат с.-г. наук, старший  
науковий співробітник

*Держаний вищий навчальний заклад*

*«Херсонський державний аграрний університет»*

(e-mail: [mark.elena@ukr.net](mailto:mark.elena@ukr.net))

Продуктивність землеробської галузі залежить від багатьох природних та агротехнічних чинників: локальні ґрунтові та кліматичні умови, підбір вирощуваних культур, їх сортів та гібридів, основний обробіток ґрунту, система удобрення, режим зрошення тощо. В загальному сенсі ефективність сільськогосподарського виробництва визначається кількістю та якістю ґрунтово-кліматичних і антропогенних ресурсів, рівнем їх використання та управління. Одним з основних елементів живлення сільськогосподарських культур є азот, що обумовлює необхідність проведення польових досліджень з вивчення впливу агрозаходів, зокрема системи основного обробітку ґрунту та фону мінерального живлення, на динаміку нітрифікації при вирощуванні основних сільськогосподарських культур у зрошуваній сівозміні.

В стаціонарному досліді відділу зрошуваного землеробства на землях дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН України впродовж 2011-2015 років у 4-пільній ланці плодозмінної сівозміни в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи вивчалася п'ять систем основного обробітку ґрунту, які відрізнялися між собою глибиною розпушування, витратами енергії на їх виконання та випробовувалося дві системи органо-мінерального живлення.

Фактор А (системи основного обробітку ґрунту):

1. Система різноглибинного полицевого обробітку;
2. Система різноглибинного безполицевого обробітку;

3. Систем одноглибинного мілкового дискового обробітку;

4. Система диференційованого обробітку ґрунту з одним щільуванням на 38-40 см за ротацію сівозміни (диференційований-1);

5. Система диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні з однією оранкою на 28-30 см за ротацію (диференційований-2).

Фактор В (система удобрення):

№1 (рекомендована). Використання на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур та внесення на 1 га сівозмінної площі N<sub>75</sub>P<sub>60</sub>.

№2 (підвищена). Використання на добриво всієї побічної продукції сільськогосподарських культур, інокуляція насіння сої ризогуміном та внесення на 1 га сівозмінної площі N<sub>97,5</sub>P<sub>60</sub>.

Повторність у досліді 4-разова, площа посівної ділянки 450 м<sup>2</sup>, облікової для культур звичайного і широкорядного способу сівби – 50 м<sup>2</sup>.

Аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про те, що при вирощуванні кукурудзи на зерно в короткоротаційній сівозміні на початку вегетації відзначено високий рівень забезпечення нітратами, який був достатнім для нормального росту й розвитку рослин. Так, на початку вегетації культури, найвищий вміст нітратів на рівні 127,3 мг/кг до компостування зразків у шарі ґрунту 0-40 см відмічено за проведення різноглибинної оранки на глибину 28-30 см, а їх найбільша кількість – 140,1-141,3 мг/кг ґрунту, було на ділянках з використанням максимальної дози мінеральних добрив і проведення диференційованих систем основного обробітку з оранкою на глибину 20-22 см та 28-30 см. Слід зазначити, що на початку вегетації нітрифікаційна здатність була вищою у ґрунті варіантів на підвищеному фоні мінерального живлення, а впродовж вегетації, за рахунок використання поживних речовин рослинами та промивання нітратного азоту за межі активного шару ґрунту, цей показник на період збирання врожаю кукурудзи значно зменшився. Так, у досліджуваних варіантах на рекомендованому фоні живлення він знизився на 50,9-72,7%, а на підвищеному фоні – на 30,0-57,8 %. Очевидно, що більша різниця є показником більш інтенсивного використання нітратного азоту рослинами на формування

врожаю.

При вирощуванні в короткоротаційній сівозміні сої встановлено, що найсприятливіші умови для накопичення нітратів у шарі ґрунту 0-40 см на фоні внесення рекомендованої дози добрив на початку вегетації культури сформувалися при проведенні глибокого полицевого та безполицевого обробітку ґрунту. При визначенні вмісту нітратів у зразках ґрунту після компостування на початку вегетації культури виявлено високу ефективність до здатності утворювати нітрати на всіх системах основного обробітку ґрунту, але найбільш сприятливі умови сформувалися у варіанті різноглибинного полицевого та безполицевого обробітків, що відповідно фонів становили 117,4-122,2 мг/кг та 120,8-122,0 мг/кг ґрунту.

На дослідних ділянках з ячменем озимим доведено, що у ґрунті варіантів з різноглибинним полицевим і безполицевим обробітком вміст нітратів у компостованих зразках був високим і становив на рекомендованому фоні – 76,3-80,1 мг/кг, а на підвищеному 80,1-83,6 мг/кг ґрунту. На початку весняної вегетації культури, як вміст нітратів у компостованих зразках, так і нітрифікаційна здатність у шарі ґрунту 0-40 см були найвищими у варіанті післядії різноглибинного полицевого обробітку з оранкою під ячмінь озимий на 25-27 см, із тенденцією до максимального збільшення на підвищеному фоні мінерального живлення. У той же час, у ґрунті варіанту з мілким поверхневим розпушуванням на глибину 12-14 см цей показник був найменший.

Таким чином, застосування диференційованих систем обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур у зрошуваній короткоротаційній сівозміні за оптимізації системи удобрення, оптимального режиму зрошення забезпечують формування високої нітрифікаційної здатності ґрунту, як під окремими сільськогосподарськими культурами, так і в сівозміні в цілому. Нітрифікаційна здатність має сталу тенденцію до зниження від початку до завершення вегетаційного періоду. Наприкінці вегетації досліджуваних культур, у шарі 0-40 см у варіанті різноглибинного полицевого обробітку досліджуваний показник зменшився на 15,6%, в системах диференційованого основного обробітку – на 17,5-19,3%, а за одноглибинного мілкового обробітку на – 21,1%, відповідно.

## **ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОЛИВУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

**Марченко Т.Ю.**, к.с.-г.н., с.н.с.

**Лавриненко Ю.О.**, д.с.-г.н., професор

**Сова Р.С.**, аспірант

**Забара П.П.**, аспірант

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

e-mail: tmarchenko74@ukr.net

Визначальним фактором розвитку сільськогосподарських культур у Південному Степу України є природні умови, які характеризуються сприятливим кліматичним потенціалом, родючими ґрунтами й несприятливим водним режимом. Одним із важливих завдань підвищення врожайності зерна кукурудзи в посушливих умовах Степу є регулювання водного режиму ґрунту за рахунок проведення вегетаційних поливів. Зрошення проводиться різними способами, але більша перевага надається способу поливу дощуванням. Останнім часом стрімко зростає частка зрошувальних земель під краплинним зрошенням і кукурудза не стала винятком, за вирощування якої отримують високі врожаї зерна.

Дослідження проводили впродовж 2015-2017 рр., вирощували гібриди кукурудзи на зерно. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, слабкосолонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередником була соя. Досліджувались способи поливу та режим зрошення: полив дощуванням ДДА 100 МА, Інгулецький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 70% НВ; полив краплинним зрошенням, Інгулецький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 75-80% НВ; полив краплинним зрошенням,

Інгулецький зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 85% НВ; полив дощуванням Зіматік, Каховський зрошувальний масив, передполивна вологість ґрунту 80% НВ.

Забезпеченість рослин необхідною кількістю доступної вологи за рахунок зрошення є одним з головних факторів збільшення продуктивності рослини кукурудзи. Дощування – більш поширений спосіб поливу в умовах південного Степу України. Внаслідок високих температур та дуже низької вологості повітря воно виконує функцію освіжаючого поливу, забезпечує зволоження не лише ґрунту, а й приземного шару повітря. Але в останні роки великий інтерес викликає вирощування кукурудзи на краплинному зрошенні, яке дає можливість досягти максимальних результатів. За результатами досліджень реакції гібридів кукурудзи на способи поливу спостерігаємо збільшення урожайності зерна на 1-1,5 т/га при краплинному зрошенні порівняно з дощуванням у середньостиглій, середньопізній групах.

Встановлено, що серед гібридів ранньої та середньоранньої групи стиглості (ФАО 190 - 280) кращим за показниками врожайності виявився гібрид Хотин (ФАО 250) незалежно від способу поливу. Так при поливі дощуванням у зоні дії Інгулецького зрошувального масиву отримана урожайність на рівні 9,75 т/га, а при вирощуванні його у зоні дії Каховської зрошувальної системи – 13,9 т/га. Кращим у своїй групі стиглості він став і за умов краплинного зрошення з передполивною вологістю ґрунту на рівні 75-80% НВ, де урожайність гібриду Хотин становила 12,35 т/га. За використання передполивної вологості ґрунту на рівні 85% НВ кращим серед ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи виявився гібрид Корунд – 14,05 т/га.

Серед середньостиглих гібридів (ФАО 300-390) для поливу дощуванням у межах дії Інгулецького зрошувального масиву виявився гібрид Акватор з рівнем врожайності 10,23 т/га. На Каховському зрошувальному масиві кращим став гібрид Азов – 14,5 т/га, цей гібрид був найкращим і за умов краплинного зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 75-80% НВ. А за проведення



поливів з передполивною вологістю на рівні 85% НВ кращим був гібрид Збруч з врожайністю 15,69 т/га.

Серед середньопізніх гібридів кукурудзи (ФАО 400-480) для умов використання в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи кращим став гібрид Чонгар з рівнем врожайності 15,34 т/га, а для Каховської зрошувальної системи гібрид Арабат, де урожайність отримана на рівні 14,51 т/га. Цей гібрид був беззаперечним лідером і в умовах застосування краплинного зрошення незалежно від режиму, а рівень врожайності коливався в межах 16,21–17,91т/га.

## **ВПЛИВ ГІБРИДНОГО СКЛАДУ ТОМАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ**

**Михаленко І.В.**, к.с.-г.н., доцент ДВНЗ «ХДАУ»

**Копилов С.О.** – магістр ДВНЗ «ХДАУ»

**Величко А.О.** - магістр ДВНЗ «ХДАУ»

Державний вищий навчальний заклад

«Херсонський державний аграрний університет»

e-mail : [plant\\_ua@ukr.net](mailto:plant_ua@ukr.net)

### **Постановка проблеми**

Однією із специфічних галузей сільського господарства півдня України вважається овочівництво. Сприятливі умови вирощування, висока урожайність та якість продукції зумовлюють значні обсяги вирощування овочів. Однією з провідних овочевих культур, які вирощуються в Україні є томати. Дослідження на практика засвідчили, що для підвищення врожайності та управління якістю овочевої продукції у посушливих районах Південного Степу України необхідне застосування відповідного сортового складу культур. Знання його біологічних потреб та сортових особливостей сприяє збільшенню врожайності томатів.

### **Стан вивчення проблеми**

У сучасному землеробстві гібриди – вагомий фактор інтенсифікації виробництва, засіб переведення його на якісно новий, більш високий рівень. Збільшення врожаю плодів на 20-60%, завдяки ефекту гетерозису, зумовило швидке впровадження у виробництво гібридів томатів замість сортів. Не випадково в країнах, де виробництво цієї культури високоефективне (Італія, Іспанія, США), виробники повністю перейшли на застосування гібридів.

Дослідження з вивчення впливу гібридного складу на продуктивність томатів проводили на полях приватного сільськогосподарського підприємства «Агрофірма «Роднічок», що знаходиться на території м. Снігурівка Снігурівського району Миколаївської області. Агротехніка вирощування

томатів у дослідях була рекомендованою для зрошуваної зони України. Попередником була озима пшениця. Система обробітку ґрунту передбачала гладку зяблеву оранку на глибину 25-27см. Восени поверхнево вносили 3 т/га гіпсу. Весною вносили 300 кг/га тукосуміші з співвідношенням NPK 20:20:10.

Висаджування розсади проводили 10 травня однорядковим способом з міжряддям 152см, густина висадження 26 тисяч рослин на 1 га.

Схемою дослідів передбачалося дослідження наступного гібридного складу, оригінаторами якого є компанії Harris Moran ; United Genetics ; Heinz; Campbells seed (США) : CXD 277 F1 (контроль); Н 1292 F1; Н 1308 F1; UG 8168 F1; CLD 38302 F1.

Догляд передбачав 3 міжрядні культивації, внесення ЗЗР та поливи через систему крапельного зрошення з внесенням мінеральних добрив.

Методикою досліджень передбачалися фенологічні спостереження та біометричні дослідження головних морфологічних показників у основні фази росту та розвитку. Урожайність томатів та структуру визначали ваговим методом із пробних ділянок у чотирьохразовому повторенні.

### **Викладення основного матеріалу.**

Досліджувані гібриди належать до однієї групи стиглості а тому настання основних фаз розвитку та тривалість міжфазних періодів коливалося в межах 1-2 днів.

Для росту рослин томатів властивий високий ступінь кореляції його показників з параметрами продукційного процесу і ходу формування врожаю.

Досліджувані гібриди різнилися темпами лінійного росту. До початку цвітіння вищими вини були у гібридів Н 1292 F1 та CLD 38302 F1. Висота гібридів Н 1308 F1 та UG 8168 F1 була найменшою та близькою за абсолютними значеннями. Максимальну висоту рослин томатів було зафіксовано у фазу плодоутворення. Серед досліджуваних варіантів найбільшої висоти досягли рослини гібриду Н 1292 F1.52,7 см, та CXD 277 F1 51,9 см, а найменшої рослини у гібриду UG 8168 F1 45,7см..

Відомо, що листовий індекс посівів тісно корелює із продуктивністю культури. В досліді наростання площі листової поверхні спостерігалось до початку фази дозрівання плодів. Слід зазначити, що найбільше значення площі

листової поверхні, в період її максимального розвитку, були відмічені у варіанті з гібридом Н 1292 F1 – 57,2 тис. м<sup>2</sup>/га, та CLD 38302 F1 - 53,7 тис. м<sup>2</sup>/га. У варіанті контролю із гібридом CXD 277 F1 - 52,5 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 8,2% менше, ніж за максимального значення. Найменш розвиненою була площа листової поверхні у гібридів Н 1308 F1 та UG 8168 F1 – на рівні 49,4-49,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

За результатами обліку структури врожаю найбільшу кількість плодів у перерахунку на один кущ формували гібриди Н 1292 F1 та CLD 38302 F1, відповідно 86 та 82 шт/кущ. Найменшою була кількість плодів у гібриду UG 8168 F1 та Н 1308 F1 – відповідно 70 та 73 шт/кущ. Був встановлений тісний кореляційний зв'язок між кількістю плодів та їх загальною масою із одного куща –  $R = 0,94$ . Найвищою масою відрізнявся гібрид Н 1292 F1 – 4,6 кг/кущ, та CLD 38302 F1 – 4,2 кг/кущ.

Середня маса плодів досліджуваних об'єктів коливалася в межах від 55 г у гібриду CXD 277 F1 до 47 г у гібриду UG 8168 F1 -

Найменшу урожайність у досліді забезпечувало вирощування гібриду UG 8168 F1 – 858,7 ц/га, а найвищу використання гібриду Н 1292 F1 – 1189,0 ц/га, що на 11,0% більше за контроль (CXD 277 F1). У варіанті з гібридом CLD 38302 F1 отримали прибавку лише на рівні 0,5% від контролю. Що стосується варіантів з гібридами Н 1308 F1 та UG 8168 F1, то у порівнянні з контролем прибавки були на несуттєвому рівні.

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що першочергове значення у накопиченні сухих речовин овочевими культурами належить гібриду (сорт), ступінь впливу якого складає 61%.

Найкращий вміст сухих речовин виявився у гібрида Н 1308 F1, найгірший показник по гібриду UG 8168 F1. Показник рН м'якоті плодів коливався по гібридам в діапазоні від 4,41 до 4,50, тобто особливих відмінностей не було встановлено. Однак найкращий показник кольоровості демонстрував гібрид UG 8168 F1, але за в'язкістю (по показнику Боствіка) він виявився найгіршим. Узагальнено за урожайністю та показниками якості для переробки на томатну пасту, при вирощуванні на краплинному зрошенні в умовах півдня України, краще підходять гібриди: Н 1292 F1, CXD 277 F1 та Н 1308 F1.

**ПОРІВНЯННЯ ПРОЕКТНИХ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ  
ТОМАКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Рудаков Л.М.**, к. с.-г.н., доцент

**Шкарбун О.О.**, магістрант

Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет

[elner@ukr.net](mailto:elner@ukr.net)

Рівень урожайності сільськогосподарських культур у Степу України значною мірою залежить від водного режиму ґрунту. Відомо, що Томаківський район Дніпропетровської області відноситься до зони ризикованого землеробства, а тому тут питанню правильного підбору режиму зрошення сільськогосподарських культур приділяється велика увага.

Зрошення - один з найважливіших чинників підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Урожай на поливних землях залежить від того, наскільки правильно обрані режим зрошення, система добрив, сорт чи гібрид зрошуваної культури [1].

Режим зрошення може розраховуватись різними методами, але рекомендованим залишається за ДБН 2.4-1-99 [2] покладений в основу удосконаленого біокліматичного методу В.П. Остапчика. Нажаль цей метод є економічно невигідним тому, що він був розроблений в ті часи коли головною метою сільськогосподарських гідротехнічних меліорацій було отримання максимальних врожаїв незалежно від витрачених ресурсів та впливу на навколишнє природне середовище.

Найбільш доцільно з нашої точки зору режими зрошення проектувати виходячи із умов вологозабезпеченості сільськогосподарських культур конкретної території [2]. При цьому вологозабезпеченість оцінюється за

щоденними значеннями ґрунтових вологозапасів. Суть даного методу розрахунку режиму зрошення (кількості поливів, строків і поливних норм нетто) для заданого року полягає у визначенні за фрагментарним гідрографом щоденних вологозапасів і дефіцитів вологи різниці між необхідними і фактичними вологозапасами в розрахунковому шарі ґрунту [3, 4].

Фрагментарний гідрограф добових вологозапасів нормативної забезпеченості шарі ґрунту 100 см будується по фенологічним фазам розвитку зрошуваної культури. На осі ординат відкладаються у вибраному масштабі добові значення вологозапасів, а на осі абсцис - час в добах. Для цього використовуємо добові значення розрахованих вологозапасів. На гідрографі відображають хід природних розрахованих вологозапасів в різних шарах ґрунту.

Паралельно на графік наносимо (крім фрагментів гідрографів) хід атмосферних опадів в вигляді гістограми та поливних норм.

На цей оперативний комплексний графік динаміки вологозапасів в різних шарах ґрунту і вегетаційних поливів необхідно на кожний день наносити (окрім опадів, температури і дефіциту вологості повітря) розрахункові запаси вологи в різних шарах ґрунту, тобто в шарі 0-50см, 0-75см і 0-100см.

Аналіз такого комплексного хронологічного графіка дає можливість назначити межі оптимальної вологості ґрунту з урахуванням її властивостей, виду рослин і фази їх розвитку, а також погодних умов. Кількісне значення поливних норм буде різним в залежності від конкретних умов і задач.

Таким чином порівняння проектних режимів зрошення сільськогосподарських культур в Томаківському районі дало змогу прийти до висновку, що розрахунок більш економічно доцільно проводити за агрогідрометеорологічним методом проф. Литовченко О.Ф..

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балюк С.А., Ромащенко М.І. Наукові засади сталого розвитку зрошення земель в Україні // Агрохімія і ґрунтознавство. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА. К.1. Харків, 2006. – С10-17.

2. ДБН В.2.4 – 1 – 99. Меліоративні системи і споруди. – К.: Держбуд України, 2000. – 180 с.

3. Литовченко, А.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины / А.Ф. Литовченко. – Днепропетровск : Изд-во “Свидлер А.Л.”, 2011. – 243 с.

4. Литовченко А.Ф., Рудаков Л.М. Спрощення показника попередніх погодних умов при розрахунках щодобових волого запасів у Степу та Лісостепу України// // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2008. – № 2. – С. 47–49.

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНИХ МЕЛІОРАЦІЙ ПРИ ЗМІНІ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ**

**Ткачук А.В.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет

[gandriyko@ukr.net](mailto:gandriyko@ukr.net)

В умовах зміни кліматичних умов з метою інтенсифікації землеробства виключне значення має вирощування сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях, так як стійкий ріст виробництва сільськогосподарської продукції визначається відповідністю біологічних особливостей сільськогосподарської культури до природно-кліматичних умов території.

Для забезпечення економічно ефективного використання зрошуваних земель та стабільних валових зборів сільськогосподарської продукції, перш ніж приступати до водокористування на зрошуваних землях, необхідно дослідити агрокліматичні ресурси території. Саме тому, задача обґрунтування вирощування тієї чи іншої культури на зрошуваних землях є актуальною.

Наукове обґрунтування доцільності вирощування будь-якої культури на зрошуваних землях напевно має розглядатись в двох аспектах. Перший – полягає у визначенні економічної доцільності вирощування культури при зрошенні, а другий – визначенні режиму зрошення сільськогосподарської культури при зміні кліматичних умов протягом періоду вегетації. Якщо перший аспект має розглядатись у співвідношенні вартості необхідних ресурсів (води, посівного матеріалу, добрив, тощо) до вартості отриманої продукції, то другий – у визначенні економічного обґрунтованого режиму зрошення, тобто у визначенні приросту врожаю за рахунок зрошення. Ця задача може бути вирішена шляхом оцінки сільськогосподарської продуктивності клімату.



На разі не існує достатньо простого комплексного методу, що дозволяє визначити цей показник. При оцінці кліматичних умов з огляду їх впливу на продуктивність сільськогосподарських культур необхідно враховувати метеорологічні фактори, що чинять вирішальний вплив на розвиток сільськогосподарських культур і відповідно визначають їх врожайність. До них насамперед слід віднести тепло- і вологозабезпеченість, при цьому необхідно враховувати можливий їх негативний вплив на розвиток рослини, вважаючи, що для кожної культури необхідний певний оптимальний режим температури і вологості ґрунту в різні фази розвитку сільськогосподарської культури. В межах викладеного для оцінки кліматичних умов з огляду щодо можливої продуктивності сільськогосподарської культури може бути використана формула

$$ПСК = \left( \frac{\sum_{i=1}^n t_{акт} - \sum_{i=1}^n t_{токс}}{t_{баз}} \right) \cdot \eta + \left( \frac{k_w \cdot W_{100} + \sum O \cdot (0,03 + 0,97 \cdot E^{-(0,125N)})}{0,75 \cdot k_o \cdot \sum D} \right) \cdot 100$$

де  $\sum_{i=1}^n t_{акт}$  - сума активних температур повітря за розрахунковий період, °С;

$\sum_{i=1}^n t_{токс}$  - сума токсичних температур повітря за розрахунковий період, °С;  $t_{баз}$  -

базисна сума середньодобових температур повітря за період вегетації сільськогосподарської культури, °С;  $\eta$  - умови зволоження. Визначають як

відношення поточної вологості ґрунту до її оптимального значення;  $k_w$  - частка

запасів ґрунтової вологи, що може бути використана рослиною;  $W_{100}$  - запаси

ґрунтової вологи у 0-100 см шарі ґрунту, мм;  $O$  - атмосферні опади, мм;  $N$

- кількість днів від дати переходу середньодобової температури повітря через

+5 °С (+10 °С – для кукурудзи) навесні до розрахункової дати;  $k_o$  - біологічний

коефіцієнт випаровування, може бути визначений за рекомендаціями Остапчика;  $\sum D$  - сума середньодобових дефіцитів вологості повітря.

До суми токсичних температур повітря  $\left(\sum_{i=1}^n t_{токс}\right)$  включають середньодобові температури менші за біологічний мінімум культури та більші ніж 30 °С. Проведені за наведеною схемою розрахунки ПСК показали тісний зв'язок із урожайністю сільськогосподарських культур. Отримані залежності можуть бути апроксимовані рівнянням третього порядку.

При побудові вказаних зв'язків роки були згруповані на п'ять груп за умовами природного зволоження досліджуваної території, а для оцінки тісноти зв'язку ПСК із врожайністю сільськогосподарської культури із кожної групи років було обрано характерний. Коефіцієнти кореляції отриманих зв'язків варіюють в залежності від культури і території в межах 0,85-0,98.

Враховуючи, що на зміну продуктивності клімату ми можемо впливати лише за допомогою зрошення, то вказаний показник доцільно використовувати в якості критерію з оцінки економічної доцільності зрошуваних меліорацій при зміні кліматичних умов.

## ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РЕГУЛЮВАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ

**Шевченко С.М.**, кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет

**Шевченко О.М.**, кандидат с.-г. наук, с.н.с.

**Швець Н.В.**

ДУ Інститут зернових культур НААН України

Проблема оцінки ефективності виробництва сільськогосподарської продукції з точки зору біоенергетичного балансу набула актуальності в зв'язку з неадекватністю вкладень у виробництво та приростом рослинницької продукції.

Відомі моделі не враховують перспектив динаміки родючості ґрунтів і сприймають біоенергетичний ресурс чорноземів як невичерпне джерело, в той час як це недопустимо з позицій екологічних питань та подальшої розробки ґрунтозахисних і енергозберігаючих технологій вирощування кукурудзи.

Метою досліджень передбачалось розробити частину питань відносно методики визначення біоенергетичного балансу в системі "ґрунт – матеріальні витрати – урожай", яка б на універсальній основі давала широкі можливості для оцінки технологій вирощування різних сільськогосподарських культур.

Базові елементи технології вирощування кукурудзи виконувались згідно з зональними рекомендаціями виробництву. Зміст технологічних елементів, що вивчались в дослідках це гібриди, гербіциди, догляд за посівами. Мінеральні добрива вносились під основний обробіток ґрунту дозою  $N_{60}P_{60}K_{40}$ . Для проведення оцінки біоенергетичної ситуації в агроценозах кукурудзи використовувались одержаними експериментальними даними (біомаса зерна, листостебельної частини рослин, бур'янів, винос основних елементів живлення) та загальноприйнятими коефіцієнтами (акумуляція енергії в: зерні 18,6 МДж/кг, сухих стеблах – 12,7 МДж/кг, бур'янах – 9,8 МДж/кг; енергетичний еквівалент 1

кг д.р. азотних добрив 86,8 МДж, фосфорних – 12,6, калійних – 8,6; Витрати гумусу на формування 1 т: урожаю кукурудзи – 290 кг, бур'янів – 150 кг; в 1 т гумусу – 20 ГДж).

В процесі енергообміну при вирощуванні кукурудзи приймають декілька джерел споживання та статей витрат, які складають основу кругообороту біоенергетичних ресурсів. Джерелом сукупної енергії є фізіологічно активна радіація, гумус, мінеральні та органічні добрива, рослинні рештки сільськогосподарських культур, а розходуються ці ресурси на підігрів ґрунту, хімічні та біологічні процеси трансформації речовин в ньому, транспірацію і випаровування вологи, формування біологічної маси культурою та бур'янами.

Найвищою енергетичністю відрізняються при цьому такі елементи як ФАР та гумус. Енергія, що надходить із сонячним випромінюванням, становить 20000 ГДж/га, а запаси її, які зосереджені в органічній речовині ґрунту (гумусі) в орному шарі (0-30 см) чорнозему звичайного з переходом в південний оцінюються величиною 2300 ГДж.

Масштаби акумулювання енергії агроценозами кукурудзи становлять 115-175 ГДж, або 1,7-2,6% від потенційно законсервованих її запасів в ґрунті. Біоенергетична оцінка виробничих витрат, спрямованих на вирощування кукурудзи при використанні різних систем боротьби з бур'янами, показує, що цей елемент балансу енергообміну становить 20-35 ГДж, або 0,3-0,5% від енергоємності чорнозему звичайного зони північного Степу. Найбільш показовим з точки зору характеристики від'ємного енергетичного балансу є порівняння величини енергетичного показника, що надходить в ґрунт з мінеральними добривами ( $N_{60}P_{60}K_{40}$ ) із запасами енергії, асимільованої урожаєм кукурудзи. При вирощуванні середньопізннього гібриду Солонянський 298 СВ та застосуванні комплексних заходів по догляду за посівами (гербіцид харнес і механічний обробіток міжрядь) агроценозом кукурудзи засвоюється 175 ГДж біоенергії при тому, що з мінеральними добривами вноситься лише 6,3 ГДж, або в 28 разів менше, ніж виноситься урожаєм. Тенденція до надзвичайно різкого дисбалансу між відновленням родючості і споживанням її

енергетичного потенціалу зберігається при всіх технологічних схемах вирощування і використання гібридів різних біотипів та інтенсивності.

Поряд з внесенням добрив практично прямий позитивний вплив на біоенергетичний баланс мають заходи, спрямовані на боротьбу з бур'янами, які також акумулюють частину енергії агроценозу. Так, якщо до технології вирощування кукурудзи не включати гербіциди і механічні прийоми догляду за посівами, то бур'яни своєю біомасою поглинають 54,9 ГДж енергії, що більше, ніж зерно (34,6 ГДж) і листостебельна маса (25,3 ГДж) гібриду Дніпровський 181 СВ.

Поряд із визначенням біоенергетичної ефективності вирощування сільськогосподарських культур цей метод дозволяє вирішувати більш глобальні задачі, пов'язані з еволюцією екосистем, агроценозів і ґрунтів. Це завдання має пріоритетність завдяки тому, що відкриває можливість об'єктивного контролювання ресурсного балансу між основними компонентами еколого-виробничого середовища такими як – енергетичні запаси ґрунтів, технологічні витрати та накопичення енергетичного потенціалу в продукції рослинництва.

По суті справи дослідження показали, що завдяки фотосинтезу існують реальні підстави для досягнення позитивного балансу шляхом гуміфікації частини непродуктивної біомаси сільськогосподарських культур.

Встановлено, що в 5-пільній зернопаропросапній сівозміні на формування врожаю витрачається 140 Гдж/га у вигляді розпаду гумусу, а синтезований резерв рослинних решток з перспективою відновлення гумусу має суттєву перевагу 310 Гдж/га. В цьому випадку позитивним є не тільки коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва продукції землеробства, а й коефіцієнт відновлювального потенціалу вмісту гумусу в ґрунті. Недивлячись на те, що технологічні витрати 165 Гдж/га мобілізують витрати гумусу, в дію включається закон землеробства, який стверджує той факт, що синтезована енергія завжди перевищує розхідну частину.

Таким чином, головне завдання землеробства – трансформувати енергетичний баланс в позитивний баланс гумусу технологічним та агрохімічним шляхом.

**Шемякін М.В.**, к. с.-г. н., доцент,

**Господаренко Г. М.**, д. с.-г. н., професор

*Уманський національний університет*

*садівництва*

e-mail [hospodarenko@gmail.com](mailto:hospodarenko@gmail.com)

У районах недостатнього і нестійкого зволоження запаси вологи у ґрунті поповнюють зрошенням. На поливних землях впроваджують більш високоврожайні сорти й гібриди, які добре реагують на поліпшення вологозабезпечення, підвищенні дози добрив, раціональні сівозміни, інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур за дотримання відповідного меліоративного стану зрошуваних ділянок.

Режим зрошення визначається величиною поливної норми, кількістю поливів та термінами їх проведення. Перелічені складові визначають водно-повітряний режим ґрунту впродовж вегетації і за дотримання решти складових технології вирощування сільськогосподарських культур істотно впливають на їх продуктивність.

Нині існує декілька підходів до формування режимів зрошення. Їх застосування залежить від умов, що склались у кожному господарстві.

Традиційні (біологічно оптимальні) режими зрошення передбачають забезпечення рослин вологою в оптимальному діапазоні впродовж всього вегетаційного періоду. Вологість у розрахунковому шарі ґрунту змінюється від мінімально допустимої до найменшої вологості. За сучасних економічних умов зазначений підхід до формування режиму зрошення застосовують за умови достатньої забезпеченості водними ресурсами, належного фінансування для отримання максимально можливих врожаїв. Однак такі режими зрошення, як засвідчує практика, можуть негативно впливати на ґрунтові процеси і

навколишнє природне середовище. Причиною є надходження у ґрунт надлишкової кількості поливної води.

Компенсаційні режими зрошення визначають поливи, як доповнення до атмосферних опадів для поповнення витрат ґрунтової вологи на сумарне випаровування. Обов'язковим є врахування стану ґрунтів і навколишнього природного середовища. На цих засадах Інститутом водних проблем і меліорації НААН України розроблені оптимальні екологічно безпечні режими зрошення, які окрім оптимізації водно-повітряного режиму ґрунту, практично виключають просочування поливної води за межі кореневмісного шару. У межах оптимальних екологічно безпечних режимів зрошення для сільськогосподарських культур встановлена потужність розрахункового шару ґрунту, передполивні пороги вологості ґрунту, гранично допустимі екологічно безпечні поливні норми (М. І. Ромащенко, 2001).

Водоощадливі режими зрошення передбачають зміну вологості та глибини промочування ґрунту впродовж вегетації відповідно до біологічних особливостей рослин чи підтримання оптимального водно-повітряного режиму ґрунту лише у критичні фази розвитку, під час яких нестача вологи призводить до істотного зниження продуктивності культур. Такий підхід дає можливість раціонально використовувати поливну воду практично без втрати врожаю (В. А. Писаренко, 2004).

Дефіцитні режими зрошення забезпечують потребу сільськогосподарських культур у волозі менше ніж на 70 % від оптимального рівня. Залежно від умов, втрати врожаю можуть сягати від 10 % до 50 %. За такого режиму зрошення зменшують поливні норми, передполивні пороги вологості ґрунту. Рівень їх зменшення визначається економічною доцільністю (рівнем видатків і прибутку) (О. І. Жовтоног, 2003).

# Секція

*Енергозберігаючі  
технології  
виробництва  
сільськогосподарської  
продукції на  
меліорованих землях*



## ПІДГРУНТОВЕ КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ\*

**Білоброва А.С., аспірант**

*Інститут водних проблем і меліорації НААН*

[anastasiabilobrova1993@gmail.com](mailto:anastasiabilobrova1993@gmail.com)

---

\* Робота виконана під керівництвом д.т.н., професора, академіка НААН Ромащенко М.І.

Економія води в зрошуваному землеробстві стає все більш актуальним завданням в світі через нестачу глобальних водних ресурсів. Важливим напрямом реалізації щодо завдання в зрошуваному землеробстві є застосування новітніх технологій поливу, які завдяки оптимізації витрат поливної води забезпечують економію агроресурсів, енергозбереження та зменшують екологічне навантаження на агрофітоценози. Таким вимогам найбільш повно відповідає підґрунтове краплинне зрошення.

Підґрунтове краплинне зрошення (SDI – subsurface drip irrigation) – це різновид краплинного зрошення – спосіб поливу, за якого вода надходить до кореневого шару ґрунту рослин через мережу підземних поливних трубопроводів з краплинними водовипусками, які розміщують на глибині 35-40 см.

Дослідження технологій краплинного зрошення в Україні були розпочаті в кінці 60-х на початку 70-х рр. на Мелітопольській дослідній станції зрошуваного садівництва, а також в Українському науково-дослідному інституті гідротехніки і меліорації та інституті «Укрдіпроводгосп». В Україні, станом на 1980 р., було 400 га промислових систем краплинного зрошення садів і виноградників, а на 1985 р. – вже близько 3,65 тис. га. Системи краплинного зрошення використовували виключно на багаторічних культурах, а саме: плодкових, ягідних та виноградних.

Тільки на початку 90-х років, коли на практиці пересвідчилися, що краплинне зрошення, крім економії води, є ще й засобом значного підвищення урожайності сільськогосподарських культур (не тільки плодово-ягідних і винограду, а й овочевих) обсяги його застосування почали стрімко зростати. Особливо динамічний розвиток краплинного зрошення спостерігався на початку 2000-х років. Коли площі краплинного зрошення в Україні щороку зростали на 30-70 %.

Характеризуючи сучасний етап розвитку краплинного зрошення в Україні, можна стверджувати про достатньо зріле розуміння технологій його застосування та постійно зростаюче використання можливостей цього способу поливу.

Черговим етапом розвитку краплинного зрошення є підґрунтове краплинне зрошення.

Разом з основними перевагами краплинного зрошення підґрунтове краплинне зрошення має свої додаткові специфічні переваги, а саме:

- Можливість підтримання вологості активного шару ґрунту в оптимальному діапазоні на протязі всього періоду вегетації;
- Зменшення випаровування з поверхні ґрунту;
- Відсутність перешкод для механізації всіх сільськогосподарських робіт, так як поливна мережа розташовується під землею;
- Можливість зниження поливних норм та більш раціональне використання поливної води;
- Скорочення витрат праці на виконання робіт з монтажу та демонтажу поливної мережі;
- Зменшення проростання бур'янів;
- Виключається вимивання гербіцидів;
- Зменшення експлуатаційних витрат;
- Зменшення негативного впливу на рослини при внесенні добрив і хімікатів;
- Можливість використання різних сільськогосподарських культур на одній системі;

- Зменшення пошкоджень від тварин, людини, техніки

#### Недоліки:

- Більші капітальні витрати порівняно з системами краплинного зрошення поверхневого типу;
- Неможливість проведення профілактичних оглядів та складність виконання ремонтних робіт.

В Україні дослідження впливу підгрунтового краплинного зрошення на систему «грунт-рослина-навколишнє середовище» уже розпочато в ДП «ДГ «Блилівське» Інституту водних проблем і меліорації НААН, певні результати яких підтверджують наявність переваг перерахованих вище.

Отже, за підгрунтового краплинного зрошення значно ефективніше використовується вода і поживні речовини, що дозволяє більш повно використовувати генетичний потенціал сільськогосподарських культур. Незважаючи на те, що даний спосіб поливу більш ефективний, він поки-що в основному використовується на більш цінних плодкових культурах із-за більш високих початкових капітальних витрат. Але у зв'язку з наростанням дефіциту водних ресурсів, а вартість води постійно зростає, використання підгрунтового краплинного зрошення при вирощуванні інших (овочевих, технічних, просапних тощо) культур буде постійно зростати.

На жаль на сьогодні, в Україні, відсутні науково обґрунтовані технології вирощування сільськогосподарських культур за підгрунтового краплинного зрошення. У першу чергу, це стосується схем сівби (а разом із ними – техніки і технології посіву і збирання), режимів зрошення, систем удобрення і захисту рослин, тому розроблення цих технологій належить до першочергових завдань наукових досліджень з цього напрямку.

Наявність науково-обґрунтованих, адаптованих, до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, технологій підгрунтового краплинного зрошення дасть можливість максимально ефективно застосовувати цей прогресивний спосіб поливу для подальшого нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції в умовах змін клімату та дефіциту водних ресурсів.

УДК: 631.421

## **ВПЛИВ ДОЩУВАННЯ НА СТРУКТУРУ ҐРУНТУ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ ЗА ОБРОБКИ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

**Гамаюнова В.В.**, д. с.- г.н., професор

**Хоненко Л.Г.**, д. с.- г.н., доцент

**Пилипенко О. В.**

*Миколаївський національний аграрний  
університет,*

**Хоненко І. В.**

*Група компаній Agrofusion*

Південь України характеризується родючими ґрунтами, достатньою кількістю тепла і тривалим безморозним періодом, але врожайність овочевих культур нестійка через дефіцит природного зволоження, високими температурами повітря та посухами. Проблема поліпшення умов вологозабезпечення овочевих культур може бути успішно вирішена шляхом зрошення сільськогосподарських угідь в зоні недостатнього і нестійкого зволоження. Найбільш поширеними способами зрошення у сучасний період є дощування і крапельний полив.

Сьогодні на ринку України активно діють такі компанії з виробництва дощувальних машин: Rain Bird (США), Valley (США), TL Irrigation Company (США), Lindsay Manufacturing Co (США), AMACO (США), Bauer (Австрія), Sigma (Чехія), OSMYS (Італія), France Pivot (Франція), Netafim (Ізраїль) і т. ін..

З початком використання нових дощувальних машин з'являється ряд факторів, які вимагають додаткових досліджень. При поливі дощуванням головними причинами ерозії є енергетичні параметри штучного дощу, його тривалість, нахил і його довжина, а також протиерозійні властивості ґрунту і проекційного покриття рослинності. Експериментальних даних по вивченню ролі кожного з них безпосередньо при поливах новими дощувальними машинами промислового виробництва порівняно мало.

Дослідження, проведені нами в 2010-2016 роках в навчально-науково-практичному центру Миколаївського національного аграрного університету (Миколаївська область) і на базі Державного підприємства «Дослідне господарство» Асканійське »(Херсонська область), були спрямовані на вивчення енергетичних характеристик штучного дощу нових дощувальних машин, їх впливу на структуру ґрунту при за різного проекційного покриття рослинністю.

Енергетичні характеристики дощу розраховували за методикою Г.І. Швєбса [1]. Результати дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні характеристики дощувальної техніки

Показник	«Monostar BMS-100»	«Quadrostar QS-100»	«Centerliner 168 CLS»	«Zimmatic 800M»	«RAINSTAR A3» (барабанного типа)
Робоча ширина захвату, м	102	120	340	805	50
Коефіцієнт ефективності поливу, %	0,69	0,71-0,77	0,72	0,82-0,85	0,62
Коефіцієнт рівномірності зрошення за Крістіансеном, %	77,6	79-83	81,1	84,2-85,1	74,2-76,4
Продуктивність полива, га/год.	0,20-0,61	0,40-0,86	0,40-1,35	1,12	0,14-0,25
Середня інтенсивність дощу, мм / хв.	1,04-2,2	1,4-2,7	1,1	1,1-1,7	1,3-2,2
Швидкість падіння крапель, м / с	2,1-3,4	2,2-3,7	2,6-4,4	2,2-5,8	3,1-5,4
Діаметр крапель по довжині трубопроводу, мм	0,45-0,68	0,4-0,7	0,48-0,75	0,5-1,8	0,76-1,5
Середня питома потужність опадів, Вт / м <sup>2</sup>	0,22-0,4	0,12-0,36	0,08-0,18	0,1-0,45	0,3-0,55
Сила удару крапель дощу, кН / (м <sup>2</sup> * с)	0,76-1,8	2,34	0,85	0,85-1,39	1,8

Дослідженнями впливу енергетичних параметрів штучного дощу на величину діаметра водостійких агрегатів визначено загасаючий характер зміни

їх діаметра. Структура верхнього шару ґрунту найінтенсивніше руйнується в перші 10-30 хвилин дії дощу. Також встановлено, що крупнокрапельне дощування зменшує водопроникність ґрунту в 1,5-2 рази, зменшує величину структурних агрегатів (до 30%) і призводить до розбризкування ґрунту.

Визначено що, на змив ґрунту при поливах значно впливає проекційне покриття рослинності. Сільськогосподарські рослини зменшують висоту падіння крапель, а також показники їх питомої потужності. Ґрунтозахисне значення рослин не однакове в різні фази їх розвитку. Найкращий захист ґрунту від руйнування краплями дощу спостерігається при максимальному розвитку наземної маси рослини.

Ми проводили дослідження зміни структури ґрунту (за методом Саввінова) за вирощування деяких овочевих культур із застосуванням поливу дощуванням (табл. 2).

Таблиця 2.

Зміни структури ґрунту за різного проекційного покриття

Показник	«Monostar BMS-100»	«Quadrostar QS-100»	«Centerliner 168 CLS»	«Zimmatic 800M»	«RAINSTARA3» (барабанного типу)
Культура	гарбуз мускатний				
Середнє проекційне покриття, %	75	72	75	70	76
Коефіцієнт структурності Кстр:					
до полива	4,05	2,68	3,42	3,18	4,16
після полива	3,78	2,87	3,66	3,26	3,83
Середньозважений діаметр агрегатів, мм					
до поливу	4,67	4,88	4,74	4,54	4,30
після поливу	4,42	4,61	4,47	4,32	4,22
Культура	томат				
Середнє проекційне покриття, %	42	38	45	40	40
Коефіцієнт структурності Кстр: до полива	4,28	5,14	4,23	4,3	3,55
після полива	4,12	3,59	4,64	3,53	4,05

Середньозважений діаметр агрегатів, мм: до поливу	3,90	4,02	3,85	3,76	3,62
після поливу	3,48	3,29	3,05	3,52	3,10
Культура	цибуля (початок формування цибулини)				
Середнє проєкційне покриття, %	12	17	15	12	10
Коефіцієнт структурності Кстр: до поливу	4,08	4,14	4,18	4,3	3,55
після поливу	3,12	3,29	3,64	3,03	2,70
Середньозважений діаметр агрегатів, мм: до поливу	3,80	3,92	3,75	3,66	3,72
після поливу	3,21	3,09	2,95	3,12	2,88

Детальним аналізом змін в розподілі складу орного шару чорнозему південного за розміром агрегатів під впливом поливу шланг-барабанної ДМ «RAINSTAR А3» за поливної норми 180 м<sup>3</sup>/га встановлено, що зменшується вміст фракцій більше 1 мм і збільшується кількість фракцій менше 1 мм. Така трансформація структури має деякі наслідки, як з точки зору агрономічної якості ґрунту, так і з позицій її здатності протидіяти потокам води при зливах і прояві дефляції при сильному вітрі. Відзначають це і інші дослідники [2, 3].

Висновок. Дослідження енергетичних характеристик сучасних дощувальних машин показали, що ерозія ґрунту при поливі виникає саме через подачу води з інтенсивністю, більшою, ніж вбирна здатність ґрунту. Істотний вплив на руйнування ґрунтових агрегатів надають удари великих крапель штучного дощу. Такий поливний режим призводить до руйнування агрономічно цінних ґрунтових агрегатів і прояву процесів ерозії при поливах.

Позитивний вплив проєктованого покриття рослин на водостійкість структури ґрунту пов'язаний зі зменшенням сили удару крапель в результаті зміни швидкості падіння і розміру краплі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Швєбс Г. И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка / Г. И. Швєбс / Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 183 с.

2. Гринь Ю. І. Екологічна безпека зрошення дощувальними машинами / Ю. І. Гринь, А. І. Штангей, О.А. Рева / Меліорація і водне господарство. – 2008. – Вип. 96. – С. 170–180.

3. Чорний С. Г. Ерозійно-небезпечні землі і особливості прояву ерозійних процесів на зрошуваних землях. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель. / С. Г. Чорний / К.: Аграрна наука, 2009. – С. 188–193.



## РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ САМОУЩІЛЬНЮВАЛЬНОГО БЕТОНУ ДЛЯ РЕМОНТУ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

**Коваленко О.В.**, к.т.н,

**Юзюк О.Ю.**, аспірант

Інститут водних проблем і меліорації НААН

[sashayuziuk@gmail.com](mailto:sashayuziuk@gmail.com)

У зв'язку з незадовільною меліоративною обстановкою, що створилася, і незадовільним технічним станом зрошувальної мережі, що призвело до значних втрат води, виникла потреба у розробці нових технологій та матеріалів для реконструкції гідротехнічних споруд.

Для оптимізації рецептури самоущільнювального бетону (СУБ), як матеріалу для конструкційного ремонту залізобетонних споруд необхідно вирішувати компромісну задачу: область рецептур повинна задовольняти вимогам як за рухомістю бетонних сумішей так і за міцнісними показниками бетону.

У дослідженнях застосовували матеріали: портландцемент ПЦ І-500 виробництва ВАТ «Волинь-цемент», щебінь гранітний фракції 5-10 мм Коростенського кар'єра, пісок річковий Дніпровський з модулем крупності  $M_{кр}=1,49$ , метакаолін (МТК) виробництва ТОВ «Мета-Д», суперпластифікатор (СП) на основі ефірів полікарбонату марки Adium 150. Витрата цементу для всіх зразків становила  $450 \text{ кг/м}^3$ , піску -  $940 \text{ кг/м}^3$ , щебеню -  $940 \text{ кг/м}^3$ . Бетонні зразки формували методом наливу сумішей у відповідні форми згідно ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони.

### Умови планування експерименту

Фактори рецептури	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
	-1	0	+1	
$X_1$ , водоцементне відношення, В/Ц	0,40	0,42	0,44	0,05
$X_2$ , вміст СП, % від маси цементу	1,00	1,2	1,4	0,2
$X_3$ , вміст МТК, % від маси цементу	5	10	15	5

Результати досліджень показують, що в залежності від рецептури рухомість бетонних сумішей становить 370...770 мм, міцність при стиску бетону – 6,1...62,7, міцність при згині – 8,4...9,9, водопоглинання – 5,13...6,07%. З підвищенням рухомості бетонних сумішей фізико-механічні показники бетону знижуються.

СУБ, отримані на основі сумішей досліджуваних рецептур відповідають вимогам, що пред'являються до бетонів для конструкційного ремонту залізобетонних споруд (згідно EN 1504): їх міцність при стиску > 45 МПа. Однак, не вся область рецептур відповідає вимогам, що пред'являються до самоущільнювальних бетонних сумішей (СУБС): їх рухомість повинна бути  $\geq 550$  мм.

У результаті реалізації плану експерименту отримані експериментально-статистичні (ЕС) моделі, які виражають вплив рецептури на діаметр розпливу конуса  $D_{p.k}$  бетонних сумішей та на фізико-механічні властивості бетону – міцність при стиску ( $f_{cm}$ ), міцність при згині ( $f_{ctd}$ ), водопоглинання ( $W_m$ ):

$$D_{p.k.} = 570 + 90x_1 + 35x_2 - 97x_3 - 10x_1^2 + 20x_2^2 + 20x_1x_2 + 34x_1x_3 + 11x_2x_3 \quad (1)$$

$$f_{cm} = 54,3 - 4,6x_1 - 0,5x_2 + 3,5x_3 + 2,4x_1^2 - 0,9x_3^2 + 1,3x_1x_3 \quad (2)$$

$$f_{ctd} = 8,98 - 0,42x_1 + 0,41x_3 + 0,22x_1^2 - 0,13x_3^2 + 0,1x_1x_3 \quad (3)$$

$$W_m = 5,57 + 0,24x_1 \quad (4)$$

Аналіз моделей 1-4 показує, що рецептура чинить суттєвий вплив на рухомість бетонних сумішей і в меншій мірі на фізико-механічні властивості бетону. На величину рухомості бетонної суміші позитивно впливають два фактори:  $X_1$  (величина В/Ц) та  $X_2$  (вміст СП), при переважному впливі величини В/Ц; фактор  $X_2$  (вміст МТК) негативно впливає на цей показник. Вплив указаних факторів на міцнісні властивості бетону обернений за знаком: із збільшенням В/Ц та вмісту СП міцність бетону знижується, а із збільшенням вмісту МТК – зростає. Величина В/Ц чинить переважний вплив на міцнісні характеристики бетону, вміст СП незначно впливає на міцність при стиску, а його вплив на міцність при згині не проявляється. Величина водопоглинання

бетону збільшується із збільшенням В/Ц, вплив модифікуючих добавок СП та МТК на цей показник не виявлено.

Графічне зображення моделей 1-3 наведено на рис.1-2.

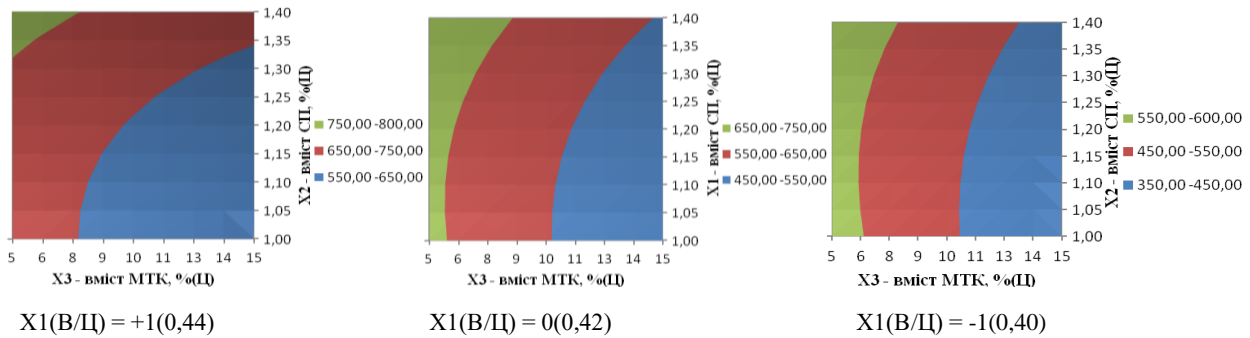


Рис.1. Вплив рецептури на рухомість СУБС

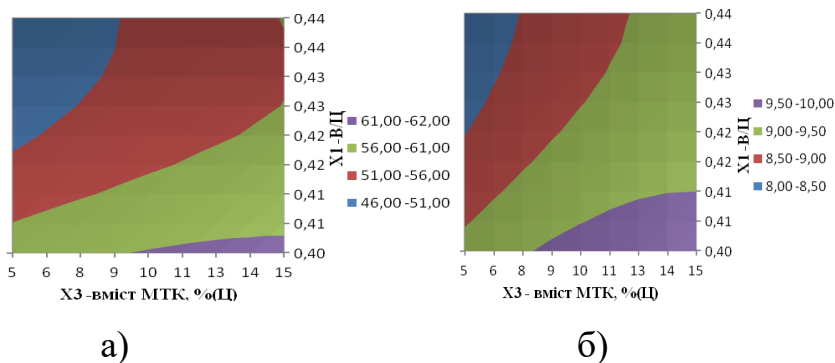


Рис.2. Вплив рецептури на міцність при стиску (а) та на міцність при згині (б) СУБ (вміст СП=1,2%)

Як видно із рис.1 та рис.2 області рецептури, які задовольняють вимоги, що пред'являються до СУБС за показником рухомості бетонної суміші не менше 550 мм та показником міцності при стиску бетону в проектному віці (28діб) не менше 45 МПа відповідають наступним сполученням факторів: для класу SF1 ( $D_{p,k} = 550 \dots 650$  мм) - В/Ц=0,40...0,44, вміст СП – 1,0...1,4%, вміст МТК – 8...15%; для класу SF2 ( $D_{p,k} = 660 \dots 750$  мм) - В/Ц=0,42...0,44, вміст СП – 1,0...1,4%, вміст МТК – 5...8%; для класу SF3 ( $D_{p,k} = 760 \dots 850$  мм) – В/Ц=0,44, вміст СП – 1,35...1,40%, вміст МТК – 5...7%.

**Висновок:** Визначена область оптимальних рецептур СУБ як матеріалу для ремонту залізобетонних гідротехнічних споруд при наступному співвідношенні компонентів (кг/м)<sup>3</sup>: портландцемент - 450, пісок - 940, щебінь - 940, суперпластифікатор - 4,5...6,3, метакаолін – 22,5...67,5, вода – 180...198.

**INFLUENCE OF BASIC METHOD OF SOIL CULTIVATION AND  
MINERAL FERTILIZERS ON STRUCTURAL INDICATORS YIELD  
FORMATION OF PUMPKIN SEEDS**

**LAVRENKO N.M.**, - Scientific supervisor, Ph.D.,  
**RADKOVS'KA G.P.** - 5th year student, Agronomy  
Faculty,

**LAVRENKO S.O.**, - Scientific supervisor, Ph.D.,  
associate professor,

**DASHEVS'KA L.M.** – assistant of the chair of  
foreign languages

Kherson State Agrarian University

[lavrenko.sr@gmail.com](mailto:lavrenko.sr@gmail.com)

The cultivation of melons in Ukraine has a significant historical experience, they have a wide consumer demand in food, and they are associated with Ukrainian traditions. The interest in the melon production is constantly increasing. Farmers, tenants, amateur pumpkin growers produce them in large quantities, trying to get early and extra-early products. In a market economy, cultivation of melons remains a rather cost-effective production. Profitability may be even higher with the usage of all available scientific achievements and recommendations [1-3].

Experimental studies were carried out by the method of setting two-factor field experiment. Field experiments were laid out in a four-time repetition. The location of variants was carried out using the split plot method. A variety of pumpkin Volz'ka Sira 92 was used in experiments. After harvesting the predecessor of winter wheat, a two-fold stubble disking was carried out at a depth of 10-12 cm. Mineral fertilizers were introduced and the main cultivation of the soil was carried out according to the experimental scheme. The pumpkin seed was carried out when the soil was warmed at a depth of 10 cm to 12-14°C at a depth of 5-6 cm. The seed rate was 3.4 kg/ha or

14 thousand plants per hectare. In order to control weeds, the herbicide Dual Gold 960FC, 96% CW before sowing was introduced. During the growing season, the manual density formation was done and 4 inter-row cultivation was performed by cultivator KRN-5,6. Previcur 607 SL was used against flour-false dew. During the vegetation period, it was carried three irrigation at a norm of 500 m<sup>3</sup>/ha by irrigation system Kuban. Harvesting was done manually one-time: the bulk of the fruit rolled in a rotary haymaker rolls, loaded into containers and weighed.

The main elements for determining the future harvest of melons are the number of fruit in the area and its average weight. A lot of factors influence the formation of the number of fruits: the width of the row, the seeding rate, the number of seeds per hectare, the area of the nutrition of one plant, fertilizers, the type of soil cultivation, the length of the growing season.

**Table 1 - Amount of pumpkin fruits on experimental sites, pieces/ha**

The method of basic soil cultivation	Nutrition background		
	without fertilizer	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
Disking to a depth of 10-12 cm	7234	8083	8489
Plowing to a depth of 20-22 cm	8836	9021	9376
Plowing to a depth of 30-32 cm	9417	9902	10913

The maximum number of fruits was recorded when performing deep plowing and fertilization with the norm N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, which was 10913 pcs./ha, and the minimum number of fruits was – for disking to a depth of 10-12 cm without fertilizing - 7234 pcs./ha.

The average number of fruit for plowing to a depth of 30-32 cm was 10077 pcs./ha, with the application of shallow cultivation of the soil – 7935 pcs./ha, which is less in 2142 pcs./ha when performing plowing to a depth of 30-32 cm. Performing plowing to a depth of 20-22 cm formed the average number of pumpkin fruits in the range of 9077 pc./ha, which is 1000 pcs./ha less than under deep plowing.

The site without fertilizer had the average number of fruits 8496 pcs./ha, with a minimum norm the amount of fruit was 9002 pcs./ha, and the introduction the maximum fertilizer rate increased the number of pumpkin seeds by 1096 pp./ha compared to the control variant and amounted to 9592 pcs./ha.

Studies have shown that during disking to a depth of 10-12 cm the average weight of one pumpkin was 2.8 kg and when plowing to a depth of 20-22 cm, the weight was 3.6 kg, while the deep cultivation of the weight of one pumpkin was 3.5 kg, which is 0,1 kg less than plowing for 20-22 cm.

**Table 2 - Average weight of one pumpkin, kg**

The method of basic soil cultivation	Nutrition background		
	without fertilizer	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
Disking to a depth of 10-12 cm	2,63	2,85	2,83
Plowing to a depth of 20-22 cm	3,29	3,85	3,76
Plowing to a depth of 30-32 cm	3,61	3,59	3,31

At the control sites without fertilizing, the average weight of one pumpkin was 3.18 kg, with fertilizer norm N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> - 3.43 kg, and when making the maximum fertilizer rate, the average weight of pumpkin was 3.3 kg. The weight of one pumpkin at a minimum dose of fertilizers increased by 0.13 kg compared with the application of a full dose of fertilizers. Therefore, the best conditions for obtaining the highest average weight of one pumpkin is to carry plowing to a depth of 20-22 cm and the application of a minimum fertilizer rate.

The highest average weight of a pumpkin in the conducted experiments was obtained at the plowing to a depth of 20-22 cm and fertilizer norm N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> - 3.85 kg, and the lowest was in conducting disking to a depth of 10-12 cm without fertilizer – 2,63 kg.

#### **Literature (transporter):**

1. Limar V.A. Bezgerbítsidna tekhnologíya viroshchuvannya ovochevikh í bashtannikh kul'tur / V.A. Limar, O.YA. Kashcheêv // Tavriys'kiy naukoviyy vísnik. - Kherson: Aylant, 2005.-Vip. 35. - CH.2.- S. 151-155.
2. Sanina S.I. Seleksiya tykvy v Kitaye / S.I. Sanina // Kartofel' i ovoshchi. - 2007. - №7. - S. 31.
3. Sannikova T.A. Bakhchevyye kul'tury vazhnyy istochnik pektina / T.A.Sannikova, V.A. Machulkina, A.P. Ivanov // Kartofel' i ovoshchi. - 2008. - №6. - S. 27-28.

## СОРТОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**Нетіс В.І., н.с.**

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

(e-mail: ivnetis@gmail.com)

На зрошуваних землях півдня України значні площі посіву займає соя – високобілкова, олійна культура, яка має великий попит на внутрішньому і світовому ринках. При зрошенні соя є однією з основних і найбільш рентабельних культур, що дає можливість значно поліпшити економічний стан господарств. Проте рівень урожайності сої поки що не високий. Значною мірою це обумовлено тим, що технологія вирощування сої не в повній мірі враховує біологічні особливості існуючих сортів, що не дає можливості в повній мірі реалізувати потенціал їх продуктивності.

Крім того значно зросли ціни на добрива, паливо, пестициди, збільшились технологічні витрати, що вимагає пошуку шляхів удосконалення технології вирощування цієї культури. Ряд вчених відзначають, що підвищити рівень урожайності сої можна за рахунок максимального використання генетичного потенціалу сортів, шляхом оптимізації технології їх вирощування. Однак особливості технології вирощування нових сортів сої Аратта і Софія практично не вивчалися. Тому ми проводили дослідження впливу інокуляції, мінеральних добрив і норм висіву насіння на продуктивність нових сортів сої Аратта і Софія з метою адаптації технології вирощування до їх біологічних вимог.

Дослідження проводилися в 2015-2017 роках, на полі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Ґрунт дослідного поля - темно-каштановий середньосуглинковий, з вмістом гумусу 2,1%. Попередником сої була пшениця озима. Польові досліді закладали методом розщеплених ділянок, у чотириразовій повторності. Облікова площа ділянок складала 24-27 м<sup>2</sup>.

Агротехніка в досліді була загальноприйнята для сої на зрошуваних землях півдня України, крім досліджуваних факторів. У день сівби насіння обробляли препаратом азотфіксуючих бактерій штаму *Bradyrhizobium japonicum*. Сіяли широкорядним способом з міжряддями 45 см. На ділянках вологість шару ґрунту 0,7 м підтримувалася поливами не нижче 70%НВ. Досліди проводилися за методикою Б. А. Доспехова.

Досліди показали, що врожайність сої значною мірою залежить від сорту, фону живлення, норм висіву насіння та погодних умов року. Під впливом цих факторів її врожайність змінювалась від 1,94 до 3,75 т/га, або на 1,81 т/га.

Досліджувані заходи по-різному впливали на формування врожаю сої. Високу ефективність забезпечувала інокуляція насіння сої препаратом азотфіксуючих бактерій. Прибавка врожаю від інокуляції складала 0,08-0,44 т/га. Сорти практично однаково реагували на цей захід. Так, інокуляція насіння сорту Софія давала прибавку врожаю 0,08-0,44 т/га, а Аратта – 0,15-0,38 т/га.

Прибавка врожаю від інокуляції насіння спостерігалася за всіх норм висіву. Проте із загушенням посіву ефективність її знижувалася. Так, за норми висіву сорту Софія 400 тис./га прибавка врожаю від інокуляції складала 0,44 т/га, за норми 600 тис./га – 0,34 т/га, а за норми 800 тис./га вона зменшувалася до 0,08 т/га. Аналогічна закономірність спостерігалася і на сорті Аратта. Отже, надмірне загушення посівів сої призводить до зниження ефективності інокуляції насіння. Це пояснюється тим, що із збільшенням густоти стояння рослин знижується освітленість в посіві та погіршуються інші умови для формування і функціонування бульбочок на коренях сої.

Сорти по-різному реагують на застосування мінеральних добрив. Сорт Аратта не забезпечував прибавки врожаю від внесення добрив  $N_{30-60}P_{40}$ , порівняно з інокуляцією. Більше того добрива призводили до зниження його врожайності на 0,09-0,37 т/га, на загущених посівах і високому фоні азотних добрив –  $N_{60}P_{40}$ , через вилягання рослин. Ці дані свідчать, що за інокуляції насіння сорту Аратта застосування азотних добрив є не ефективним.



Натомість сорт Софія давав достовірну прибавку врожаю від мінеральних добрив  $N_{30}P_{40}$  – до 0,17 т/га, порівняно з однією інокуляцією. Більш високі дози азотних добрив –  $N_{60}P_{40}$  не забезпечували прибавки врожаю порівняно з дозою  $N_{30}P_{40}$ , а навіть знижували його на фоні норми висіву 600 і 800 тис. га. Ці дані свідчать, що для оптимального живлення сої сорту Софія краще застосовувати інокуляцію насіння та вносити мінеральні добрива в дозі  $N_{30}P_{40}$ .

Вивчення норм висіву насіння на різних фонах живлення показало, що сорт Аратта на неудобреному фоні, а також при інокуляції вищу врожайність формував за норми висіву 600 тис./га, а на всіх удобрених фонах – за норми висіву 400 тис./га. Це пояснюється тим, що цей сорт на удобрених фонах формував велику надземну масу та за норм висіву 600 і 800 тис./га у 2016 році вилягав і знижував урожай, тому кращі результати він забезпечував за меншої норми висіву, де вилягання не було.

Натомість стійкий до вилягання сорт Софія на всіх фонах живлення найвищу врожайність формував за норми висіву насіння 600 тис./га і лише на високому фоні добрив –  $N_{60}P_{40}$  в поєднанні з інокуляцією, оптимальною була норма висіву 400 тис./га. На цьому фоні живлення збільшення норми висіву до 600 тис./га не сприяло підвищенню врожаю, а до 800 тис./га – призводило до суттєвого його зниження. Ці дані свідчать, що для одержання високого врожаю сорти сої Аратта і Софія потребують різних норм висіву, а також, що оптимальна норма висіву сорту залежить від фону живлення. Із збільшенням дози азотних добрив норму висіву сої слід знижувати.

Отже, для максимальної реалізації урожайного потенціалу сорти сої Аратта і Софія вимагають різних технологічних заходів вирощування. Сорт Софія найвищу врожайність – 3,20 т/га забезпечував за інокуляції насіння, внесенні добрив у дозі  $N_{30}P_{40}$  і сівбі нормою висіву 600 тис./га, а сорт Аратта – 3,04 т/га за інокуляції насіння і нормі висіву 600 тис./га. Внесення азотних добрив на сорти Аратта є економічно не ефективним.

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ З РОЗРОБКИ  
ЕНЕРГОЗАОЩАДЛИВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА  
КУКУРУДЗИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ УКРАЇНИ**

**Ківер Володимир Хомич** д.с.-г.н., професор,  
член-кореспондент НААНУ,

**Онопрієнко Д. М.** к.с.-г.н., професор,  
*Дніпровський державний аграрно-економічний  
університет,*  
gidrofak@meta.ua

Основним напрямком землеробства на сучасному етапі розвитку людства залишається одержання стабільних і прогнозованих врожаїв сільськогосподарських культур шляхом наукового, економічного і екологічного обґрунтування та впровадження сучасних агротехнологій. Степ України характеризується недостатньою кількістю атмосферних опадів при значному потенціалі сонячної енергії в результаті чого спостерігається гострий дефіцит вологи в ґрунті, який перешкоджає отриманню запланованого рівня врожайності. В цьому регіоні України дефіцит доступної для рослин вологи компенсується переважно за рахунок штучного зволоження (іригації), а це потребує чималих вкладень у виробництво рослинницької продукції у вигляді не відновлювальної енергії, матеріалізованої у сільськогосподарській і поливній техніці, засобах хімізації тощо. Зміни в цінах на основні енергоносії (газ, нафту, паливо-мастильні матеріали, електроенергію тощо), перетворюють проблему ефективного використання енергії в одну з найактуальніших областей наукових досліджень.

У зрошуваному землеробстві кукурудза належить до найбільш енергоємних культур. Оцінювати енергетичну ефективність технології вирощування цієї сільськогосподарської культури, окремі її складові потрібно на етапі їх

розробки для того, щоб виробництву пропонувати найбільш енерго- і ресурсозаощадливі варіанти. Одночасно потрібні єдині інтегральні біоенергетичні оцінки розроблюваних заходів, причому не в грошовому вимірі (гривні, долари, євро та ін.), а в єдиному енергетичному еквіваленті. Цим вимогам відповідають розроблені нами раніше рекомендації. У цих рекомендаціях наголошено, що для оцінки біоенергетичної ефективності технології вирощування кукурудзи необхідно використовувати такі показники: затрати сукупної енергії на 1 га; вихід з 1 га продукції в натуральному вимірі, валової і обмінної енергії; енергоємність виробництва одиниці споживчої вартості, енергетичний коефіцієнт, коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва зерна; приріст валової енергії на 1 га. Кількість енергії визначають у джоулях (Дж). Основні енергетичні еквіваленти затрат енергії на паливо й інші ресурси становлять: дизельне паливо – 52,8 МДж/кг; бензин – 545; вугілля – 32,7; природний газ – 49,5 МДж/кг; електроенергія – 12 МДж/кВт – годин. Зерно кукурудзи на 1 кг сухої речовини містить: валової енергії – 18,6 МДж, обмінної енергії – 14 МДж.

Ресурси вологи в зоні вирощування кукурудзи визначаються в основному, кількістю атмосферних опадів за рік. У Степу України, особливо під час вегетації рослин нерідко спостерігаються різної тривалості бездощові періоди, у тому числі один раз на два роки тривалістю більше 40 днів. Сумарне водоспоживання гібридів кукурудзи в Степу України в різні за погодними умовами роки змінюється від 3700 до 6200 м<sup>3</sup>/га. За глибокого залягання рівня підґрунтових вод залежно від умов природного зволоження, кукурудзу поливають від двох до шести разів за сезон (зрошувальна норма варіює від 1400 до 4200 м<sup>3</sup>/га).

Гібриди кукурудзи неоднаково реагують на зрошення. Вирощуючи кукурудзу за інтенсивною технологією, доводиться враховувати не тільки абсолютну врожайність гібридів, але і витрату зрошувальної води на формування однієї тонни зерна, тому що подача її та рівномірний розподіл по полю вважаються енергоємними процесами в технології вирощування цієї культури.

Як показує практика, урожайність є важливим, але не єдиним критерієм оцінки гібридів, що створюють селекціонери в наукових установах.

За результатами наукових досліджень, опублікованими в наукових виданнях з проблем економії енергетичних ресурсів, у системі агротехнології формування врожаїв зернової кукурудзи, процеси інтенсифікації охоплюють не тільки окремі технологічні цикли або весь технологічний ланцюг, але і стосуються таких аспектів, як використання біокліматичних ресурсів природно-кліматичної зони шляхом оптимізації структури посівів і підбирання адаптованих гібридів.

Головним напрямом в інтенсифікаційному виробництві зерна кукурудзи на поливі є не кількісні фактори інтенсифікації, а якісні, тобто підвищення окупності вкладених засобів і праці.

Енергозаощадлива технологія виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях порівняно з інтенсивною (енергозатратною) характеризується низкою характерних особливостей.

*По-перше.* Для повного використання сприятливих для кукурудзи біокліматичних ресурсів південного регіону, а у зв'язку з глобальним потеплінням клімату центральних і північних областей України, у структурі зернової групи на зрошуваних землях кукурудза, як високоврожайна культура, повинна займати не менше 50–75 % посівної площі. У спеціалізованих господарствах, де кукурудзу вирощують на зерно, перевагу потрібно надавати сівозмінам з короткою ротацією. Перспективними є 4–7-пільні сівозміни з 3–4 полями кукурудзи на зерно.

*По-друге.* Районовані гібриди на зрошуваних землях південних і центральних областей не дозволяють у повній мірі використовувати багаті природні ресурси зони і технічні засоби інтенсифікації. Серед них значну питому частку займають середньопізні і пізньостиглі гібриди.

Тільки за рахунок правильного вибору гібридів можна зменшити енергоємність технології приблизно на 10–15 тис. МДж/га обмінної енергії, що еквівалентно врожаю зерна не менше 8–12 ц/га.

*По-третьє.* У системі основного, передпосівного і міжрядного обробітку ґрунту є можливість знизити інтенсивність механічних розпушувань. На чорноземах звичайних замість глибокої оранки плугами на глибину 25–27 см доцільно застосовувати чизелювання на таку саму глибину. Це дає можливість зекономити 7–8 л/га дизельного палива і надійно захищати ґрунт від водної (іригаційної) ерозії.

У зрошуваних сівозмінах після кукурудзи, під яку проводили оранку, протягом 2–3 років ефективніше вирощувати кормові культури суцільного посіву (жито озиме на зелений корм, люцерну тощо) за неглибокого (10–12 см) обробітку ґрунту. Це дозволяє економити від 60 до 80 л/га палива в сівозміні.

У системі обробітку ґрунту перед сівбою використання потужних колісних тракторів призводить до надмірного переущільнення не тільки орного, але і більш глибоких шарів ґрунту, що в декілька разів знижує його водопроникність, і, як наслідок, по слідах ходових систем цих тракторів знижується врожайність зерна на 0,6–0,7 т/га. Таким чином, на обробіток ґрунту перед сівбою колісні трактори потрібно замінювати гусеничними.

За сприятливих ґрунтових режимів посівного шару, а на вирівняному з осені зябу навесні першу культивуацію варто замінити двома боронуваннями, що дозволить економити не менше 4 л/га рідкого палива. На важких за гранулометричним складом ґрунтах замість культивуації перед сівбою на 10–12 см ефективним є чизелювання на глибину 18–20 см з коткуванням.

Повне виключення міжрядного обробітку зрошуваної кукурудзи спричиняє негативні наслідки, хоча можливості мінімалізації розпушування міжрядь все ж є. Найефективнішим прийомом догляду за міжряддями вважають нарізання поливних борозен на 16–18 або 18–20 см у фазу 8–10 листків, що дає можливість не обробляти міжряддя в інші строки. У результаті з'являються реальні можливості в системі основного, передпосівного і міжрядного обробітку ґрунту знизити витрати палива на 10–12 л/га.

*По-четверте.* Енергозаощадлива технологія вирощування кукурудзи на зерно в післяукісних і післяжнивних посівах базується на заміні звичайної і глибокої

оранки неглибоким обробітком на 10–12 або 14–16 см, поверхневим обробітком до 8 см, а також прямою сівбою післяжнивної кукурудзи безпосередньо в стерню. Використання насіння високопродуктивних ранньостиглих і середньоранніх гібридів, оптимальної густоти рослин (70–80 тис./га), підтримання раціонального водного режиму і принципу високої окупності внесених мінеральних добрив дозволяють додатково одержувати 6–8 т/га стиглого зерна.

*По-п'яте.* Внесення з поливною водою макро- і мікродобрив, меліорантів зводить до мінімуму або дозволяє повністю виключити проходи по полю енергонасичених тракторів з причепами, обприскувачами, розкидачами добрив та іншими технічними засобами, що деформують ґрунт. Переваги і недоліки цього способу внесення мінеральних добрив розглянуті в монографії і в наших наукових роботах.

Строки і норми подачі поживних речовин за удобрювального зрошення залежать від біологічної потреби кукурудзи і запрограмованого рівня її врожайності. Основою удобрювального зрошення є вегетаційні поливи, а строки проведення першого з них співпадають з критичним періодом по відношенню рослин кукурудзи до вологи, який співпадає і з максимальним споживанням елементів мінерального живлення.

Досліди і практика показали, що для проведення фертигації кращими є ранкові, вечірні і нічні години, оскільки за високої інтенсивності сонячної інсоляції і підвищеної температури вдень рослини можуть отримати опіки.

У наших дослідженнях, результати яких пригадувалися вище, доведено агрономічні і економічні переваги гербігації, що дають підстави рекомендувати її для застосування як невід'ємний елемент агротехнології кукурудзи на поливних землях.

*По-шосте.* Важливим елементом технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях є режим зрошення, під яким розуміють правильно і обґрунтовано розподілені в часі кількість, норми і строки поливів сільськогосподарської культури, що забезпечують оптимальний водний режим

ґрунту протягом вегетаційного періоду. Одним із важливих резервів економії води є вдосконалення режимів зрошення. Проведеними численними дослідженнями встановлено, що вирішувати проблему економного використання зрошувальної води можна різними методами. Серед основних можна зазначити такі методи є: диференціація нижньої межі вологості перед поливом і глибини зволоження ґрунту по періодах росту і розвитку рослин з урахуванням біологічних особливостей кукурудзи; скорочення поливної норми на прогнозовану величину атмосферних опадів у міжполивний період; мобілізація біологічних ресурсів рослин; регулювання фітоклімату рослин.

*По-сьоме.* На завершальному етапі технологічного циклу виробництва зерна кукурудзи – збирання, зберігання і використання врожаю також є резервом зниження енергоємності. Наприклад, двофазне збирання зернової кукурудзи дозволяє зекономити не менше 6 л/га рідкого палива, а в умовах консервування кожної тонни вологого зерна зберігається 30–40 л палива.

Можна зробити висновок, що сучасні агротехнології виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях у Степу України характеризуються високою енергоємністю із-за використання завищених доз добрив, дорогих засобів хімізації, великої кількості поливної води, енергонасичених посівних і збиральних засобів механізації виробничих процесів у рослинництві.

Наявний науковий потенціал, сучасні методологічні підходи до поетапної оцінки всього технологічного циклу формування врожаю зерна кукурудзи і практичний досвід свідчать про значні наявні резерви зниження енергоємності цієї культури. Оптимізація гібридного складу, втому числі збільшення питомої частки у структурі посівів ранньостиглих і середньоранніх гібридів до 37–40 %, мінімалізація обробітку ґрунту, внесення з поливною водою засобів хімізації (хімігація), застосування водозаощадливих режимів зрошення, використання енергоекономних посівних, поливних, збиральних і транспортних засобів механізації, дозволяють знизити енергозатрати на виробництво зерна кукурудзи в умовах зрошення мінімум на 35–40 %, перетворивши в такий спосіб інтенсивну енергозатратну технологію вирощування в енергозаощадливу.

**ОБГРУНТУВАННЯ РЕСУРСОЗАОЩАДЛИВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ПОЛИВНИХ ЗЕМЛЯХ СТОВ  
«ХУТІРСЬКЕ» ПЕТРИКІВСЬКОГО РАЙОНУ**

**Онопрієнко Д.М.**, професор, кандидат с.-г. наук,  
**Карнаухов О.В.**

*Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет,*  
karnauhovsanchayseyst@gmail.com

Кукурудза за вегетацію потребує багато вологи, тепла, поживних речовин, світла, що впливає на продуктивність рослин та собівартість продукції. Актуальним залишається питання заощадження енергетичних і природних ресурсів при вирощуванні кукурудзи на зерно, особливо на зрошуваних землях.

Для оцінки енергоефективності агротехнології в цілому, та окремих її складових, потрібно оцінювати їх ще на етапі розробки, щоб виробництву пропонувати найефективніші варіанти.

Технології оцінюють за економічними або біоенергетичними показниками. Для оцінки біоенергетичної ефективності технології визначають такі показники: затрати сукупної енергії на 1 га; вихід з 1 га продукції у натуральному виразі, валової та обмінної енергії; енергоемність виробництва одиниці споживчої вартості, енергетичний коефіцієнт, коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва зерна кукурудзи; приріст валової енергії на 1 га.

На ресурсозбереження при вирощуванні кукурудзи на поливі впливають процеси інтенсифікації до яких входять: біокліматичні ресурси зони із оптимізованими структурами посіву і вибір адаптованих гібридів кукурудзи, а також технологічні цикли із усім технологічним ланцюгом в агротехнології.

Ресурсозаощадлива технологія виробництва кукурудзи на зрошуваних землях в порівнянні зі традиційною характеризується цілим рядом



відмінностей. Це пов'язано з використанням в традиційній інтенсивній технології високих доз мінеральних добрив, високовартісних засобів хімізації, великих об'ємів поливної води та ресурсовитратних засобів механізації по догляду за посівами.

Невпинно зростаючі ціни на основні види енергоносіїв (газ, нафта, електроенергія тощо) перетворюють проблему ефективного використання енергії в технології вирощування зернової кукурудзи в одну із актуальних в галузі наукових досліджень.

Сучасні наукові і методологічні підходи до поетапної оцінки всього технологічного циклу формування врожаю зерна кукурудзи та практичний досвід свідчить про значні резерви зменшення енергоємності цієї культури. Є можливість інтенсивну технологію зробити ресурсозаощадливою.

На ефективність виробництва зерна кукурудзи в умовах Петриківського району Дніпропетровської області впливає оптимізований склад гібридів кукурудзи.

В умовах СТОВ «Хутірське» заощадити природні і енергетичні ресурси можна за рахунок збільшення питомої частки в структурі посівів ранньостиглих та середньоранніх гібридів кукурудзи до 37 – 40 % , також шляхом мінімізації обробітку ґрунту, внесення з поливною водою засобів хімізації, застосуванням водозберігаючих режимів зрошення, використанням енергозаощадливих машин для сівби, поливних та транспортних засобів механізації, можна зменшити енергозатрати мінімум на 35%. Ще одним важливим фактором є внесення стимуляторів росту рослин, оскільки вони якісно покращують стан та розвиток рослин до 25 %, і в подальшому зменшують собівартість зерна кукурудзи.

## УПРАВЛІННЯ ПОЛИВАМИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕНЗИОМЕТРІВ

Павелківська О.Є., к.с-г.н.,

Інститут водних проблем і меліорації НААН

pavelkivska.o@gmail.com

Сьогодні більшість українських операторів систем зрошення визначають терміни чергових поливів сільськогосподарських культур за даними динаміки фактичних вологозапасів кореневого шару ґрунту рослин протягом всього вегетаційного періоду. Діагностувати кількість вологи у ґрунті можливо тензіометрами – вологомірами ґрунту (за наявності залежності між всмоктуючою силою ґрунту та її вологістю).

На ринку України зустрічаються виробники вологомірів з Германії ([www.mmm-tech.de](http://www.mmm-tech.de)), Ізраїлю ([www.netafim.com.ua](http://www.netafim.com.ua)), США ([www.soilmoisture.com](http://www.soilmoisture.com)) тощо. Вітчизняні тензіометри серійно виготовляють в Компанії Акватек ([www.aquatec.com.ua](http://www.aquatec.com.ua)): для відкритого ґрунту – модель *T*, для закритого ґрунту (теплиць) – модель *ТМ міні* (рис.).

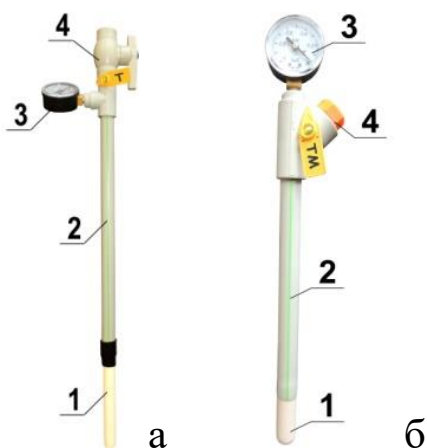


Рисунок – Тензіометри: модель *T* (а) і модель *ТМ* (б): 1 – керамічний зонд; 2 – поліпропіленова жорстка труба; 3– вимірювач тиску; 4 – відвід з кульовим краном або відвід з заглушкою. Тензіометр в насадженнях суниці

Тензіометр вологості ґрунту – прилад, який слугує для визначення натяжіння (капілярного потенціалу) ґрунтової вологи – всмоктуючої сили ґрунту. Капілярний потенціал ґрунтової вологи – тензіометричний тиск – є прямим енергетичним показником, що визначає стан, умови рівноваги і руху вологи у системі «ґрунт-рослина-приземний шар атмосфери», а також її доступність рослинам. Тензіометри складаються із керамічного зонду (датчика), поліпропіленової жорсткої труби, вимірювача тиску і відводу з кульовим краном або відводу з заглушкою для дозаправлення приладів деаерованою водою (рис.).

Тензіометри Акватек мають маркування: *T30* або *TM10* – тензіометри з робочою глибиною встановлення в ґрунті 30 або 10 см відповідно – відстань від поверхні ґрунту до центру керамічного зонду приладу. Тензіометри моделі *T* виробляють довжиною від 30 до 100 см для сільськогосподарських культур, у яких глибина розміщення основної частини коренів становить від 20 до 50 см – овочеві, баштанні, олійно-білкові культури, багаторічні плодові сади на слаборослих підщепах, розсадники, ягідники, лікувальні трави на краплинному зрошенні, а також більшість польових сільськогосподарських культур, які зрошують дощуванням, і більше 50 см – багаторічні плодові сади на середньорослих підщепах, виноградники, хмільники, горіхоплідні, цитрусові культури на краплинному зрошенні, а також польові культури (зернові, багаторічні трави тощо), які зрошують дощуванням.

Тензіометри моделі *TM* виробляють від 10 до 50 см для культур, у яких глибина проникнення основної частини коренів становить до 50 см.

Діапазон вимірювання тиску вакуумметром класу точності 2,5 становить від 0 до -1,0 бар (від 0 до -100 кПа). Ціна одиниці найменшої поділки 0,02 бар (2 кПа). Інтервал тензіометричного тиску роботи приладу в ґрунті – від 0 до 0,75-0,80 -бар (від 0 до 75-80 -кПа), що відповідає від ПВ до 65-70 % НВ (ПВ – повна вологомісткість ґрунту; НВ – найменша вологомісткість ґрунту).

Принцип дії тензіометрів заснований на властивості керамічного зонда пропускати воду і не пропускати повітря. Під час взаємодії стінок керамічного

зонда, пори якого насичені водою, з ненасиченим ґрунтом вода під дією капілярно-сорбційних сил переміщується до ґрунту. І досягає рівноваги між потенціалом води у приладі і потенціалом води у ґрунті. При збільшенні вмісту вологи в ґрунті (атмосферні опади, поливи) волога з ґрунту навпаки надходить до тензіометра. Водночас стрілка вакуумметра пересувається у напрямку «0».

Залежність між величиною тензіометричного тиску ( $-P_s$ , бар) і вологістю ґрунту ( $W$ , % об.) для різних типів ґрунту за гранулометричним складом наведена в таблиці.

Таблиця – Тензіометричний тиск ( $-P_s$ , бар) залежно від вологості ґрунту ( $W$ , % об.) для різних типів ґрунту за гранулометричним складом [1]

Тип ґрунту	Вологість ґрунту ( $W$ ), % НВ						
	100	95	90	85	80	75	70
Тензіометричний тиск ( $-P_s$ ), бар*							
Піщаний, супіщаний	-0,08	-0,10	-0,17	-0,24	-0,33	-0,44	-0,59
Легкосуглинковий	-0,10	-0,12	-0,19	-0,26	-0,35	-0,47	-0,63
Середньосуглинковий	-0,13	-0,17	-0,23	-0,30	-0,38	-0,51	-0,68
Важкосуглинковий	-0,15	-0,19	-0,25	-0,34	-0,43	-0,57	-0,74

\*0,1 бар = 10 кПа

Поливи призначають за показаннями тензіометрів при зниженні вологості (тензіометричного тиску) кореневого шару ґрунту рослин до передполивних значень. Тензіометри технічно прості, доступні для виробничого використання, принцип їх роботи в значній мірі відповідає роботі кореня рослини. Такі прилади забезпечують точність і достовірність при управлінні режимом зрошення, а отже дають можливість формувати водоспоживання сільськогосподарських культур на рівні потенційно можливого і створювати найкращі умови для отримання високої врожайності.

1. Рекомендації з оперативного контролю та управління режимом зрошення сільськогосподарських культур із застосуванням тензіометричного методу / [М. І. Ромащенко, В. М. Корюненко, М. М. Муромцев]. – К.: ТОВ «ДІА», 2012 – 72 с.

УДК 631.51: 631.81: 631.543.2: 631.67: 635.652.2

## **ОКУПНІСТЬ ВНЕСЕНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ВРОЖАЄМ ЗЕРНА КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**Ушкаренко В.О.** - д.с.-г.н., професор, академік  
НААН,

**Лавренко С.О.** – к.с.-г.н., доцент,

**Максимов Д.О.** - аспірант,

**Лавренко Н.М.** – к.с.-г.н.

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний  
університет»

[lavrenko.sr@gmail.com](mailto:lavrenko.sr@gmail.com)

Головною задачею товаровиробника є ефективно використання матеріальних та природних ресурсів при вирощуванні культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому обґрунтування доцільності використання того чи іншого елемента технології вирощування, а особливо його кількості, стає необхідним сьогоднішнім.

Дослідження з удосконалення елементів технології вирощування квасолі в умовах півдня України проводились шляхом постановки трьохфакторного польового дослідження на території сільськогосподарського кооперативу «Радянська земля» Білозерського району Херсонської області. Польові дослідження були закладені в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювалося методом розщеплених ділянок з частковою рендомізацією. В дослідженнях вивчали наступні фактори та їх варіанти: Фактор А – основний обробіток ґрунту: полицевий на глибину 20-22, полицевий на глибину 28-30 см; Фактор В – фон живлення: без добрив, N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>; Фактор С – ширина міжряддя, см: 15, 30, 45, 60.

Під час проведення досліджень керувалися загальновизнаною методикою

польових дослідів. Агротехніка вирощування нуту була загально визнана для умов півдня України. Після збирання попередника (озима пшениця на зерно) проводили дворазове дискування стерні на глибину 6-8 та 10-12 см. Основний обробіток ґрунту виконували згідно схеми дослідів. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива згідно схеми дослідів. З метою додаткового знищення бур'янів і вирівнювання ґрунту виконували культивування на глибину 12-14 см. При настанні фізичної стиглості ґрунту весною проводили боронування БЗСС-1,0. Передпосівну культивування виконували на глибину заробки насіння. Сівба виконувалася на глибину 5-7 см трактором МТЗ-80 з сівалкою СЗ-5,4 «Акорд». Насіння за 1-2 години до сівби обробляли біопрепаратами селекційних високоефективних штамів бульбочкових бактерій. Після сівби поле прикочували кільчасто-шпоровими катками. Вологість ґрунту підтримували на рівні 75-80%НВ. Поливи здійснювали дощувальною машиною ДДА-100 МА. Збирання проводили прямим комбайнуванням при повному дозріванні бобів.

Проведені розрахунки окупності внесених мінеральних добрив врожаєм зерна квасолі звичайної показує раціональність досліджуваних доз (табл. 1).

Таблиця 1

**Окупність внесених мінеральних добрив врожаєм зерна квасолі звичайної,  
кг/кг д.в.**

Середнє за 2014-2016 рр.

Глибина оранки, см (фактор А)	Фон живлення (фактор В)	Ширина міжряддя, см (фактор С)			
		15	30	45	60
20-22	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	4,56	5,26	6,44	5,48
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	3,00	3,28	4,35	3,35
28-30	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	4,70	5,33	6,52	5,70
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	3,06	3,31	4,35	3,35

Окупність діючої речовини мінеральних добрив за оранки на глибину 20-22 см, в середньому по досліді, була меншою від глибокого обробітку на 1,6% і

змінювалася в абсолютних величинах - від 3,00 до 6,44 кг/кг д.в.

Найкращі показники ефективності використання мінеральних добрив були отримані за дози  $N_{45}P_{45}$  на усіх варіантах дослідів. За оранки на глибину 20-22 см окупність мінеральних добрив врожаєм зерна квасолі звичайної коливалася від 4,56 до 6,44 кг/кг д.в., збільшення дози до  $N_{90}P_{90}$  зменшило досліджуваний показник, в середньому по досліді, на 55,4%. Обробіток ґрунту на глибину 28-30 см та внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{45}P_{45}$  забезпечило отримання окупності внесених елементів живлення на рівні 4,70-6,52 кг/кг д.в., а збільшення дози вдвічі, навпаки, зменшило цей показник на 58,0% - до 3,06-4,35.

Проведений аналіз окупності внесених елементів живлення врожаєм зерна квасолі зернової за досліджуваною шириною міжряддя, показав перевагу сівби культури з відстанню між рядками 45 см. За використання зазначеного елемента технології окупність мінеральних добрив склала 5,40 кг/кг д.в. за оранки на 20-22 см, що порівняно з глибоким обробітком менше на 0,7% та була несуттєвою. Зменшення та збільшення ширини міжряддя призводило до зменшення величини показника. Так, вирощування з шириною міжряддя 15 см окупність мінеральних добрив, в середньому по досліді, склала 3,83 кг/кг д.в., а при 30 см – менше за попередній показник на 12,3%. За максимальної ширини міжряддя окупність мінеральних добрив склала, в середньому по досліді, 4,42 за оранки на глибину 20-22, а на 28-30 см – 4,53 кг/кг д.в.

Як видно з отриманих даних, найбільша окупність мінеральних добрив врожаєм зерна квасолі звичайної була отримана за полицевого обробітку на глибину 20-22 та 28-30 см, внесені  $N_{45}P_{45}$  та ширини міжряддя 45 см і складала 6,44 і 6,52 кг/кг д.в., відповідно.

УДК 633.11.324:631.51:631.816

## **ВОЛОГОЗБЕРІГАЮЧА РОЛЬ МУЛЬЧУВАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПО РАНЬОГО ПАРУ**

**Циліурик О. І.**, доктор с.-г. наук, професор

*Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет,*

*e-mail: tsilurik\_alexander@ukr.net*

Пріоритетом стабільного розвитку сучасного степового землеробства на тлі зміни кліматичних умов, еколого-економічних принципів господарювання, біологізації землеробства є постійний захист ґрунтів від поступово зростаючих ерозійних процесів, надмірного техногенного навантаження, погіршення водного режиму і гумусного стану чорноземів. Перелічені вище негативні чинники обумовлюють необхідність удосконалення системи основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в напрямку її мінімалізації, з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, кількості залишених післяжнивних решток попередника, добрив, фітосанітарного стану посівів.

Експериментальну роботу виконували упродовж 2011–2015 рр. у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства степової зони у 5-пільній сівоzmіні: чистий пар – пшениця озима – соняшник – ячмінь ярий – кукурудза на зерно. Вивчали агроекономічну ефективність полицевого (оранка ПЛН-5-35 на глибину 25–27 см – контроль) та мульчувальних обробітків парового поля (дискування БДП-6,3 – 10–12 см – восени та плоскорізне розпушування ґрунту КР-4,5 – 12–14 см – навесні). Дослід передбачав також три фони живлення: а) післяжнивні рештки без внесення мінеральних добрив; б) післяжнивні рештки +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ; в) післяжнивні рештки +  $N_{60}P_{30}K_{30}$ . Уся побічна продукція попередника пару (кукурудза) подрібнювалась і рівномірно розподілялась по поверхні поля під час збирання урожаю. Фосфорно-калійні добрива вносили восени під передпосівну культивуацію, азотні – навесні для підживлення посівів пшениці.



Головною ціллю досліджень було встановлення впливу різних способів мілкого мульчувального основного обробітку ґрунту чистого пару і удобрення за високих фонів післяжнивних решток у сівозміні на водний режим та продуктивність посівів пшениці озимої.

Згідно результатів досліджень, на ділянках раннього пару взимку мало місце суттєве поліпшення мікроклімату, зокрема зменшення сили вітру в приземному шарі, прискорене розмерзання ґрунту весною, завдяки чому він добре вбирає талі води. Висока утримуюча здатність агрофону зумовлювала менші втрати вологи на випаровування та видування вітром і сприяла додатковому накопиченню її в кореневмісному шарі ґрунту (0–150 см) порівняно з оранкою, в середньому на 14,3 мм. Тому запаси продуктивної вологи в абсолютному вимірі навесні становили: полицевий обробіток – 156,7 мм, дисковий – 167,8, плоскорізний (ранній пар) – 174,4 мм.

Завдяки формуванню щільного стеблостою пшениці з осені і періодичним відлигам взимку атмосферні опади добре вбирались ґрунтом. На полі з озиминою за холодний період року запаси продуктивної вологи в шарі 0–150 см поповнилися на 40–47 мм. Добра вологозабезпеченість посівів навесні створювалась незалежно від способу утримання чистого пару (200–207 мм, або 83–86 % від граничної польової вологості). Тобто чорний і ранній пар як попередники пшениці озимої в Степу на мульчувальному агрофоні забезпечують відновлення ресурсів ґрунтової вологи, що в більшості випадків уможливорює уникнути згубного впливу посухи на рослини пшениці озимої і гарантує отримання сталого врожаю зерна.

Витрати ґрунтової вологи пшеничним полем під час весняно-літньої вегетації коливались від 972–1086 м<sup>3</sup>/га у вологому 2015 р. до 1572–1728 м<sup>3</sup>/га у посушливому 2012 р. і в середньому становили 1364–1425 м<sup>3</sup>/га. Простежувався прямий зв'язок між водоспоживанням та продуктивністю посівів озимини; у 2011, 2012 і 2015 рр. меншим воно було на ділянках з плоскорізним весняним обробітком, у 2013–2014 рр., навпаки, за глибокої зяблевої оранки пару.

Опади у допосівний період, помірно теплі зими, майже повне відновлення запасів продуктивної вологи на час весняного куцання рослин та рясні дощі, які співпали у часі з критичним періодом водоспоживання пшениці озимої, створили

добрі передумови для одержання високого урожаю зерна в 2013, 2014 та 2015 рр. (відповідно 6,05–6,95; 5,83–7,19 та 5,67–6,93 т/га). Несприятливою була метеоситуація в 2012 р., коли за аномально посушливої погоди урожайність озимини була мінімальною і залежно від обробітку ґрунту та удобрення змінювалась в межах 2,22–2,69 т/га.

За результатами досліджень середня урожайність пшениці озимої по чистому пару після кукурудзи залежно від фону живлення у варіанті з оранкою дорівнювала 5,24–5,50 т/га, дискуванням – 5,17–5,60, плоскорізним розпушуванням ріллі – 5,04–5,52 т/га. Слід відзначити зниження продуктивності рослин за полицевого обробітку (порівняно з дисковим і плоскорізним) у 2013 та 2014 рр., що пояснюється насамперед поляганням посівів у фазі молочної та воскової стиглості зерна.

У середньому за період досліджень глибокий полицевий обробіток чорного пару не мав переваг порівняно з мілким дисковим обробітком на відміну від весняного плоскорізного розпушування ґрунту, де в межах окремих варіантів удобрення (без туків,  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ) отримано нижчі показники. Водночас, застосування  $N_{60}$  навесні в поєднанні з  $P_{30}K_{30}$  під передпосівну культивуацію забезпечило тут урожай зерна на рівні контролю (оранка – 5,50, ранній пар – 5,52 т/га).

За полицевого обробітку внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяло отриманню додатково зерна 0,28 т/га, дискового – 0,38, плоскорізного – 0,33 т/га, а  $N_{60}P_{30}K_{30}$  – відповідно 0,26; 0,43 та 0,48 т/га. Низький приріст урожайності зерна від мінеральних добрив, зокрема азотних, у 2011 і 2012 рр. пояснюється недобором опадів під час формування у рослин репродуктивних органів.

Таким чином, мілкий мульчувальний обробіток чистого пару сприяє додатковому накопиченню продуктивної вологи в ґрунті порівняно з контролем (оранка 25–27 см) в кількості 89–143 м<sup>3</sup>/га та гарантує відновлення її запасів на час весняного кушення рослин пшениці (203–207 мм, або 85–86 % від граничної польової вологоємності, шар 0–150 см). За рівнем урожайності зерна (5,04–5,60 т/га) мілкий мульчувальний обробіток пару не поступається глибокій полицевій оранці на зяб (5,24–5,50 т/га).

# Секції

*Впровадження ГІС прийняття  
управлінських рішень в меліорації.*

*Нормування водокористування у  
зрошуваному землеробстві.*

*Екологічні аспекти зрошуваного  
землеробства та відновлення техногенно  
порушених земель.*

*Напрями розвитку освітніх послуг в галузі  
водного господарства.*

## **СТАН ВОДООБЛІКУ ТА МОЖЛИВІСТЬ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ГІС**

**Бугайова І.Ю.** , асстент

*Дніпровський державний аграрно-економічний  
університет*

[meliorddaeu@ukr.net](mailto:meliorddaeu@ukr.net)

Вода є постійною супутницею життя людини. Немає жодної галузі ведення виробництва, де б не застосовувалась вода. Розвиток і добробут будь-якої країни дуже тісно пов'язаний із наявністю і станом її водних ресурсів.

Відомо, що Україна належить до найменш забезпечених власними водними ресурсами країн Європи і є одним із регіонів зі значним антропогенним навантаженням на водні джерела та нестачею у достатній кількості прісної води. Крім того, проблема водопостачання ще ускладнюється незадовільним екологічним станом та нераціональним використанням водних ресурсів, що пов'язане із застарілими технологіями управління водорозподілом, а також браком коштів на модернізацію і реконструкцію вже існуючих водогосподарських систем.

Одним із основних споживачів за кількістю води в країні є сільське господарство. Так, наприклад, у зрошуваному землеробстві, де питоме водоспоживання залежить від виду сільськогосподарських культур, фізико-географічних умов району, технічного стану зрошувальних систем і способу поливу витрачається 70% води. У зв'язку з цим організація обліку води на зрошувальних системах є важливим і першочерговим завданням. Введення комерційного водокористування передбачає вимірювання об'ємів води, що забираються із джерел і передаються водоспоживачам, забезпечуючи при цьому достовірну і точну інформацію. Але наявна сьогодні система водообліку та прямий приладний облік води не може задовольнити всіх водокористувачів [1].

Головною проблемою у забезпеченні ефективного управління водокористуванням при зрошенні є непередбачений характер водоспоживання, незадовільний стан водомірних постів, насосних станцій водопровідних каналів більшість з яких побудовані пів століття тому.

Багатьма країнами світу в галузі проведення іригації нині велика увага приділяється підвищенню ефективності зрошення за рахунок реконструкції та модернізації зрошувальних систем, підвищення точності обліку води, яка дозволить заощадити водні ресурси і грошові кошти. В Україні також неможливо покращити водогосподарську та екологічну ситуацію без удосконалення існуючої структури водокористування, застосування нових методів і технологій у водоспоживанні і веденні водообліку. Велику увагу при цьому необхідно приділити новим приладам, які мають високу точність, дозволяють дискретно знімати, накопичувати і оперативно передавати всі дані, а також приймати оперативні рішення диспетчерською службою щодо розподілу води і більш оперативно розраховувати баланс води для водокористувачів. В нашій країні ці прилади представлені в достатньому асортименті як вітчизняного, так і закордонного виробництва, але в той же час питання автоматизованого обліку витрат води у відкритій мережі ще остаточно не вирішені [2]. Крім того, більше уваги необхідно приділити насосним станціям і встановленим на них понад 9 тисяч насосно-силовим агрегатам, більшість з яких відпрацювали нормативний термін експлуатації та потребують капітального ремонту [3].

Впровадження повного, своєчасного та точного обліку витрат води та витрат електроенергії на її подачу сприятиме підвищенню ефективності експлуатації водогосподарчої мережі і оптимізації системи платного водокористування, а також встановленню справедливих тарифів на подачу води водокористувачам. Для цього можливо розробити для конкретної системи зрошення ГІС-систему з обліку поливної води. На відміну від автоматизованих систем управління в ГІС є безліч нових технологій просторового аналізу даних. У силу цього ГІС служать потужним засобом перетворення і синтезу

різноманітних даних для інформаційного забезпечення прийняття управлінських рішень будь-якого рівня. В процесі водообліку ГІС-система в системі on-line забезпечить передачу даних на диспетчерський пункт і зможе в автоматизованому режимі розраховувати баланс води за шляхами водоподачі, системами водоспоживання районів та по області.

За останні роки спостерігається тенденція до збільшення втрат води в системах водопостачання (з 16% до 45%, а інколи й більше). Втрати складаються із витоків з водогонів, розподільчих та неврахованих витрат води і визначаються як різниця між загальною кількістю води, що подана в систему (за звітними даними) і обсягом реалізації. Розраховані таким чином втрати води становлять від 4% до 57%. Для організації раціонального використання води, скорочення її втрат і невиправданих витрат необхідне чітке цілеспрямоване управління процесами забору, транспортування та розподілу води, яке можна здійснювати впровадивши ГІС-систему. Система обов'язково повинна не лише врахувати всі втрати води на меліоративній мережі, випаровування з відкритої мережі, з джерел водопостачання, а також допомогти їх зменшити.

До систем, які дозволяють обробляти дані спостережень, контролювати кількісні і якісні характеристик водних ресурсів, водогосподарських об'єктів для прийняття управлінських рішень відносять продукти ESRI: ArcView, ArcMap, ArcGIS, ArcCatalog та інші.

#### Бібліографія:

1. Посібник з ведення водообліку на об'єктах водогосподарсько-меліоративного комплексу / Державний комітет України по водному господарству. – Київ, 2010. – 122 с.

2. Кірчук І.Д. Проблеми водообліку на водогосподарських мережах Одещини / І.Д.Кірчук, Є.Д.Гопченко, Н.С. Кірчук, В.В. Черкес // Український гідрометеорологічний журнал. – 2010 – №7. – С. 190-194

3. Урядовий кур'єр : газ. центр. органів виконав. влади України / засн. Кабінет Міністрів України ; голов. ред. Сергій Брага. – 1990– . – К. : Преса України, 2016– . – Виходить у вівт., сер., четв., п'ятн. та суботу. 2016, 3 червня, № 104 (5724).

## ВОДОСПОЖИВАННЯ РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

**Гамаюнова В.В.**, доктор сільськогосподарських  
наук

**Москва І.С.**, асистент

*Миколаївський національний аграрний  
університет*

E-mail: Irinashyjan@gmail.com

Сучасний розвиток сільського господарства зумовлює пошук додаткових джерел олійної сировини, яку використовують у харчовій і технічній промисловості, а відходи їх переробки – для годівлі сільськогосподарських тварин.. Вчені звернули увагу на рижій ярий, забуту але перспективну олійну культуру родини *Brassicaceae*, яка відрізняється від інших невибагливістю до умов вирощування, скоростиглістю, стійкістю до ураження хворобами та шкідниками, не засмічує поля та є сприятливим попередником. Незважаючи на всі переваги культури на даний період в Україні рижій вирощують на незначних площах в Лісостепу та Поліссі, хоча є всі передумови для розширення посівних площ на всій території країни [1-5].

У зв'язку з цим актуальним є вивчення основних технологічних прийомів вирощування рижію ярого. Дослідження проводили впродовж 2014-2016 рр. на дослідному полі навчально-науково-практичного центру МНАУ. Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом південним важкосуглинковим залишково-солонцюватим. У шарі ґрунту 0-30 см міститься гумусу (за Тюрінім) – 2,9-3,2%, легкогідролізованого азоту – 62 мг/кг ґрунту, нітратів (за Грандваль-Ляжем) – 20-25 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 36-40 мг/кг ґрунту; обмінного калію (на полуміневому фотометрі) – 320-340 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної рН – 6,8-7,2. Площа облікової ділянки – 30 м<sup>2</sup>, повторність триразова.

Дослідження та визначення виконували згідно загальноприйнятих методик та ДСТУ. Об'єктом досліджень був рижій ярий сорту Степовий 1. Агротехніка вирощування культури була прийнятою зональній технології для зони Степу окрім факторів, що взяті на вивчення.

Дослід двофакторний: Фактор А– передпосівна обробка насіння. 1) Оброблювання насіння водою – контроль; 2) Оброблювання насіння Мочевин-К6; 3) Оброблювання насіння Ескорт-Біо. Фактор В – листкове підживлення. 1) Оброблювання водою – контроль; 2) Мочевин-К2; 3) Кристалон жовтий; 4) Д2; 5) Ескорт-Біо.

Попередником рижію була пшениця озима. Погодні умови у роки досліджень дещо різнилились, але були типовими для зони південного Степу України. Розрахунок сумарного водоспоживання рижію ярого за період вегетації проводили методом водного балансу (табл. 1).

Таблиця 1

### Сумарне водоспоживання та його баланс при вирощуванні рижію ярого

Рік вегетації	Сумарне водоспожи- вання, м <sup>3</sup> /га	Складові водоспоживання, м <sup>3</sup> /га		Частка у балансі, %	
		Ґрунтова волога	Опади вегетаційного періоду	Ґрунтова волога	Опади вегетаційного періоду
2014 р.	2045	715	1330	35,0	65,0
2015 р.	3255	900	2355	27,6	72,4
2016 р.	2740	980	1760	35,8	64,2
2014- 2016 рр.	2680	865	1815	32,3	67,7

Досліди показали, що водоспоживання рижію ярого відбувається за рахунок атмосферних опадів та запасів ґрунтової вологи. В середньому за роки досліджень, сумарне водоспоживання рижію становило 2680 м<sup>3</sup>/га. і залежало від листкового підживлення та передпосівного оброблення насіння.

У сумарному водоспоживанні рижію ярого головним джерелом виявили опади вегетаційного періоду на, які залежно від року вирощування припадало



від 64,2 до 72,4 %, а частка ґрунтової вологи відповідно склала 27,6-35,8 % від загального водоспоживання.

Максимальну кількість вологи рослини споживали в 2015 році – 3255 м<sup>3</sup>/га, а мінімальну в 2014 році – 2045 м<sup>3</sup>/га.

Коефіцієнт водоспоживання знаходиться у зворотній залежності з урожайністю культури – чим вона вища, тим менше води витрачається на формування одиниці продукції [6].

Нашими дослідженнями визначено, що цей показник у рослин рижію ярого залежно від листкового підживлення та оброблення насіння регуляторами росту коливався в межах від 223,9 до 683,6 м<sup>3</sup>/ц насіння і істотно зменшувався за оптимізації живлення.

#### Бібліографія

1. Семенова Е. Ф. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность / Е.Ф. Семенова, В. И. Буякин, А.С. Тарасов. – Новочеркасск, 2005. – 87 с.
2. Кліщенко С. Як і для чого вирощують ярий рижій / С. Кліщенко, М. Слісарчук // Agroexpert. – 2009. – № 5 (10). – С. 8–10.
3. Комарова І. Б. Мінливість біометричних показників рижію ярого / І. Б. Комарова, В. О. Лях // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2009. – Вип. 14. – С. 120-129.
4. Лобанов В. Г. Масличные растения семейства капустных – перспективное сырье для России / В. Г. Лобанов, А. Д. Минаков, И. В. Шульвинская, В. Г. Щербаков // Известия ВУЗов, Пищевая технология. – 2003. – № 2-3. – С. 24-26.
5. Агрокарта посевов [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://rizhii.4sg.com.ua/>
6. Лымарь А. О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А. О. Лымарь. – К.: Аграрна наука, 1997. – 397 с.

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ІНФОРМАЦІЙНО-  
ДОРАДЧОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЛИВАМИ НА ПРИКЛАДІ  
СІВОЗМІНИ У ПП «ПЕРЕМОГА АВК»**

**Доценко В.І.**, к. с.-г. н., доцент,

**Ткачук Т.І.** ст. викл.

*Дніпровський державний аграрно-економічний  
університет*

[meliorddaeu@ukr.net](mailto:meliorddaeu@ukr.net)

Важливим елементом підвищення урожайності сільськогосподарських культур в степовій зоні України є зрошення. Однак, строки і норми поливу для однієї і тієї ж сільськогосподарської культури дуже різняться із року в рік. Це обумовлено багатьма факторами, насамперед погодними. Тому при розробці експлуатаційних поливів необхідне оперативне управління поливами для конкретного року, тобто врахування погодних умов які складаються протягом року за минулий рік і прогноз на 5-10 днів в майбутньому. Цьому і призначений розроблений програмний комплекс.

Програмний комплекс призначений для розрахунку строків і норм поливу (режиму зрошення сівозміни для ПП «Перемога АВК» в поточному році. В основу встановлення строків поливу покладений розрахунковий агрогідрометеорологічний метод обчислення запасів ґрунтової вологи розроблений під керівництвом проф. Литовченка О.Ф.

Пункт меню «[Метеостанція](#)» служить для введення метеорологічних даних для розрахунку режиму зрошення. В даному випадку є пункти меню «[Дніпро](#)» – основна метеостанція, «[Кам'янське](#)» – додаткова метеостанція, крім того можуть бути уточнюючі вимірювання атмосферних опадів на

додаткових метеорологічних постах господарства, які, як правило, приурочують до насосних станцій.

Пункт меню «Грунти» служить для введення/ коригування водно-фізичних властивостей ґрунтів, які використовуються для розрахунку режиму зрошення.

В початковій версії введена інформація тільки по розрізу 1. Це осереднені дані для чорноземів звичайних важкосуглинкових, які найбільш розповсюджені для Дніпропетровської області. При адаптації програмного комплексу необхідно провести додаткові дослідження (вишукування) з визначення водно-фізичних властивостей ґрунту. При необхідності можуть використовуватись декілька таких розрізів залежно від наявності різновидів ґрунтів на зрошуваних ділянках.

Пункт меню «Розрахунок» основа для розрахунку і встановлення рекомендацій для поливу. Він містить 4 пункти підменю.

Підпункт меню «Сівозміна» служить для задання/ перегляду сільськогосподарських культур, які розташовані на зрошуваних ділянках сівозміни. В даному випадку задається таблиця, яка містить конкретні зрошувані ділянки сівозміни (їх номер і зрошувану площу). Сільськогосподарська культура вводиться як основні та пожнивні. Для оцінки черговості поливів тут необхідно вказати також засухостійкість і цінність культури.

Для встановлення глибини і необхідного рівня зволоженості кореневмісного шару необхідна інформація про фази розвитку сільськогосподарських культур запроєктованої сівозміни. Ці фази розвитку в першому наближенні (проектні) розраховуються за сумою активних середньодобових температур повітря розпочинаючи від дати сівби (відновлення вегетації). В подальшому їх можна уточнити залежно від конкретних умов року, ввівши фактичні дати.

Підпункт меню «Вологозапаси» власне і служить для розрахунку запасів вологи за агрогідрометеорологічним методом проф. О.Ф. Литовченка.

Запаси вологи тут представляються для метрового і півметрового шарів ґрунту як «Повні», «Продуктивні», «Легкодоступні», «Запаси вологи у відсотка від НВ». Всі ці різновиди інформації про вологозапаси дають можливість правильніше оцінити необхідність проведення поливів і проведення інших сільськогосподарських робіт по догляду за посівами. Для кращого представлення інформації про вологозапаси в програмному комплексі є можливість вивести графік ходу запасів вологи під конкретними зрошуваними ділянками. Для порівняння впливу факторів, що формують запаси вологи на графіки можна вивести графіки випадіння атмосферних опадів, проведених поливів, фази розвитку від НВ).

Перелічена інформація дає можливість проводити аналіз зволоженості року, проектувати заходи з внесення добрив і догляду за посівами. Для отримання рекомендація поливів служить підменю «План поливів». Тут виводиться інформація для будь-якої дати сівозміни про зрошувані ділянки (заплановані сільськогосподарські культури, фази їх розвитку, глибину активного кореневмісного шару ґрунту, запаси вологи). Якщо запаси вологи будуть менші за мінімальні допустимі для даної фази розвитку культури, рекомендується полив. Якщо необхідно здійснювати полив на декількох ділянках, розраховується черговість проведення поливів. При цьому враховується вологість ґрунту, цінність, посухостійкість культури, посухостійкість фази розвитку.

Знаючи запаси вологи на конкретну дату (сьогодні), можна зробити прогноз на майбутню декаду (тиждень). При цьому прогноз можна зробити при відомому гідрометеорологічному прогнозі; при відсутності атмосферних опадів і наявних температурах і вологості повітря; при середньо багаторічних (кліматичних) значеннях основних метеорологічних величинах.

Основою підтримання запасів вологи на потрібному рівні є «Введені поливи», для чого служить відповідний пункт меню. Поливи вводяться, як загальна кількість води, яка виливається для кожної зрошувальної ділянки окремо для кожної дати вегетаційного періоду. При цьому прийнята гіпотеза,

що розподіляється по зрошуваній ділянці рівномірно. Це полегшує розрахунки при незначних похибках. Кількість води, яка виливається на конкретну ділянку краще за все встановлювати за даними лічильників. При відсутності таких можна використати технічні характеристики (подачу) насосів і тривалість їх роботи. Поливи один із основних вологоформуєчих елементів, тому необхідно ретельно визначати і вносити всі поливи по кожній зрошуваній ділянці.

Маючи інформацію про введені поливи можна зробити «Звіт поливів». Звіт поливів містить: об'єм вилитої води на зрошувану ділянку; зрошувальну норму; кількість проведених поливів; полита площа (гектари і гектарополиви); середня витрата закріпленої дощувальної техніки і тривалість роботи (мото.години).

Даний програмний комплекс обладнаний «Довідкою», яка містить інструкцією по користуванню, перелік і характеристики прийнятих до розрахунку сільськогосподарських культур, технічні характеристики закріпленої за зрошуваними ділянками поливної техніки, схеми розташування зрошуваних ділянок на території («Топоплан» і «Супутник»).

Отже, розроблений програмний комплекс дає можливість оцінити запаси вологи по кожній зрошуваній ділянці, на основі яких планувати і призначати поливи. Це дасть можливість більш точно і раціонально використовувати зрошувальну воду, а в кінцевому разі отримати найбільший прибуток на зрошуваних землях ПП «Перемога АВК». Така інформаційно-дорадча система управління поливами може розроблятися для будь-якої зрошуваної сівозміни або групи сівозмін під будь-які сільськогосподарські культури.

**АПРОБАЦІЯ ГІС РЕЖИМУ ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ В УМОВАХ  
ДП «ДНІПРО» ІНСТИТУТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НААН УКРАЇНИ**

**Коваленко В.В.<sup>1</sup>**, к.с.-г.н., доцент,

**Довганенко Д.О.<sup>2</sup>**, к. геогр.н.,

**Ткаченко О.С.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,*

<sup>2</sup>*Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара*

kova65@ukr.net

Сучасні технології у водному господарстві сумісно з точним землеробством робить необхідним детальне врахування вологості ґрунтів та можливість прогнозувати зміни вологості у період активного розвитку сільськогосподарських культур. Забезпечення інформацією про запаси вологи можливе, зокрема, при використанні *агροгідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів* (АГММРВ) (Литовченко, 2011).

Розвиток методології АГММРВ на сьогодні проходить етап емпіричних досліджень та реалізовується на базі відкритих геоінформаційних систем трансформуючись в ГІС ґрунтової вологи (Коваленко, Довганенко, 2016).

Одним із етапів таких досліджень є апробація методу в виробничих умовах, яку автори реалізували на дослідних ділянках державного підприємства дослідного господарства «Дніпро» інституту зернових культур НААН України. Основним завданням стало встановлення точності визначення вологості в активному шарі ґрунту за АГММРВ в порівнянні з даними польових вимірювань.

Польовий етап дослідження включав в себе стандартний набір процедур по відбору проб ґрунту (4-х разова повторюваність, через кожні 10 см до глибини 100 см) та визначення вологості термостатно-ваговим способом протягом критичного періоду розвитку озимої пшениці (18.05., 28.05 та 08.06.2017 р.), а

також уточнення водно-фізичних властивостей ґрунту на дослідному полі Інституту зернових культур НААНУ.

Алгоритм розрахунку волозапасів за АГММРВ реалізовано на базі Quantum GIS як скрипт-модель, в якій закладена послідовність дій з результуючими параметрами у вигляді растрових зображень вологості ґрунту. Приклад результату роботи методу наведено на рис. 1.

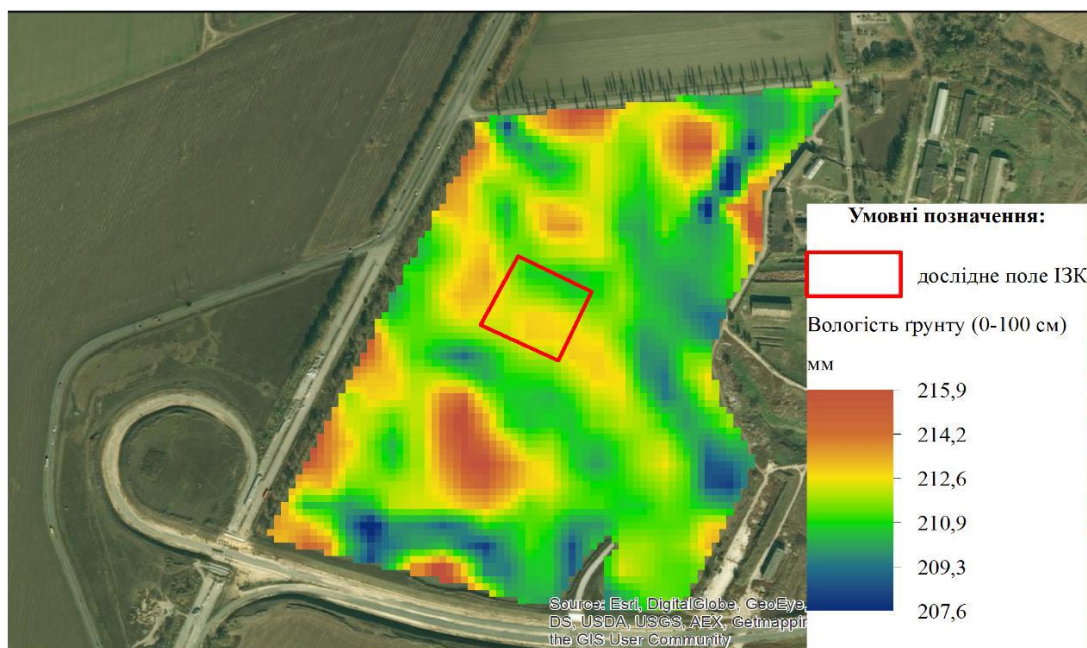


Рисунок 1 - Розраховані на 18.05.2017 р. загальні волозапаси (мм) в метровому шарі ґрунту під посівами озимої пшениці в межах досліджуваного поля

Похибка розрахованих значень вологи від вимірних є меншою від 5%, що підтверджує адекватність методу АГММРВ.

Моделювання волозапасів ґрунту за допомогою ГІС дають, як можна побачити, досить строкаті результати навіть на такій невеликій території як ця (площа виділено на рис.1 дослідного поля близько 0,3 га) . Найбільше зволоження характерно для невеликих западин, найменше – для підвищених ділянок.

Наведений приклад карти є показовим свідченням необхідності симбіозу геоінформаційних технології та подібних розрахункових методів. Керуючись подібними картами можна в рази підвищити ефективність агротехнічних та меліоративних заходів або результативність гідрологічних прогнозів.

## **ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ ҐРУНТОВО-ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ**

**Козішкurt С.М.**, к.т.н., доцент,  
**Савчук Н.В.**, студентка 4 курсу  
*Національний університет водного  
господарства та природокористування*  
s.m.kozishkurt@nuwm.edu.ua

Для України основне багатство і матеріальну базу становлять ґрунти. Проте сьогодні ґрунти втрачають родючість, здатність до відтворення біомаси і самоочищення від забруднюючих речовин. Як показує аналіз існуючого стану в регіонах інтенсивного землеробства майже повсюдно відбувається погіршення ґрунтово-екологічного стану меліорованих територій та довкілля в цілому. Проаналізуємо основні причини і наслідки деградаційних процесів.

Проектування й експлуатація ГМС направлені виключно на отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур. Регулювання водно-повітряного режиму здійснюється залежно від водоспоживання культури, без врахування деградації меліорованих ґрунтів і їхнього збереження як основного компонента природного середовища. Поливні норми встановлюються на рівні 70...75% найменшої вологості. А відношення середніх зрошувальних норм до сум природних опадів за вегетаційний період культур становить 1,0...1,5 і більше. Це радикально змінює природні умови ґрунтоутворення, призводить до погіршення аерації і зниження окисно-відновлюваного потенціалу ґрунту.

Пізноосінні вологозарядкові та промивні поливи призводять не тільки до втрат вод місцевого стоку на поливних ділянках, а й погіршення ґрунтових процесів у результаті закупорки шпарин кристалами льоду, що утворюються осінніми заморозками.



Низькі коефіцієнти корисної дії старих зрошувальних систем призводять до значних втрат поливної води на фільтрацію з провідної мережі та у процесі проведення поливів, погіршення меліоративного стану ґрунтів, створення великих об'ємів водовідведення.

Важкі широкозахватні дощувальні машини, що характеризуються великими втратами води, значною миттєвою інтенсивністю дощу, нерівномірністю поливу по довжині машини, спричиняють ущільнення поливних ґрунтів, поверхневі і ґрунтові стоки поливних вод як по площі поливу, так і по глибоких коліях від опірних візків. А краплини дощу середньо-струминних насадок руйнують верхній шар ґрунту, викликаючи запливання шпарин, погіршення агроводнофізичних властивостей, посилення процесу водної ерозії й утворення іригаційної кірки та, як наслідок, зниження продуктивності поливних ґрунтів.

Перезволоження меліорованих земель призводить як до підняття рівня ґрунтових вод, так і значної зміни якісного складу солей у сольовому профілі. При цьому, в більшості випадків, зростає загальна лужність і вміст водорозчинного натрію, внаслідок чого зменшується відношення  $Ca^{++}$  до  $Na^{+}$ , відбувається осолонцювання ґрунтів.

На рисових сівозмінах домінує наливний режим ґрунтоутворення. Накопичення ґрунтових матеріалів проходить у результаті осідання з поливних вод мінеральних й органічних елементів. Застійний водний режим на чеках сприяє розвитку анаеробних процесів, що призводить до утворення алювіально-дернових і болотних ґрунтів.

Застосування дренажу, як основного меліоративного заходу боротьби з підтопленням і заболоченням земель, призводить до ерозійно-промивного режиму верхніх шарів ґрунту. При дренаванні меліорованих земель фільтраційними потоками води з верхніх шарів ґрунту виносяться гумус, біогенні й кальцієвмісні речовини, в результаті чого погіршується родючість і продуктивність ґрунтів. Крім того, з дренажними водами виносяться залишкові форми хімічних добрив і пестицидів, що зумовлює забруднення вод,

евтрофікацію та значне погіршення рекреаційних і рибопродуктивних ресурсів водоприймачів.

Практично всі негативні наслідки погіршення родючості ґрунту пов'язані з втратою гумусу. У сприятливих природно-господарських умовах мінералізація органічних речовин завжди випереджує і забезпечує гумусоутворення. Інше спостерігається на меліорованих ґрунтах. Отримання високих врожаїв при невідповідній агротехніці призводить до від'ємного балансу органічних речовин у ґрунті, вміст гумусу зменшується, а через 7...10 років врожаї знижуються, відбуваються й інші несприятливі зміни у ґрунті.

Вирощування сільськогосподарських культур призводить до збільшення відношення біологічної маси, що витрачається з ґрунту до біомаси, що повертається у ґрунт (поживні рештки, органічні добрива тощо). Це відношення становить 1,4...1,6, що значно вище, ніж на богарних землях і говорить про виснаження поливних ґрунтів і необхідність внесення підвищених норм органіки.

Із метою збереження або відновлення ґрунтово-екологічних умов необхідно для кожного природно-територіального комплексу передбачити власну систему заходів, що створить більш стійкі взаємозв'язки і забезпечить взаємообумовлену цілісність природних компонентів, зменшить навантаження на геосистеми та підвищить економічну ефективність агросистем.

УДК 632.57:633.1:633.31(477.72)

**ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ  
AQUACROP ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У  
ЗРОШУВАНІЙ СІВОЗМІНІ**

**Коковіхін С.В.**, доктор с.-г. наук, професор

**Марковська О.Є.**, кандидат с.-г. наук, старший  
науковий співробітник

**Зоріна Г.Г.**, аспірант

*Держаний вищий навчальний заклад  
«Херсонський державний аграрний університет»*

e-mail: serg.ac@ukr.net

Отримання високих і якісних урожаїв сільськогосподарських культур з використанням зменшених поливних і зрошувальних норм є актуальною проблемою інноваційних технологій зрошення в Україні та багатьох інших країнах світу. За цим напрямом впродовж останніх десятиліть були розроблені численні інструменти підтримки прийняття рішень в області зрошуваного землеробства, які забезпечували можливість нормування витрат поливної води та інших ресурсів на одиницю рослинницької продукції. Одним із стратегічних рішень цих проблем стала розробка Відділу земельних і водних ресурсів ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація) Об'єднаних Націй спеціального програмного комплексу – AquaCrop для моделювання продуктивності води та реакції на оптимальне та ресурсоощадне зрошення різних за біологічними параметрами сільськогосподарських культур. Ця проста та надійна модель була успішно протестована для багатьох зернових, технічних та кормових культур у різних частинах світу (наприклад, ячмінь – у Південній зоні Сахари в Африці, пшениця – в Ірані та в західних провінціях Канади, кормові культури – в Ефіопії, кукурудза на зерно – в Каліфорнії (США) та ін.).

В програмно-інформаційному комплексі AquaCrop досягнуто оптимального балансу між простотою, точністю і надійністю, процедури розрахунку засновані на базових і часто складних біофізичних процесах, щоб гарантувати точне моделювання реакції посівів у системі «рослина - ґрунт».

Завданням нашого дослідження було за допомогою програми AquaCrop здійснити формування графіків зрошення за вегетаційний період згідно запропонованих методів, а також порівняти отримані змодельовані сценарії продуктивності культур за кількістю використаної води і показників сформованої урожайності сільськогосподарських культур на рівні сівозміни.

Для моделювання використано експериментальні дані, які отримали впродовж 2011-2015 років у ДП ДГ «Асканійське» Інституту зрошуваного землеробства НААН. Вхідними показниками щодо температурних даних, швидкості вітру, опадів та тривалості сонячного освітлення до програми були взяті дані місцевої метеостанції у розрізі декад та дані Інтернет-ресурсу. Еталонна евапотранспірація була розрахована за допомогою програмно-інформаційного комплексу CropWat. Середньорічна концентрація CO<sub>2</sub> була отримана з бази даних AquaCrop, що є історичним часовим діапазоном атмосферних концентрацій CO<sub>2</sub> і вимірюється та періодично оновлюється в Обсерваторії Мауна-Лоа на Гаваях. Необхідні гідравлічні характеристики темно-каштанових ґрунтів були вибрані з бази даних класів текстури ґрунтів.

Деякі вхідні параметри були взяті у якості консервативних, а інформацію про культури досліджуваної сівозміни: кукурудзу, сою та ячмінь ярий було адаптовано згідно особливостей районованих сортів і гібридів рослин, строків проходження міжфазних періодів і вегетації в цілому, норм висіву, маси 1000 зерен, ширини міжряддя тощо. Також були введені показники щодо планування агротехнологічних операцій, характеристики рівня ґрунтових вод, інформація щодо стану водно-фізичних показників ґрунту на початковій стадії моделювання та впродовж всього агровиробничого циклу.

Після адаптації вищевказаних показників для планування режимів зрошення, нами був вибраний режим «автоматичної генерації графіків поливу»,

метод дощування та критерії часу й глибини промочування ґрунту (активний шар). Далі було здійснено імітаційне моделювання існуючих графіків поливів з різними характеристиками й варіантами за показником допустимого рівня вологозабезпечення від НВ (найменшої вологоємності, яка позначається в англійській літературі як RAW). Перевагою імітаційного моделювання режиму зрошення є те, що, зберігаючи вміст води в ґрунті між польовою вологоємністю і пороговим рівнем НВ (RAW), втрати води через глибоке промочування обмежені (іноді – повністю відсутні), а стрес у рослин і втрати врожайності – виключаються.

Після формування діаграм «Клімат-Культура-Ґрунтова волога» з характеристиками кількості врожайності біомаси та зерна, нами були проаналізовані оптимальні співвідношення між введеними параметрами режимів зрошення та отриманням змодельованої потенційної врожайності з запланованими обсягами поливної води для кожної культури сівозміни. Для сої з вегетаційним періодом 115 діб потенційний рівень врожайності становив 4,17 т/га з витратами води на зрошення на рівні 5510 м<sup>3</sup>/га, причому формування графіку поливів за водоощадною схемою дозволяє зекономити витрати води на 17%. Для кукурудзи з вегетаційним періодом 132 дні, потенційна врожайність зерна становила 13,23 т/га з витратами води на зрошення на рівні 4340 м<sup>3</sup>/га за економії витрат її майже на 13%. По ячменю ярому найекономнішим варіантом графіку поливів був варіант із зрошувальною нормою 1090 м<sup>3</sup>/га, що дозволяє витратити на 10% води менше, ніж в інших варіантах моделювання й отримати потенційний рівень врожайності зерна – 2,9 т/га.

Таким чином, за результатами наших досліджень адаптовано для умов Південного Степу України функційні можливості програмно-інформаційного комплексу AquaCrop. Використання цієї програми дозволяє проводити моделювання режиму зрошення на рівні сівозміни, швидко та з великою точністю оцінити й вибрати найекономніші варіанти графіків поливу для кожної культури із зниженням витрат поливної води на 10-17%, програмувати врожайність на основі врахування параметрів ґрунту, набору агротехнологічних операцій, характеристик сортів і гібридів, змін погодних умов тощо.

**КАДРОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ  
ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Лазарева О.В.**, д-р екон. наук, доцент

*Чорноморський національний університет імені  
Петра Могили*

[\(lazareva95@ukr.net\)](mailto:lazareva95@ukr.net)

Формування інноваційної теорії та практики управління землекористуванням, системи якісних управлінських кадрів, здатних приймати адекватні рішення щодо забезпечення умови раціонального землекористування, потребує нових наукових пошуків свого вирішення.

Аналізуючи умови підготовки тих професійних навичок, які вимагають від землевпорядника реалії сьогодення, вважаємо за необхідне висвітлити їх окремі аспекти. Так, в Україні підготовка фахівців для землевпорядного виробництва переважно здійснюється на базі провідних землевпорядних факультетів Львівського та Харківського національних аграрних університетів, Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича, Національного університету біоресурсів та природокористування. Хоча в цих навчальних закладах значну частину освітньо-професійних програми відведено на вивчення циклу геодезичних дисциплін, в той час як на навчання спеціальних землевпорядних, земельно-кадастрових та економічних дисциплін залишається недостатньо часу. Зазначене призводить до звуження можливостей якісної підготовки землевпорядників, здатних працювати в умовах ринкової економіки.

Тому вважаємо, що нині необхідною є розробка єдиних освітньо-професійних програм підготовки землевпорядних кадрів у навчальних закладах України. Причому, доцільно поєднати навчальні плани технічних та аграрних вузів таким чином, щоб у технічних вузах велася поглиблена підготовка

спеціалістів з геодезії, картографії та галузевих кадастрів, а в аграрних - із землевпорядкування і земельного кадастру.

У процесі навчання необхідно зосередити увагу на вивченні таких дисциплін як бізнес-планування, основи ринкової економіки, основи підприємництва, правове регулювання земельних відносин, земельний менеджмент та маркетинг, економічний аналіз, ринок землі та земельний консалтинг і ін., що дозволить інтегруватися у нову систему економічних відносин суспільства.

З огляду на це в Україні започатковано проведення навчальних семінарів, в яких беруть участь провідні спеціалісти та керівники відділів Держгеокадастру України, яким, до-речі, постійно складаються плани підготовки спеціалістів для всіх рівнів територіальних органів системи управління земельними ресурсами. Тому начальникам відділів Держгеокадастру у містах та районах необхідно вжити заходів щодо організації навчання у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації фахівців-практиків очолюваних структурних підрозділів та землевпорядників сільських (селищних) рад, які не мають спеціальної вищої освіти.

З метою забезпечення якісного добору працівників, що мають професійні навички, які ґрунтуються на сучасних знаннях в галузі землеустрою і аналітичних здібностях, необхідним є формування кадрового резерву.

До того ж важливим аспектом підготовки висококваліфікованих фахівців є організація курсів підвищення кваліфікації у галузі земельних відносин, що дозволяє реалізувати концепцію безперервної освіти, яка поширена в західних країнах: справжній фахівець навчається все своє життя, щоб постійно відповідати вимогам, які з часом змінюються.

Виходячи з умови запозичення досвіду навчання в регіонах, підвищення кваліфікації має носити міжрегіональний характер. Підготовку конкурентоздатних фахівців в галузі земельних відносин повинен здійснювати професійно грамотний персонал. Причому, при вирішенні кадрового питання

професорсько-викладацького складу має враховуватись наявність наукових ступенів та вчених звань. Вищими навчальними закладами, що готують фахівців землепорядного виробництва, особлива увага має звертатися на формування контингенту викладачів, які працюватимуть на постійній основі.

На наш погляд, низький рівень знань у того фахівця землепорядного виробництва, який не здатний здійснити юридичні операції із землею, не володіє знаннями із геодезії, не може визначити ефективність використання земельної ділянки. Важливе значення надається вмінню викладача працювати з програмно-прикладними комплексами, застосовувати сучасні ГІС-технології в процесі викладання дисциплін. Відтак і студент, закінчивши навчання, повинен вміти проявляти знання з використання спеціалізованого програмного забезпечення у повсякденній виробничій діяльності. Закінчивши вищий навчальний заклад, студент повинен отримати знання з формування кадастрових баз даних, як організувати процес взаємодії даних, забезпечити захист інформації тощо.

Крім того, викладання теоретичних питань краще доручати професійним викладачам навчального закладу, а проведення практичних занять - провідним спеціалістам у галузі земельних відносин та науково-дослідних установ. Навчальні ж плани повинні коригуватися відповідно до тенденцій розвитку земельних відносин. До них мають бути внесені нормативні й вибіркові дисципліни за вибором навчального закладу та студентів. У навчальних програмах підготовки фахівців для землепорядного виробництва мають бути дисципліни економічного профілю.

Враховуючи інтеграційний вектор системи вищої освіти України в систему світової освіти, необхідною є підготовка не лише бакалаврів і спеціалістів, а й магістрів землепорядного виробництва. Крім того, кваліфікаційні вимоги до випускників мають відповідати нормам чинного законодавства, конституційним засадам ефективного використання та охорони земельних ресурсів, запровадженню і функціонуванню ринку земельних ділянок і ін. При цьому основними напрямками у підготовці магістрів мають бути наукова діяльність та наукове прогнозування раціонального використання земельних ресурсів.



**ПРОЕКТ ЗАХОДІВ ПО ПОЛПШЕННЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ  
ГРЕБЛІ СУХАЧІВСЬКОГО ХВОСТОСХОВИЩА РАДІОАКТИВНИХ  
ВІДХОДІВ В М. КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Орлінська О.В.**, доктор геологічних наук.,  
професор,

**Бєседін С.Д.**

*Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет,*

*norck11@gmail.com*

Хвостосховище «Сухачевське» знаходиться на водорозподільчій верховини балки Рассоловатая, що належить до яружно-балочної мережі р. Суха Сура. По гребеню насипу проходить автомагістраль Дніпропетровськ-Кременчук з асфальтовим покриттям.

У 2004 році на об'єкті через погано організованого стоку дощових і талих вод утворилися дві великі промоїни, а також спостерігалися численні дрібні вибоїни і тріщини.

Восени 2004 року була проведена рекультивация насипу: суглинками засипані промоїни, тріщини і велика частина ярів, поверхня гребеня спланована, проте проведена рекультивация насипу не вирішила повністю проблеми розвитку несприятливих фізико-геологічних процесів.

У 2016 році визначення технічний стан дамби обводнених зон і ділянок фільтрації води через тіло дамби проведені геофізичні роботи методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ).

На ділянці робіт зйомка проводилася по квадратній мережі 3x3 м. Сигнал ПЕМПЗ реєструвався трьома антенами, дві з них орієнтовані горизонтально в широтному і меридіональному напрямках, одна - вертикально

вниз. Координати крайових точок профілів визначалися за допомогою GPS-приймача. Додатково використовувалися місцеві прив'язки у вигляді знаків радіаційної небезпеки на огорожувальних бетонних стовпчиках інспекторської дороги.

В результаті виконаних нами робіт виявлені численні суфозійними воронки в тілі дамби і суфозійними канали довжиною до 7 метрів і діаметром 2-2,5 м. На поверхні дамби відсутні чітко виражені сліди площадного і лінійного змиву ґрунтів атмосферними опадами. У той же час, велика суффізія вимагає постійного припливу води. Головним джерелом її надходження можуть бути приховані зони підземної фільтрації води зі ставка під автодорогою і південним бортом дамби. Це викликає обґрунтовані побоювання, що все тіло дамби може являти собою велику суффізійний зону, подальший розвиток якої неминуче призведе до руйнування дамби, провалювання дороги і прориву вишележащего ставка. Хвиля прориву може порушити усталене залягання радіоактивних відходів в 1 секції, що викличе підвищення радіоактивного фону місцевості і розсіювання радіонуклідів по бортах і долині балки.

**ОБГРУНТУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ПО РОЗЧІСЦІ РІЧКИ  
КОНОПЛЯНКА В МІСТІ КАМ'ЯНСЬКЕ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ**

**Орлінська О.В.**, доктор геологічних наук.,  
професор,

**Латиф'янов С.Ф.**

*Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет,*

[Latifyanov1993@gmail.com](mailto:Latifyanov1993@gmail.com)

В сучасних умовах екологічний стан малих річок, значно погіршився тому постає питання по їх розчистці.

В рамках виконання програми по розчистці малих річок, р. Коноплянка порівняно з другими річками займає одне з перших місць. Це пов'язано з тим, що річка протікає по території Придніпровського хімічного заводу, де зосереджені відходи виробництва уранових руд. Звуження і поглиблення долини річки дозволить обійти основу сховища відходів і доставляти в р. Дніпро чисту воду.

Однак для того щоб розпочати розчищення річки потрібно провести ряд вишукувальних та розрахункових робіт, щоб запобігти обвалу дамби хвостосховища.

На даний момент було проведено обстеження технічного стану огорожувальної дамби хвостосховища "Дніпровське" за допомогою геофізичної зйомки методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПМПЗ). Польові роботи методом ПМПЗ проводились в два 2 етапи. На першому етапі обстежувалося східне крило дамби. З огляду на його криволінійну форму, ця частина дамби була розбита на 5 прямолінійних ділянок, геофізичні дослідження на яких проводились окремо, а потім карти

стикувалися між собою. Спостереження на ділянках проводилися в профільно-площадковому варіанті, відстань між профілями становило 5 м, між точками спостережень 3 м. Західне крило дамби обстежували методом ПЕМПЗ за такою ж методикою. Відстань між профілями спостережень становить 5 м, між точками 3 м. Кінцеві точки профілів фіксувалися GPS. Всього пройдено 4 профілі по гребню дамби.

За результатами зйомки з використанням програми «Surfer-8» побудовані карти-схеми щільності потоку імпульсів магнітної складової ПЕМПЗ. Аналіз карт ПЕМПЗ показує, що в різних крилах дамби спостерігається різний малюнок поля, так, на східному крилі для карти, отриманої по вертикальній антені, характерне розмите, слабо аномальне поле, що свідчить про зміну магнітних властивостей гірських порід, пов'язане з їх обводненням. Понижені значення спостерігаються в кінці першої ділянки - з координатами по осі x 61410-61470 (Зона 1), а також на 2,3 і 4 ділянках від позначки по осі x 60810 до 61090 (Зона 2). Понижені значення фіксуються по всьому гребню дамби за винятком нижньої частини укусу на 3 ділянці і займають більшу частину гребня на 2 і 4 ділянках. Зіставлення отриманих результатів з даними, знятими з п'езометрів призводить до висновків, що на східному крилі дамби виділяється зона підвищеного обводнення і високого стояння ґрунтових вод протяжністю 280 м. Карти щільності потоку імпульсів магнітної складової поля ПЕМПЗ в інтервалі частот 0-10 кГц для східного крила хвостосховища "Дніпровське" зображені на рис.1. На західному крилі малюнок поля щільності потоку імпульсів ПЕМПЗ сильно відрізняється від такого для східного крила дамби. Тут спостерігається висока зрізаність аномалій за винятком двох ділянок з координатами по осі X 60580-60660 і 60450-60470, однак вони мають високі значення поля. Знижені аномалії спостерігаються на інтервалах по осі X 60140 - 60180 (Зона 4) і 60295 - 60315 (Зона 3), де можливе часткове обводнення ґрунтів дамби. В цілому для поля щільності потоку імпульсів ПЕМПЗ характерні високі значення, рівень навіть знижених значень значно вище

знижених на східному крилі дамби. Можливо, це пов'язано з техногенним об'єктом - ЛЕП, яка проходить в безпосередній близькості від дамби.

Таким чином, західне крило дамби знаходиться в задовільному стані, а східне вимагає подальших досліджень з бурінням свердловин, відбором керна і вивченням його фізико-механічних властивостей в лабораторії.

Також за лабораторними дослідженнями зразків ґрунту, відібраних при бурінні свердловин проведена оцінка гідромеханічної стійкості низового укосу греблі хвостосховища "Дніпровське" за методикою моделювання значення коефіцієнта стійкості. Аналіз результатів розрахунків показав, що при рівній висоті огорожувальної дамби в межах оцінюваних ділянок великим запасом стійкості характеризуються ділянки з малими кутами закладення низових укосів - від 1: 3,4 до 1: 2,0, а їх опір розвитку зсувних деформацій можна порівняти з опором зрушенню алювіальних пісків в основі дамби. При збільшенні кута закладення до 1: 1,3 розвиток зсувних деформацій відбувається безпосередньо в тілі дамби з концентрацією максимальних значень в межах ділянки низового укосу. У цих умовах зростає вплив на стійкість оцінюваної ділянки можливого підйому рівня ґрунтових вод і пов'язаного з ним зниження деформаційних і характеристик на міцність породного матеріалу, що складає тіло зовнішньої огорожувальної дамби.

Таким чином при проектуванні розчистки русла річки потрібно враховувати коефіцієнт закладання укосів, чим він менший тим стійкіша дамба, чим коефіцієнт більше тим дамба менш стійка.

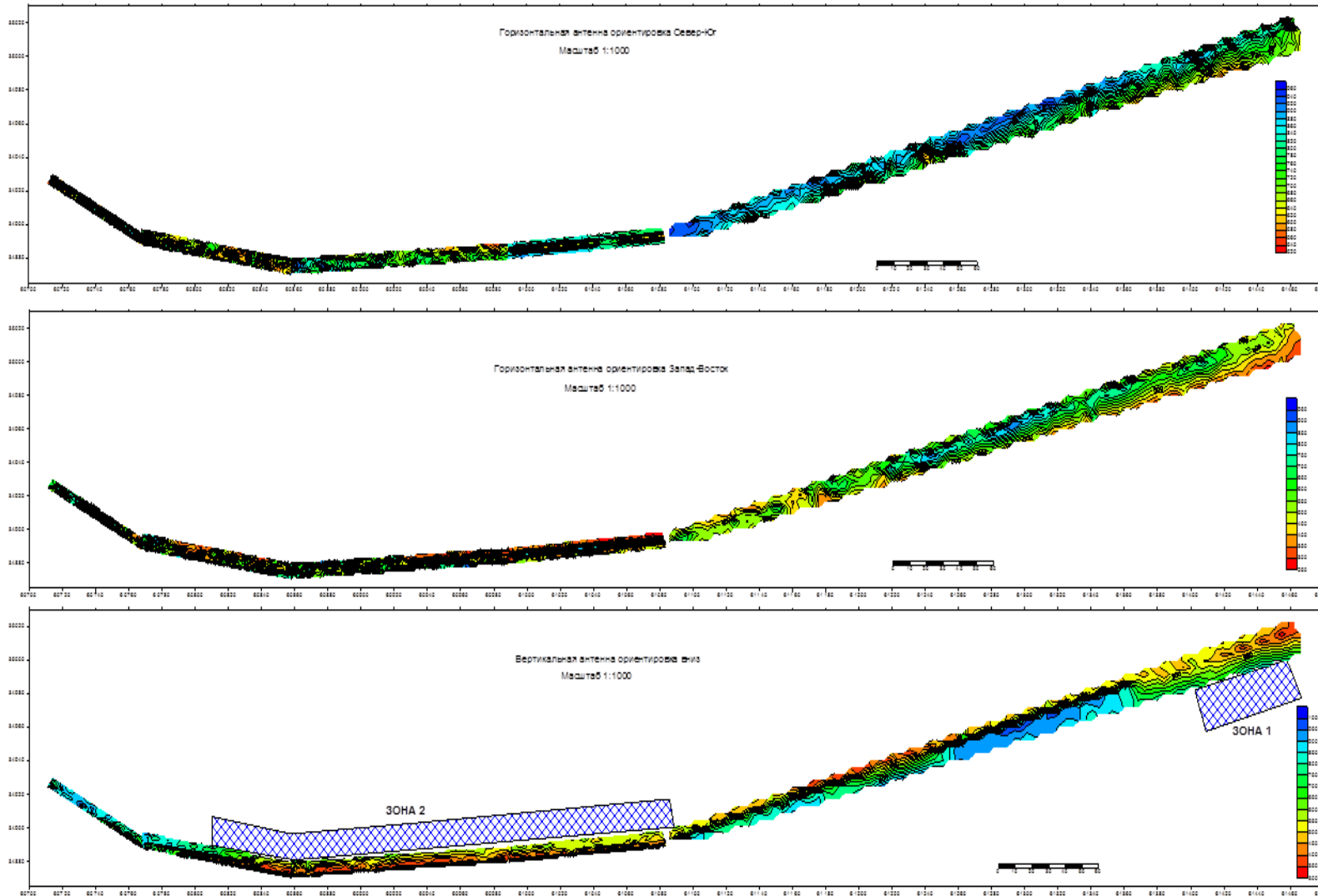


Рис. 1 – Карты щільності потоку імпульсів магнітної складової поля ПЕМПЗ в інтервалі частот 0-10 кГц для східного крила хвостосховища “Дніпровське” з зонами замочування (синя клітинка). Кольорова шкала-це кількість імпульсів ПЕМПЗ за одиницю часу. Система координат ДП “Бар’єр”

**МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РЕГУЛЮЮЧОГО  
БАСЕЙНУ КАЛІНІВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ  
СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Орлінська О.В.**, доктор геологічних наук.,  
професор,

**Левковський І.В.**, магістрант

*Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет,*

[golfimbul93@gmail.com](mailto:golfimbul93@gmail.com)

Втрати води з гідротехнічних споруд України складають 80 млн. м<sup>3</sup> води в рік. В Дніпропетровській області середні втрати з регулюючих басейнів становлять від 20 до 50% від загального об'єму. З кожним роком вартість поливної води зростає, отже встановлення технічного стану та моніторинг регулюючих басейнів є актуальним завданням. Вирішення цієї задачі дозволить більш економно провести ремонтні роботи та налагодити безперебійне постачання зрошувальної води користувачам, а також раціонально використовувати водні ресурси. Для ремонту водогосподарських мереж, регулюючих басейнів необхідне застосування недорогих ефективних методів з встановлення їх технічного стану. Такими методами є геофізичні, які дозволяють виділяти зони фільтрації, обводнення, порушень захисних екранів в регулюючих басейнах.

В період практики передбачалось виконання польових досліджень з встановлення технічного стану регулюючих басейнів геофізичними методами: методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі і вертикального електричного зондування. Перший метод дозволяє визначити в плані зони фільтрації та обводнення регулюючого басейну, а другий –

затвердити ці ділянки по зміні електричного опору шарів гірських порід у розрізі.

Зйомка ПЕМПЗ проводилася в профільному варіанті з відстанню між профілями 3м, між точками спостереження на профілі 3м. Довжина профілів складала 110м на греблях регулюючого басейну НСП Калинівської зрошувальної системи, а в період його спустошення було обстежено дно басейну.

Спостереження ПЕМПЗ виконувалися за допомогою приладу МИЕМП-14/4 (серія «СІМЕЇЗ») з одночасним використанням трьох антен, орієнтованих за азимутами північ-південь, захід-схід і вертикально вниз на відстані 15-20см від поверхні землі. Антени за допомогою клейкої стрічки кріпилися до дерев'яної штанги, особлива увага приділялася їх ізоляції одна від одної. Зйомка здійснювалася при наступних параметрах приладу, однакових для усіх трьох антен: частота дискретизації – 50 кГц, тривалість виміру – 0,2 с, коефіцієнт посилення сигналу – 10 В/мВ, рівень дискримінації – 5 мВ, режим виміру – одночасний. За даними зйомки побудована карта за допомогою програми «Surfer 8». Впрограмі закладені алгоритми інтерполяції, які дозволяють з найвищою якістю створювати цифрові моделі поверхні нерівномірно розподіленим в просторі даним. Результати інтерпретації побудованої карти наведені на рисунку 1.

Для виконання спостережень методом ВЕЗ застосовується спеціалізована електророзвідувальна апаратура для збудження поля (генератори) і виміру різниці потенціалів (вимірювачі). Зараз, як правило, для методу опорів застосовується апаратура на ультранизких частотах (1-10 Гц) або на постійному струмі. Роботи методом ВЕЗ проводилися у точковому варіанті на регулюючому басейні НСП Калинівської зрошувальної системи в межах виділених за даними ПЕМПЗ зон фільтрації через борти басейну. Всього відпрацьовано 10 точок з використанням апаратури ШЕРС-5М.



За результатами зйомки ВЕЗ у програмі «ІРІ 2 WIN» побудовані електричні розрізи та встановлений рівень залягання ґрунтових вод (рисунок 2). Отримані дані дозволили розрахувати обсяг фільтраційних втрат з регулюючого басейну, які складають 4153 м<sup>3</sup>/міс.

Порівняння результатів інтерпретації кривих ВЕЗ, отриманих у 2013 та 2017 роках, показало, що рівень ґрунтових вод за цей час піднявся на 0,3 м.

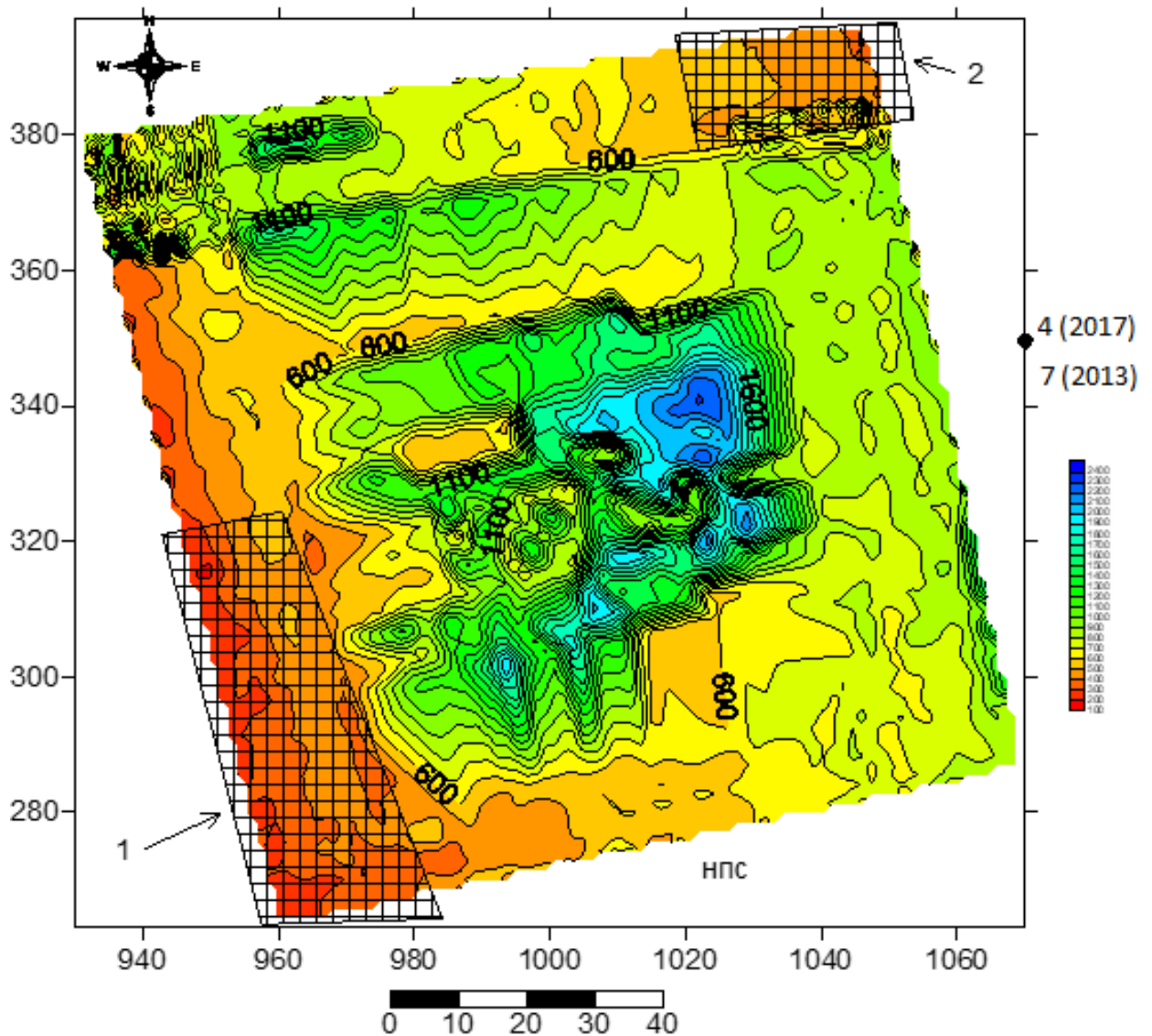
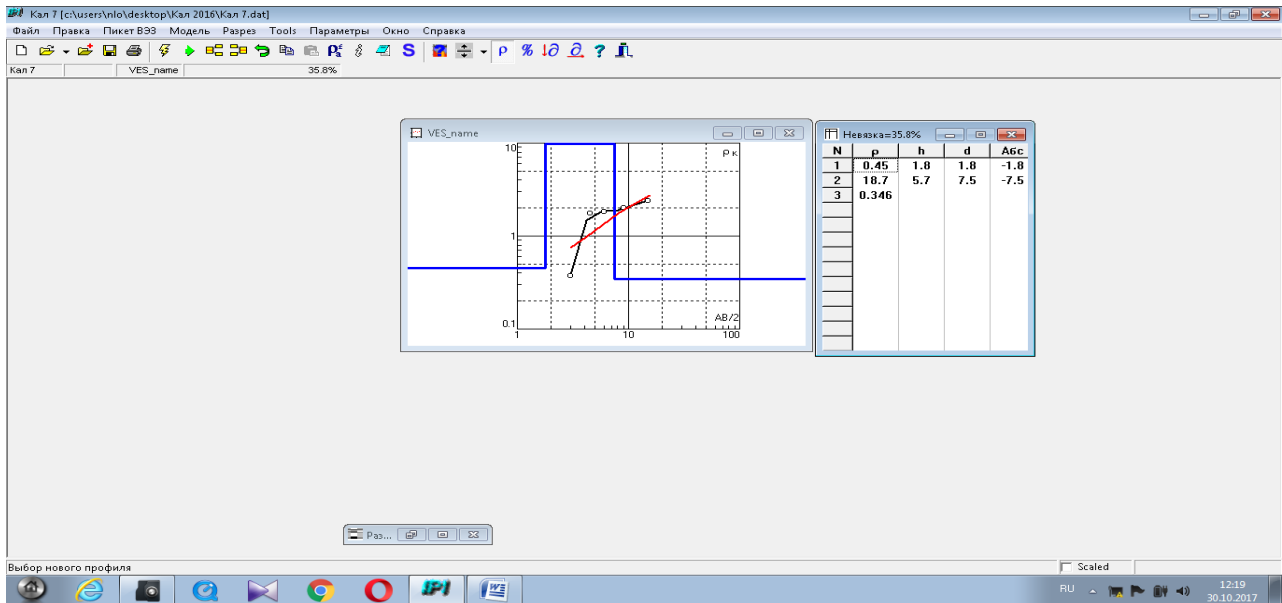


Рисунок 1 – Карта-схема щільності потоку магнітної складової імпульсного електромагнітного поля Землі.

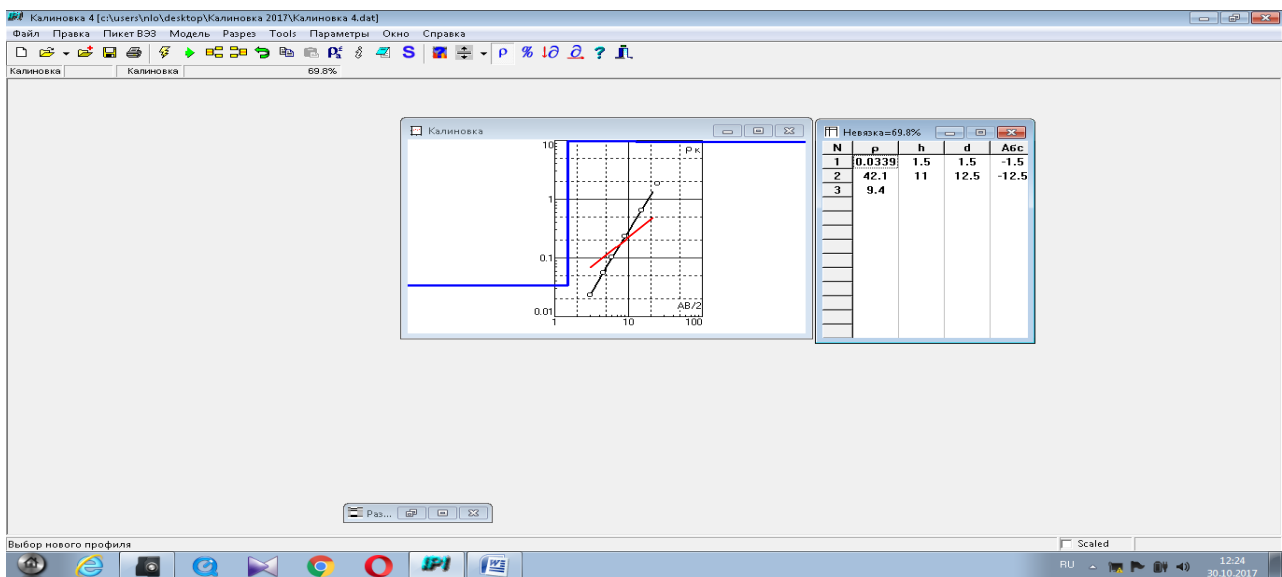
НПС – насосна станція підкачки.

Штриховкою показано положення зон поглинання сигналу та наведені їх номери.

Кольорова шкала характеризує щільність потоку магнітної складової в імпульс/сек.



а – 2013 рік



б – 2017 рік

Рисунок 2 – Результати інтерпретації кривих ВЕЗ

**ЕКОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНА ОЦІНКА ВОДИ БАСЕЙНУ РІЧКИ  
БАЗАВЛУК В МЕЖАХ НІКОПОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ**

**Сюткіна Н.Г.**, к.с.-г.н.,

**Рудченко Є.Ю.**, студент,

Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет;

**Лісовий М.М.**, д.с.-г.н.,

Національний університет біоресурсів і  
природокористування України.

nasyutkina@gmail.com

Інтенсивний розвиток промисловості в Україні поряд з відомим позитивним ефектом приводить до небажаних наслідків, проявами яких стають екологічні проблеми окремих регіонів. Тривалий промисловий розвиток Нікопольського району став причиною докорінних змін гідрологічної структури території краю. Серед основних змін гідрологічної структури поверхневих водних об'єктів виділяються ділянки повного і часткового знищення русел річок і річкових долин, обрізання русел річок і відведення вод у штучні обвідні канали, скорочення довжини русел річок і річкової долини, зменшення загальної довжини річок, вилучення і відповідне зменшення площ поверхневого та підземного водозборів, створення штучних водоймищ і каналів. Більшість антропогенних змін має незворотній характер [1].

На території України і, зокрема, Дніпропетровської області, уже не залишилося природних геосистем. Найбільші порушення гідролітосфери й повітряного басейну викликають підприємства гірничодобувної промисловості [2].

Одним з таких підприємств є Орджонікідзевський гірничо-збагачувальний комбінат (ОГЗК), що розташований у межах Нікопольського

марганцеворудного родовища.

ВАТ "Орджонікідзевський ГЗК" складається з 7 діючих кар'єрів, двох збагачувальних і однієї збагачувально-агломераційної фабрики, великих залізничного й автотранспортного цехів, усього комплексу необхідних допоміжних цехів. Видобуток марганцевої руди проводиться відкритим способом, із глибини 20 - 80 м, руда збагачується на Богданівській і Чкаловській збагачувальних фабриках, відходи збагачення складаються у хвостосховищах фабрик, крім того, до території ОГЗК відносяться м. Орджонікідзе й багато селищ [2].

Метою наших досліджень було визначити придатність вод річки Базавлук в межах Нікопольського району для зрошення та дати їм еколого-гідрохімічну оцінку.

Ріка Базавлук бере свій початок на 0,5 км північно-східніше с. Козодуб Верхньодніпровського району Дніпропетровської області на висоті 155,5 м над рівнем моря, протікає по території Верхньодніпровського, Криничанського, Софіївського, Нікопольського і Апостоловського районів Дніпропетровської області і впадає з правого боку в р. Дніпро (Каховське водосховище) на 211 км від його гирла західніше с. Набережне Нікопольського району Дніпропетровської області [2].

У верхів'ї та в середній течії розповсюджені переважно чорноземи звичайні малогумусні, малопотужні на лесових породах; в нижній частині басейну – чорноземи південні мало- і слабогумусні, на лесових породах. В заплаві та в днищах балок розташовані лучні чорноземи на намитих супісках і суглинках [3].

Дослідження проводились з використанням даних відділу екологічного нормування і вимірювальної хіміко-аналітичної лабораторії Інституту проблем природокористування та екології України. Для оцінки придатності води для зрошення були залучені дані хімічного аналізу р. Базавлук по водомірному посту Катерино-Наталівка в різні фази гідрологічного режиму.

Особливе місце в оцінці якості поверхневих вод для сільсько-

господарського використання має еколого-гідрохімічна оцінка придатності поверхневих вод для потреб зрошення, а також оцінка можливості засолення та солонцювання ґрунтів. Придатність для зрошення води у величезному ступені залежить від її хімічного складу, а також від властивостей ґрунтів, кліматичних умов регіону, глибини залягання ґрунтових вод, біологічних властивостей посівних культур [3, 4].

З підвищеною мінералізацією поливної води пов'язані такі проблеми як небезпека засолення ґрунтів і створення умов, що пригнічують розвиток рослин через нагромадження солей у ґрунтових розчинах (перевищення порогів токсичності); токсична дія окремих іонів, що присутні у зрошувальній воді; зміна водопроникності ґрунтів, розвиток процесів елювіювання чи осолонцювання.

Проаналізувавши дані хімічного складу води р. Базавлук по водомірному посту Катерино-Наталівка в різні фази гідрологічного режиму та ГДК по таких показниках як сухий залишок, сульфати, хлориди, карбонати, фосфати, кальцій, магній, сума натрію з калієм було встановлено, що:

- за сухим залишком є перевищення у 3,2 рази;
- за сульфатами є невелике перевищення від норми в 1,4 рази;
- відхилення концентрації хлоридів від норми більше в 1,3 рази ;
- всі інші показники знаходяться в межах гранично допустимих значень.

З метою оцінки придатності поверхневих вод басейну річки Базавлук для потреб зрошення було використано методи еколого-гідрохімічної оцінки Можейко А. М. та Воротника Г.Х., яка враховує такі характеристики як: мінералізація, рН та співвідношення у воді катіонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{Ca}^{2+}$ .

При величині даного співвідношення на рівні 0,75 – води досить шкідливі щодо солонцювання ґрунтів; 0,66-0,75 –шкідливі; 0,65 і менше – не шкідливі. У зв'язку з тим, що вміст катіонів  $\text{Na}^+$  менше 66% від загальної суми катіонів поверхневі води вважаються придатними для зрошення та такими, які не викликають засолення.

Придатність для зрошення поверхневих вод підтверджує і розрахунок

коефіцієнта потенційного поглинання натрію SAR, який визначає небезпеку осолонцювання. Згідно цієї методики коефіцієнт SAR варіює в межах 1,367 – 5,018, що також свідчить про невеликий ризик солонцювання зрошуваних ґрунтів [2].

Розрахунок лімітуючого відношення йону натрію до суми кальцію та магнію, мг-екв/дм<sup>3</sup> (за Будановим М.Ф.) має такий вигляд: відношення йону натрію до суми кальцію та магнію не перевищує лімітуючого показника 0,7 – отже, вода придатна для зрошення; за результатами придатності води для зрошення є ризик до осолонцювання ґрунтів.

Висновки: Проведені розрахунки дають змогу стверджувати, що води басейну р. Базавлук в межах Нікопольського району в цілому придатні для зрошення. Але за останні роки намітилась тенденція посилення ризику осолонцювання ґрунтів. Вочевидь, що це пов'язане із діяльністю Орджонікідзевського ГЗК.

#### **Перелік бібліографічних посилань:**

1. Науково-практична конференція «Вода: проблемы и решения». Вид. «Гамалія» г. Дніпропетровськ 2008р. ст.-8-17.
2. Нікопольский марганцеворудный бассейн / Под. ред. А. Г. Бетехтина. М.: Недра, 1964. – 536 с.
3. Алекин О.А. Гидрохимия рек СССР. Труды ГГИ, вып. 10 и 15, 1948 и 1949.
4. Ромась М.І., Шевчук І.О., Ромась І.М. Дослідження формування мінімальних середньомісячних витрат річок басейну Дніпра в літньо-осінню межени // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т.5. – С. 85-92.

**ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ВТРАТ ВОДИ  
З МАГІСТРАЛЬНОГО КАНАЛУ ВИЩЕТАРАСІВСЬКОЇ  
ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

**Пікареня Д.С.<sup>1</sup>**, д. геол. н., професор

**Рудаков Л. М.<sup>2</sup>**, к. с.-г. н., доцент

**Гапіч Г.В.<sup>2</sup>**, ст. викладач

*<sup>1</sup>Дніпровський державний технічний  
університет*

*<sup>2</sup>Дніпропетровський державний аграрно-  
економічний університет*

На сьогодні проблема технічної експлуатації та втрат води з каналів зрошувальних систем достатньо гостро постає перед водогосподарськими організаціями. Значний знос та незадовільний технічний стан за рахунок тривалої експлуатації потребують залучення коштів на проведення дослідних та ремонтно-відновлювальних робіт. З метою встановлення ділянок порушеного стану каналу, які не фіксуються за результатами візуальних обстежень, а також розрахунку непродуктивних втрат води на фільтрацію та випаровування, виконані дослідження магістрального каналу МК-1 Вищетагарасівської зрошувальної системи геофізичними методами. Канал знаходиться на балансі Нікопольського міжрайонного управління водного господарства.

Перший метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), який дозволяє встановити порушені зони каналу та ділянки підвищеної фільтрації у плані. Другим використаним методом є вертикальне електричне зондування (ВЕЗ) для визначення рівня ґрунтових вод, який застосовується точково після встановлення порушених ділянок методом ПЕМПЗ.

Методика виконання польових робіт наступна. Дослідження ПЕМПЗ проводилися у профільному варіанті в два етапи – при порожньому та

заповненому водою магістральному каналі. На обох етапах дослідження виконані по одному профілю на південному та північному бортах на відстані 2-3 м від внутрішньої бровки (бетонних плит) з кроком між точками спостереження на профілі 3 м. Загальна довжина профілів склала 18966 м, а кількість спостережень – 6372 точки. Роботи методом ВЕЗ проводилися у точковому варіанті в межах виділених за даними ПЕМПЗ зон фільтрації через борти каналу. Всього відпрацьовано 12 точок.

За даними спостережень ВЕЗ та ПЕМПЗ були визначені параметри для розрахунків об'ємів фільтрації через борти магістрального каналу Вищитарасівської зрошувальної системи. Встановлено, що при сумарній довжині зон замочування відкосів у 3103 м протягом доби з каналу може втрачатись близько 12,7 тис. м<sup>3</sup>, а за місяць – понад 380 тис. м<sup>3</sup>.

Разом з фільтрацію крізь дно та відкоси каналу, однією з причин втрат води є неконтрольований процес випаровування з водної поверхні. Звичайно випаровування за конкретні місяці, сезони і роки розраховують за емпіричними формулами або за графіками на підставі метеорологічних даних (температури, вологості повітря і швидкості вітру), а також обчислюють за матеріалами спостережень на випарних майданчиках.

Для визначення об'єму випаровування з водної поверхні МК-1 Вищитарасівської зрошувальної системи Нікопольського МУВГ (табл. 1) використані багаторічні дані спостережень на метеостанції Нікополь. Дані про метеорологічні показники, які покладені в основу розрахунків наступні: середньомісячна температура, вологість повітря, швидкість вітру на висоті 10 м (фактична) та 2 м (розрахункова), шар атмосферних опадів (дощу).

Необхідно враховувати, що разом з природним випаровуванням води відбувається також її надходження з атмосферними опадами (дощем), тому різниця між видатковою та приходною частинами і є шуканою величиною природного водного балансу регулюючих басейнів. При цьому слід мати на увазі, що літні атмосферні опади носять зливовий характер і мають велику плямистість при розподілі по площі.



Таблиця 1 – Природний водний баланс магістрального каналу Вищитарасівської зрошувальної системи Нікопольського МУВГ

Номер ділянки каналу, довжина	Місяць	Випаровування води, $E_v$		Надходження води з опадами, $h$		Баланс, $h (M^3) - E_v (M^3)$		Тип балансу
		мм/м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	мм/м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	мм/м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	
1-ша ділянка (L=660 м)	Травень	40,1	<b>158,8</b>	32,9	<b>130,284</b>	-7,2	<b>-28,5</b>	<i>Витрата води</i>
	Червень	50,3	<b>199,2</b>	8,3	<b>32,868</b>	-42	<b>-166,3</b>	<i>Витрата води</i>
	Липень	33,8	<b>133,8</b>	69,1	<b>273,636</b>	35,3	<b>139,8</b>	Приход води
	Серпень	72,4	<b>286,7</b>	30,7	<b>121,572</b>	-41,7	<b>-165,1</b>	<i>Витрата води</i>
2-га ділянка (L=610 м)	Травень	40,1	<b>146,8</b>	32,9	<b>120,414</b>	-7,2	<b>-26,4</b>	<i>Витрата води</i>
	Червень	50,3	<b>184,1</b>	8,3	<b>30,378</b>	-42	<b>-153,7</b>	<i>Витрата води</i>
	Липень	33,8	<b>123,7</b>	69,1	<b>252,906</b>	35,3	<b>129,2</b>	Приход води
	Серпень	72,4	<b>265,0</b>	30,7	<b>112,362</b>	-41,7	<b>-152,6</b>	<i>Витрата води</i>
3-тя ділянка (L=680 м)	Травень	40,1	<b>163,6</b>	32,9	<b>134,232</b>	-7,2	<b>-29,4</b>	<i>Витрата води</i>
	Червень	50,3	<b>205,2</b>	8,3	<b>33,864</b>	-42	<b>-171,4</b>	<i>Витрата води</i>
	Липень	33,8	<b>137,9</b>	69,1	<b>281,928</b>	35,3	<b>144,0</b>	Приход води
	Серпень	72,4	<b>295,4</b>	30,7	<b>125,256</b>	-41,7	<b>-170,1</b>	<i>Витрата води</i>
4+5-та ділянка (L=1710 м)	Травень	40,1	<b>411,4</b>	32,9	<b>337,6</b>	-7,2	<b>-73,9</b>	<i>Витрата води</i>
	Червень	50,3	<b>516,1</b>	8,3	<b>85,2</b>	-42	<b>-430,9</b>	<i>Витрата води</i>
	Липень	33,8	<b>346,8</b>	69,1	<b>709,0</b>	35,3	<b>362,2</b>	Приход води
	Серпень	72,4	<b>742,8</b>	30,7	<b>315,0</b>	-41,7	<b>-427,8</b>	<i>Витрата води</i>
6-та ділянка (L=1260 м)	Травень	40,1	<b>303,2</b>	32,9	<b>248,724</b>	-7,2	<b>-54,4</b>	<i>Витрата води</i>
	Червень	50,3	<b>380,3</b>	8,3	<b>62,748</b>	-42	<b>-317,5</b>	<i>Витрата води</i>
	Липень	33,8	<b>255,5</b>	69,1	<b>522,396</b>	35,3	<b>266,9</b>	Приход води
	Серпень	72,4	<b>547,3</b>	30,7	<b>232,092</b>	-41,7	<b>-315,3</b>	<i>Витрата води</i>
Загалом по каналу МК-1			<b>5803,6</b>		<b>4162,3</b>		<b>-1641,3</b>	<i>Витрата води</i>

Отже, для метеорологічних умовах літа 2017 року об'єм води втраченої на випаровування з магістрального каналу Вищитарасівської зрошувальної системи Нікопольського МУВГ перевищить об'єм води що надійшла з дощами на 1641,3 м<sup>3</sup>, і тип водного балансу в такому випадку буде витратним.

**РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ СОРТІВ  
ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ПРИ ВИРОЩУВАННІ В ЗОНІ СУХОГО СТЕПУ  
УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**

**Рудік О.Л.**, к.с.-г.н., доцент,

**Рудік Н.М.**, к.с.-г.н., доцент,

*Державний вищий навчальний заклад  
«Херсонський державний аграрний  
університет»*

(e-mail [oleksandr.rudik@gmail.com](mailto:oleksandr.rudik@gmail.com))

В Україні та світі спостерігається швидке зростання потреб промисловості в целюлозі, як заміниці екологічно небезпечних полімерних матеріалів. В даний час, враховуючи скорочення ресурсів деревинної сировини, пошук дешевих відновлювальних джерел її отримання є важливим виробничим та екологічним питанням. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є більш повне використання потенціалу льону олійного шляхом промислової переробки його соломи. Достовірно відомо, що стебла льону містять значну кількість лубу, хоча в дійсності найчастіше спалюються із відповідними негативними наслідками. Необхідною умовою реалізації проекту отримання целюлози із соломи льону олійного є оцінка обсягів ресурсу, комплексне дослідження фізико технологічних характеристик сировини, коригування елементів технології вирощування з урахування потреб переробки соломи.

Метою досліджень є порівняння сортів льону олійного призначення за ознаками продуктивності в різних умовах вологозабезпечення. Польові дослідження проводилися на база ДПДГ «Асканійське» НААНУ. Вивченню підлягали тринадцять сортів льону олійного призначення вітчизняної та закордонної селекції, а також, у якості технологічного контролю, сорт льону-довгунцю Глінум.

База польових досліджень розташована в зоні сухого Степу України. Ґрунти дослідної ділянки темно-каштанові слабо солонцюваті, містять в середньому гумусу 3,12%, легкогідролізованого азоту 5,0 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору 2,4 мг/100г і обмінного калію 40 мг/100 р. Полив масиву проводиться з Каховської зрошувальної системи водами річки Дніпро. Поливами підтримували вологість ґрунту в 0,7 м шарі на рівні 65-70% від НВ. Оцінка якості соломи через відсутність спеціальних регламентів проводили за методиками для льону довгунця.

Погодні умови періоду досліджень характеризувалися істотними перевищеннями температурного режиму і відхиленнями надходження опадів від середніх багаторічних значень. За рахунок запасів ґрунтової вологи і надходження опадів першої половини вегетації культури найбільш сприятливими для культури були 2009 та 2011 роки, а найменш відповідними 2013 та 2014 роки, що відобразилося на стані посівів навіть в умовах зрошування.

Хоча сорти олійного призначення, які підлягали вивченню, належать до різних екологічних типів усі вони проявляли чітко виражену позитивну реакцію на зрошення. Якщо в умовах природного вологозабезпечення врожайність їх насіння у середньому становила 1,31 т/га, то на фоні зрошення вона збільшилася на 33,5 % та досягала 1,75 т/га. Позитивною була реакція на покращення умов зволоженні і у сорту льону-довгунцю Глінум. Урожайність його насіння зросла на 16,9% із 0,83 т/га до 0,97 т/га. При зрошенні максимальну врожайність насіння забезпечували сорти Орфей 1,83 т/га, Айсберг 1,82 т/га, та сорти Ліріна й ВНІМК 620 – 1,80 т/га.

Також на фоні зрошення відмічалось значне зростання урожайності соломи, яке в середньому для сортів олійного призначення складало 57,4 %. На фоні зрошення найвищу урожайність соломи забезпечувало використання сортів Надійній 3,59 т/га, Ліріна 2,97 т/га, та Ручеек 2,89 т/га. При цьому більш високорослі сорти та об'єкти північних екотипів формували потужнішу стеблову масу та забезпечували вищу урожайність соломи. Закономірно, що сорт прядивного призначення Глінум мав найбільші лінійні розміри стебла та забезпечував отримання найвищої у досліді урожайності соломи - 2,54 т/га на

суходолі та 3,74 т/га при зрошенні. У підсумку без зрошення урожайність соломи цього сорту була в 1,42 рази вищою, ніж усереднена урожайність сортів льону олійного призначення. На фоні зрошення таке перевищення складало 1,33 рази. За наслідками дисперсійного аналізу зрошення на 87,5 % визначає рівень урожайності насіння та на 87,4% соломи, тоді як сорти визначали фактор відповідно на 10,9 та 8,2%.

Аналіз анатомічної будови стебла свідчить, що на фоні зрошення у сортів олійного призначення в середньому на 19,8%, потовщується небажаний для переробки шар деревини та на 5,1% шар паренхіми, в межах якого зосереджені волокна лубу. При цьому в наслідок зрошення на площі перетину стебла збільшувалася доля деревини й паренхіми, відповідно до 43,0 та 32,7 %, та зменшується частка серцевини до 9,3%.

З позиції переробки соломи позитивно, що при зрошенні більш суттєвим було зростання технічної довжини стебла, на 19,1%, порівняно із загальною, де зростання склало 13,1%. Також у олійних сортів відбувалося потовщення стебла на 5,5% збільшення миклості на 13,3% та збіжестості на 38,8%.

На фоні зрошення спостерігалось зростання кількості волокнистих пучків та елементарних волокон в ньому. Тому, в середньому, у олійних сортів розрахункова кількість волокон на поперечному зрізі стебла складала 534 шт, тоді як при зрошенні їх кількість збільшувалася на 15,2 % до 616 шт. Реакція прядивного сорту на покращення умов зволоження була більш вираженою, відповідно 733 та 896 шт.

Спостерігалися також відмінності в лінійних розмірах елементарного волокна. В умовах зрошення відбувалося збільшення діаметру елементарного волокна, що переважно проходило за рахунок потовщення його стінки.

Такі зміни опосередковано свідчать про покращення технологічних властивостей соломи льону прядивного та олійного призначення в наслідок зрошення. Розширення площі вирощування льону олійного на зрошенні формує сировинну базу та дозволяє організувати переробку соломи з метою отримання лубу. Покращення умов зволоження робить солону більш цінною для переробки.

## Іменний покажчик

Білоброва А.С.	57	Максимов Д.О.	85
Бесєдін С.Д.	113	Марковська О.Є.	36, 107
Бондаренко М.И.	14	Марченко Т.Ю.	39
Бугайова І.Ю.	92	Мелуа Р.А.	14
Величко А.О.	42	Михаленко І.В.	42
		Москва І.С.	95
Гамаюнова В.В.	18, 26, 60, 95	Музика Н.М.	18
Гапич Г.В.	127	Нетіс В.І.	71
Господаренко Г. М.	54		
Дворецький В.Ф.	18	Онопрієнко Д. М.	74, 80
Димов О.М.	21	Орлінська О.В.	113, 115, 119
Довганенко Д.О.	102	Павелківська О.Є.	82
Доценко В.І.	98	Пилипенко О. В.	60
		Пікареня Д.С.	127
Забара П.П.	39	Погребняк А.П.	14
Запорожченко В.Ю.	24	Рудаков Л.М.	45, 127
Зоріна Г.Г.	107	Рудік Н.М.	130
		Рудік О.Л.	130
Іскакова О.Ш.	26	Рудченко Є.Ю.	123
Карнаухов О.В.	80	Савчук Н.В	104
Касаткіна Т.О.	18	Сокіл Л.С.	26
Ківер В.Х.	74	Сова Р.С.	39
Коваленко А.А.	29, 32	Сюткіна Н.Г.	123
Коваленко А.М.	29, 32	Ткаченко О.С.	102
Коваленко В.В.	102	Ткачук А.В.	48
Коваленко О.В.	65	Ткачук Т.І.	98
Козішкурт С.М.	104		
Коковіхін С.В.	107	Ушкаренко В.О.	85
Копилов С.О.	42	Хлебников В.Ф.	14
Кувшинова А.О.	18	Хоненко І.В.	60
Куц Г.М.	32	Хоненко Л.Г.	60
		Циліорик О. І.	88
Лабунський В.В.	14	Швець Н.В.	51
Лавренко Н.М.	68, 85	Шевченко О.М.	51
Лавренко С.О.	68, 85	Шевченко С.М.	51
Лавриненко Ю.О.	39	Шемякін М. В.	54
Лазарєва О.В.	110	Шкарбун О.О.	45
Латиф'янов С.Ф.	115	Юзюк О.Ю.	65
Левковський І.В.	119		
Литовченко А.О.	18	DASHEVS'KA L.M.	68
Лісовий М.М.	123	RADKOV'S'KA G.P.	68