

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр  
Спеціальність 201 – "Агрономія"

*«Допускається до захисту»*  
Декан агрономічного факультету кандидат  
с.-г. н., доцент Олександр Іжболдін

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та урожайність проса в умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ Володимир Баклан  
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи:  
професор \_\_\_\_\_ Олександр Цилюрик  
(підпис)

**Консультанти:**

з економіки  
професор \_\_\_\_\_ Ігор Приходько  
(підпис)

з охорони праці  
доцент \_\_\_\_\_ Олексій Деркач  
(підпис)

**м. Дніпро – 2022**

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр  
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувача кафедри  
рослинництва, професор  
Цилюрик О.І. \_\_\_\_\_

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти

*Баклану Володимиру Олеговичу*

1. Тема роботи: *Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та урожайність проса в умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області*
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 01.12.2022 р.
3. Вихідні дані для роботи:
  - с.-г. підприємство сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – просо
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
  - вивчити особливості росту, розвитку рослин, формування урожаю зерна проса залежно від густоти рослин;

–визначити економічну ефективність різних густот стояння проса в технології вирощування культури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

---

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_  
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(група, П.І.Б., підпис)

### ***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури з теми	04.10.2021– 30.11.2021	виконано
2	Умови проведення досліджень	24.01.2022– 28.10.2022	виконано
3	Експериментальна частина	24.01.2022– 28.10.2022	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	01.11.2022– 11.11.2022	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	29.11.2022– 31.11.2022	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(посада, П.І.Б., підпис)

## ЗМІСТ

<b>РЕФЕРАТ</b> .....	5
<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	8
1.1. Значення проса в народному господарстві.....	8
1.2. Особливості біології проса.....	10
1.3. Густина стояння в технології вирощування проса.....	13
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	16
<b>РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	21
<b>РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	24
4.1 Особливості росту і розвитку рослин проса залежно від густоти їх стояння.....	24
4.2 Урожайність зерна проса.....	28
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРОСА</b> .....	31
<b>6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	35
<b>РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b> .....	39
7.1 Стан охорони праці в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області.....	39
7.2 Аналіз виробничого травматизму в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області .....	41
7.3 Безпека при проведенні обробітку ґрунту під просо.....	43
7.4 Поліпшення умов праці в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області .....	45
7.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	45
Висновки і рекомендації виробництву.....	48
Список використаних джерел.....	50

## РЕФЕРАТ

*Тема дипломної роботи:* Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та урожайність проса в умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області.

*Об'єкт вивчення:* зміна показників росту та розвитку рослин і формування врожаю проса під впливом густот стояння.

*Предмет досліджень:* просо під впливом різної густоти рослин.

*Мета та завдання досліджень:* виявити особливості роствих процесів, розвитку проса, формування врожаю зерна проса, економічну ефективність вирощування під впливом густоти стояння рослин.

На сучасному етапі розвитку галузі рослинництва та постійним потеплінням клімату виникає необхідність у додатковому і більш детальному вивченні ефективності норми висіву проса, а саме особливостей росту і розвитку проса під впливом густот стояння з ціллю отримання максимального врожаю круп'яної культури.

Диплом складається із вступу, семи розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел літератури. Обсяг роботи (загальний) – 52 сторінки тексту, включає дев'ять таблиць. Перелік використаної літератури складається з 14 найменувань.

Представлено аналіз, а також виявлено вплив різної густоти стояння на ростові процеси, розвиток рослин проса, формування врожаю круп'яної культури, економічну ефективність його вирощування.

Встановлено суттєвий вплив густот стояння проса на його ріст і розвиток, формування урожайності зерна та рівня економічної ефективності.

*Ключові слова:* просо, ріст та розвиток проса, густоти стояння проса, охорона праці, економічна ефективність.

## ВСТУП

На сучасному етапі розвитку галузі рослинництва та постійним потеплінням клімату виникає необхідність у додатковому і більш детальному вивченні ефективності норми висіву проса, а саме особливостей росту і розвитку проса під впливом густот стояння з ціллю отримання максимального урожаю круп'яної культури.

**Мета та завдання досліджень:** виявити особливості роствих процесів, розвитку проса, формування врожаю зерна проса, економічну ефективність вирощування під впливом густоти стояння рослин.

**Методи дослідження.** Польові дослідження, які доповнювалися візуальним і вимірювально - ваговим для визначення біометричних показників та продуктивності проса; аналітичний – для визначення елементів структури врожаю; математично-статистичний – для встановлення найменшої істотної різниці; розрахунковий – для виявлення економічної ефективності вирощування проса.

**Об'єкт досліджень** – зміна показників росту та розвитку рослин і формування врожаю проса під впливом густот стояння.

**Предмет досліджень** – просо під впливом різної густоти рослин.

**Наукова новизна одержаних результатів.** У сухих степових умовах України вперше визначено оптимальні варіанти густот стояння проса за умов зміни клімату на особливості ростових процесів та розвитку рослин, формування врожаю проса, економічної ефективності тощо.

**Практичне значення одержаних результатів.** Оптимальні густоти рослин проса будуть рекомендовані для впровадження в господарствах Степу України для забезпечення кращих умов для росту та розвитку проса, зростання урожаю круп'яної культури. Запровадження зазначених елементів технології буде сприяти зростанню виробництва крупи проса та збільшення експорту продукції за кордон.

**Особистий внесок дипломника.** Автор кваліфікаційної роботи разом з науковим керівником розробив схему і програму досліджень. Самостійно провів дослідження, здійснив теоретичне узагальнення та аналіз експериментальних даних, сформував висновки та провів виробниче випробування отриманих даних, а також опрацював вітчизняні та іноземні джерела.

**Структура та обсяг роботи.** Диплом складається із вступу, семи розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел літератури. Обсяг роботи (загальний) – 52 сторінки тексту, включає дев'ять таблиць. Перелік використаної літератури складається з 14 найменувань.

# 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

## 1.1 Значення проса в народному господарстві

Просо належить до важливих круп'яних культур. Із нього отримують пшоно, яке за смаковими якостями та харчовими перевагами займає одне з 1-их місць серед усіх круп. Воно відрізняється високим умістом білка (12%) і жиру (5,5%), поступаючись тільки вівсяній крупі, легкою розварюваністю та гарною засвоюваністю. Пшоняне борошно в чистому вигляді мало придатне для хлібопечення, хліб виходить не високий, швидко черствує [1].

Відходи проса при його переробці на крупу (борошня, мучель, лушпиння) використовують на корм тваринам. Зерно проса в цілому та розмеленому вигляді широко використовуються як концентрований корм для свійської птиці та при відгодівлі свиней (1 кг містить 0,970 к.од.), а також для приготування солоду.

Просяна солома і підлога мають високі кормові якості. Хімічний склад: вміст сирого білка - відповідно 3,9 та 7,9%, БЕВ - 38,6 та 39,5%; клітковини - 33,9 та 32,4%, сирого жиру - 1,8 та 2,9%, золи - 5,8 та 10,6%, к.од. 0,51 та 0,42 в 1 кг. Просо можна висівати на корм (зелений) та сіно, використовувати як культуру для страхування при пересіві загиблих озимих культур чи ранніх ярих [2].

Просо – це одна із найбільш посухостійких та жаростійких культур, яка здатна витримувати запали і захоплення, що важливо для посушливих умов Степу, особливо у сухі роки, коли решта зернових культур суттєво понижують врожай. Просо менше інших зернових культур страждає від хвороб та шкідників. У світовому землеробстві посівна площа його становить близько 40 млн. га. Основні виробники його – Росія, Китай та Монголія. Сіють просо також у Японії, Індії, Афганістані, Туреччині. У Європі просо поширене в Угорщині, Польщі, Болгарії. Незначні площі проса є в Африці та східних штатах США. У Росії його найбільша у світі площа посіву становить від 0,70



до 1,90 млн. га. Значні площі зосереджені у Казахстані, Західному Сибіру, Північному Кавказі та Україні. Середня врожайність проса в Україні - 1,19-1,55 т/га, у передових господарствах одержують по 3,0-4,50 т/га [3].

Просо – належить до важливих круп'яних культур. Воно використовується як джерело отримання цінного продукту харчування - пшона, і як кормова рослина. Отримане з нього пшоно по поживній цінності не поступається іншим крупам. Воно містить 12,0 % білка, 81,0 % крохмалю, 3,50 % жиру та 0,150 % цукру. За вмістом вітамінів В1 і В2 пшоно перевершує всі зернові культури, а за калорійністю (325 кал на 100 г крупи) прирівнюється до гречаної, рисової та кукурудзяної круп. У товченому пшоні білків і крохмалю міститься більше, ніж у рисі, гречаній, ячній, перловій крупах. Дуже важливо, що біологічна цінність білка проса становить білків кукурудзи, квасолі, арахісу, пшеничного борошна. У ньому у значній кількості містяться незамінні амінокислоти - лізин, метіонін, триптофан та ін. Але ось зародок зерна містить 21-22% жиру, що складається головним чином з ненасичених кислот лінолевої та олеїнової. Крім основного використання, пшоно в розмеленому вигляді успішно застосовується як добавка до борошна інших зернових культур для поліпшення якості тіста, що знайшло практичне застосування в кондитерській промисловості. У чистому вигляді пшоняне борошно малоприсадне для хлібопечення, хліб виходить невисокий, що швидко черствує. Зерно проса використовують як добавку до солоду для приготування пива, а також у винокурному та крохмальному виробництвах [4].

Просо має суттєве значення не лише як продовольча, а й як зернофуражна культура. Його вирощують для худоби, особливо для птиці, оскільки вона містить цінні амінокислоти (лізин, триптофан, метіонін, ізолейцин, валін та ін.), що сприяють зростанню молодняку. У розмеленому вигляді його використовують для приготування концентрованих кормів для свиней, як компонент комбикормів для коропових риб, у яких перетравність замінних та незамінних амінокислот становить від 74,3 до 85,8%. Відходи

технологічної переробки зерна проса, які включають дрібні частинки зародка та ендосперму, багаті на протеїн, олію та вітаміни, також використовуються в кормових цілях для тваринам. Просо, як високоврожайна кормова культура використовується у вигляді зеленого підживлення худоби, для закладення сінажу та силосу, виробництва трав'яного борошна (вітамінного) та сіна. Просо дає хороші врожаї і за пізніх термінів посіву, що дозволяє використовувати його як культуру страху, а також у посівах. Просо має високу поживність корму. В 1 кг зеленої маси культури в чистому вигляді міститься 0,16 корм.од., 17 г перетравного протеїну. На одну кормову одиницю припадає 5,1 кг зеленої маси проса, а віко-овсяної – 5,5 кг. В 1 кормовій одиниці міститься 10 [5].

## 1.2. Особливості біології проса

Просо звичайне (*Panicum miliaceum*) відноситься до роду *Panicum*. Крім цього, увійшов у культуру щетинник (*Setaria V.*). У *Panicum* суцвіття – волотка, а у *Setaria* – колосоподібна волотка. Рід щетинника представлений у культурі італійським просо, включаючи два підвиди: просо італійське та просо італійське могоар. Італійське просо, або чуміза, відрізняється від могоара довшою волоті (15-30 см) і наявністю лопатей. Обробляють його на невеликих площах для отримання зерна, що має продовольче значення (крупа, борошно), в Середньоазіатських республіках, Приморському краї та у Закавказзі [1].

Могоар вирощують переважно на зерно (корм для свійської птиці), сіно чи зелений корм.

Найбільш поширене в посівах просо звичайне.

Стебло проса висотою 75-100 см. Він утворює пагони з вузла кущіння та з надземних стеблових вузлів (розгалуження). На одній рослині формується до п'яти пагонів, а за великих площ харчування - до 20.

Коренева система мочкувата. Проростає воно одним корінцем, а потім із вузлів кущіння утворюється вторинне коріння. Потужність коренів

визначається не так глибиною залягання (до 105 см.), як поширенням їх у ширину (до 115 см.) і кількістю кореневих пагонів (до 120 шт.). Переважна більшість коренів розташовується у шарі 0-20 див, але в глибину 40 див. проникає 80 % коренів. З нижніх надземних вузлів стебла у проса розвивається повітряне опорне коріння. Вони підвищують стійкість рослини до посухи.

Листя у проса має довгу (до 65 см.) ланцевидну, досить широку опущену пластину.

Суцвіття - волоть довжиною 15-25 см., сильно розгалужена (від 10 до 40 гілочок). На кінцях розгалужень сидить по одному колоску. Колоски двоквіткові, але розвивається переважно верхня квітка.

Квітки обох статей, мають три тичинки і зав'язь з двома перистими приймочками. Просо відноситься до факультативних самозапилювачів - перехресне запилення становить 20%. Зерно дрібне, кулясте або овальне. Маса тисячі зерен від 5 до 8 грам, плівчастість приблизно 12-22%. Вихід крупи загалом становить 67-84 % [2].

Біологічні особливості. Вимоги до температури. Просо – теплолюбна рослина. Проростання насіння починається за температури 8-10 °С, життєздатні сходи з'являються при 12-15 °С через 5,0-7,0 днів. Біологічно оптимальна температура, за якої йде найбільш енергійне проростання насіння, дорівнює 20-30°C, а максимальна, за якої воно зупиняється, - близько 40°C. Сходи напої -2-3°C. Сильно пошкоджуються, а при заморозках нижче 3°C гинуть. Температурами, сприятливими для зростання, є: сходи – кушіння 18°C, кушіння-вимітування 20°C, вимітування – цвітіння 23°C та цвітіння-дозрівання 21°C.

Вимоги до вологи. До вологи просо менш вимогливо, ніж інші хліба. Для проростання його насіння потрібно води всього 25% їх маси.

Посухостійкість його можна пояснити здатністю часом припиняти ріст (в час посух просо впадає ніби у стан анабіозу), згортати листя і розстилати надземну частину землі, що зменшує випаровуванні вологи.

Вимоги до світла. Культура проса – це світлолюбна рослина; йому необхідно накопичити велику кількість органічної речовини за короткий період вегетації. Найвища інтенсивність фотосинтезу відзначається період від початку наливу зерна до повної стиглості. Тому похмура погода в другу половину вегетації пригнічує рослини і значно зтягує вегетаційний період [3].

Вимоги до ґрунту. Культура проса добре вдається на структурних і родючих ґрунтах, з великими запасами поживних речовин, що легко засвоюються. Кращі ґрунти для нього Чорнозем'я та каштанові.

Просо не переносить підвищену кислотність і краще вдається при рН 6,50-7,50.

Фази вегетації:

У проса відзначаються такі фази:

1. проростання насіння;
  2. сходи (появляються через 7,0-10,0 днів після посіву);
  3. третій лист - зростання припиняється, розвиваються вторинне коріння спочатку повільно, а від кущіння і до викидання дуже швидко;
  4. кущіння (настає пізніше, ніж в інших злаків, - на 15-20 день після сходів);
  5. вихід у трубку (відзначається на 10-12 день після початку кущіння, йде інтенсивне зростання надземної маси та коріння, диференціація та зростання генеративних органів);
  6. викидання (відзначається через 20-25 днів після кущіння, розтягнуте, що призводить до різної продуктивності мітелок недружності дозрівання);
  7. Цвітіння (настає на 2-6 день від початку викидання). Починається цвітіння з верхніх квіток і поступово поширюється вниз і вглиб волоті, продовжуючи 7-16 днів;
  8. дозрівання неодночасне та тривале (15-20 днів).
- Веgetаційний період у проса в середньому 80 днів (від 55 до 115 днів).

### **1.3. Густота стояння в технології вирощування проса**

Відбір великого матеріалу насіння з високою схожістю та енергією проростання має значне значення для підсилення польової схожості та прискорення розвитку процесу на початку його вегетації.

Слід застосовувати термічну обробку насіння проса – зволожувати його гарячою водою (25 л на 100 кг насіння) і витримувати при температурі 22-28 °С дві доби у купі, а потім підсушувати до сипучості. Велике значення має повітряно-теплова обробка та протруювання насіння проса сухими препаратами: гранозаном, меркурбензол. Терміни посіву треба вибирати так, щоб ґрунт не пересох на глибину посіву, а поява сходів не збігалася з поверненням холодів [6].

Просо слід висівати в оптимально ранній термін, при якому ґрунт на глибині загортання насіння прогріється до 12-15 °С. Просо за своїми біологічними властивостями - просапна культура. Тому широкорядний посів створює хороші умови у розвиток рослин. У той же час вибір способу посіву залежить від ґрунтової родючості, попередників, забезпеченості вологою та засміченості поля. На чистих родючих ґрунтах і за достатньої вологості найкращі результати дає рядовий або вузькорядний посів [5].

Норми висіву коливаються у межах – від 8 до 30 кг/га. Їх збільшують у напрямку з півдня на північ та зі сходу на захід, що пояснюється кількістю опадів та польовою схожістю насіння (табл. 1).

Глибина посіву проса коливається від 3 до 8 см. Н важких вологих ґрунтах вона менша, ніж на сухих та легких ґрунтах. При ранньому посіві насіння крупним планом дрібніше, ніж при пізньому. У північних районах глибина посіву насіння 3-4 см, у більш південних 4-5 см.

Таблиця 1

Орієнтовні норми висіву рослин проса

Зона вищунання	Спосіб посіву			
	Широкорядний		Рядковий	
	млн. зерен на 1 га	кг/га	млн. зерен на 1 га	кг/га
Степова	1,50-2,0	8,0-12,0	2,0-3,0	12,0-18,0
Лісостепова	2,0-3,0	12,0-16,0	3,0-4,0	18,0-24,0

Щоб підвищити схожість насіння (польову) та отримати своєчасні та дружні сходи, поля після посіву слід прикочувати кільчастими або рубчастими котками.

На полях після дощів та поливів для кращого розвитку вузлових коренів бажано проводити легке підгортання рослин.

В період цвітіння проса в ранковий час корисно проводити штучне дозапилення, особливо на насінневих посівах.

Вирішальну роль у догляді за посівами грає боротьба із бур'янами. Для їх знищення застосовують гербіциди у фазі кущення. Хімічну прополку проса слід поєднати з некореневим підживленням рослин азотними добривами (10,0-15,0 кг/га). В широкорядних посівах при появі сходів міжряддя розпушують та проводять підживлення. Перша міжрядна обробка виконується на глибину 4-5 см після позначення рядків, у фазі кушіння здійснюється друга обробка на 6,0-8,0 см і через 10,0-15,0 днів остання - третя.

Просо дозріває дуже нерівномірно, і до моменту збирання стебла залишаються ще соковитими та зеленими (вологість їх 60-70%). Першими дозрівають насіння у верхній частині волоті. Коли дозрівають насіння в нижній частині волоті (через 10,0-12,0 днів), то верхні вже починають обсипатися; при вітрі та дощі втрати можуть досягати 5-6 ц/га. Тому основний спосіб збирання двофазний, при якому різко скорочуються втрати від обсипання та підвищується якість зерна та соломи, а також збільшується продуктивність збиральних машин.

Двофазне збирання виконується за 3,0-4,0 дні у фазу воскового

дозрівання зерна. У волоті до цього часу має дозріти 75-80% зерен. Скошують просо навісними жниварками, на планках мотовила кріпляться накладки прогумованого ременя, щоб пом'якшити удали по волотям. Висота зрізу не менше 12-15 см.

Обмолочують просо комбайном з підбирачем через 3,0-4,0 дні після скошування, коли валки досить підсохнуть. Для запобігання втратам і псуванню зерна комбайн дообладнують і ретельно регулюють, а оберти молотильного барабана знижують до 500-600 за хвилину.

## **РОЗДІЛ 2**

### **УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області, де виконувалися польові дослідження, розташоване в Кам'янському районі Дніпропетровської області, село Саксаганське, вул. Центральна, буд. 19. Відстань до районного і одночасно обласного центру м. Дніпро – 15,00 км. Територія господарства розташована у північному Степу України із не достатнім і не стійким зволоженням ґрунту [7-8].

Клімат на території господарства Кам'янського району Дніпропетровської області помірно-континентальний із чітко вираженим посушливим-суховійним періодом. Середньо річна температура повітря становить  $+7,8^{\circ}\text{C}$ , а середня температура липня –  $+21-23^{\circ}\text{C}$ , зимового січня місяця –  $-7-8^{\circ}\text{C}$ . Максимальні температури влітку досягають позначки  $38,0-45,0^{\circ}\text{C}$ . Гідротермічний коефіцієнт становить  $0,80-0,90$ , з кількість опадів протягом вегетаційного періоду 279 мм, а протягом року 464 мм. Сума активних температур більше  $10^{\circ}\text{C}$  складає  $2850-3000^{\circ}$ , тривалість безморозного періоду – 150-170 днів. Нерівномірно випадають опади, особливо в літній період коли вони чергуються часом з частими тривалими посушливими умовами, а це сприяє нерівномірному зволоженню території, і значному коливанню запасів вологи (продуктивної). Для території характерне часте повторювання сильних східних суховіїв, які протягом теплого періоду становлять 42-43 дні, а інколи навіть 30-60 днів. Вологість повітря (відносна) менше 30% складає 38-39 дні.

Територія сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області розташована переважно на чорноземних ґрунтах, що характеризуються сприятливими водно-фізичними, фізико-хімічними та агрохімічними властивостями для вирощування практично усіх польових культур, зокрема і проса. Наші дослідження проводили на чорноземі звичайному, малогумусному на лесовидному суглинку. Гумусований горизонт складає шар розміром 55-60 см. Уміст гумусу у орному шарі ґрунтів – 4,20% (за Тюрінім), кількість загального азоту – 0,30-0,35% (за К'ельдалем), рухомого фосфору – 12-14 мг/100 г ґрунту (за Чириковим), а обмінного калію – 15-16 мг/100 г ґрунту (за Чириковим),



Кислотність ґрунту близька до нейтральної (рН водяне) – 6,6, сума насичених основ – 24 мг-екв./100 г ґрунту ( табл. 2 ).

Таблиця 2

Агрохімічний склад ґрунту в СТОВ "Карат Плюс" Кам'янського району  
Дніпропетровської області

Показники	Одиниці виміру	Еталон або ГДК	В середньому
Гідролітична кислотність за Каппеном	мг-екв/100 г	1,800	1,440
Кислотність (рН водне)	мг-екв/100 г	6,500	6,60
Сума ввібраних основ	мг-екв/100 г	35,000	24,00
Насиченість вбирного комплексу катіонами	%	93,000	94,00
Гумус за Тюрінім в орному шарі ґрунту	%	5,000	4,20
Азот за Кравковим	мг/100 г	3,500	1,40
Фосфор за Чиріковим	мг/100 г	20,000	16,60
Калій за Чиріковим	мг/100 г	18,000	13,90
Марганець за Крупським-Олександровою	мг/100 г	30,000	19,00
Цинк за Крупським-Олександровою	мг/100 г	1,500	0,470
Мідь	мг/100 г	0,500	0,260
Кобальт	мг/100 г	0,400	0,100

Певну частину ріллі (біля 1%) займають ґрунти які піддаються водній та вітровій ерозії. Вони мають гумусовий горизонт середньої величини, тобто ці ґрунти мають менші запаси елементів живлення та продуктивної вологи, а також значно гірші фізико-хімічні та водно-фізичні властивості. Отримати високі врожаї на зазначених ґрунтах можна лиш за послаблення, призупинення чи зупинення процесів ерозії.

За рівнем забруднення металами (важкими), залишками різних і стійких в навколишньому середовищі пестицидів, забруднення радіонуклідами зазначені ґрунти господарства слід віднести до умовно чистих, тобто уміст токсичних елементів менше за гранично-допустимі екологічні норми.

Згідно вмісту елементів живлення ґрунти СТОВ "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області характеризуються високим та підвищеним рівнем забезпечення гумусом, середні за азотом, підвищені і високі за умістом фосфору і калію.

### **Умови погоди в період проведення досліджень (2021-2022 роках)**

Умови погоди в 2021-2022 рр. в зоні досліджень характеризуються нестабільністю та складністю з нерівномірним розподіленням елементів погоди в часі.

Після посіву проса 5 травня в цілому склалися сприятливі температурні умови та зволоження ґрунту. Вегетація проса на протязі весняно - літнього періоду (травень-червень) здебільшого при достатній вологозабезпеченості. Кількість опадів за даними метеостанцій в середньому по області за квітень-червень склала 120 мм або 77 % норми, в тому числі за квітень 59 мм або 148 норм, за травень 32 мм або 62 % норми та за минулий червень 35 мм або 54 % місячної норми.

В червні переважав підвищений режим температури. Середньомісячна температури повітря на 1-2° перевищували норму і визначались 21-22° тепла. Максимальна температура в найспекотніші дні досягала 31-34 тепла. Накопичення ефективного тепла в червні проходило прискорено.

Розвиток проса відбувався на тиждень раніше багаторічних строків. На кінець червня зерно у нього досягло воскової стиглості. Стан посівів був переважно добрим.

В цілому погодні умови на час проведення експериментів можна оцінити як сприятливі для вегетації проса.

**Сівозміни та посівні площі господарства.** Площа земель у господарстві складає 2500,0 га, у тому числі ріллі 2500,0 га.

У господарстві СТОВ "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області вирощують зернові культури (озима пшениця та кукурудза), круп'яні культури (гречка, просо), зернобобові – горох та олійну культуру соняшник. Структури посівних площ приведена в таблиці 3.

Таблиця 3

Посівні площі та їх структура, співвідношення земельних угідь в СТОВ "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області у 2022 році

С.-г. угіддя та культури	Площа земель, га	Частина, %	
		від всієї площі	від с.-г. угідь ( ріллі )
1. Територія господарства	2500,0	100,0	-
2. С.-г. угіддя (рілля)	2500,0	100,0	100,0
3. Ліси та чагарники	0,00	0,00	0,00
4. Дороги, водойми, будівлі	0,00	0,00	0,00
5. Плодові насадження і ягідники	0,00	0,00	0,00
7. Луки і пасовища (природні)	0,00	0,00	0,00
8. Зернові і зернобобові	2000,0	80,0	80,0
9. Просапні культури (соняшник)	500,0	20,0	20,0

Продовження таблиці 3

Площі польових культур та їх урожайність, га, т/га	
Пшениця озима	800,0/32,0
Кукурудза на зерно	700,0/28,0
Горох	300,0/12,0
Соняшник	500,0/20,0
Просо	100,0/4,0

Гречка	100,0/4,0
Інші культури	-
Продуктивність праці, грн. / працівника	88721
Рівень рентабельності, %	76,90

Таблиця 4

## Ротаційна таблиця п'ятипільної зерно - просапної сівозміни

Сівозміна та її площа, га	Чергування культур у сівозмінах	№ полів	Розміщення культур по полях (фактичне) протягом останніх 5 р.			
			2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Зерно-просапна, 400 га	горох	1	соняшник	просо/гречка	кукурудза	озима пшениця
	озима пшениця	2	горох	соняшник	просо/гречка	кукурудза
	кукурудза	3	озима пшениця	горох	соняшник	просо/гречка
	просо/гречка	4	кукурудза	озима пшениця	горох	соняшник
	соняшник	5	просо/гречка	кукурудза	озима пшениця	горох

**РОЗДІЛ 3****МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

Експерименти в польових умовах проводили у 2022 році у сівозміні СТОВ "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області. В однофакторному польовому досліді провели дослідження з вивчення росту, розвитку та урожайності зерен проса під впливом густоти рослин. Схема

досліджень наведена у таблиці 5.

Таблиця. 5

## Схема досліджень

Варіанти досліджень	Густоти рослин проса, млн. шт./га
1	4000000
2	4500000
3	5000000
4	5500000
5	6000000
6	6500000

Елементи технології вирощування проса загальноприйняті для посушливої степової зони України, окрім питань, що були винесені на вивчення (густоти стояння).

Попередником проса була кукурудза. Підготовку поля після збирання кукурудзи та догляд за полем починали із подрібнення пожнивних решток попередника з частковим зароблянням їх у ґрунт дисковими важкими боронами БДВП-4,2-01. Полицеву оранку виконували плугом Multi Leader KUHN з передплужниками на глибину 20–22 см. Навесні коли настане фізична стиглість ріллі боронували середніми боронами БЗСС-1, з подальшою передпосівною культивацією КПС-4,2.

Мінеральні добрива (фон) розкидали під перед посівну культивацію з розрахунком на запланований урожай на основі агрохімічних аналізів ґрунту та особливостей поля, місцевості. Доза удобрення проса становила –  $N_{40}P_{40}K_{40}$ .

Сівбу проса проводили причіпною сівалкою СЗД-360 згідно із схемою досліджень з наступною густотою 4,0 ; 4,5 ; 5,0 ; 5,5 ; 6,0 ; 6,5 млн. шт./га в один день без розриву у часі. Спосіб сівби – рядковий 15,0 см. Глибина загортання насінин проса 3,0-5,0 см.

Сівбу проса проводили навесні 5 травня.

Варіанти дослідів закладалися послідовним методом. Площа найменшої облікової ділянки становила 40 м<sup>2</sup>, повторність трикратна.

На час проведення дослідів використовували методику дослідної справи, що базується на відомій класичній праці за Б. О. Доспеховим [9]. Використовували також методичні поради ДУ ІЗК для закладки польових дослідів з вивчення густоти стояння проса [10].

При вивченні густоти стояння проса глибше обґрунтовували процеси формування врожаю зерна проса, спостерігали за ростом та розвитком рослин проса згідно до методики Інституту зернового господарства НААН України [11].

Зазначена методика включала наступні пункти:

1. Спостереження за фенологією рослин, визначали настання основних фаз росту і розвитку проса: проростання насінин, сходи, кущіння, вихід у трубку, викидання волоті, цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість зерна. За початок фаз росту та розвитку вважали входження 10–15% рослин, а повної фази настання – не менше, а ніж у 75% рослин.

2. Визначення продуктивної кущистості виконували у фазі викидання волоті. Її обраховували шляхом ділення загальної кількості розвинутих волотеносних стебел на загальну кількість рослин у пробі.

3. Асиміляційну площину листків визначали шляхом помноження довжини листкової пластини на ширину та на коефіцієнт 0,65. Фотосинтетичний потенціал посівів визначали шляхом помноження середньої площини листя на один гектар і на кількість днів за проміжок між першим і останніми обліками (за А. О. Ничипоровичем) [12].

4. Для установки збиральної густоти проса і їх детального аналізу (лабораторного) в фазу повної стиглості зерна проса відбиралися снопові зразки на всіх варіантах дослідів для визначення елементів структури врожаю. Снопи відбирали з кожної ділянки 2-х несуміжних повторень [ 11 ].

5. Облік врожаю виконували шляхом суцільного скошування рослин проса і обмолоту зерна з всієї площі обліку кожної ділянки у фазу повної

стиглості комбайном. Зерно з ділянок зважували, визначали його вологість і засміченість.

6. Статистичний обробіток даних врожайності польових культур проводили за методикою дисперсійного аналізу згідно Б. О. Доспехова [9].

9. Показники економічної ефективності, які поставлені для вивчення ефективності технології вирощування проса, розраховували керуючись звичайними технологічними картами вирощування, а також «Методичними рекомендаціями оперативного визначення витрат виробництва та формування цін на продукцію сільського господарства і переробної промисловості в умовах інфляції» [12], які розроблені вченими Інституту аграрної економіки УААН, за цінами на зерно проса 2022 маркетингового року.

## **РОЗДІЛ 4**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **4.1. Особливості росту і розвитку рослин проса залежно від густоти їх стояння**

Ріст та розвиток будь-якої рослини, її продуктивність залежать від спрямованості фізіологічних процесів та умов довкілля. Останні значно

змінюються залежно від термінів сівби, які визначають температурний режим росту і розвитку рослин, їх вологозабезпеченість, інтенсивність освітлення, довжину дня та зрештою врожайність.

Насіння проса починає проростати при температурі 6-8С, хоча при такій температурі проростання йде дуже повільно. За даними А. Н. Душкіна (1988) проростання насіння йде тим енергійніше, що ближче температура до 30С. Рослини проса ощадливо витрачають вологу. Транспіраційний коефіцієнт цієї культури в середньому дорівнює 200, тоді як ячменю - 400, вівса - 470. Знижена вимогливість проса до вологи проявляється ще на початку розвитку рослини: так, для проростання проса потрібно води всього 25-34% від маси насіння. Найбільш оптимальні умови для проростання насіння та появи дружних сходів створюються при температурі ґрунту 20-3 0С та вологості вище 60% НВ [1-3].

Просо здатне формувати високі врожаї за умов посухи. Вивчення фізіологічних властивостей, темпів акумуляції сухої біомаси, ефективності використання вологи рослинами проса після посухи Guo Xianchi (1999) показало, що просо має ефект компенсації як адаптивним, фізіологічним явищем. Встановлено, що рослини, які зазнали впливу посухи, виявляли тенденцію дуже сильного зростання і більшої активності акумуляції сухої біомаси в порівнянні з варіантами, де рослини не піддавалися посузі, при тому самому рівні вологозабезпеченості. Через війну недобір біомаси під час посухи частково і навіть повністю компенсувався більш сприятливий пізній період. Ефект компенсації після посухи дозволяє рослинам адаптуватися до розподілу атмосферних опадів та одержувати високі врожаї зерна [4-5].

Як показали дослідження проведені нами в господарстві, а саме польовоїсхожості рослин, то вона була практично однаковою по варіантах досліду і становила від 59,7 до 62,0% (Рис. 1). Натомість, облік густот стояння проса у весняний період засвідчили, що густина стояння проса була пов'язана прямопропорційно з нормою висівання згідно схеми досліду. Так за 4



млн.шт./га було 198 шт./м<sup>2</sup> із поступовим зростанням до 6,50 млн.шт./га та 250 шт/м<sup>2</sup> рослин проса.

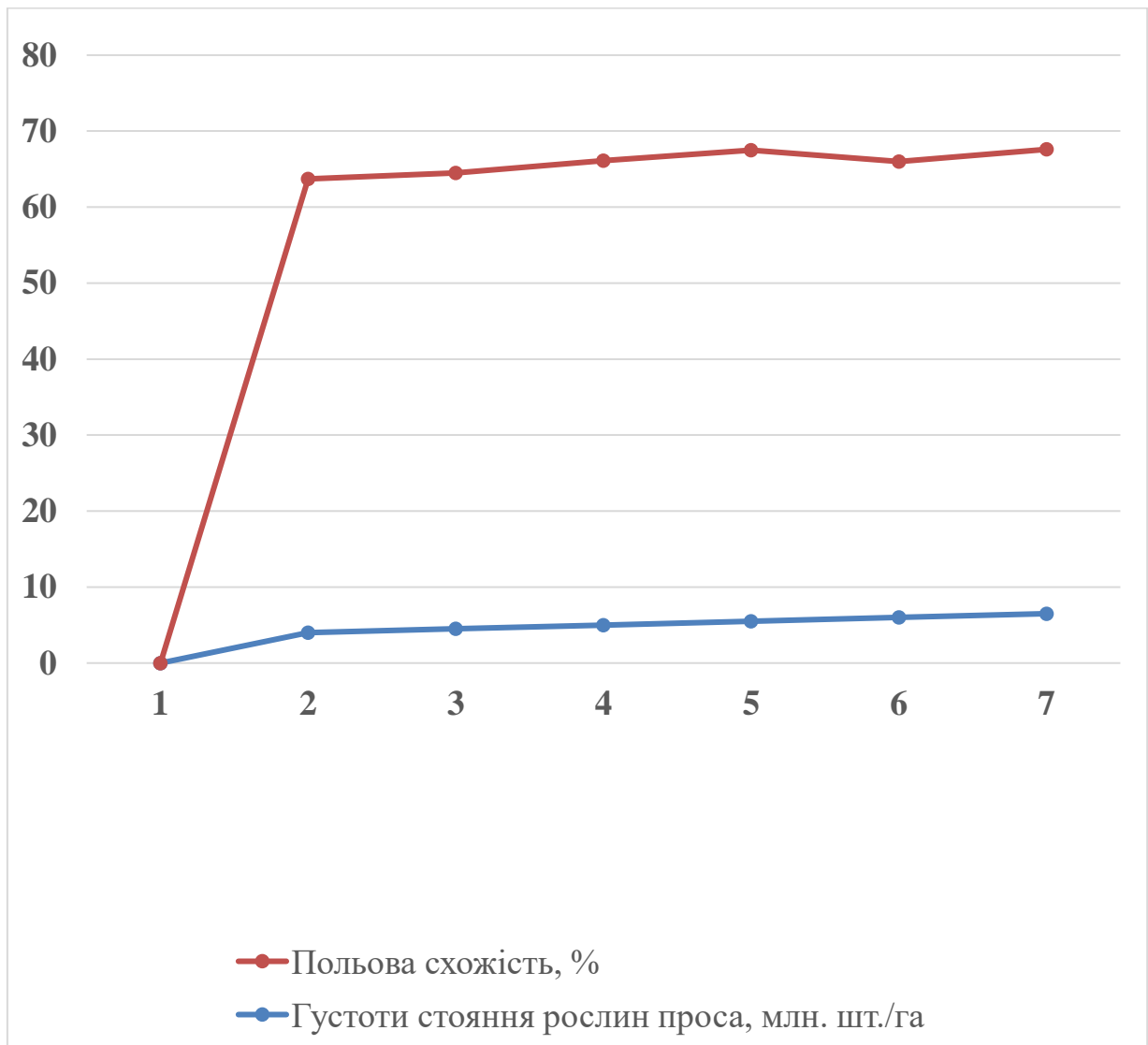


Рис. 1 Польова схожість зерна проса, шт/га

Протягом вегетаційного періоду на загущених варіантах ділянок, рослини проса внаслідок конкуренції за вологу та поживні речовини між собою і з бурянами гинули. Залишалися добре розвинені та витривалі рослини проса, внаслідок чого формувалася звичайна густина рослин притаманна оптимальним нормам висіву. Так на найбільш загущеному варіанті 6,50 млн. шт./га рослини на кінець вегетації зріджувалися до 158 шт./м<sup>2</sup>, або на 92 шт/м<sup>2</sup> (36,8%). Максимальна кількість рослин на кінець вегетації була зафіксована за

густоти 4,50 млн. шт./га – 174 шт/м<sup>2</sup> (загибель 15,9% рослин). Дещо меншу густоту рослини проса мали за густоти стояння – 5,0-5,5 млн. шт./га.

Таблиця 6.

## Ріст і розайток рослин проса

Густоти стояння проса, млн. шт./га	Кількість рослин проса, шт/м <sup>2</sup>		Польова схожість, %	Коефіцієнт кущіння	Висота рослин, см
	сходи	воскова спілість			
4000000	198	161	59,7	1,30	82,0
4500000	207	174	60,0	1,50	80,0
5000000	202	170	61,1	1,30	80,0
5500000	200	170	62,0	1,30	65,0
6000000	230	168	60,0	1,250	55,0
6500000	250	158	61,1	1,20	50,0

На початку весняної вегетації рослини проса кушилися, коефіцієнт кушення рослин був практично однаковим тп мтпновив 1,20-1,50. Тенденція максимального кушення рослин була за густоти їх стояння 4,50 млн. шт./га – 1,5.

Висота рослин проса, також суттєво залежала від густоти рослин та зменшувалася при загущенні посівів до 5,50-6,50 млн. шт./га та становила в межах 50-65 см, що було менше на 17-30 см ( або 20,7-37,5% ) за варіанти із нормою висівання у 4,0-5,0 млн. шт./га і густотою стояння 161,0-170,0 шт/м<sup>2</sup> (рис. 2).

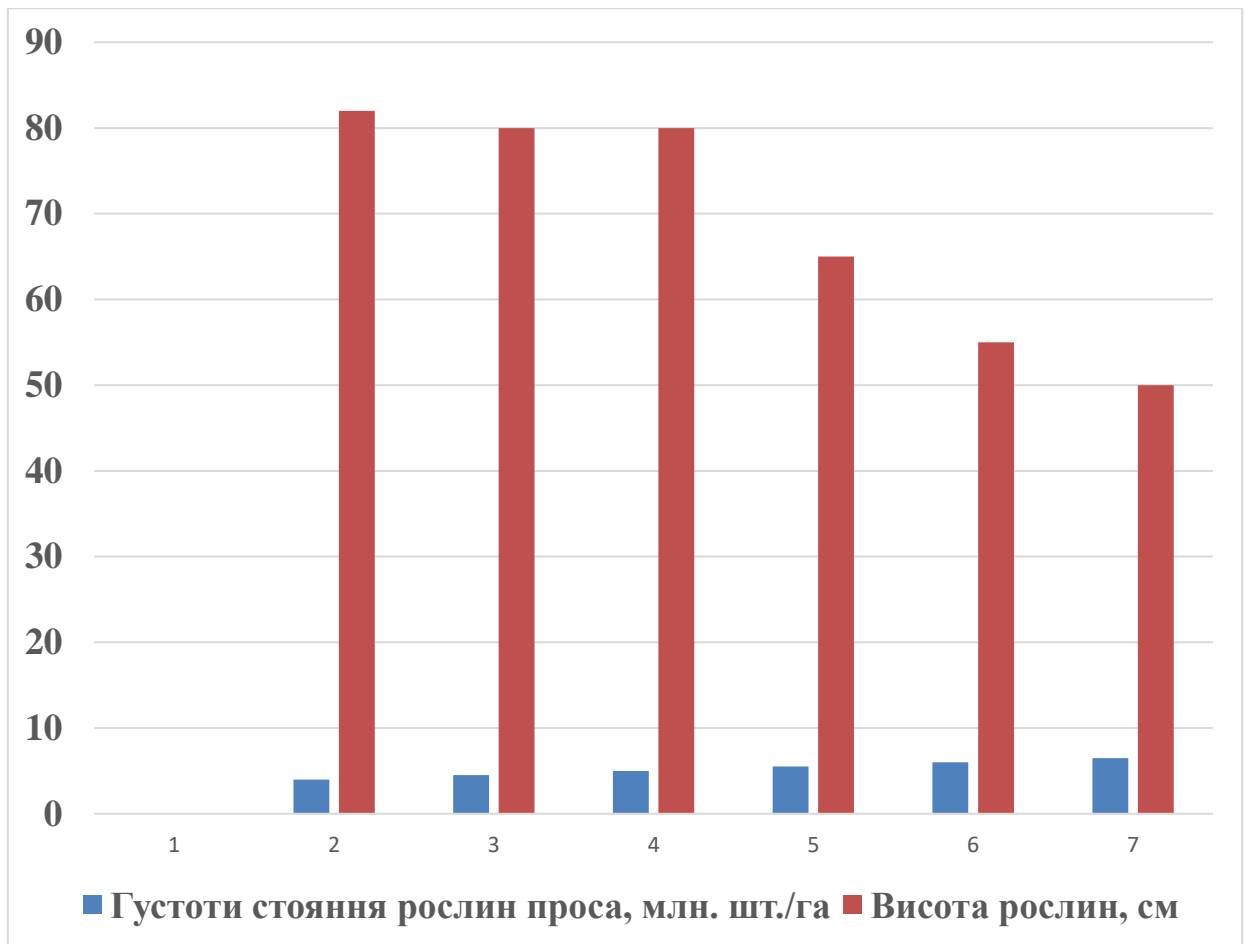


Рис. 2 Густота та висота рослин проса, см

Отже, біометричні показники у проса суттєво залежали від густот стояння рослин, із загущенням посіву вони суттєво зменшувалися, а із зрідженням суттєво зростали, що пояснюється тут кращими умовами вологозабезпеченості, поживним режимом.

#### 4.2 Урожайність зерна проса

Продуктивність посівів проса (урожайність) обумовлюється насамперед кількістю рослини на одиницю площі та коефіцієнтом кущення рослин, тобто збільшенню врожайності сприяють додаткові стебла. Ріст та розвиток рослин проса обумовлював зовнішню форму рослини, або її габітус, які суттєво впливали на елементи структури урожаю.

Сформований габітус рослин мав суттєвий вплив на показники структури урожаю та саму урожайність проса (табл. 7).

Таблиця 7.

Елементи структури урожаю та урожайність проса в СТОВ "Карат Плюс"  
Камянського району Дніпропетровської області

Густоти стояння проса, млн. шт./га	Урожайність проса, т/га	Кількість зерен в волоті, шт	Довжина волотків, см	Маса тисячі зернин, г
4000000	2,38	280	22,5	6,20
4500000	2,52	300	25,1	6,80
5000000	2,51	286	24,1	6,70
5500000	2,41	278	22,0	6,20
6000000	2,22	260	20,1	6,00
6500000	1,80	240	18,5	5,80

З таблиці видно, що біометричні показники, а саме кількість зернин у волоті, довжина самої волоті також суттєво залежали від густоти посіву. Так максимальна кількість зерен у волоті була також за густоти 4,50 млн. шт./га і становила 300 шт. зернин, дещо поступалася їй густота 5,00 млн. шт./га – 286,0 шт зернин.

Аналогічні показники та тенденції відмічено при вимірюванні довжини волоті проса, яка також була максимальною за норми висіву в 4,50 млн. шт./га – 25,1 см, дещо поступалася їй густота в 5,00 млн. шт./га – 24,1 см, і

мінімальною вона була звичайно на найбільш загущеному варіанті з нормою висівання 6,50 млн. шт./га – 18,5 см.

Приблизно такі ж тенденції було відмічено при визначенні маси тисячі зерен проса. Найбільша його маса за густоти 4,50 млн. шт./га – 6,8 г та 5,00 млн. шт./га – 6,7 г., а мінімальна на загущеному варіанті 6,50 млн. шт./га – 5,8 г.

Максимальну урожайність мають рослини проса з густотою 4,50 млн. шт./га – 2,52 т/га та 5,00 млн. шт./га – 2,51 т/га. Загущення посівів проса до 5,50-6,50 млн. шт./га суттєво понижувало урожайність на 0,110-0,720 т/га, або 4,4-28,5% ( Рис. 3 ).

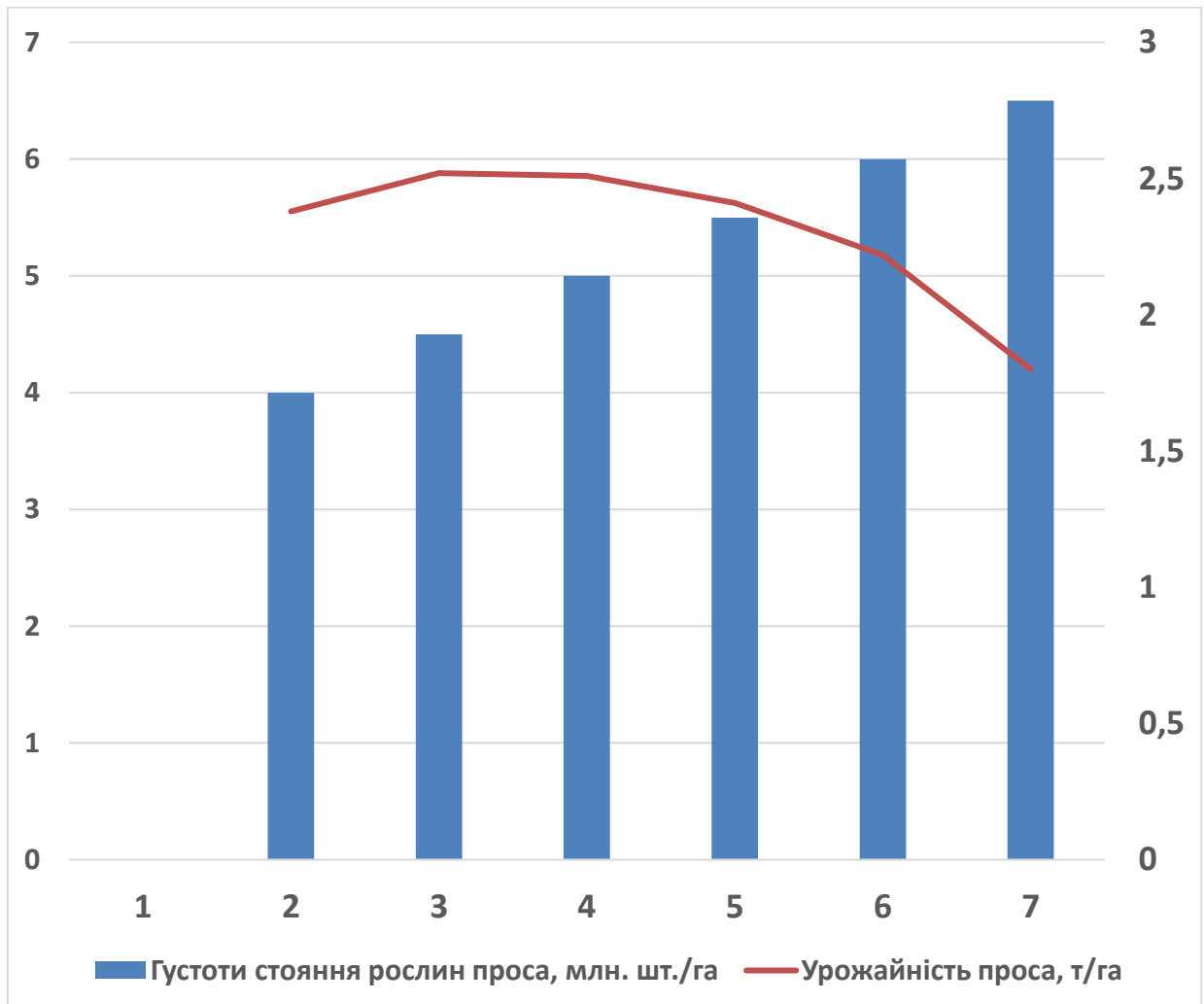


Рис. 3 Залежність врожайності зерна проса від густот стояння рослин

Таким чином, рослини проса мали найкращі елементи структури урожаю за густоти рослин проса в 4,50 млн. шт./га (висота рослин – 80,0 см, коефіцієнт кушення – 1,5). Відповідно до цього тут була також відмічена і максимальна урожайність зерна 2,52 т/га. Загущення посівів проса до 5,50-6,50 млн. шт./га суттєво понижувало урожайність на 0,11-0,72 т/га, чи 4,4-28,5 %.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРОСА

Економічна ефективність є результатом виробництва, вона визначає співвідношення між витратами праці та результативністю роботи.

Доцільність виробництва є отримання максимального виходу сільськогосподарської продукції, при використанні мінімальної кількості трудових та матеріальних витрат. Незважаючи на досить високі закупівельні ціни, витрати на вирощування проса дуже великі. Вони ледве окупаються, знижуючи рентабельність до мінімальних розмірів.

Тому в наших дослідженнях було поставлено мету: розробити способи вирощування проса, що дозволяють не тільки підвищувати його врожайність, а й формувати високу рентабельність. Розрахунок економічної оцінки проводився на основі прийнятих, розроблених, технологічних карт. Важливу роль збільшенні врожайності грає внесення мінерального удобрення та посів культури за оптимальної густоти рослин.

З огляду на все народне господарство ефективним вважатиметься такий стан, коли найбільше задоволені потреби всіх членів суспільства за певних наданих обмежених ресурсах. Чіткіше це становище може бути сформульовано так, що економічна ефективність господарської системи - це становище, у якому неможливо збільшити ступінь задоволення потреб хоча б одного суб'єкта господарської діяльності, не погіршуючи стан іншого члена господарської діяльності. Ефективність виробництва проявляється тоді, коли неможливо перерозподіляти готівкові ресурси щоб збільшити виробництво одного економічного блага без скорочення випуску іншого. Перехід зернового господарства до ринку багато в чому змінює традиційний підхід до оцінок ефективності виробничої діяльності окремих підприємств та галузі в цілому. Від того, наскільки підприємство раціонально використало ресурси, залежить оцінка його діяльності. Громадська необхідність витрат праці визначається

заздалегідь, до того, як здійснювався процес виробництва, а не на основі дії об'єктивних законів ринку.

Для визначення економічної оцінки ефективності вирощування проса під впливом густоти стояння рослин застосовували загальноприйняті методики дослідної справи. Щоб розрахувати виробничі витрати та собівартість зерна проса використовували Методичні рекомендації Інституту аграрної економіки УААН [12].

За економічних аналізів ефективності вирощування проса брали до уваги виробничі витрати (на придбання насіння, мінеральних добрив, пестицидів, збирання врожаю) в умовах Степу України в 2022 році.

Максимальна продуктивність і економічна ефективність вирощування зерна проса виявлена при густоті стояння проса в 4,50 млн. шт./га. Виробничі затрати на вирощування проса окуповувалися приростами урожаю та деяким здешевлінням виробництва проса при високій продуктивності рослин.

Розрахунок економічних показників показує, що у 2022 році максимальну продуктивність і економічна ефективність виробництва зерна проса виявлена при густоті стояння рослин 4,50 млн. шт./га. Тут отримано найбільший чистий умовний прибуток 4670 грн/га та рентабельності виробництва в 44,6%, а також максимальні інші економічні показники. Незначно поступалася за економічними показниками густота з 5,00 млн. шт./га., так тут чистий прибуток був дещо меншим на 60 грн/га і становив – 4610 грн/га, а рентабельності на 0,5 в.п. (відсоткових пункти) та дорівнював – 44,1% (табл. 8).

Мінімальний прибуток, отримано при загущенні посів проса до 6,00-6,50 млн. шт./га. – 350–2870 грн/га з рентабельністю виробництва зерна на рівні 3,34–27,4 %. Тут також отримано мінімальну окупність однієї гривні витрат 2,03-2,27, що було на 0,17-0,41 грн менше за кращі варіанти з густотою рослин проса в 4,50-5,00 млн. шт./га.



Економічна ефективність виробництва зерна проса під впливом густоти  
рослин в 2022 році

Показники економічної ефективності	Густоти рослин проса, млн. шт./га					
	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
Урожайність проса, т/га	2,380	2,520	2,510	2,410	2,220	1,800
Ціна зерна проса, грн./т	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Валова продукція її вартість, грн.	14280	15120	15060	14460	13320	10800
Всього витрат (грн./га)	10450	10450	10450	10450	10450	10450
Собівартість однієї тони зерна, грн.	5651,2	5099,2	5358,5	5331,9	6058,5	7138,8
Умовний чистий дохід, грн./га	3830	4670	4610	4010	2870	350
Рівень рентабельності, %	36,6	44,6	44,1	38,3	27,4	3,34
Окупність витрат однієї гривні.	2,36	2,44	2,44	2,38	2,27	2,03

Проведені дослідження економічних показників технологічних елементів вирощування проса показали, що за густоти рослин в 4,50 млн. шт./га отримано найбільший чистий умовний прибуток 4670 грн/га і рентабельності виробництва зерна 44,6%. Незначно поступалася за економічними показниками густота з 5,00 млн. шт./га., так тут чистий

прибуток був дещо меншим на 60 грн/га і становив – 4610 грн/га, а рентабельності на 0,5 в.п. (відсоткових пункти) та дорівнював – 44,1%.

Мінімальний прибуток, отримано при загущенні посів проса до 6,00-6,50 млн. шт./га. – 350–2870 грн/га з рентабельністю виробництва зерна на рівні 3,34–27,4 %. Тут також отримано мінімальну окупність однієї гривні витрат 2,03-2,27, що було на 0,17-0,41 грн менше за кращі варіанти з густотою рослин проса 4,50-5,00 млн. шт./га.

## 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона довкілля у системі землеробства - комплекс заходів, вкладених у запобігання її деградації і забруднення, раціональне природовикористання, відновлення і примноження природних ресурсів. Цей комплекс включає охорону гумусового стану ґрунту, протиерозійні заходи, науково обґрунтовану систему обробітку ґрунту та раціональну систему застосування добрива, інтегровану систему захисту проса від бур'янів, хвороб та шкідників, організацію водоохоронних заходів, рекультивацію земель та ін.

Сівозбіг як фактор охорони навколишнього середовища. Особливого значення сівозміна набуває при вирішенні екологічних проблем, т.к. він насамперед – основа правильно організованої системи ґрунтозахисного та природоохоронного землекористування у сучасних агроландшафтних системах землеробства.

Структура посівів та сівозміни, розроблені для освоєння в системі землеробства, поряд з виробництвом необхідної кількості рослинницької продукції повинні бути ґрунтозахисними, запобігати згубному руйнуванню ґрунту, в першу чергу отерозійних процесів. Слід взяти до уваги не тільки протиерозійні та меліоративні властивості культур, а й технології їх обробітку на кожному полі сівозміни. потенційної ерозійної небезпеки.

За межами полів сівозміни створюють буферні смуги, висаджують полезахисні лісонасадження, створюють мережу польових доріг, організують систему затримання снігу та талих вод. Така система разом із іншими заходами забезпечує надійний захист ґрунтів від ерозії. У степових районах застосовують смугове розміщення культур. У таблиці 4 представлена стійкість ґрунтів під різними культурами [1-3].

Таким чином, сівозміна в сучасному агроландшафті є надійним захистом ґрунтів від ерозії – основного джерела забруднення середовища. з

грунтом, що вимивається і видується з полів, втрачається величезна кількість поживних речовин. позитивний вплив сівозмін на врожайність сільськогосподарських культур обумовлено, перш за все, тим, що при правильному чергуванні культур запобігає односторонньому збіднінню ґрунту елементами живлення рослин, більш раціонально використовується продуктивна волога, що міститься в різних шарах ґрунту, запобігається поширенню злісних бур'янів, шкідників і хвороб.

Беззмінні посіви однієї і тієї ж культури негативно позначаються на врожаї протягом кількох років, причому особливо сильно реагує на такі посіви яра пшениця. Беззмінною називають польову культуру, яка тривалий час вирощується на тому ж самому полі. За такого стану очевидна необхідність у чергуванні культур, або у сівозміні. Період, протягом якого польові культури та пари проходять через поля у послідовності, передбаченій схемою сівозміни, називають ротацією. Організація території при складанні системи сівозмін має бути спрямована на високоефективне використання ґрунту, забезпечуючи при цьому отримання максимальних урожаїв польових культур із збереженням та відновленням родючості ґрунтів. цього можна досягти, якщо на малородючих ґрунтах обробляти маловибагливі до мінерального харчування культури, але при цьому менші руйнують структуру ґрунту.

Всі культури можна віднести до трьох основних груп: слабо знижують врожайність при зменшенні родючості ґрунтів - багаторічні трави, горох, озиме жито та ін; середньо знижують врожайність - пшениця озима, ячмінь, овес, горохо-овсяна суміш та ін; сильно знижують – цукрові буряки, картопля, соняшник, кукурудза, просо, яра пшениця та ін. за співвідношенням груп культур, які відрізняються за біологічними особливостями, технології обробітку, впливу на родючість ґрунту сівозміни ділять на зернопарові, зернопаропропашні, зернотрав'яні, зернопропашні, зернотрав'яно - просапні (плодозмінні), просапні, трав'яно - просапні. Тип і вид сівозміни визначають за питомою вагою переважної культури [1-3].

Охорона гумусового стану ґрунтів. У системі землеробства слід

ретельно стежити за зміною гумусового стану ґрунтів. Органічна речовина як компонент родючості ґрунту, що грає особливу роль у ґрунтоутворенні, - найважливіший фактор оздоровлення ґрунту та ефективності системи землеробства.

Збільшення вмісту органічної речовини у ґрунті сприяє покращенню структури та підвищенню водоміцності макроструктури, зменшення супроводжується погіршенням фізичних властивостей ґрунту, насамперед структури та водопроникності, що сприяє посиленню процесів ерозії. Збільшення кількості органічної речовини у ґрунті покращує її енергетичні та екологічні властивості. Відтворення органічної речовини у ґрунті у сучасних системах землеробства має здійснюватися на нормативно-розрахунковій основі.

Створення бездефіцитного балансу органічної речовини – реальний шлях оздоровлення екологічної обстановки та охорони ґрунту від руйнування та деградації. Ґрунтозахисна роль обробітку ґрунту. У комплексі ґрунтозахисних заходів найбільш важлива роль належить системам та способам обробітку ґрунту.

Система відвального обробітку ґрунту на землях, не схильних до ерозії, дозволяє створити сприятливу екологічну обстановку посівів і ґрунту, ефективна в боротьбі зі шкідливими організмами, створює оптимальне складання коренежитнього шару ґрунту, усуває диференціацію, посилює життєдіяльність мікроорганізмів і т.д.

На захист ґрунтів від вітрової (дефляції) та водної ерозії позитивно впливають безвідвальна (плоскорізна) та інші обробки. Найбільш ефективні для охорони ґрунту від руйнування та покращення екологічної обстановки поєднання відвальної, плоскорізної та мінімальної обробки в системі сівозміни. Застосування засобів хімізації (добрив і пестицидів). Застосування органічних і мінеральних добрив – це одна з основних умов зростання урожайності польових культур, а також необхідна ланка технологій їх вирощування.

До основних негативних екологічних наслідків інтенсивного застосування

засобів хімізації у сільськогосподарському товаристві з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області належать такі: - забруднення атмосфери газоподібними сполуками азоту; - накопичення в сільськогосподарських рослинах нітратів, нітритів нітрузоамінів, здатних надавати токсичну та канцерогенну дію на тварин і людину; - накопичення у ґрунті фтору, радіоактивних елементів, важких металів і інших токсинів, присутніх у вигляді домішок у мінеральних добривах, меліорантах та відходах промисловості та комунального господарства, що використовуються як добрива; - глобальна міграція персистентних пестицидів та забруднення ними довкілля; - акумуляція пестицидів в екологічній системі та цілях харчування; - поява резистентних форм шкідників та загибелі корисних організмів; - віддалені наслідки, пов'язані із генетичними та патологічними впливами засобів хімізації сільського господарства на тварин та людину. Для попередження забруднення ґрунтів, внаслідок порушення режиму живлення (надлишку або нестачі), необхідне здійснення та підтримання хорошої забезпеченості доступним фосфором та калієм верхнього 20 см шару ґрунту та обов'язковий контроль вмісту макро- та мікроелементів у ґрунті.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 7.1 Стан охорони праці в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області

До охорони праці відноситься система правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та лікувально - профілактичних міроприємств, що були спрямовані на охорону життя, здоров'я і працездатність людей на протязі процесу трудової діяльності.

Базисом законодавства по охороні праці є Конституція України, Закони України: « Про охорону праці », « Про охорону здоров'я », « Про пожежну безпеку », « Про використання ядерної енергії та радіаційний захист », « Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення », « Про загальноосвітнє державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності » та Кодекси законів праці в Україні (КЗпП).

В Конституції сказано: «Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується», «Кожен має право на належні, безпечні та здорові умови праці, на заробітну плату не нижче тієї , яка визначена законом», «Використання праці жінок та неповнолітніх на небезпечних для здоров'я роботах забороняється».

Головним правовим документом законодавства з охорони праці вважається Закон України « Про охорону праці », дія якого розповсюджується на усі підприємства незважаючи на форми власності на землю та види діяльності, на всіх громадян, що працюють на підприємствах.

Охорона праці грає значної ролі, як соціальний чинник, адже, якими вагомими були б результати, вони компенсують людині втрату здоров'я, а також життя, що дається людині лише раз в житті. Слід пам'ятати, що за нещасних випадків та аварій на виробництві гинуть не просто працівники і службовці, на навчання яких витрачено значні кошти, а першочергово люди (годувальники сімей, батьки, матері дітей тощо) [70-75].

Охорона праці має також важливе економічне значення, адже це висока продуктивність праці робітників, пониження витрат по оплаті лікарняних, компенсація за важкі і шкідливі умови праці. Результати нещасних випадків на виробництві вартують у десять раз більше, а ніж витрати щодо їх попередження. Працівники Міжнародної організації праці (МОП) порахували, що затрати економіки, які зв'язані з нещасними випадками, становлять біля 1,0 % світових валових національних продуктів країн світу. Цими коштами можна нагодувати (орієнтовно) протягом року біля 75000000 осіб.

Протягом столітньої історії проблеми здоров'я людства та безпеки праці постійно займали основне місце у соціальному і економічному житті суспільства та пов'язані з розвитком виробництва та формуванням суспільного життя. Це дає підстави стверджувати, що вивченню охорони праці завжди надавалася серйозна увага.

У СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області питаннями охорони праці займається керівник господарства. При прийомі на роботу та під час виконання різних видів робіт проводиться інструктаж з техніки безпеки. А вступний інструктаж проводить інженер по охороні праці.

Первинний інструктаж на робочому місці виконує керівник підрозділу, він інструктує із практичними навичками безпечного виконання робіт.

Повторний інструктаж виконують із працівниками не рідше, а ніж один раз на пів року або один раз на квартал при виконанні робіт за підвищеної небезпеки.



Позаплановий інструктаж проводиться при заміні вимог безпеки, технічних процесів, матеріалів, обладнання і інструментів, що змінює умови праці за порушення робітниками правил безпеки, а це б могло призвести до травм, аварій, вибухів, пожеж та до перерви у роботі на шістдесят календарних днів, а то і більше (а для робіт із підвищеною небезпекою до 30 днів).

Цільовий інструктаж виконують перед роботою, на яку потрібен наряд-допуск.

## **7.2 Аналіз виробничого травматизму в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області**

Травматизм на виробництві визначається наступними показниками:

а) коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{ч}} = T / P * 1000$$

тут, Т – це кількість випадків нещасних;

Р – чисельність працівників (середня), чол.;

1000 – це перерахунок на 1000 робочих.

2) Важкість травматизму (коефіцієнт):

$$K_{\text{т}} = Д / Т$$

тут, Д – днів непрацездатності (їх кількість).

3) Втрата робочого часу (коефіцієнт):

$$K_{\text{п}} = Д / P * 1000$$

На основі вищенаведених формул розрахуємо виробничий травматизм та пояснимо причин нещасних випадків в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області (табл. 9).

Таблиця 9

Виробничий травматизм в СТОВ «Карат Плюс»

Показники виробничого травматизму	2020 р.	2021 р.	2022 р.
Кількість робітників (середня)	58	56	55
Нещасні випадки і їх кількість	3	1	2
Дні непрацездатності (іх кількість)	21	7	11
Частота травматизму (коефіцієнт)	51,7	17,8	36,3
Важкість травматизму (коефіцієнт)	7,00	7,00	5,50
Втрата робочого часу (коефіцієнт)	362,0	125,0	200,0

Як бачимо з таблиці, порівнюючи з 2020 роком середньорічна кількість працівників постійно дещо зменшувалася з 58 чоловік в 2020 році до 55 чоловік в 2022 році, тобто менше на 3 чоловіки. Кількість нещасних випадків практично залишилася на тому ж самому рівні з тенденцією до зменшення, або 3 випадки у 2020 році та 2 у 2022 році. Кількість днів непрацездатності у 2020 році становила 21, а у 2021 – 7, у 2022 – 11.

Переважаюча кількість нещасних випадків була виявлена за хімічного захисту рослин, збирання врожаю та ремонту господарських приміщень у господарстві. В 2022 році був випадок коли працівника на току уразило електричним струмом. За використання пестицидів при необережному поводженні з препаратами отримали отруєння середньої тяжкості працівники, що обслуговували обприскувачі. В час жнив часто порушувалися умови транспортування пасажирів, а як наслідок три нещасних випадки, за 3 роки,

вони трапилися під час експлуатації автотранспорту.

Коефіцієнт частоти травматизму в 2020 році складав – 51,7, що було найвищим показником за 3 роки, у 2021 р. – 17,8, а у 2022 р. – 36,3. Коефіцієнт важкості травматизму у 2020-2021 рр. був на рівні 7, а у 2022 році він зменшувався до 5,5. Найбільше робочого часу було втрачено у 2020 р. – 362 днів, а у 2021 р. – 125,0 в 2022 р. – 200. (табл. 9)

### **7.3 Безпека при проведенні обробітку ґрунту під просо**

Технологічний процес обробітку ріллі під просо включає наступні роботи: підготовка ґрунтів (основний і передпосівний обробіток ґрунту), удобрення, посів, обробка посівів пестицидами і збирання.

При обробці ґрунту (оранка, культивація та збирання) виникають небезпеки механічного пошкодження робітників.

При обслуговуванні ґрунтообробних машин найбільшу небезпеку становлять гострі кромки робочих органів і механізми машин, що обертаються.

При обслуговуванні протравлюючої техніки та машин, пов'язаних з пестицидами, максимальну небезпеку становлять залишки речовин, шкідливих для людини.

При передпосівному протруюванні насіння і при обробітку посівів пшениці озимої пестицидами, під час огляду поля, в атмосфері зростає концентрація отрути, яка проникає через дихальний шлях, може спричинити отруєння людини, яка перебуває поряд.

При посіві, протруюванні насіння і при обробці посівів пестицидами не можна допускати до роботи підлітків, вагітних і жінок, що годують, а також хворих.

При роботі з хімічними препаратами забороняється курити та вживати їжу.

Обприскування, приготування розчинів, отруєння принад тощо. проводять у спеціальному одязі, гумових рукавичках, респіраторях, а при газації - у протигазах.

Після закінчення необхідно зняти та висушити одяг, лице та руки ретельно вимити теплою водою з миючим засобом.

Всі роботи з пестицидними препаратами виконують у ранковий час.

Необхідно створити санітарно-гігієнічні умови, які усувають травматизм і професійні захворювання.

До робіт допускають осіб не молодше вісімнадцяти років, які прослухали інструктаж з питань техніки безпеки.

При обслуговуванні ґрунтообробних машин допускаються особи, які добре знають їх пристрій і правила безпеки і розписуються в журналі інструктажів.

Працюючи з навісними агрегатами необхідно переконається у справності органів управління, гідравлічної системи, перевірити надійність закріплення механізмів навішування. Рух дорогами тільки після переведення агрегату в транспортний стан.

Для упередження перегріву працівників, години відпочинку необхідно запланувати в найжаркіший час дня.

При механізованому прибиранні забороняється перебувати у зоні роботи ріжучого апарату. Очищення і настроювання робочих органів дозволяється проводити тільки після зупинки машин. Перевезення людей на комбайні заборонено.

Поліпшення умов праці можна поділити на кілька груп. Організація заходу, що включають: навчання правилам експлуатації, інструктажі, проведення поточного інструктажу, контроль за дотриманням правил і вимог техніки безпеки.

Стаціонарно - гігієнічні вимоги мають правила щодо запобігання потраплянню отруйних речовин у організм, тобто робота з отруйними речовинами. Забезпечення робітників засобами захисту.

Технічні та технологічні вимоги включають суворий контроль за технічним станом техніки та технологічних ліній.

Протипожежні заходи направлені на запобігання, а при пожежі на ліквідацію та гасіння пожежі, а також інструктаж робітників.

#### **7.4 Поліпшення умов праці в СТОВ «Карат Плюс» Синельниківського району Дніпропетровської області**

Детально проаналізувавши стан безпеки праці в господарстві, відзначили, що забезпеченість робочих місць спеціальним одягом та взуттям є недостатньою, а ЗІЗ мало, але в хорошому стані.

В цілому стан цілком задовільний. Усі витрати, пов'язані з охороною праці, несе адміністрація господарства. Працівники не зобов'язані оплачувати матеріальні витрати на дані заходи, а також заходи, пов'язані з виробництвом. Але заходи з охорони праці необхідно фінансувати належним чином.

#### **7.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Охорона праці в суспільстві здійснюється на зборах робітничого колективу обраним представником, адже профспілкового комітету немає у господарстві.

Тому вказуються основні вимоги безпеки праці виконання робіт:

- До роботи можуть залучатися особи, що проходили вступний та порвинний інструктаж біля робочого місця;
- Здійснювати тільки доручену роботу (крім екстремальних і аварійних ситуацій) і не допускати сторонніх осіб на робоче місце;
- не приступати до роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, хворому або втомленому;

- ознайомтеся з розташуванням місць відпочинку та харчування. Переконайтесь, що у зоні відпочинку є питна вода, мило та аптечка. Перед їжею мити руки з милом і рушником або витирати їх насухо;

- не торкатися проводів і кабелів, що лежать рівно, видно з землі або звисають;

- не ховайтеся від дощу та грози під транспортними засобами, сільськогосподарською технікою, купинами, узліссями, поодинокими деревами та іншими предметами, що височіють над навколишньою місцевістю..

Під час польових робіт забороняється: витік палива, мастила, води, електричні іскри, гідравлічні шланги та електричні дроти не повинні контактувати з рухомими частинами.

Під час роботи на машинах в господарстві вимоги безпеки наступні:

- працівники, які працюють з мінеральними добривами, отрутохімікатами та іншими шкідливими речовинами, повинні носити спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту;
- технічний стан машин і закріпленого обладнання та порядок їх роботи відповідають встановленим нормам;
- заміна, очищення і регулювання робочих механізмів машини проводяться тільки при непрацюючому двигуні;
- забороняється експлуатувати машини та обладнання без огорожі, передбаченої проектом
- оснастити самохідні машини та установки аптечкою, термосом з питною водою.

Перед початком руху трактора назустріч машині (знаряддю) тракторист повинен подати звуковий сигнал, щоб переконатися, що між трактором і машиною нікого немає.

Необхідно стежити, щоб в добриві не було зайвих елементів.

Рух робочого органу повинен відбуватися тільки в лінійному напрямку пристрою. При закопуванні робочого органу не допускаються різкі повороти і задній хід.

Під час роботи агрегату одному робітнику забороняється ремонтувати одночасно два і більше пристрої.

Ремонт, регулювання та технічне обслуговування, у тому числі змащування робочих механізмів агрегату, проводити тільки після повної зупинки машини, роботи двигуна на холостому ході та вжиття заходів щодо запобігання його випадкового скочування, падіння тощо.

У аварійній ситуації або у разі поломки чи загрози травми машини та системи негайно зупиняються, а несправності усуваються.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Протягом вегетаційного періоду на загущених варіантах ділянок, рослини проса внаслідок конкуренції за вологу та поживні речовини між собою та із бур'янами гинули. На найбільш загущеному варіанті 6,50 млн. шт./га рослини на кінець вегетації зріджувалися до 158 шт./м<sup>2</sup>, або на 92 шт/м<sup>2</sup> (36,8%). Максимальна кількість рослин на кінець вегетації була зафіксована за густоти 4,50 млн. шт./га – 174 шт/м<sup>2</sup> (загибель 15,9% рослин). Дещо меншу густоту рослини проса мали за густоти стояння – 5,0-5,50 млн. шт./га.

2. Коефіцієнт кушення рослин був практично однаковим та становив 1,20-1,50. Тенденція максимального кушення рослин була за густоти їх стояння 4,50 млн. шт./га – 1,5. Висота рослин проса, також суттєво залежала від густоти рослин та зменшувалася при загущенні посівів до 5,50-6,50 млн. шт./га та становила в межах 50-65 см, що було менше на 17-30 см ( або 20,7-37,5 % ) за варіанти з нормою висівання 4,00-5,00 млн. шт./га та густотою 161,0-170,0 шт/м<sup>2</sup>.

3. Біометричні показники, а саме кількість зернин у волоті, довжина волотка також суттєво залежали від густот посіву. Так максимальна кількість зернин у волоті була також за густоти 4,50 млн. шт./га і становила 300 шт. зернин, дещо поступалася їй густота 5,00 млн. шт./га – 286,0 шт зернин. Аналогічні показники та тенденції відмічено при вимірюванні довжини волоті проса, яка також була максимальною за норми висіву в 4,50 млн. шт./га – 25,1 см, дещо поступалася їй густота в 5,00 млн. шт./га – 24,1 см, і мінімальною вона була звичайно на найбільш загущеному варіанті з нормою висівання 6,50 млн. шт./га – 18,5 см.

4. Найбільша маса тисячі зерен за густоти 4,50 млн. шт./га – 6,8 г та 5,00 млн. шт./га – 6,7 г., а мінімальна на загущеному варіанті 6,50 млн. шт./га – 5,8 г. Максимальну урожайність мають рослини проса з густотою 4,50 млн. шт./га – 2,52 т/га та 5,00 млн. шт./га – 2,51 т/га. Загущення посівів



проса до 5,50-6,50 млн. шт./га суттєво понижувало урожайність на 0,110-0,720 т/га, або 4,4-28,5%.

Тобто, рослини проса мали найкращі елементи структури урожаю за густоти рослин 4,50 млн. шт./га (висота рослин – 80,0 см, коефіцієнт кущення – 1,5). Відповідно до цього тут була також відмічена і максимальна урожайність зерна 2,52 т/га. Загущення посівів проса до 5,50-6,50 млн. шт./га суттєво понижувало урожайність на 0,11-0,72 т/га, або 4,4-28,5%.

5. За густоти рослин в 4,50 млн. шт./га отримано найбільший чистий умовний прибуток 4670 грн/га та рентабельність виробництва зерна 44,6%. Незначно поступалася за економічними показниками густота з 5,00 млн. шт./га., так тут чистий прибуток був дещо меншим на 60 грн/га і становив – 4610 грн/га, а рентабельність на 0,5 в.п. (відсоткових пункти) та дорівнював – 44,1%.

Мінімальний прибуток, отримано при загущенні посів проса до 6,00-6,50 млн. шт./га. – 350–2870 грн/га з рентабельністю виробництва зерна на рівні 3,34–27,4 %. Тут також отримано мінімальну окупність однієї гривні витрат 2,03-2,27, що було на 0,17-0,41 грн менше за кращі варіанти з густотою рослин проса 4,50-5,00 млн. шт./га.

Як показують отримані результати експериментів в сільськогосподарському товаристві з обмеженою відповідальністю "Карат Плюс" Кам'янського району Дніпропетровської області в технології вирощування проса для підвищення продуктивності культури його слід висівати з нормою в 4,50 млн. шт./га що дозволяє отримати максимальний урожай 2,52 т/га, найбільший чистий умовний прибуток 4670 грн/га та рентабельність виробництва зерна 44,6 %.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Катерина Макляк, к. с.-г. н., Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Круп'яна нива./Макляк К.// The Ukrainian Farmer. – серпень. – 2017. – С. 98-100.
2. Ігор Шевель, к. с.-г. н., директор НВА «Землеробець» Жовтневого р-ну, Миколаївської обл., Віталій Шевель, аспірант, Миколаївський національний аграрний університет, Лариса Андрійченко, к. с.-г. н., Миколаївська ДСДС ІЗЗ НААН України. Спека йому не страшна./ Шевель І., Шевель В., Андрійченко Л.// The Ukrainian Farmer. – червень. – 2016. – С. 68-69.
3. В.М. Маласай, завідувач кафедри агротехнологій і екологічної безпеки ІПДО НУХТ, к. с.-г. н., А. Є. Стрихар, начальник Київської облдержнасінінспекції, к. с.-г. н. Просо в Україні./ Маласай В. М., Стрихар А.Є. // Насінництво. – травень. – 2011. – С. 7-10.
4. Олександр Ганженко, к. с.-г. н., Михайло Гументик, к. с.-г. н., Володимир Квак, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААНУ. Світчграс – просо для енергетики./ Ганженко О., Гументик М., Квак В.// The Ukrainian Farmer. – квітень. – 2014. – С. 88-89.
5. Анна Беленіхіна, к. с.-г. н., Віктор Костромітін, д-р с.-г. н., професор, Микола Цехмейструк, к. с.-г. н., Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААНУ. Просо як страховка./ Беленіхіна А., Костромітін В., Цехмейструк М.// The Ukrainian Farmer. – квітень. – 2014. – С. 62-63.
6. В.М. Тымчук, С.М. Горбачова, Е.С. Бондаренко Інститут растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. Просо./ Тымчук В.М.,

- Горбачова С.М., Бондаренко Е.С.// AgroOne. – № 6 (8). – 2016. – С. 6-9.
7. Чекалін М.М., д.б.н., Тищенко В.М., д. с.-г. н., Білявська Л.Г., к. с.-г.н. Технологія вирощування проса./ Чекалін М.М., Тищенко В.М., Білявська Л.Г. — №.5. – С. 24-29.
  8. Гументик М.Я. Розробка елементів технології вирощування проса прутоподібного «*Panicum virgatum* L» в умовах Лісостепу України [Електронний ресурс] //Збірник наукових праць Львівського національного аграрного університету 2014. Режимдоступу: <http://www.lnau.lviv.ua/lnau/attachments/1967>.
  9. Доспехов Б. А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов – М. : Колос, 1985. – 336 с.
  10. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. Цыкова В. С. и Пикуша Г. Р. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.
  11. Нечипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Нечипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова. – М. : АН СССР. – 1969. – 137 с.
  12. Методические рекомендации оперативного определения затрат производства и формирования цен на продукцию сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности в условиях инфляции // Ин-т аграрной экономики УААН. – К., 1995. – 58 с.
  - Недер З. О. Значення чергування польових культур у використанні родючості звичайних чорноземів / З. О. Недер, Л. І. Сонько // Раціональні сівозміни. – Дніпропетровськ : Промінь, 1967. – С. 20–27.
  13. Карипов Р.Х. Основы земледелия. Учебник/ Р.Х. Карипов - Астана: Фолиант, 2012.-с. 153-166 .
  14. Черненко В.Г. Азотный режим почв Северного Казахстана: Монография(учебное пособие) / В.Г. Черненко. Акмола:

Акмолинский аграрный университет им. С.Сейфуллина, 1997 г.  
-с. 73-74.