

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ФОРМУВАННЯ НОВОЇ ПАРАДИГМИ
РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО
СЕКТОРУ В ХХІ СТОЛІТТІ**

Колективна монографія

Частина 2



Львів-Торунь
Ліга-Прес
2021

УДК 338.436.33"20"
Ф79

Рецензенти:

Аверчев Олександр Володимирович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри землеробства, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету (відповідальний за випуск);

Танклевська Наталія Станіславівна, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та фінансів Херсонського державного аграрно-економічного університету;

Пічура Віталій Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю. В. Пилипенка Херсонського державного аграрно-економічного університету

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол 3 від 03.11.2021 р.)*

Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті : колективна монографія : у 2 ч. Ч. 2 / відп. за випуск О. В. Аверчев. – Львів-Торунь : Ліга-Прес, 2021. – 424 с.

ISBN 978-966-397-240-4

УДК 338.436.33"20"

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 4. СЕЛЕКЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Аверчева Н. О.

Перспективи розвитку інтеграційних процесів
у сфері переробки сільськогосподарської продукції..... 343

Козир В. С., Денисюк О. В.

Еволюційні селекційно-генетичні особливості сірої
української породи великої рогатої худоби..... 374

Крамаренко О. С., Крамаренко С. С.

Асоціація між гетерозиготністю за мікросателітами ДНК
та продуктивністю сільськогосподарських тварин..... 404

Крамаренко С. С., Ващенко П. А., Цибенко В. Г., Крамаренко О. С.

Аналіз впливу генетичних та не-генетичних факторів
на живу масу порослят при народженні та відлученні..... 433

Попова О. П., Кулик М. І.

Біологічні особливості й врожайність біомаси
сорго цукрового залежно від сортименту
та елементів технології вирощування..... 461

РОЗДІЛ 5. ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

*Гриневич Н. Є., Димань Т. М., Мазур Т. Г., Слюсаренко А. О.,
Кухтин М. Д., Світельський М. М.*

Дослідження впливу різних типів наповнювачів
реактора біофільтра на процес формування нітрифікуючої
мікрофлори в установках замкнутого водопостачання
в індустриальних аквафермах 478

Грициняк І. І., Маріуца А. Е., Борисенко Н. О., Тушницька Н. Й.

Застосування молекулярно-генетичних маркерів
у рибистві..... 509

**РОЗДІЛ 6. ПРОЄКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВО
І УДОСКОНАЛЕННЯ АГРАРНОЇ ТЕХНІКИ ТА ОБЛАДНАННЯ**

Солоха М. О., Винокурова Н. В.

Параметри налаштування лазерного дифрактометра та підготовка проби ґрунту до аналізування при визначенні розміру частинок, які використовуються у світі 538

**РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ
ВИРОБНИЦТВІ**

Вінюков О. О., Бондарева О. Б.

Біологізація технології вирощування зернових як засіб екологізації та підвищення зернової продуктивності 563

Горач О. О., Чурсіна Л. А., Домбровська О. П.

Інноваційні напрями використання насіння льону олійного та екологічна безпека харчової продукції 593

Мороз О. С., Фурман В. М., Люсак А. В., Солодка Т. М.

Екологічна проблема ґрунтів Західного Полісся України та перспективні шляхи її вирішення 620

Шевченко М. С., Десятник Л. М., Шевченко О. М.

Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві 646

РОЗДІЛ 8. АГРАРНА ЕКОНОМІКА І ПРОДОВОЛЬСТВО

Аверчев О. В., Нікітенко М. П.

Аналіз виробництва проса в Україні 674

Воленчук Н. А.

Інноваційна діяльність наукових установ аграрної сфери: реалії та напрями активізації 705

Мельник С. І.

Концептуальні засади формування національних сортових рослинних ресурсів: стан, перспективи, економіка 735

РОЗДІЛ 8. АГРАРНА ЕКОНОМІКА І ПРОДОВОЛЬСТВО

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-240-4-24>

Аверчев О. В.

*доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри землеробства,
проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності
Херсонський аграрно-економічний університет
м. Херсон*

Нікітенко М. П.

*здобувачка вищої освіти ступеня доктора філософії
2-го року денної форми навчання,
асистентка кафедри рослинництва та агроінженерії
Херсонський аграрно-економічний університет
м. Херсон*

АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ПРОСА В УКРАЇНІ

Анотація. Розглянуто біологічні особливості вирощування просо та природні умови глобальних змін клімату в Україні. Приділено увагу щодо внесення змін до технологій вирощування сільськогосподарських культур, в залежності від адаптації до показників вологості та температурного режиму повітря та ґрунту.

Проаналізовано переваги вирощування зернових культур біологічними методами, з метою створення само-відновлювальних ґрунтів. Приведені методи використання біопрепаратів та гуматів як альтернативу до мінеральних добрив та пестицидів. Застосовуючи ідею органічного землеробства, як максимальне використання біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, захисту рослин, та інших заходів, які забороняють або значною мірою обмежують використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту.

Приведено аналіз ринку проса в Україні та запропоновані деякі рекомендації щодо подальшого розвитку перспективного напрямку вирощування проса в агробізнесі. Представлені данні Державної служби статистики України та наведено аналіз посівних площ України які зайняті під вирощування проса та представлено розподіл їх за областями, наведено розподіл виробництва проса по Україні, наведені найвищі показники урожайності проса за областями.

Вступ

Глобальні зміни клімату у світі безпосередньо мають вплив на зміну природних показників на території України, а саме підвищення температури повітря та зміна гідрологічного режиму водних ресурсів. За даними Українського гідрометеорологічного інституту, за останні 30 років середньорічна температура в Україні зросла майже на один градус Цельсія. Що практично дорівнює підвищенню температури повітря по всій земній кулі за останнє сторіччя.

Найбільш вражаючі наслідки зміни клімату не у формі поступового потепління, а у формі «надзвичайних ситуацій», таких як сильна посуха, повені, урагани, надзвичайно спекотні дні та незвично спекотна зима. Як результат, світ стикається з більшістю проблем водопостачання та деградації сільськогосподарських угідь та лісів [1].

За останні роки проведені метеорологічні спостереження відзначають постійне підвищення температури повітря, частіші прояви посух та суховіїв, які можуть відбуватися в різний час протягом всього вегетаційного періоду. Відбувається скорочення запасів вологи в ґрунті, у літній період відзначається мала кількість опадів, що має не однорідний характер та, як відомо, проявляється короткочасними зливами. Погодні умови мають все більш вагомий вплив на отримання конкурентоспроможного продукту, а рівень витрат, для зменшення негативних впливів на врожай, збільшується з кожним роком [2].

Кліматичні фактори та погодні явища мають пряму дію змінення умов для вирощування будь-яких сільськогосподарських культур у районі. Однією з головних проблем у світі сьогодні є не узгоджені зміни клімату та їх наслідки. Застосовується новий підхід до ведення агробізнесу, для мінімізації втрат сільськогосподарської продукції та досягнення високих урожаїв, шляхом застосування

органічного землеробства, через біологізацію вирощування сільськогосподарських культур [1].

За умов дотримання своєчасних та необхідних агротехнічних заходів, не можна гарантувати високий рівень врожайності культур. З метою зниження ризиків втрат врожаю, необхідно запроваджувати альтернативні сівозміни з включенням більш засухостійких культур. Однією з таких культур є просо.

Один із шляхів популяризації проса та підвищення його економічної ефективності вирощування в Україні може здійснюватись поступово методом переходу на органічне виробництво через біологізацію вирощування. З врахуванням цього необхідно скорегувати відповідні зніми до технологій вирощування сільськогосподарських культур, в залежності від адаптації до показників вологості та температурного режиму повітря та ґрунту [3].

В аграрній сфері України культура проса ніколи не мала головну роль при вирощування серед інших сільськогосподарських культур. Але воно було і досі залишається в структурі посівних земель. Просо це одна з основних зернових культур в Україні, і її цінність визначається безвідходним використанням [4].

1. Біологічні особливості вирощування проса

Просо звичайне – (*Panicum miliaceum L*) рід ярих однорічних трав'яних рослин сімейства Злаки, або Тонконогі (*Poaceae*), до нього належать культурні та дикі його родичі, а саме: італійське (головчасте) просо або Бор – *Setaria italica (Panicum itallcum L)*, могар – *Setaria germanica (Panicum germanicum Rauh)*, мишій – *Setaria viridis ma S. glauca, pocurka-Digtaria (Panicum Sangulnale L)*. Близькі до роду *Panicum*, такі культури, як сорго (*Sorghum Pers.*) та джугара (*Sorghum cernuum*).

Через те, що сучасний ареал культури проса охоплює практично всі материки земної кулі, спектр його генетичного розмаїття надзвичайно багатий. Так, на сьогодні виділено 14 еко-географічних груп, з яких за типом волоті визначено 88 різновидностей проса, від розкидистої до овальної і комової, і за забарвленням насіння – від білого до темно-коричневого та плямистих форм [5].

Просо високоврожайна цінна круп'яна та кормова культура. У винятково посушливі роки забезпечує вищі врожаї, ніж інші зернові культури, а при загибелі озимої пшениці може бути страховою культурою. Просо успішно вирощується як післяукісна і післяжнивна культура. Найсприятливіші природні умови для

виращування проса спостерігаються у північно-західних і північних районах Степу. Але у господарствах, де застосовується передова агротехніка, як правило, забезпечуються досить високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Просо може рости на різних ґрунтах, та кращі умови виращування це структурні, добре аеровані ґрунти з достатнім вмістом легкорозчинних поживних речовин і вологи. Такими в степовій зоні України є звичайні або середньо і мало гумусні чорноземи. За достатньою кількістю опадів, навіть на легких за механічним складом ґрунтах, просо має високий рівень урожаю. У посушливі роки кращими умовами для розвитку культури є зв'язні ґрунти. Не сприятливі умови для активного розвитку проса, кислі і сильно засолені ґрунти.

Просо – досить поживна та дешева кормова культура. На корм тваринам використовуються відходи круп'яного виробництва, сіно та солома. Просянка за кормовими достоїнствами значно перевершує соломку інших зернових культур і прирівнюється до сіна середньої якості [3]. Просяна солома за кормовою одиницею переважає соломку інших зернових культур та за поживністю дорівнює сіну однорічних злакових трав.

В 1 кг просяної соломи міститься 0,41 кормова одиниця та 23 г поживного протеїну, що у порівнянні з показниками вівсяної соломи лише 0,3 кормової одиниці та 13 г поживного протеїну.

За виращуванням проса на корм можна отримати високі врожаї зеленої маси та сіна. За достатнім зволоженням ґрунту просо здатне давати по два укоси зеленої маси у рік.

Просо посівне однорічна яра культура з прямо стійким стеблом, порівняно широким листям та суцвіття у вигляді волоті відноситься до сімейства злакових, до роду панікум. Найбільше значення у сільському господарстві має просо звичайне.

Розвиток проса, як і іншої культури, починається з періоду проростання насіння. У цей період відбуваються хімічні зміни складу зерна, тобто не розчинні речовини перетворюються на розчинні. Такий процес відбудеться коли враховується вплив трьох основних чинників: води, температури та повітря.

Просо посухостійка культура та урожайність посівів якої у меншій мірі залежить від недостачі вологи, ніж ярі хліба. Стійкість проса до недостачі вологи пояснюється рядом біологічних особливостей.

Просо на початку росту, у вигляді насіння вбирає в себе до 27 % води від ваги зерна. Та цей показник значно менше, ніж для насіння кукурудзи, пшениці, ячменю або вівса. Крім того, просо мало витрачає води у початкові фази свого розвитку (від появи сходів до фази кущіння) і добре переносить посуху. Критичний період у потребі води знаходиться між фазами викидання волотей і початку наливу зерна, але він часто співпадає з випаданням літніх дощів. Продуктивність транспірації у проса приблизно в два рази вища, ніж у інших зернових.

Просо може легко перетерпіти стан тимчасового обезводнення тканин, не знижуючи при цьому врожаю. Він добре переносить і стан тривалого в'янення, яке через недостачу вологи в ґрунті досить часто виникає в степових районах. За даними наукових досліджень зниження врожаю проса при сильному в'яненні досягало 32 %.

Під час посухи просо здатне тимчасово затримувати і навіть припиняти ріст, а також розстилати стеблову частину по землі, що в свою чергу затінює ґрунт і зменшує транспірацію. У цей період спостерігається згортання листя, що сприяє зменшенню транспірації. Просо, на відміну від інших зернових культур, досить швидко відновлює свій ріст при появі опадів після тимчасової посухи і менше знижує врожай [6, с. 8].

Однією з важливих умов одержання високого врожаю є дотримання температурного вимог вирощування просо. Рослини проса історично пристосувались для перенесення нестачі вологи, але досить чутливі до нестачі тепла. Завдяки своєму походженню просо відноситься до теплолюбних культур, що поступається лише кукурудзі. Тривалість його вегетаційного періоду в цілому – величина відносно стійка та складається з трьох ключових періодів життєвого циклу рослини: вегетативного, репродуктивного й дотигання, які своєю чергою поділяються на субперіоди (фази) згідно з фізіологічними відмінностями, що виявляються протягом вегетації. Кожна з дев'яти фаз під впливом умов росту й розвитку змінюється у значних межах. Зміни тривалості вегетаційного періоду відбуваються передусім за рахунок першого періоду життя рослин – від появи сходів до викидання волоті. На відміну від гречки, вегетативний період у проса більш розтягнутий: якщо рослина гречки потребує 10–12 діб до фази бутонізації, то просо – 25–30 діб і більше до викидання волоті.

Слід зазначити, що вимоги до кількості тепла багато в чому залежать від географічної раси та ботанічної форми проса. Найбільш вимогливим до тепла вважається просо європейської групи, а також просо з Примор'я, Японії та Китаю. Серед ботанічних форм найбільш вимогливими є комове і поникле, найменш – розлоге та крислате.

Потреба у теплі залежить і від групи стиглості сортів. Для досягання ранньостиглих сортів сума активних температур вище 10 °С становить у середньому 1000–1200 °С, середньостиглих – 1800 °С, пізньостиглих – 2000 °С і багато в чому залежить від біологічних особливостей власне сорту. Так, за концепцією теплового часу, що визначає ріст і розвиток рослин, початок куцїння у нового високопродуктивного сорту за 430, а початок цвітїння – за 750 градусо-дїб відносно біологічного мінімуму 10 °С. Потреба у теплі також залежить від району вирощування і варіює від 1535–1780 °С у Сибіру (Тулунська дослідна станція) до 2200–2400 °С в Україні у районі Полтави.

Незважаючи на високу толерантність проса до умов вирощування, молоді сходи (3–5 листків) дуже уразливі до впливу зовнішнього середовища. У цей період життя рослини залежить від будь-яких несприятливих чинників: температури й вологості ґрунту, забур'яненості, нестачі поживних речовин, пошкодження шкідниками, змін погодних умов тощо. Через це отримання дружних сходів проса є вирішальним моментом для життя майбутніх рослин.

За термічним режимом у цей період для проса існують певні обмеження: воно здатне проростати в діапазоні температур від 10 до 45 °С і не здатне – за температури 5 °С і 50 °С, а найбільш активне проростання відбувається за температури 35–40 °С. У цілому, для проростання насіння, як і взагалі для росту й розвитку рослин, просо потребує помірно-теплої погоди, але значно більшої кількості тепла, ніж пшениця яра, овес, ячмінь, хоча менше, ніж кукурудза. Оптимальні умови для проростання насіння та появи дружних сходів створюються за температури ґрунту 20–30 °С.

У початковий період росту для рослин проса, як і для гречки, основною загрозою є низька температура або тривале похолодання. За прохолодного ґрунту проростання насіння затримується, а також створюються сприятливі умови для появи шкочочинних організмів, зокрема плісняви, що може викликати випадання сходів.

Незважаючи на той факт, що серед культур з фотосинтетичним типом діяльності C_4 рослина проса вирізняється вищою холодостійкістю, ніж сорго, просо чутливе до приморозків протягом усього циклу розвитку. Так, чутливість сходів проса до низьких температур виявляється за дії приморозків $-2-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, при температурі $-3-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ сходи гинуть, а тривале похолодання ($6-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ морозу) за хмарної погоди може бути фатальним. У фазу кущіння рослини виявляють меншу чутливість до зниження температури – до $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ морозу.

Рослина проса вважається добре адаптованою до повітряної й ґрунтової посухи й успішно вирощується у ряді південних країн у найменш сприятливих для інших культур умовах.

Просо відноситься до культур, здатних протистояти посухам або уникати їх, прискорюючи темпи свого розвитку перед досяганням, і може рости за рахунок атмосферних опадів, не потребуючи зрошення і навіть формувати врожай за суми опадів 150 мм за вегетацію, у той час як пшениця яра потребує 225–250 мм. Але вимогливість проса до вологи у період проростання насіння набагато вища, ніж у сорго, кукурудзи та соняшнику.

На утворення одиниці сухої речовини рослина проса витрачає від 447 до 275 одиниць води, кукурудза – 369–233 одиниць, а такі посухо- і жаростійкі культури, як сорго та суданська трава витрачають 300 і 340 одиниць відповідно. Вважають, що на ефективне використання води рослиною проса й високий рівень її адаптації до посухи вказує низький показник відношення соломи до зерна.

Характерною особливістю рослини проса є низький коефіцієнт транспірації, який значно зумовлений механізмом фотосинтетичної діяльності типу C_4 і за здатністю економно витрачати воду просо переважає кукурудзу, яка також відноситься до такого типу рослин. Коефіцієнт транспірації проса становить від 140 до 390, тоді як у кукурудзи – 140–350, а пшениці твердої – 300–526.

Стійкість проса до посухи зумовлюється особливостями його кореневої системи, що забезпечує рослинам виживання протягом усього періоду вегетації. Так, первинний корінь росте зі швидкістю 2,2–2,5 см на добу й на час появи повних сходів проникає у ґрунт на глибину до 16–18 см.

На відміну від інших хлібних злаків, вторинна коренева система проса починає формуватися ще до початку кущіння, у фазі 3-го листка, і продовжує розвиватися до викидання волоті. Це

дозволяє їй більш енергійно вкоренитися уже на першій стадії розвитку та краще переносити посуху. У посушливу погоду утворення вторинних коренів затримується і рослини змушені зміцнюватись у ґрунті й живитися за допомогою первинних

На той факт, що ґрунт повинен мати достатні запаси продуктивної вологи, вказують, оскільки, на відміну від кукурудзи, корені проса не здатні заглиблюватись у ґрунт і їх основна маса знаходиться у шарі ґрунту 7–15 см. Встановлено, що його коренева система розподіляється таким чином: основна маса коренів (60–80 %) розташовується у шарі ґрунту 0–20 см, 17–70 % – у шарі 20–40 см і 5–10 % – глибше 40 см.

У різні періоди розвитку просо потребує неоднакову кількості води. Так, у першу третину життя просо споживає з ґрунту в середньому 27 %, у другу третину вегетаційного періоду – 41 % і в останню третину – 33 % від загальної кількості води. Іншими словами, опади другої половини літа, що для багатьох хлібів мало корисні, добре використовуються просом [4].

Завдяки своєму південному походженню просо відзначається високою вимогливістю до світла й за різних умов зовнішнього середовища має досить широкий спектр фотоперіодичної реакції. Така біологічна властивість дає змогу ефективно використовувати біокліматичні ресурси певного поля і визначає його продуктивність.

Просо відносять до категорії короткоденних рослин, які в умовах вкороченого світлового дня (10–12 годин) прискорюють свій розвиток, але можуть не зацвісти, а в умовах довгого дня (15–18 годин) їх розвиток уповільнюється, що у ряді випадків призводить те, що вони можуть не досягти стиглості на кінець вегетації. Тривалість світлового дня у поєднанні з температурними факторами відіграє виняткову роль у зміні тривалості найважливіших фаз вегетації рослин проса. При цьому особливу фотоперіодичну чутливість до короткого дня просо виявляє на початкових етапах органогенезу, за 10–15 діб після появи сходів. За умови короткого дня у період виходу в трубку розвиток рослин прискорюється, за умови довгого – затримується, тому вегетаційний період проса за пізніх строків сіви дещо вкорочений.

Через значний спектр генетичного розмаїття фотоперіодична реакція проса неоднакова як за зональним поширенням, так і в межах окремих екологічних і біологічних рас, видів, різновидів. Розмаїття типів фотоперіодичних реакцій у межах видів є меншим,

у межах родин і родів – більшим, а за елементарну таксономічну одиницю, що характеризується однорідною фотоперіодичною реакцією, прийнято біотип. Так, залежно від біотипу рослин різниця між рослинами за строками викидання волоті становила на короткому дні 5–15 діб, на довгому – від 5 до 70 діб. Як свідчать результати дослідів, у яких вивчали поведінку 9 сортів проса різного географічного походження, виявилось, що південні сорти з Персії та Китаю при безперервному освітленні не викидали волоті, а північні (із середньої полоси Росії) викидали волоть, але значно пізніше, ніж за короткого дня [5].

Склад хімічних речовин, що знаходиться у просо, залежить від його сорту та умов вирощування. Як відомо хімічний склад зерна просо, як і інших зернобобових хлібів, змінюється у залежності до географічного фактору. За посушливими кліматичними умовами наявність водорозчинних білків та вітаміну В₁ збільшується, а наявність крохмалю зменшується. Накопиченню жиру у зернівках сприяє висока вологість ґрунту за помірної температури. Крім цього на зміну хімічних властивостей зерна впливають агрометеорологічні умови, особливо вологість ґрунту.

За середньо хімічними показниками зерно просо складається: білків 11–13 %, жирів 3,2–4,5 % та крохмаль 55–65 %. У пшоні містяться такі вітаміни: Е – 3,2 мг, РР – 1,7 мг, А – 3 мкг, В₁ – 0,42 мг, В₂ – 0,04 мг, В₆ – 0,52 мг, В₉–40 мкг та бета-каротин – 0,02мг.

Хімічний склад пшона характеризується, білками, жирами, наявністю крохмалю, харчовими волокнами та вітамінами. Для органічної продукції ці параметри істотно залежать від природних факторів – температури повітря і кількості опадів під час вегетації рослини, посушливості або дощового сезону, географічного місце розташування вирощування, ботанічного сорту зерна і типу ґрунту. Передбачити всі фактори неможливо, наведенні показники є усередненими і довідковими [7].

Просо необхідно розміщувати у сівозмінній після таких культур, які за своїми біологічними властивостями найбільш відповідають йому. Високі врожаї одержують при сівбі на чистих від бур'янів, м'яких та добре окультурених землях. Попередники для проса повинні бути культури, що добре очищують ґрунт від бур'янів, такі як баштанні культури, зернобобові, картопля, удобренні озимі пшениця або жито, гречка та льон. Добре місце у сівозмінній для проса після багаторічних трав. Вплив попередника на розвиток проса багато в чому залежить від на ступної обробки ґрунту.

Добрим попередником для висіву проса є кукурудза, яка вирощується на силос у молочно-восковій та восковій стиглості. Але як кукурудза так і просо мають можливість ураження одним видом шкідника – гусеницею кукурудзяного метелика. За боротьби з ним після збирання кукурудзи, необхідно проводити зяблеву оранку та глибоко переорювати поживні рештки.

Овес та ярий ячмінь погані попередники для проса. Грунт після цих культур дуже засмічений бур'янами та містить недостатню кількість легкодоступних речовин, що необхідні для проса.

За розміщенням посівів просо, слід брати до уваги, наявність полезахисних лісосмуг та лісонасаджень, які призначені для захисту рослин від сильних та сухих вітрів. Після появи сходів та у період цвітіння просо найбільш вразливе до несприятливих умов. На ділянках, де грунт добре захищено від вітру, високий показник рівня відносної вологи ґрунту має позитивний вплив на розвиток рослин.

За рівнем вологозабезпеченості просо краще висівати після кукурудзи, зернобобових і баштанних культур та іноді після озимих культур. За таких умов рослини витратять менше вологи на побудову одиниці врожаю [8, с. 27].

Також просо можна використовувати як страхову культуру, тому вона часто потрапляє на випадкові місця у сівозмiнах. Наприклад її сіють на місце загиблої озимини. Також просо ще використовують на пересів ранніх ярих культур, якщо ті постраждали через посуху або ще з інших причин. Тому використання просо у сівозмiннi, має особливе значення, ще за моменту його використання як страхову культуру.

На чорноземних ґрунтах, що переважають в степових районах України, за живленням рослин найперше значення мають два елемента – азот і фосфор. Вони входять до важливіших конституційних сполук протоплазми рослин. Азот та фосфор беруть участь в різноманітних перетвореннях органічної речовини і клітини та є складовою регуляторів життя – ферментів та вітамінів.

Азот у ґрунті знаходиться в органічній і мінеральній формах. Основну кількість мінерального азоту складають нітратні сполуки, які створюються в процесі нітрифікації.

Кількість нітратного азоту в ґрунті під посiвами проса залежить від попередника. Вирощування будь-яких культур, в силу їх біологічних особливостей, різних прийомів вирощування, часу збирання мають різний вплив на ґрунтові умови. При цьому

змінюється фізичні властивості ґрунту та його структурний стан. Достатні запаси нітратів у орному шарі ґрунту бувають після кукурудзи, зернобобових та баштанних культур, менші – після стерньових попередників, таких як озима пшениця, ячмінь. Нагромадження нітратного азоту в ґрунті залежить від погодних умов. Швидке підвищення температур на весні приє проходить процесу нітрифікації в ґрунті. У період проходження холодної та вологої весни необхідно проводити заходи, спрямовані на прогрівання та доступу кисню у ґрунт.

Краща забезпеченість рослин проса азотом протягом усього періоду вегетації досягається при розміщенні його в сівозмінах після обороту пласта багаторічних трав, кукурудзи, сої та озимої пшениці.

За особливості вирощування багаторічних трав, вони сильно висушують ґрунт і для формування високого врожаю зернових найчастіше не вистачає вологи. Але просо, будучи посухостійкою культурою, забезпечує високі врожаї висіваючи після багаторічних трав.

Попередники у сівозміні мають вплив не лише на величину врожаю, а ще й на якість зерна та соломи. Просо, що висівають після зернобобових культур та багаторічних трав, містить більше білка в зерні та соломі проти інших попередників. У вологі роки вміст білка у зерні менший, ніж у посушливі.

У степових районах використовуючи польові сівозміни доцільно розміщувати посіви проса після пару, озимої пшениці, кукурудзи, зернобобових. У свою чергу просо добрий попередник для інших культур сівозміни. Посіви проса за широкорядним способом добре розпушують ґрунт та зберігає поле чистим від бур'янів. У період росту витрачає малу кількість води і залишає після себе кращі запаси вологи у порівнянні з іншими польовими культурами.

Поукісний та післяжнивні посіви проса проводять у сприятливі за погодними умовами роки в кормових, при фермерських і ґрунтозахисних сівозмінах. Як післяжнивна культура просо може висіватись і на зрощуваних ділянках [3].

Важливим агротехнічним заходом, що спрямоване на збереження та підвищення високих врожаїв проса є внесення добрив. Щодо проса, у порівнянні з іншими зерновими культурами, воно вимагає підвищену кількість легкокорозчинних поживних речовин у ґрунті [8, с. 29].

Характерною біологічною особливістю проса є його потенціальна продуктивність, повнішому проявленню якої сприяє застосування добрив, що призводить до загального підвищення врожаю.

Протягом вегетації просо споживає більше поживних речовин, ніж ячмінь, овес і яра пшениця. За відносно короткий час рослини проса створюють велику кількість органічної маси, для побудови якої необхідно багато поживних речовин і води [6, с. 34].

Просо під час розвитку не виснажує ґрунт та добре поширене у районах з родючими ґрунтами. Займає місце у сівозміні після рослин що потребують внесення великої кількості добрив.

Чутливість до добрив, багато в чому залежить від особливості кореневої системи, а також за короткий період вегетації формувати високий рівень врожайності зерна.

У зв'язку з тим що, коренева система проса має малу засвоювальну здатність, для нормального розвитку йому необхідно мати достатній запас легкокорозчинних поживних речовин. На формування врожаю та нормальний розвиток культур 1,5–2,5 т/га зерна, просо необхідно мати в ґрунті 40–65 кг азоту, 45–75 кг фосфору та 85–100 кг калію [8, с. 24].

Внесення добрив сприяє збільшенню озерненості волотей, підвищенню білковості зерна, зниженню його плівчастості, підвищенню стійкості рослин проти шкідників і хвороб [6, с. 36].

Удобрюють просо переважно мінеральними добривами, органічні – вносять під попередники. При доброму забезпеченні вологою ґрунт, просо дає значне перевищення врожаю, використовуючи органічних речовин. Навіть при внесенні великої кількості органічних добрив культура не вилягає. Але при такій технології вирощування посіви проса більше страждають від бур'янів, тому догляд за таких умов не раціональний, а крім того, недоцільно витрачати добрива на другорядну рослину.

Просо дає хороший урожай не тільки в рік внесення органічних добрив, а й в наступні роки. Враховуючи це, органічні добрива доцільніше вносити під попередні культури. Тому добре місце у сівозміні для проса після вдобреної озимини або після вдобрених цукрових буряків, кукурудзи. Органічні добрива краще вносити з осені під зяблеву оранку або навесні під першу глибоку культивуацію [6, с. 38].

Основну кількість поживних речовин просо засвоює за порівняно короткий період – від куціння до цвітіння. Забезпечення рослин легкозасвоюваними елементами живлення сприяє більш економ-

ного витрачання рослинами води. Добрива підвищують урожай проса не тільки в зволожений районах, а й у посушливих. Правильно підібраний раціон удобрення рослин не тільки збільшує урожай зерна і соломи, але також крупність зерна і вміст у ньому білка.

Поживні речовини прискорюють темпи розвитку і підвищують стійкість рослини до несприятливих умов навколишнього середовища та захищає від хвороб. При внесення органічних і мінеральних добрив просо дає високу прибавку врожаю [8, с. 47].

За вирощування просо виносить з ґрунту велику кількість азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення. Споживання поживних речовин з ґрунту проходить протягом всього періоду вегетації. Найбільша ж кількість доступних речовин необхідна рослинам проса в період формування волотей. В цей час воно потребує більше азоту, фосфору і калію, при наливі зерна – переважно фосфору.

Наявність достатньої кількості азоту в ґрунті помітно поліпшує ріст рослин. Надмірна кількість азоту в умовах Степу призводить до подовження фаз розвитку. При вирощуванні проса, на ґрунтах що добре забезпечених азотом, позитивну дію має внесення суперфосфату та калію. В перший період росту, коли відбувається формування кореневої системи, рослини потребують легкодоступних фосфатів. Застосування фосфорних добрив в цей час сприяє швидкому росту коренів і кращому їх розвитку.

Наявність достатньої кількості азоту в ґрунті помітно поліпшує ріст рослин. Надмірна кількість азоту в умовах Степу призводить до подовження фаз розвитку. Азотні добрива найбільший ефект дають на лужних чорноземах, піщаних, супіщаних, дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах. Мінеральні добрива під просо краще вносити в поєднанні азотних, фосфорних та калійних добрив разом.

ґрунти, які відводяться під посів проса, повинні містити і достатню кількість калію. Він сприяє кращому проходженню всіх процесів, пов'язаних з ростом і розвитком рослин.

За для забезпечення значної прибавки врожаю добрива під просо слід вносити з урахуванням попередників і ґрунтово-кліматичних умов. У посушливих районах, де переважно знаходяться чорноземні та каштанові ґрунти, органічні та мінеральні добрива краще вносити восени під зяблеву оранку.

Значну роль у життєдіяльності рослин відіграють мікроелементи – бор, цинк, мідь, марганець і молібден. Недостача будь-яких мікроелементів знижує стійкість рослин до захворювань та негативно впливає на продуктивність фотосинтезу і загальний розвиток рослин.

Підгодовують просо при доброму забезпеченні ґрунту вологою, переважно азотними добривами, які вносять у дозі близько 20 кг/га азоту до виходу рослин у трубку [9].

Просо, як і інші злакові рослини, мають схильність до зараження шкідливими комахами та хворобами. Але у порівнянні з іншими зерновими культурами шкідників не багато і великого впливу на урожай вони не мають. Найбільший вплив на рівень врожаю залежить зараження насіння проса грибковими хворобами.

Найбільше з грибкових хвороб шкодить просу звичайна (летюча) сажка проса (*Ustilago Panici miliacei* Wint). На рослині проявляється у період викидання волоті, грибок нищить цвіт разом з пелюстками, а пошкоджені рослини не викидають волоть; з-під листка виходить зелена гуля, повна чорних грибкових спор. У результаті захворювання рослин, можуть відзначатись недобори врожаю, що становить від 20 % до 30 %. Для захисту культури від просяної сажки протруюють посівний матеріал фунгіцидами та бактерицидами або проводять своєчасний висів проса, тому як при дуже ранньому посіві розвиток захворювання значно посилюється.

2. Біологічне вирощування просо

Численні джерела забруднення були створені з використанням традиційних методів ведення сільського господарства, заснованих на використанні пестицидів та гербіцидів, що призвело до знищення корисних природних ресурсів. Основуючись на цьому біологічне землеробство, можна розглядати як один з варіантів боротьби з хімічними речовинами, шкідниками та хворобами, як альтернативу інтенсивному виробництву. Головна мета біологізації виробництва полягає у поєднанні агротехнічних та імунологічних методів захисту рослин.

Особливе значення має біологічне інтенсивне землеробство, яке застосовуючи гнучкі ресурсозберігаючі технології, забезпечує мінімальне навантаження на навколишнє природне середовище та в результаті отримання екологічно чистої продукції. Така продукція характеризується екологічністю та низькими інвестиціями у її виробництво.

Альтернативою інтенсивному виробництву рекомендується органічне землеробство. В основі цього лежить інший варіант боротьби зі шкідниками та хворобами, заснований на зростаючому поєднанні сільськогосподарських та імунних методів захисту.

Біологічний метод заснований на використанні мікроорганізмів або продуктів їх метаболізму для зменшення негативного впливу шкідників та хвороб, що вражають сільськогосподарські культури, та зменшення негативного впливу мінеральних добрив [1].

Процес біологізації сільського господарства пов'язаний із впровадженням науково обґрунтованої структури посівних площ та сівозмін, використанням усіх ресурсів органічних добрив – гною, нетоварної частки сільськогосподарських культур, а також сидератів, оптимальне співвідношення вуглецю до азоту в системах добрив для запобігання непродуктивним втратам органічної речовини та зменшення викидів CO₂ у повітря.

Біологічні засоби не шкідливі для довкілля і застосовуються на полях, де використання хімічних методів боротьби є небажаним.

Окрім того, що застосування сучасних біопрепаратів сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшення хімічного навантаження на агроландшафти, створення сприятливого фітосанітарного середовища, одержання екологічно чистої продукції з високими показниками якості, вони мають значно меншу вартість, ніж хімічні засоби захисту рослин, а тому з економічної точки зору є більш ефективними. Тому вивчення дії сучасних біопрепаратів в системі захисту рослин при впровадженні біологічного землеробства є досить актуальним і заслуговує на увагу [10].

Сутність біологічного методу зводиться до використання природних ворогів культурних рослин (хижаків, паразитів, антагоністів) та їх продуктів життєдіяльності (антибіотиків, гормонів, феромонів та їх аналогів) для захисту рослин від шкідливих організмів. Біологічний метод ґрунтується на трьох основних групах діяльності:

- 1) збереження та збагачення природних популяцій ентомофагів та мікроорганізмів, корисних для захисту рослин в агроценозах;
- 2) викид на поля ентомофагів, розведених в лабораторних умовах;
- 3) використання патогенних організмів та продуктів їх метаболізму [1].

Глобальні зміни клімату, що привели не лише до підвищення температурного режиму, але й кардинальним чином змінили кількість та інтенсивність опадів, збільшились проміжки часу без морозного періоду взимку та інші негативні явища, сприяють розповсюдженню хвороб та шкідливих комах, що в свою чергу шкодять високому рівню врожайності сільськогосподарських

культур. Використовування хімічних методів боротьби ще більше посилює ефект негативних наслідків змін клімату.

Тому доцільно використовувати біологічні методи боротьби хворобами, які є безпечні для екологічного стану земель. Застосування сучасних біопрепаратів в умовах змін клімату сприяють зменшенню стресового навантаження на рослини під час посухи оскільки виступають адаптогеном до екстремальних погодних умов, значно зменшують хімічного навантаження на навколишнє середовище, сприяють кращому поглинанні рослинами елементів живлення, більш інтенсивному проходженні процесів фотосинтезу, збільшенні врожайності та покращенні показників якості вирощуваної продукції [10].

До інноваційних біопрепаратів відносять препарати групи ХЕЛАФІТ®-комбі та «Біо-гель». Розробник сучасного вітчизняного біопрепарату ХЕЛАФІТ®-комбі та засновник компанії ТОВ «ХЕЛАФІТ® ГРУПП» – доктор сільськогосподарських наук Гармашов В.В. Винахідник продукту «Біо-гель», засновник Асоціації органічного землеробства – кандидат технічних наук, професор, Осипенко С.Б. [11; 12].

Використання таких біопрепаратів, дає можливість, не тільки підвищенню урожайності та покращення якості вирощуваної продукції, але й сприяють покращенню родючості ґрунтів та екологічної ситуації. Оскільки данні препарати активують мікрофлору ґрунту в зоні знаходження насіння, стимулює його проростання, формування кореневої системи та подальший ріст і розвиток рослин.

Для боротьби з хворобами в біологічному землеробстві, необхідно досконало знати життєві цикли мікроорганізмів. Після збору врожаю, при будь-яких технологіях, в полі залишається надзвичайно велика кількість органічних поживних залишків, які з часом розкладаються в ґрунті за допомогою мікроорганізмів. Проблема в тому, що органіку розкладають як корисні, так і шкідливі мікроорганізми. Поживні залишки можуть служити джерелом патогенної інфекції для наступних культур в сівозміні і при оптимальних умовах виявляться у вигляді корневих гнилій.

Одним з ефективних способів зменшення інфекції в ґрунті це штучне внесення корисних мікроорганізмів які в конкуренції за живильне середовище витіснять патогенів. Такі препарати на ринку України отримали назву деструктори стерні. Одним з кращих руйнівниками целюлози вважаються гриби роду *Trichoderma*. Цей

гриб пригнічує розвиток фітопатогенів прямим паразитуванням, конкуренцією за субстрат, а також виділенням біологічно активних речовин, які пригнічують розвиток багатьох видів збудників захворювань і гальмують їх репродуктивну здатність. Насичення ґрунту корисними мікроорганізмами проводять різними методами, це обробка поживних залишків у полі з наступним зароблянням в ґрунт, посів насіння обробленого біологічними препаратами, та інше [6].

Як встановлено нашими дослідженнями застосування біопрепаратів на дослідних полях ХДАЕУ та випробування інших наукових установ, що здійснювались на основі таких препаратів, як «Біо-гель» та ХЕЛАФІТ®-комбі, мають яскраво виражену профілактичну фунгіцидну дію. Це пов'язано, по-перше, зі здатністю «диких» бактерій захоплювати екологічну нішу і гальмувати розвиток патогенних мікроорганізмів, особливо грибного характеру. По-друге, при обробці листової поверхні рослин препарат виступає як природний імуностимулятор і органічне добриво, що збільшує резистентність (опірність) рослин до фітопатогенів [11; 12].

Особливо ефективні біопрепарати як профілактичний засіб захисту рослин. Найкраще їх застосовувати до появи хвороби. У разі незначного розвитку хвороби (до 25 %) використання біопрепаратів в дозі 1–2 л /га здатне практично повністю зупинити хворобу. При більш високих ступенях зараження рекомендується застосовувати в комбінації з фунгіцидами хімічного походження. При цьому рекомендовану дозу фунгіциду необхідно знижувати на 30–50 % [11; 12].

Біопрепарати відрізняються у використанні за призначенням. Одні типи бактерій підвищують врожайність, інші відповідають за утримання атмосферного азоту, а треті забезпечують захист від грибка.

Препарат «Біо-гель» може використовуватись для збереження всіх видів рослин та культур при екстремальних умовах, які проявляються у виді посух або морозів. До його складу входять вуглеводи в доступній формі, вітаміни та амінокислоти, корисні мікро- та мікроелементи, інші біологічно активні речовини, які позитивно впливають на всі види мікроорганізмів, що знаходяться у ґрунті [12].

У боротьбі зі збудниками хвороб може використовуватись, як фунгіцид в органічному землеробстві. «Біо-гель» посилює дію фунгіцидних препаратів, завдяки позитивній дії амінокислотам та

ферментів що позитивно впливає на імунітет рослин. Ще одна якість даного препарату, що його можна використовувати як гумат, який є безпечний для навколишнього середовища. Він містить фульвові сполуки ферменти та амінокислоти, що посилюють дію гумінових сполук. За всіма наведеними показниками, біопрепарат позитивно впливає на ріст зернових рослин, в тому числі й на розвиток проса [12].

Для боротьби з бур'янами в агрофітоценозі на посівах проса, можливе використання біопрепарату ХЕЛАФІТ®-комбі. Завдяки комплексній дії, він сприяє збільшенню врожайності й поліпшенню якості продукції. Також використовується для оптимізації кореневого живлення і розвитку рослин в критичні періоди вегетації. Сприяє відновленню пошкоджених культур, в наслідок негативних дій природних умов, на клітинному рівні. Запобігає затримці зростання та розвитку рослин, які можуть бути викликані хімічним стресом від застосування пестицидів або інших несприятливих факторів та механічних пошкоджень. Використання біопрепаратів є цілком безпечним для людини, тварин, бджіл та для довкілля [10].

За використанням технології органічного вирощування культур важливу роль замають біопрепарати – гумати. Це біологічно активні речовини, що утворюються в ґрунті при розкладанні органічних речовин рослин, солей гумінових кислот. Їх можна застосовувати на посівах у поєднанні з пестицидами та мінеральними добривами, що дозволяє створювати більш комплексний підхід до технологій обробітку культур.

Гумати можна застосовувати для покращення стану продуктивності рослин як зернових так і овочевих культур. Їм обробляють насіння перед посівом та проводять обприскування по листу для позакореневого підживлення у відповідності до рекомендованої фази.

Органічне добриво з біогенними елементами Гумікор має за основу висококонцентровану гумінову суспензію, яку отримано на основі вермікомпосту, а саме продукту переробки гною великої рогатої худоби каліфорнійськими черв'яками *Eisenia fetida*.

Застосовувати біопрепарат Гумікор можна для передпосівної обробки насіння та вносити його у ґрунт перед посівом культур. Він добре поєднує властивості біологічного добрива та стимулятора росту. Що покращує не тільки формування міцної кореневої системи та розвиток фосформобілізуючих і азотфіксуючих бактерій

у прикореневій зоні, а також підвищує польову схожість насінин та прискорює появи однорідних паростків. Основна діюча речовина біопрепарату Гумікор – це гумати 1–2,5 г/л, органічні речовини – 1,5–4 г/л, та азот N – 0,09–0,23 %, оксид фосфору P_2O_5 –0,22–0,64 % та оксид калія K_2O – 0,15–0,20 %.

До біодобрив гуматів ще відноситься органічний регулятор росту рослин Гуміам, він може бути у вигляді темно-коричневої рідини з характерним аміачним запахом і високим вмістом гумінових речовин. Основною діючою речовиною біопрепарату Гуміам є гумат амонію у концентрації 10–45 г/л. Використання такого регулятора росту дозволяє підвищити енергію проростання і схожість насінин; підвищити врожайність культур, покращує якість продукції, стійкість рослин до несприятливих природних та екологічних факторів.

Головне призначення органічного регулятора росту рослин Гуміам допомогати рослинам реалізувати свій біологічний потенціал у складних природно-кліматичних умовах та зонах ризикованого землеробства.

Біопрепарат Гуміам виготовлені на основі буровугільного гумату амонію що являється стимуляторомо-адаптогеном рослин забезпечуючи більшу ефективність та біоактивність гуматів амонію в порівнянні з їхнім аналогом – гуматом натрію.

За дією на рослин, органічний препарат Гуміам, підвищує енергію проростання та схожості насіння, підвищує показники врожайності та інші якісні показники продукції. Сприяє розвитку стійкості рослин до несприятливих природних (посуха, спека, заморозки) і екологічних факторів та захворювань. Також препарати серії Гуміам стимулюють коренеутворення.

Органічне землеробство не можна вважати кроком назад у розвитку науки, оскільки аграрії дотримуючись цих методів використовують високоякісний посівний матеріал, новітню техніку та сучасні програмні технології. За веденням органічного землеробства особлива увага приділяється боротьбі з ущільненням ґрунту. За для цього використовується лише легка агротехніка. Для боротьби зі збудниками хвороб, шкідниками та бур'янами використовують тільки біологічні та технічні способи [13].

До того ж, використання сучасних біопрепаратів сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшенню вмісту хімічних речовин у сільськогосподарському ландшафті, створенню гарного фітосанітарного середовища, виробництву екологічно чистої продукції з високими показниками якості. За вартістю біопрепарати набагато

нижчі за хімічні засоби захисту рослин, тому з економічної точки зору вони ефективніші за використанням. Вплив сучасних біопрепаратів у системах захисту рослин, в момент процесу біологізації сільського господарства, являється актуальним та сучасним рішенням щодо полегшення впливу хімічного навантаження на екосистеми.

Органічне виробництво базується на використанні новітніх технологій, спрямованих на захист природних ресурсів та зменшення механічного обробітку ґрунту, виключаючи використання будь-якого синтетичного матеріалу. Пріоритетною тенденцією для органічного землеробства є використання матеріалів та технологій, що покращують екологічний баланс у природних системах та сприяють створенню стійких та збалансованих агроєкосистем.

Ще один вид біологічного методу заснований на використанні мікроорганізмів або продуктів їх метаболізму для зменшення негативного впливу шкідників та хвороб, що вражають сільськогосподарські культури, та зменшення негативного впливу мінеральних добрив [13].

Органічну систему живлення рослин можна створити насамперед, при забезпеченні високого рівня кола обігу поживних речовин. Так, на віддалених від ферм полях доцільно використовувати рештки рослин для поповнення запасів органічної речовини в ґрунті. Для посилення мінералізації органічних речовин додають сечовину, рідкий гній, азотні добрива [7].

За веденням біологічного землеробства господарства можуть запроваджувати удосконалені структури посівів зернових культур. Що передбачає впровадження сівозмін з обов'язковим включенням бобових трав і сидератів, що надає змогу зменшити норми внесення на 30–45 % у порівнянні з рекомендаціями при інтенсивних технологіях. Науково-обґрунтоване чергування культур у сівозміні забезпечує та підтримує фітосанітарний стан полів та посівів. Такий метод виступає джерелом забезпечення корисної ґрунтової мікрофлори, необхідних органічних речовин ґрунту, збагачує його на азот та підтримує на оптимальному рівні загальний запас балансу вологи в межах сівозміни.

Значну кількість азоту нагромаджують азотофіксуючі бульбочкові бактерії, що неодноразово було підкреслено в дослідженнях науковців. Інтенсивне виробництво органічних добрив є основною передумовою створення основи органічної і органо-мінеральної системи живлення рослин. У господарствах де виробляють багато

тваринницької продукції і нагромаджується гній, вирощують високі врожаї польових культур [5].

Велике значення надають використанню зеленого добрива за органічного землеробства. Крім підстилкового гною, біологічне землеробство передбачає широке використання інших видів органічних добрив – рідкого гною, зеленого добрива, соломи, торфу, сапропелю та ін.

Переважно восени заорюють необхідні органічні речовини у ґрунт. За умов достатнього зволоження території де процеси мінералізації в ґрунті відбуваються активно, гній і компости можна заорювати в ґрунт і на весні. Компостування дає можливість виготовляти цінні органічні добрива з відходів продукції рослинництва [8].

Торф використовують як підстилковий матеріал, для приготування торфогнойових компостів у теплично-парниковому господарстві.

Сапропель характеризується високим вмістом органічної речовини, азоту зольних елементів, а також вмістом мікроелементів.

Застосування органічних добрив нового типу, які збагачують ґрунт грибами, бактеріями та іншими макро- та мікроелементами роблять його біологічно активним та сприяють підвищенню ефективності інших добрив.

Альтернативне, або біологічне землеробство – це система методів, у якій приділяється більше уваги екологічним закономірностям при організації процесу виробництва сільськогосподарської продукції, ніж того вимагають традиційні форми господарювання.

В процесі систематичного застосування альтернативної системи землеробства до якої входять біологічний і органічний вид землеробства, дозволить за рахунок підвищення родючості ґрунтів у подальшому підвищити врожайність сільськогосподарських культур до рівня традиційного землеробства. Для вирішення проблеми витрат на оплату додаткової праці, яка створюється за вимогою приготування і внесення біологічних і органічних компостів, передбачається шляхом механізації процесів.

Біо-органічна система землеробства заснована на методах підвищення мікробіологічної активності ґрунту. Крім органічних добрив, допускається використання мінеральних добрив, яких у цих умовах формування бракує, але з повільним вивільненням іонів поживних рослин. За допомогою сучкових бактерій у коренях бобових активізуються корисні бактерії шляхом максимального

використання біологічного азоту з атмосфери та застосування правильної сівозміни.

Бактеріальні добрива також слід застосовувати більш широко: нітрагін, азотобактерін, агрофіл (поєднуючи азотфіксатори) та технології, що посилюють симбіотичну активацію бобовими (використання органічних добрив, соломи, гною, сидератів, мікроелементів). Особлива увага приділяється максимальному насиченню бобових у сівозміні. Захист від шкідників і хвороб рослин такий же, як і в біологічних системах землеробства. Дуже обмежене використання пестицидів у вигляді санітарних (місцевих) заходів допускається в районах, де в сільськогосподарській екосистемі поширені шкідники та хвороби.

При використанні мінеральних добрив вкрай обережно, обмежуючи їх дозування, особливо у легкорозчинних формах та у рідкій формі.

У будь-яку альтернативну систему землеробства важливо включити глинистий матеріал (глину) у ґрунт, багатий на високодисперсні мінерали, такі як монтморилоніт. Це пояснюється тим, що в ґрунтах без монтморилоніту органічна речовина та продукти її розпаду знаходяться у стані механічних домішок і тому легко видаляються – інтенсивність руйнування перевищує накопичення органічних речовин. За наявності монтморилоніту зв'язок між органічними та неорганічними компонентами ґрунту стає ще більш тісним.

Захист сільськогосподарських екосистем від забруднення промисловими відходами (важкими металами тощо) позитивно впливає на біогеохімічний харчовий ланцюг та якість сільськогосподарської продукції.

Сільськогосподарська продукція, вироблена в альтернативних сільськогосподарських умовах, має високу цінність. Таким чином, він має бути поширеним у всіх країнах світу. Та до цього прагне багато країн, в яких екологічна оцінка середовища досить низька.

Є багато причин, які запобігають поширенню альтернативного сільського господарства у світі. Одним з них є зменшення площ сільськогосподарських культур за рахунок збільшення вирощування трав для виробництва кормів. Іншою причиною є відносно низьке виробництво сільськогосподарських культур, вирощених в альтернативних, неінтенсивних умовах землеробства. Витрати на оплату праці та дуже високі фінансові витрати на одиницю продукції та екологічно чистий продукт для худоби [13].

Незважаючи на високі ціни на сільськогосподарську продукцію для альтернативного землеробства, її охоче купують. На ринку існує конкуренція за продукцію, вироблену відповідно за альтернативних та традиційних систем землеробства.

3. Економічні показники вирощування просо

Завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам та наявності родючих земель сприяють розвитку зернової промисловості в Україні, що дозволить отримувати достатню кількість високоякісного зерна для задоволення внутрішніх потреб та нарощування експортного потенціалу. Водночас подальший розвиток галузі потребує комплексної економічної оцінки, розгляду низки ситуацій, пов'язаних з технічними, технологічними, організаційними, економічними та ринковими умовами функціонування всього комплексу.

Проведений аналіз стану ринку зернової культури просо за період 2015–2019 р. в Україні показав, що за останні роки змінився обсяг виробництва проса – з 112 000 га в 2015 році до 92 000 га. У 2019 році посівні площі зменшились до 20 000 га.

У 2015 році площа висіву проса не перевищувала 112 000 га, що свідчить про те, що вітчизняні виробники були мало зацікавлені у вирощуванні цієї культури. В результаті отриманих фактів можна спостерігати різке зростання цін на просо в 2018 році. На рисунку 1 показано поступове зменшення площі та різке збільшення в 2019 році.

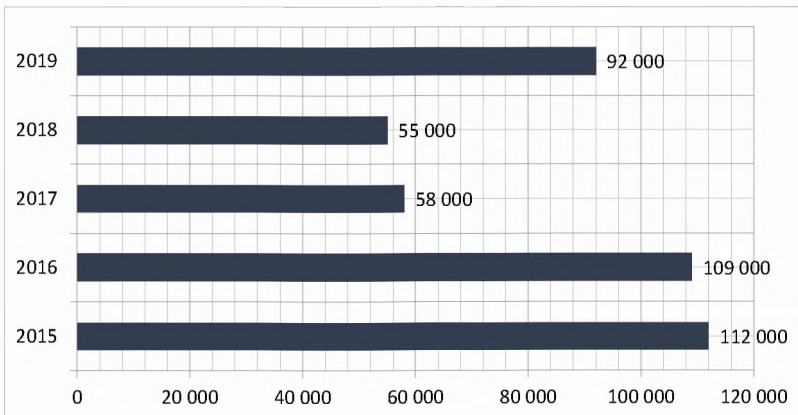


Рис. 1. Посівні площі культури просо в Україні 2015–2019 роки

Значне збільшення врожайності та загальної продуктивності зернових культур, включаючи просо, є актуальним завданням не лише в Україні, але й у всьому світі, що перебуває під загрозою продовольчої кризи. Споживання відносно дешевих зерен може бути від нашої держави. Цю проблему можна вирішити, імпортуючи різні сорти проса з високою продуктивністю та якістю для зерна та зернових культур відповідно до сучасних сортових технологій вирощування, враховуючи всі ґрунтові умови та кліматичні умови та потреби в регіоні типу.

За даними Державної служби статистики України, найбільші площі проса в 2019 році будуть у Харківській області – 11,9 тис. га, Запорізькій – 9,6 тис. га, Херсонській – 8,7 тис. га, Одеській – 7,1 тис. га, Житомирській – 6,7 тис. га. Донецькій та Миколаївській областях обсяг площі з якої було зібрано культуру складає 6,1 тис. га.

Основна частина виробництва проса зосереджена в сільсько-господарських підприємствах та фермерських господарствах. Тож за підсумками 2019 року агроформування зібрали 170 тис. тонн. Частка домогосподарств населення склала 23,21 %, частка фермерських господарств – 23,82 %.

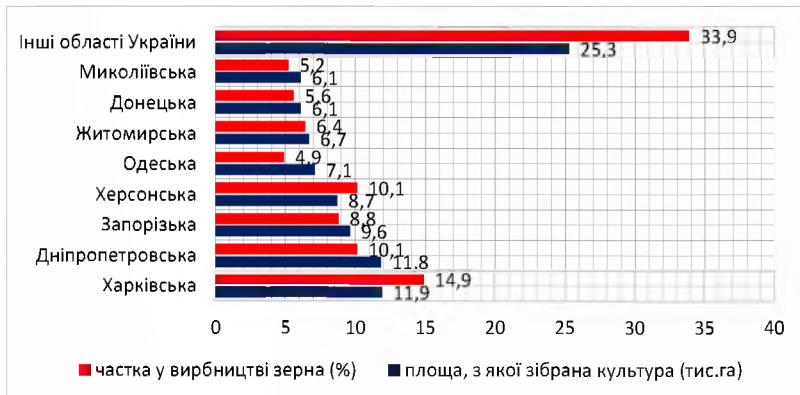


Рис. 2. Посіви проса розподіл за областями України станом на 2019 рік

Тому більшість господарств України не знають про високу продуктивність культури. Однак, використовуючи передові технології, найкращі господарства України вирощують 81,1 ц/га і більше зерна на всіх площах.

З поступовими змінами клімату, що відбулися протягом останнього десятиліття, просо дуже позитивно реагує на підвищення температури повітря. Також ця культура дає досить стабільний урожай у нашому районі, незалежно від погодних умов, наприклад, на відміну від інших культур.

У 2015–2019 роках в Україні було зібрано понад 93 000 га в 2019 році, а найменше в 2018 році – 55 000 га.

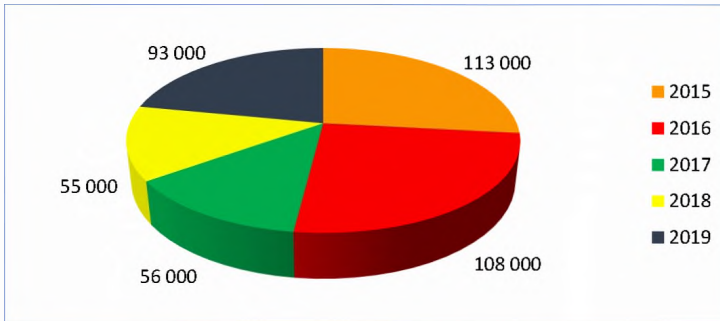


Рис. 3. Площі, з яких зібрано проса у період з 2015 по 2019 років

Найбільш відповідні райони для вирощування проса – це степові та лісові ділянки. За даними Державного комітету статистики України у 2019 році, найбільше загальне виробництво проса було зосереджено в Харківській області – 25,2 тис. тонн, Херсонській та Дніпропетровській областях – 17,1 тис. тонн, Запорізькій – 14,9 тис. тонн та Житомирській області – 10,8 тис. тонн.

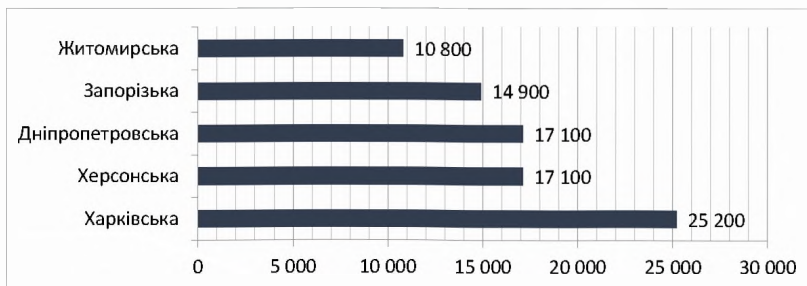


Рис. 4. Розподіл виробництва проса за областями України у 2019 році

У Рівненській та Тернопільській областях спостерігався невеликий загальний урожай складає лише 0,5 тис. т. Пшоно погано переносить клімат регіону та практично не вирощується на цих територіях.

Таблиця 1

**Динаміка показників виробництва проса
в розрізі категорій господарств в Україні**

Показник	Рік			
	2017	2018	2019	2019 у % до 2017
Зібрана площа, тис. га	56,10	54,80	93,30	166,31
Валовий збір тис. тонн	84,15	80,01	168,87	200,68
Урожайність, ц/га	15,00	14,60	18,10	120,67
Сільськогосподарські підприємства				
Зібрана площа, тис. га	31,40	32,90	68,80	219,11
Валовий збір тис. тонн	48,36	51,65	130,03	268,91
Урожайність, ц/га	15,40	15,70	18,90	122,73
Господарські населення				
Зібрана площа, тис. га	24,70	21,90	24,50	99,19
Валовий збір тис. тонн	35,57	28,47	39,20	110,21
Урожайність, ц/га	14,40	13,00	16,00	111,11
Фермерське господарство				
Зібрана площа, тис. га	10,00	3,30	22,10	221,00
Валовий збір тис. тонн	15,20	15,68	40,22	264,62
Урожайність, ц/га	15,20	47,50	18,20	119,74

Аналіз виробництва проса в Україні дозволяє зробити висновок про збільшення основних виробничих показників для всіх категорій господарств: валової продукції, урожайності та урожаю. Тому в 2019 році порівняно з 2017 роком продуктивність проса у всіх категоріях господарств зросла на 20 %. Якщо розглядати сільськогосподарські підприємства та фермерські господарства окремо, слід зазначити, що у досліджувані роки валова продукція потроїлась на 268,91 та 264,62 відсотка відповідно. В економічному населенні спостерігається незначне зменшення врожаю площі (0,2 тис. га), але це не вплинуло на врожайність, що підтверджується офіційними даними, що свідчать про збільшення виробництва та валової продукції на 10 % до 2019 року до 2017 року. Найвищі врожаї отримали фермери у Хмельницькій, Вінницькій, Київській та Черкаській областях від 28,2 ц/га до 32,6 ц/га, що ще

раз підтверджує здатність проса пристосовуватися до різних умов вирощування.

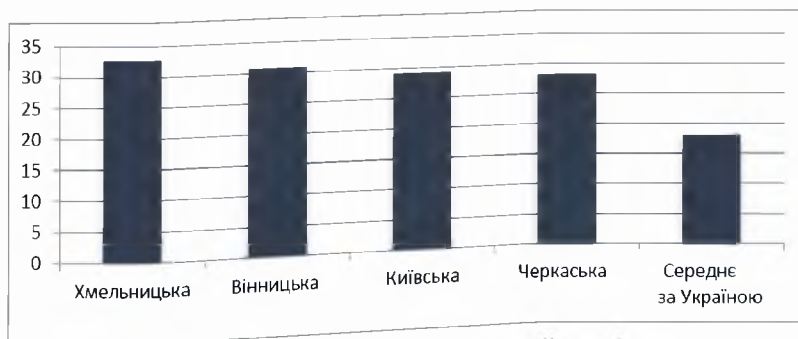


Рис. 5. Найвищі показники урожайності проса у 2019 році (ц/га)

За порівнянні з минулими роками рівень виробництва вирощеного проса у 2019 збільшилось до 170 000 тонн, але у 2015 році врожайність проса складала 213 000 тонн, що було значно більшим показником за останні 5 років.

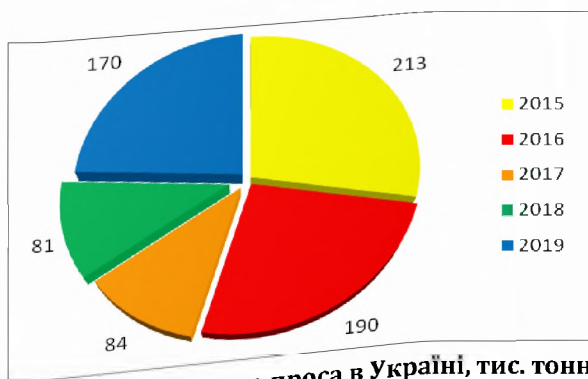


Рис. 6. Виробництво проса в Україні, тис. тонн

За даними Державного комітету статистики України, економічні показники вирощування проса суттєво змінились у 2015–2019 роках. Порівняно з 2018 та 2019 роками 2017 рік виявився менш придатним для посадки проса. Після 2018 року цей показник дещо зріс до 47,2 %.

У структурі світового виробництва зерна просо посідає шосте місце після кукурудзи, рису, пшениці, ячменю. Це пов'язано насамперед із характеристиками культури – високим потенціалом біологічної продуктивності з найвищим коефіцієнтом розмноження, сильним самозапиленням, посухостійкістю, засоленістю, стійкістю до хвороб та поганою реакцією на терміни посадки [4].



Рис. 7. Динаміка регіональної урожайності проса в Україні

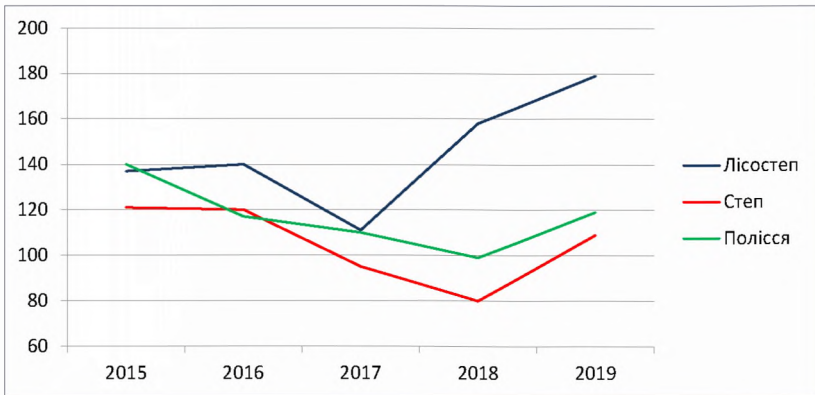


Рис. 8. Динаміка регіональної урожайності проса в Україні

Якщо говорити про світовий імпорт проса в 2019 році, він перевищив 177 мільйонів доларів (114 країн). До цієї групи належать Індонезія (19,2 %), Німеччина (8,21 %), Бельгія (97,64 %), Великобританія (4,57 %) та Канада (4,5 %). Експорт перевищив 164 мільйони доларів (71 країна).

Найбільшими експортерами українського проса у 2016/17 МР були країни Європейського Союзу, Німеччина, Великобританія (10 %) та Бельгія (8 %) з 10 % від загальної кількості. Окрім Європи, місцеве просо було імпортовано у Південної Африки (8 %) та Пакистану (5 %).

У 2019/20 рр. Україна експортувала 39 тис. т, що в 2,4 рази більше, ніж у попередній період (16,4 тис. Т). Цього року основними імпортерами є Польща, Англія та Нідерланди, де отримано близько 16,1 тис. Т продукції. 5 – Порівняння імпорту до вищезазначених країн із зазначеними країнами ЄС. Тут ми спостерігаємо збільшення імпорту за межі Німеччини, ми купували менше проса в 2019/20 [14].

Висновки

Глобальна проблема зміна клімату, безпосередньо має вплив на ведення сучасного сільського господарства України. В першу чергу, з метою зменшення хімічного навантаження на ґрунт та продукцію рослинництва необхідне застосування біопрепаратів та біодобрив, які мають органічне походження та не шкодять фіто санітарному стану посівів. Збільшення кількості небезпечних погодних явищ негативно впливають на стан посівів та урожайності культур. Тому необхідно оперативно реагувати на можливий різкий прояв погоди за допомогою інноваційних цифрових технологій [1].

Використання органічних технологій при вирощуванні проса веде до підвищення природної біологічної активності у ґрунті та відновлення балансу натуральних поживних речовин. Відбувається накопичення в ґрунті достатньої кількості гумусу та підвищення його родючості для наступних культур у сівозміні. Спостерігається поліпшення якості вирощеної сільськогосподарської продукції та підвищення загального обсягу врожаю. Здійснюється зміцнення імунітету рослин проса, з метою підтримання стійкості несприятливим факторам, таким як посухи або хвороби. На сьогоднішній день застосування біопрепаратів – найбільш ефективний захід для підвищення врожайності і захисту насіння та культур без ризику нанесення шкоди екосистемі. Підтримання полів у чистому, від

бур'янів, шкідників та хвороб, стані є найважливішою передумовою високої продуктивності сільськогосподарських культур [10].

Список використаних джерел:

1. Averchev O., Nikitenko M. Use of digitalization in agricultural sector in monitoring for weather activity at climate change. *Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyinin 2020-ci ilə dair «Elmi əsərlər toplusu»*, XLII cild – Bakı : 2021-ci il, «Elm». Pp. 14–27.
2. O.V. Averchev, Yu. E. Kyrylov, G.A. Fecenko The current state of buckwheat market in Ukraine. *Bulletin of National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan*. 2021. Vol. 2, number 390, pp. 113–119.
3. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Вирощування проса в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2020. № 116. С. 47–55.
4. Костромітін В. Виробництво проса: підсумки та перспективи. Поширення і властивості. *Агрономія Сьогодні* : веб-сайт. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/282-vyrobnytstvo-prosa-pidsumky-ta-perspektyvy-poshyrennia-i-vlastyvoli.html>
5. Аверчев О.В. Агроекологічне обґрунтування культури гречки та проса в специфічних умовах рисової сівоzmіни. *Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2008. Вип. 59. С. 17–23.
6. Верниволя З. С. Просо в степу : брошура / ред. О. І. Лівенська. Дніпропетровськ : Промінь, 1966. 51 с.
7. Культура ПРОСО (особливості вирощування та зберігання). *ІАС Аграрії разом* : веб-сайт. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/proso> (дата звернення: 03.02.2021).
8. Елагин И. Н. Агротехника высоких урожаев проса : навч. посіб. / ред. Л. Зеленецкая. Москва : Министерства сельс. хозяйства РСФСР, 1963. 139 с.
9. Інтенсивна технологія вирощування проса в Україні на 2021. *Агроексперт-Трейд*: веб-сайт. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/tehnologiya-vyirashchivaniya-prosa-ukraina> (дата звернення: 14.03.2021).
10. Averchev O.V., Nikitenko M.P., Yosypenko I.V. The biological methods of disease combating and pests on millet crops. *Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2021. № 118. С. 3–9.
11. ХЕЛАФІТ®-комбі. *ХЕЛАФІТ®-комбі*: веб-сайт. URL: <http://www.helifit.pro/production> (дата звернення 10.10.2021).

12. «БІО-ГЕЛЬ» органічне добриво для рослин і ґрунтів. «Біо-гель»: веб-сайт. URL: <https://biogel.com.ua/> (дата звернення 10.10.2021).

13. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Біологічне землеробство на посівах проса. *Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2021. № 119. С. 3–8.

14. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Біологічне землеробство на посівах проса. *Таврійський науковий вісник. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2021. № 121. С. 3–9.

Наукове видання

**ФОРМУВАННЯ НОВОЇ ПАРАДИГМИ РОЗВИТКУ
АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ В ХХІ СТОЛІТТІ**

Колективна монографія

Частина 2

Підписано до друку 05.11.2021. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Cambria. Цифровий друк.
Ум.-друк. арк. 24,65. Наклад 100.
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета.

Надруковано: ТОВ "ЛІГА-ПРЕС"
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6423 від 04.10.2018 р.
Україна, м. Львів, 79012, вул. Кастелівка, 9
Польща, м. Торунь, 87-100, вул. Лубіцка, 44
Тел. +38 (050) 758 14 36