



**Збірник матеріалів
Міжнародної науково–практичної конференції**

ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ

**26 січня 2023 року
м. Одеса**

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
INSTITUTE OF ECONOMICS OF THE LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES

**Збірник матеріалів
Міжнародної науково-практичної конференції**

«ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ»

26 січня 2023 року,
м. Одеса

ОЛДІПІЮС
2023

УДК [338.43:330.341.1]-048.38"366"(477)(063)
3-48

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

Раїса ВОЖЕГОВА – директор Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

Члени:

Віктор МОШИНСЬКИЙ – ректор Національного університету водного господарства та природокористування, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Олександр БОНДАР – ректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААН;

Сергій СТЕПАНЕНКО – ректор Одеського державного екологічного університету, доктор фізико-математичних наук, професор;

Nina LINDE – Director of the Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, Doctor;

Олексій ДАНЧУК – заступник директора з наукової роботи Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, доктор ветеринарних наук, професор;

Інна ГРИШОВА – помічник директора з міжнародної діяльності Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, доктор економічних наук, професор;

Jerzy STADNICKI – Professor of the Kielce University of Technology, Doctor;

Людмила ГРАНОВСЬКА – завідувач відділу зрошувального землеробства та декарбонізації агроєкосистем Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, доктор економічних наук, професор;

Олена ПЛЯРСЬКА – завідувач відділу маркетингу і міжнародної діяльності Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
(протокол № 3 від 30.01.2023 року)*

Зелене повоєнне відновлення продовольчих систем в Україні : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 26 січня 2023 року). – Одеса : Олді+, 2023. – 364 с.

ISBN 978-966-992-531-2

У збірнику представлені матеріали доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Зелене повоєнне відновлення продовольчих систем в Україні». Читачі мають можливість отримати пізнавальну інформацію, що підтвержені науковими результатами та переконатися в ефективності застосування інноваційних розробок для відновлення продовольчих систем.

У матеріалах висвітлені актуальні проблеми сьогодення та перспективи їх вирішення за використання сучасних досягнень науковців. Охоплений великий спектр важливих питань, таких як: трансформація продовольчих систем під впливом кліматичних змін та військових дій; відновлення родючості ґрунтів та повернення сільськогосподарських земель в економічний обіг, які пошкоджені у результаті бойових дій; вода і агропродовольчі системи; відновлення галузі тваринництва та кормовиробництва; розвиток стійких агропродовольчих систем; напрямки забезпечення соціальної, екологічної та економічної стійкості сільських територій в контексті реалізації Спільної сільськогосподарської політики ЄС.

УДК [338.43:330.341.1]-048.38"366"(477)(063)

ISBN 978-966-992-531-2

© Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України, 2023

ПЛЕНАРНА ЧАСТИНА

УДК 338.439.6:330.341

Вожегова Р.А.,

доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН, директор

Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
м. Одеса, Україна

ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ

Необхідно відмітити актуальність і своєчасність даного заходу, оскільки не зважаючи на те, що війна продовжується, актуальними є питання відновлення економіки і сільського господарства країни на засадах використання найкращих світових практик і принципів «зеленої економіки». У кожному регіоні країни, програми відновлення будуть різними, залежно від рівня порушення продовольчих агроєкосистем, інфраструктури та економічних об'єктів. Для цього Національною радою з відновлення України від наслідків війни розроблені головні пріоритети і принципи державної політики щодо відновлення саме продовольчих агроєкосистем як важливих елементів сільського господарства.

Продовольчі системи, які існували до російського вторгнення на територію України характеризувалися централізацією управління та логістики, що створило невіршальні проблеми для їх функціонування у воєнний час та сталі мішенню для ворога. Тому питання відновлення продовольчих систем має вирішуватися на принципах локальності, адаптивності, гнучкості та децентралізації. Чим менша відстань для постачання продуктів «від ферми до виделки», тим більш стійкою і адаптивною є продовольча система.

Сьогодні ми обговоримо актуальні результати наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених щодо трансформація продовольчих систем під впливом кліматичних змін та військових дій,

відновлення родючості ґрунтів та повернення сільськогосподарських земель в економічний обіг, які пошкоджені у результаті бойових дій, найбільш актуальні напрями відновлення галузі тваринництва й кормовиробництва як важливих галузей для забезпечення продовольчої безпеки України.

УДК 338.439.6:330.341

Бондар О.І.,

доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НААН, ректор;

Галушкіна Т.П.,

доктор економічних наук, професор, Заслужений економіст України,
професор кафедри зеленої економіки,

ДЗ «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління»,
м.Київ, Україна

ВІЗІЯ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ЕКОНОМІКИ ТА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМ ЗЕЛЕНИМ СЦЕНАРІЄМ

Презентація в Лугано (Швейцарія) в липні 2022р. національного Плану дій з повоєнного відновлення України започаткувала процес публічних громадських та наукових дискусій щодо візії та напрямів довгострокових реформ, і, перш за все, в форматі вимог Європейського Зеленого Курсу (ЄЗК), оскільки стратегічна мета сучасної державної політики полягає в тому, щоб сприяти переходу до кліматично нейтральної чи так званої зеленої економіки, постулати та принципи якої були проголошені ЮНЕП ще в 2009р. [1]. Наразі, за оцінками експертів [4], План містить лише окремі елементи Європейського зеленого курсу, що робить його зелену складову недостатньо амбітною для повноцінного долучення України до ЄЗК. Відсутність системного підходу до впровадження відповідних механізмів та заходів на різних етапах відновлення, чіткої пріоритетності, наскрізних кліматичних та екологічних цілей та завдань

та свідчить про потребу трансформації національного бачення щодо відбудови України.

На сьогодні уряди багатьох розвинутих країн включили цілі, завдання та конкретні інструменти сприяння «зеленому» зростанню у свої довгострокові стратегії або розробили окремі стратегії зеленого зростання. Передумовою цього процесу стала фінансова та економічна криза, в зв'язку з якою в жовтні 2008 року Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) закликала до «**Нової глобальної зеленої угоди**» з метою «відновлення світової економіки та підвищення зайнятості, з одночасним прискоренням боротьби зі змінами клімату, деградацією навколишнього середовища та бідності». У червні 2009р. міністри Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) прийняли Декларацію про «Зелене зростання», яка орієнтована на максимізацію соціальної та екологічної користі фінансових пакетів, які розробляються для виходу країн-членів з фінансової кризи [5]. Копенгагенська угода щодо запобігання змінам клімату, запропонована в грудні 2009 року, посилила хвилю «зеленої» економіки, закликаючи до низьковуглецевого зростання та кліматично нейтральної економіки.

Міжнародний досвід свідчить, що «хвиля» зеленої революції відкрила нові можливості для бізнесу і підвищення зайнятості, а також стимулювання інвестицій та інновацій. Курс на «озеленення» економіки істотно змінила економічне середовище та фінансові ринки в індустріально розвинених країнах, спонукаючи уряди та бізнес здійснювати перерозподіл фінансових потоків у перспективні екологічно чисті сектори економіки та забезпечення екологічної безпеки.

В зв'язку з вищезазначеним на сьогодні існує потреба в оцінці передумов, викликів та переваг щодо активізації механізмів «зеленої» модернізації [3], як ключового чинника нівелювання екологічних загроз та забезпечення економічної спроможності України як суверенної держави за умов повоєнного відновлення економіки та стану довкілля. Нагальними завданнями в цьому форматі є:

– огляд сучасних міжнародних сценаріїв стосовно цілей та вимог Європейського Зеленого Курсу з метою поширення ідеології зеленого зростання як ключової в системі державотворення України;

– визначення сегментарних пріоритетів політики повоєнного відновлення України на засадах «зеленої економіки та інноваційної модернізації інфраструктури та підприємств, орієнтованої на трансфер чистих технологій і виробництв з подальшим посиленням економічної спроможності держави на міжнародному ринку;

– розробка дорожньої карти та стратегічних векторів реалізації зеленого переходу в умовах повоєнного відновлення України;

– затвердження як державного документу Національної Стратегії зеленого зростання, доктринальні постулати якої є базовими для усвідомлення суспільного феномену імплементації вимог Європейського Зеленого Курсу (ЄЗК) на потребу сьогодення та відповідності проголошеним намірам щодо вступу України в ЄС та забезпечення її кліматичної нейтральності.

Важливу роль в сценарії повоєнного відновлення України на засадах «зеленої економіки повинні відігравати важелі мотивації розвитку екологоорієнтованого бізнесу [2], оскільки його активна участь може забезпечити не лише ефективність зеленого переходу, а й посилити рівень екологічної та економічної спроможності нашої держави.

Список використаних джерел:

1. Глобальный новый зеленый курс : Доклад Программы ООН по окружающей среде [Електронний ресурс] / ЮНЕП. 2009. Режим доступу: www.unep.org/greeneconomy
2. Галушкіна Т.П., Мусіна Л.А., Потапенко В.Г. та ін. Основні засади впровадження моделі зеленої економіки в Україні / за ред. Т.П. Галушкіної. К. : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 154 с.
3. Ідеологія «зеленого» зростання в системі національної економіки (теорія, інституційний базис, інструменти) : колект. монографія / Т.П. Галушкіна, Я.А. Жаліло, Л.Є. Купінець та ін. ; НАН України, Ін-т проблем ринку та екон.-екол. дослідж. Одеса : Грінь Д.С., 2014. 379 с.
4. <https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2022/09/pozyczijnyj-lyst-2.pdf>
5. OECD. Declaration on Green Growth. [http://\(www.oecd.org/dataoecd/58/34/44077822.pdf](http://(www.oecd.org/dataoecd/58/34/44077822.pdf)

УДК 338.439.6:330.341

Малков М.В.,

радник з політичних і програмних питань FAO ООН в Україні

Mikhail.Malkov@envisec.org

м. Київ, Україна

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ - НОВИЙ ГЛОБАЛЬНИЙ ТРЕНД

Анотація

У матеріалах висвітлені актуальні питання щодо продовольчих систем – види, принципи трансформації. Шляхи розвитку продовольчих систем України у воєнний та післявоєнний періоди.

Ключові слова: продовольчі системи, зменшення викидів парникових газів, продовольча безпека, подолання голоду, продовольче шахрайство

«Продовольча система» – сукупність видів діяльності, пов'язаних з виробництвом, переробкою, транспортуванням та споживанням їжі» [1]

Задачі:

- подолання голоду;
- зменшення продовольчих втрат та харчових відходів;
- зменшення викидів парникових газів;
- впровадження Цілій сталого розвитку.

Потрібно мати єдину консолідовану позицію Уряду і агробізнесу щодо ролі України в забезпеченні світової продовольчої безпеки та шляхів трансформації продовольчих систем

Вектори дій:

- забезпечення доступу до безпечної та поживної їжі для всіх;
- перехід до стійких моделей споживання;
- впровадження ресурсозберігаючого та екологічного сільгоспвиробництва;
- забезпечення соціального захисту;
- забезпечення стійкості до уразливостей, катастроф та стресів.
- 4 базових індикатори оцінки продовольчих систем:

- додана вартість в сільському господарстві на одного працівника;
- частка харчової енергії, одержуваної з злаків, коренеплодів і бульб (основних продуктів харчування);
- кількість супермаркетів на 100 000 населення;
- відсоток людей від загальної чисельності населення, що проживає у містах.

Типи продовольчих систем:

- Сільські та традиційні продовольчі системи. У сільських та традиційних системах харчування землеробством займаються переважно дрібні власники, а врожайність, як правило, низька.
- Продовольчі системи, що розширюються. У розширених продовольчих системах продуктивність сільського господарства в середньому вища, ніж у сільських та традиційних. Збільшується використання азотних добрив. Утворюються середні та деякі великі ферми.
- Продовольчі системи, що диверсифікуються. У диверсифікованих системах харчування спільно з великою кількістю дрібних ферм співіснує збільшена кількість середніх та великих виробників.
- Продовольчі системи, що модернізуються та формалізуються. При модернізації та формалізації продовольчих систем продуктивність сільського господарства, як правило, вища. Більші фермерські господарства більше покладаються на механізацію та практики, що вимагають значних витрат. Інфраструктура ланцюгів постачання продуктів харчування значно розвинена.
- Індустріальні та консолідовані продовольчі системи. В індустріальних та консолідованих системах харчування сільське господарство становить невелику частку економіки, у той же час консолідація ринку є звичайною практикою. [2]

Елементи / фактори продовольчих систем

- Ланцюжки доданої вартості. Ланцюжок доданої вартості продуктів харчування включає всі етапи, необхідні для виробництва та переміщення продуктів з поля до виделки. Ці етапи включають, серед іншого, сільськогосподарське виробництво, зберігання та розподіл, переробку та упаковку, роздрібну торгівлю та маркетинг.

- Харчове середовище. Харчове середовище – це місце, де споживачі взаємодіють із системою харчування з метою придбання та споживання їжі. Харчове середовище включає фізичні місця, такі як магазини чи ринки, де люди купують їжу. Він також містить соціальні, економічні та культурні фактори. Наявність та доступність їжі; безпека, якість та зручність; реклама – все це частини харчового середовища.

- Індивідуальні фактори. Індивідуальні фактори включають економічний статус людини, процес мислення, мрії, прагнення та загальну життєву ситуацію. Усі ці фактори впливають на те, яку їжу людина купує та їсть.

- Поведінка покупця. Споживча поведінка включає рішення людей щодо видів їжі, яку вони обирають, а також як люди готують, зберігають, їдять та діляться їжею з іншими в своїх домашніх господарствах.

Драйвери продовольчих систем

- кліматичні зміни та навколишнє середовище
- глобалізація та торгівля
- добробут населення
- урбанізація
- зміна чисельності населення та міграція
- політика та лідерство
- соціальний та культурний контекст
- Європейський зелений курс (European Green Deal)
- Основні цілі політики F2F (from Farm to Fork):
- забезпечення сталого виробництва продуктів харчування
- (циркулярна економіка, відновлювальна енергетика, пестициди та добрива, парникові гази, АМР, органічне с/г, екосхеми, реформа CAP);
- забезпечення продовольчої безпеки з фокусом на розвиток малого фермерства;
- стимулювання практики стійкої переробки продуктів харчування, оптової, роздрібної торгівлі, HoReCa та харчових послуг;
- боротьба зі знищенням лісів;
- сприяння сталому споживанню їжі та переходу до здорового, стійкого харчування;

- зменшення продовольчих втрат та харчових відходів;
 - боротьба з харчовим шахрайством по ланцюгу постачання продуктів харчування;
 - ймовірне впровадження СВАМ (Carbon Border Adjustment Mechanism);
 - підтримка внутрішнього виробника і його інтересів, та використання екологічних факторів як нетарифних бар'єрів у торгівлі.
- Реформа CAP в умовах Європейського зеленого курсу:
- зменшуються, але залишаються прямі платежі в межах CAP;
 - залишаються платежі в межах програми розвитку сільських територій (RDP) в межах CAP;
 - пріоритет – локалізація ланцюжків доданої вартості;
 - де-факто підтримка внутрішнього виробника через фінансування виробників критичної продукції, що імпортується із третіх країн.

Зміна політики в США

До інавгурації Байдена:

13 листопада 2020 р. оприлюднено звіт USDA «Economic and Food Security Impacts of Agricultural Input Reduction Under the European Union Green Deal's Farm to Fork and Biodiversity Strategies» – відкрита критика F2F.

Після інавгурації Байдена:

повернення до Паризької угоди;

адміністрація Байдена визначила USDA «основою» будь-якої кліматичної стратегії:

President Biden: «We see farmers making American agriculture first in the world to achieve net-zero emissions and gaining new sources of income in the process»;

за наказом Байдена USDA повинна розробити Кліматичну стратегію для сільського і лісового господарств США у строк до 01.07.2021;

Разом з тим, позиція щодо F2F залишається незмінною.

Китайський «Документ № 1» на 2021–2025

Інновації – генератор модернізації Китаю.

Фокус на розвитку внутрішніх ринків і внутрішнього споживання.

Заява про ліквідацію бідності. Фонд боротьби з бідністю трансформовано у фонд відродження села. У 2021 році до нього буде спрямовано 156 млрд юанів.

Пріоритет забезпечення Продовольчої безпеки та покращення врожайності зернових у 2021–2025 рр. Курс на мінімізацію залежності від імпорту.

Пріоритетний розвиток насінневого сектору.

Кліматична нейтральність до 2060 р.

Список використаних джерел:

1. <https://www.un.org/en/food-systems-summit>
2. <https://foodsystemsdashboard.org/>

УДК 929:001:63+37.046-044.77 (477) «Богоявленський»

Вергунов В.А.,

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

dir@dnsgb.com.ua

Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН

м. Київ, Україна

С. М. БОГОЯВЛЕНСЬКИЙ (1876 - ?): ПОВЕРНЕННЯ В ІСТОРІЮ АГРАРНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Черговий 125-річний ювілей від дня створення двох провідних освітніх закладів України, що заслужено мають визнання у фаховому середовищі світу, а саме: Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та Національного університету біоресурсів і природокористування України, змушує, насамперед їх істориків, більш прискіпливо та головне – контекстово переглянути навіть здавалося б вже стверджені факти та події їх функціонування і, тим паче, щодо персоніфікованого наповнення. Особливо, коли мова йде не тільки про те, що вело заклади вперед, а й привнесло їм заслужену

славу, яка вийшла за межі кордонів країни. Серед них, власними дослідженнями виділяю створення в 1900 р. першої в Європі – Станції по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь агрономічного спрямування при Київському політехнічному інституті Імператора Олександра II (КПІ). Своїй появі вона, найперше, зобов'язана швейцарському підданому, екстраординарному професору КПІ К.Г. Шиндлеру (1869–1940). Про таке досить змістовно описано в різноманітних «Історіях» обох закладів. При цьому, насамперед, згадуючи та віддаючи належне генію її фундатора. Однак, окрім констатуючих даних, практично відсутні відомості про тих, хто допомагав професору в цій піонерській науково-освітній діяльності. Вдалося встановити, що першим із штатних помічників К.Г. Шиндлера став Сергій Миколайович Богоявленський (1876 –?). За великим рахунком, саме він і відповідав практично за втілення в життя того самого агрономічного пріоритету, який поставав таким собі ексклюзивом на відміну від існуючого на той час у світі формату станцій по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь. Але з різних обставин його зв'язки на цій благородній ниві ніде не згадано і не стверджено, а біографічні відомості взагалі не внесені до жодного довідника в Україні.

Віднайдені дві «Особові справи С.М. Богоявленського» в Державному архіві м. Києва дозволили реконструювати частину біографічних відомостей про нього загального характеру протягом 1901–1916 рр., насамперед за часів праці в КПІ.

Народився С.М. Богоявленський 09(28).10.1876 р. в Кириловському повіті Новгородської губернії у родині почесного громадянина. Середню спеціальну освіту за фахом вчений-агроном отримав після закінчення у 1899 р. Харківського середнього землеробського училища (нині – Харківський біотехнологічний університет). Нетривалий час працює за фахом у Маріупольському повіті. У 1900 р. одружується на Іуліані Іванівні. У подружжя в 1901 р. народився син Олександр, а у 1913 р. – другий – Володимир. Отримавши запрошення професора К.Г. Шиндлера, з 31.03.1901 р. призначається молодшим лаборантом за наймом (поза штатом) при очолюваній тим кафедрі сільськогосподарських машин і знарядь. Згодом офіційно стає помічником

завідувача, або правильніше – завідувачем господарством Київської станції по випробуванню сільськогосподарських машин та знарядь. Завдячуючи С.М. Богоявленському починається реалізація розробленого К.Г. Шиндлером організаційного плану щодо запровадження трьох, – чотирьох, – шести та восьмипільної сівозмін для потреб дослідного поля, а також будівництво чотирьох виробничих приміщень для потреб Станції. Окрім того, він – безпосередній учасник різноманітних заходів як член конкурсних комісій з випробування сільськогосподарських машин та знарядь, що, насамперед, проводяться в українських губерніях Російської імперії. Отримавши заслужене визнання та авторитет у фаховому середовищі, за рекомендацією професора К.Г. Шиндлера, призначається 3.01.1911 р. спеціалістом по випробуванню сільськогосподарських машин та знарядь Департаменту землеробства. При цьому спеціальним рішенням відомства його прикомандують з 18.01. 1911 р. до КПІ. Після звільнення 4.02.1911 р. професора К.Г. Шиндлера з посади завідувача Київської станції по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь нетривалий час очолює її впродовж 1911–1912 рр. Потім продовжує працювати помічником завідувача при новому очільнику, а саме – професору П.Р. Сльозкіну (1862–1927). До початку Першої світової (європейської) війни з 19.07.1914 р. зосереджується на питаннях вивчення агрофізики ґрунту та визначення втрат при механічному збиранні вирощеної рослинної продукції. До речі, вони були предметом його дипломного проєкту як студента сільськогосподарського відділення КПІ з 1907 р. Представляє Станцію по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь при КПІ на Другому Всеросійському з'їзді діячів по гірничій справі, металургії та машинобудуванню, що відбувся 17–24.04.1913 р. у Санкт-Петербурзі. Після того, як з осені 1914 р. Станцію передають у відання Військово-Промислового Комітету і в її приміщенні розпочали проводити спеціальні досліді з задушливими газами, позбавившись при цьому її реманенту, робить все можливе для збереження польового господарства. З ім'ям С.М. Богоявленського пов'язана остання спроба проведення Київською станцією по випробуванню сільськогосподарських машин і знарядь відповідного конкурсу з однолемішними плугами до революційних подій

1917 р. Його започаткувало Подільське товариство сільського господарства та сільськогосподарської промисловості 20–27 травня 1915 р. в м. Вінниця. Він був запрошений технічним керівником заходу. Але завадив стрімкий відступ російських військ із Галичини у квітні 1915 р. Хоча всі необхідні попередні організаційні роботи з його проведення С.М. Богоявленський провів.

З наступом німецьких та австрійських військ і прийняттям рішення про переведення КПІ до Ростова переходить на службу до одного із Комітетів Всеросійського Земського Союзу. З 13.11.1915 р., коли стало остаточно зрозуміло, що заняття із студентами не буде з весни 1916 р., а також після того як на повну силу запрацював завод з виготовлення задушливих газів у приміщенні Станції, остаточно зосереджується на роботі у Всеросійському Земському Союзі, де стає керівником відділу збереження й експлуатації коней. Крім того, очолює одну з інвестиційних компаній від імені Київської Казенної Палати. Як наслідок, з 8.06.1916 р. звільняється з роботи в КПІ, а з 1.06.1916 р. ще й з числа його студентів. Головною обставиною цього став призов на дійсну військову службу. Подальша творча доля вченого агронома С.М. Богоявленського невідома. Його звернення 7.06.1928 р. до ректора КПІ з проханням документально підтвердити працю в закладі засвідчує, що його оминули лихоліття громадянської війни та революції і він продовжує працювати в аграрному секторі УСРР. Не знайдено його імені і серед фігурантів сфабрикованих політичних процесів 20–30-х рр. минулого сторіччя. Є потреба продовжити архівні пошуки одного з кращих фахівців своєї справи, який разом із професором К.Г. Шиндлером стоїть у витоків розвитку науково-освітніх підходів у питаннях випробування землеробської техніки як дієвого важеля в подальшому розвитку сільськогосподарського машинобудування в країні, а значить основоположного чинника підняття продуктивності вітчизняних ланів.

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

УДК 633.15:631.5:631.67

Базиленко Є.О.,
здобувач ступеня доктора філософії,

Марченко Т.Ю.,
доктор сільськогосподарських наук,
завідувачка відділу селекції сільськогосподарських наук
tmarchenko74@ukr.net,

Скакун В.М.,
здобувач ступеня доктора філософії,
vmskakun@gmail.com

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

КУКУРУДЗА – БІОЕНЕРГЕТИЧНА ПЕРСПЕКТИВА УКРАЇНИ

Анотація

Світовий ринок біопалива розвивається швидкими темпами, що пов'язано з проблемами екології і підвищенням цін на традиційні види палива (нафта, газ). Тому значну увагу надають переробці біомаси рослинного походження на біопаливо. Біомаса рослин є відновлюваним, екологічно чистим паливом за умови екологічно раціонального виробництва та використання.

Ключові слова: кукурудза, біопаливо, біогаз, біоетанол, крахмал

На сучасному етапі розвитку суспільства залучення природних ресурсів у виробничу діяльність людини стало настільки

масштабним і всеохоплювальним, що істотно порушило зв'язки та баланси, які склалися в біосфері впродовж тисяч років. Раціональне використання земельних ресурсів та вмiле управління цими процесами – важлива складова інтенсифікації землеробства, підвищення економічного прибутку товаровиробника та поліпшення екологічної ситуації в регіоні [1].

Україна належить до енергодефіцитних країн, оскільки щороку споживає близько 200 млн т у. п., з якого лише 53 % власного виробництва. Її сучасний паливно-енергетичний комплекс базується на імпорті енергетичної сировини, ціна на яку постійно зростає. Тому для України актуальним є пошук альтернативних джерел енергії з постійним зменшенням частки викопних видів палива [2].

Біологічні види палива забезпечують збереження природних ресурсів, поліпшують екологічну ситуацію та створюють передумови енергетичної й економічної незалежності держави [3].

Одним із найбільш перспективних альтернативних відновлювальних екологічно чистих джерел енергії є біомаса рослинного походження. Значну увагу в Світі приділяють проблемі переробки біомаси з метою отримання біопалива. Біомаса в енергетиці може бути використана безпосередньо шляхом спалювання, або як сировина, після попередньої переробки якої отримують дизельне паливо, етанол або газ. У той час як виробництво біоетанолу та біодизеля порушує ряд питань з підвищення їх рентабельності, з причини високих витрат на виробництво, проте в той же час кількість заводів із виробництва біогазу в ЄС протягом останніх років постійно зростає. Енергетичні рослини відрізняються високою врожайністю і невибагливістю до умов вирощування. В перерахунку на еквівалент енергії, витрати на вирощування таких культур значно менші, ніж вартість енергоносіїв, отриманих від традиційних джерел. Використання рослинної біомаси, за умови її безперервного відновлення, не призводить до збільшення концентрації діоксиду Карбону в атмосфері. Важливим у збільшенні продуктивності біологічного палива є використання всієї рослини, а не лише її частин. Це друге покоління біологічного палива, яке все ще досліджується і розвивається. Використання біологічних видів палива, як відновлюваних ресурсів

енергії – один із стратегічних напрямів розвитку людської цивілізації. Важливим є впровадження енергозберігаючих технологій, орієнтованих на отримання максимальної продуктивності посівів певної культури [4].

Складна економічна ситуація в Україні та зростання цін на енергоносії, значну частку яких Україна імпортує, спонукають до пошуку альтернативних джерел їх отримання. Основним з них є продукція рослинництва, зокрема олії ріпаку і соняшнику, конопель використовують для отримання біодизеля, біомасу та рослинні рештки – біогазу, зерно кукурудзи, пшениці, тритикале, коренеплоди буряків цукрових, цукрову тростину, деревну стружку – для отримання біоетанолу [5].

Наразі кукурудза все більше використовується в якості відновлюваної сировини для виробництва різних видів біопалива, тому вона є досить важливою високо енергетичною конкурентоспроможною культурою в Україні. Зважаючи на перспективи розвитку сировинної бази для виготовлення біологічних видів палива із кукурудзи, складаються передумови для становлення галузі біоенергетики в нашій країні.

В Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН висівали гібриди кукурудзи різних груп ФАО з метою встановлення їх продуктивності зерна та біомаси для встановлення розрахункового виходу біоетанолу та біогазу.

У наших дослідженнях мінімальні значення розрахункового питомого виходу біогазу на основі вмісту елементів у силосній масі зафіксовано у ранньостиглого гібриду кукурудзи Степовий (ФАО 190) – 6,113 тис. м³/га. Максимальними ці показники були у гібриду кукурудзи Арабат (ФАО 430) – 7,041 тис. м³/га.

Максимальну врожайність сирової надземної маси у «фазу молочна стиглість зерна» показали гібриди кукурудзи середньопізньої групи Арабат (ФАО 430) та Віра (ФАО 430).

Вихід біоетанолу залежить перш за все від вмісту крохмалю у зерні, що визначається групою стиглості, підвидом гібриду. Так, гібрид Степовий (ФАО 190) має невисоку урожайність зерна та вихід крохмалю, це можна пояснити тим, цей гібрид ранньостиглий та має зерно кременистого типу, що міститься менше крохмалю.

Найбільший вміст крохмалю у середньому за три роки відзначено у групі середньопізніх гібридів: Тронка – 70,55 %, Арабат – 71,21 %, Віра – 72,82 %, також у цих гібридів відмічався максимальний вихід крохмалю – 9,64, 9,84, 10,07 т/га відповідно.

Дослідженнями встановлено залежність виходу біоетанолу від груп стиглості гібридів, їх сортових особливостей. Вихід біоетанолу у групі ранньостиглих гібридів становив 4,387 тис. л/га, середньоранніх – 4,088–5,207 тис. л/га, а середньостиглих – 5,422–6,105 тис. л/га, середньопізніх 6,151–6,39, тобто використання середньостиглих гібридів кукурудзи забезпечує додатковий вихід цього біопалива 1,764–2,311 тис. л/га порівняно зі скоростиглими формами. Вирощування гібридів кукурудзи селекції Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН середньопізньої групи Тронка (ФАО 380), Арабат (ФАО 430), Віра (ФАО 430) має максимальний розрахунковий вихід біогазу та біоетанолу.

Селекційна робота та вирощування вітчизняних сортів гібридів кукурудзи, є необхідною для України, що дозволить не тільки зменшити імпорту енергоносіїв та заощадити значні валютні ресурси, а також зміцнити економічну незалежність держави, покращити екологічну ситуацію, створити нові робочі місця та підвищити інтерес аграріїв до вирощування сільськогосподарських енергетичних культур.

Список використаних джерел:

1. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. Киев, 2007. 558 с.
2. Семенов В. Биодизельное топливо для Украины. *Вісник Національної академії наук України*. 2007. № 4. С. 18–22.
3. Karimi K., Chisti Y. Future of bioethnol... *Biofuel Research Journal*. 2015. № 1. P. 147–147. DOI: 10.18331/BRJ2015.2.1.2
4. Bautista K., Unpaprom Y., Ramaraj R. Bioethanol production from corn stalk juice using *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5020. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. 2019. Vol. 41, Iss. 13. DOI: 10.1080/15567036.2018.1549136
5. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Анализ основных положений «энергетической стратегии Украины на период до 2030 года». *Промышленная теплотехника*. 2006. № 5. С. 82–92.

УДК 631.53.01:633.34:631.67

Боровик В.О.,кандидат сільськогосподарських наук,
провідний науковий співробітник відділу
селекції сільськогосподарських культур,
veraborovik@meta.ua,**Марченко Т.Ю.,**доктор сільськогосподарських наук,
завідувачка відділу селекції сільськогосподарських культур,
tmarchenko74@ukr.net,**Бичкова Ю.В.,**здобувач ступеня доктора філософії,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

НАСІННЯ СОЇ – ГОЛОВНЕ ДЖЕРЕЛ КОРМОВОГО ТА ХАРЧОВОГО БІЛКА В СВІТІ

Анотація

Насіння сої є основним джерелом харчового та кормового білка. У світовому землеробстві немає іншої такої культури, яка б мала настільки сприятливе співвідношення протеїну, олії, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів. Саме ця якість визначає її цінність і виділяє як культуру майбутнього. Особливо стрімко поширюються площі посівів сої в умовах зрошення, де вона дає стабільні врожаї та є добрим попередником для інших культур.

Ключові слова: зернобобові, соя, сорт, білок, урожайність

Зернобобові культури займають дедалі вагомніше місце в агропромисловому комплексі України. Це зумовлено не лише відносно дешевим джерелом високоякісного білка для харчування людей і балансування кормів для сільськогосподарських тварин і птиці.

Насіння сої є головним джерелом кормового та харчового білка в світі. Статистичні дані свідчать про те, що у валових зборах зернобобових культур його частка складає приблизно 78 %. Незважаючи на

те, що посіви культури вже перевищили 70 млн гектарів, а валовий збір 184 млн т, темпи її приросту не зменшуються і в останні роки. На сьогодні соя є провідною білково-олійною культурою. Її площі перевищують посіви інших зернобобових культур разом узятих. Це зумовлено значними перевагами сої в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами. Головні з них – багатство та різноманітність хімічного складу насіння, висока якість продукції та можливість універсального використання в харчових цілях. На даний період у різних країнах світу виготовляють понад 300 видів харчових продуктів із сої, для чого необхідне насіння з різними морфологічними та біохімічними характеристиками. У зв'язку з цим потрібний широкий набір сортів, вирощування яких змогло б забезпечити потреби переробних виробництв [1].

Високий вміст у насінні та вегетативній масі високоякісного білка, значна кількість олії, вітамінів, мінеральних речовин та інших цінних компонентів зумовлюють значне поширення та різноманітність використання сої в народному господарстві. Порівняно з іншими бобовими культурами соя має вищу сумарну кількість білка та олії, і тому й більший вихід її з гектара посіву навіть при нижчій урожайності в окремих районах. Найбагатше за сумою важливих амінокислот насіння сої, потім люпину та кормових бобів. В 1 кг насіння гороху сума амінокислот в два рази менша (86,6 г), ніж у насінні сої (169,8 г). Вміст мікроелементів у насінні сої дуже різноманітний. Загальна сума їх становить 176,5–215,6 мг на 1 кг насіння. За вмістом марганцю насіння сої в два рази перевищує горох, боби, сочевицю, чину [2].

За вмістом білка, олії, фосфатидів та інших поживних речовин соя значно переважає не лише злакові, але й багато олійних культур. В насінні особливо багато вітамінів B_1 і B_2 . Так, вітаміну B_1 у сої в 3 рази більше, ніж у сухому коров'ячому молоці, B_2 – в 6 разів більше, ніж у пшениці, ячмені, вівсі та в 3 рази більше, ніж у кукурудзі. Насіння сої – важливе джерело вітаміну Е (токоферолу), який відіграє важливу роль у підтриманні нормальних функцій людини. Крім того, в зерні сої виявлені вітаміни групи К (філохінони), необхідні для синтезу в печінці протромбіну та інших білків, які приймають

участь у згортанні крові: пантотенова кислота, біотин, холін та ін. У порівнянні з м'ясом соєвий білок майже в 2 рази більше містить фосфорної кислоти та в 4 рази – мінеральних речовин. Крім того, на відміну від білка м'яса, білок сої не містить пуринових основ, що викликають подагру [3].

Для збільшення валових зборів зерна сої, рівня рентабельності виробництва соєвої продукції необхідно підвищити врожайний потенціал сортів різних груп стиглості, що можливо з одночасним підвищенням адаптивного потенціалу [4].

У той же час наявні у виробництві сорти сої ще далеко не повністю відповідають вимогам виробництва. Ще не досягнута стабільно висока продуктивність сортів сої, стійкість до екстремальних факторів довкілля, в окремі несприятливі роки деякі сорти вилягають, збільшується їх період вегетації при більш пізніх строках сівби або при зниженні температури в період вегетації. Основна частина вирощуваної сої в Україні переробляється в олійній, м'ясній та кондитерській промисловості. Основна проблема збільшення виробництва сої в Україні – це порівняно невисока середня врожайність її насіння, яка в середньому становить від 1,22 до 1,68 т/га [5].

Значення сорту особливо зросло за умов глобального потепління, коли помітно підвищується температура повітря та ґрунту, дуже часто настають тривалі міждошові періоди. Такі погодні умови спричиняють стресовий стан рослин і різке зниження їхньої продуктивності, поширення хвороб і шкідників, погіршення якості продукції. Спеціалісти прогнозують, що такі негативні явища посилюватимуться в найближчій перспективі, тому що вони пов'язані з антропогенними чинниками [6].

Поява нових високопродуктивних сортів сої дозволила не лише розширити ареал вирощування культури, а й отримувати високий врожай. Різні генотипи різняться за темпами росту та продуктивності. Фізіологічні або генетичні механізми, що лежать в основі таких природних варіацій – це ресурси, які не тільки можуть дати цінну інформацію про перспективи та продуктивність різних зразків за різних умов навколишнього середовища. Цей безцінний генетичний банк використовується для підвищення адаптивності. Знання

цього природного розмаїття допомагає в створенні нових сортів із бажаними ознаками.

Тих заходів, яких вживає світова спільнота, недостатньо, щоб протистояти негативним явищам природи. За швидких змін термічного й водного режимів необхідна істотна перебудова структури с.-г. виробництва, основу якого становлять сорти нового типу, волого – та ресурсозберігаючі технології вирощування, засоби захисту від шкідників і хвороб тощо. У зв'язку з цим агровиробництво потребує високоадаптивних сортів, які б давали задовільні врожаї навіть за несприятливих умов довкілля.

Список використаних джерел:

1. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Коруняк О.П. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання. *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. 2007. Вип. 9(49). С. 189–196.
2. Лавандовський І.Л., Лелеко О.Н. Соя, фасоль, горох в питанні людини. Херсон, 1997. 54 с.
3. Січкач В. І. Особливості селекції сортів сої. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 5. С. 47–51.
4. Teixeira F.G., Hamawaki O.T., Nogueira A.P.O., Hamawaki R.L., Jorge G.L., Santana A.J.O. Genetic parameters and selection of soybean lines based on selection indexes. *Genet.Mol.Res.* 16(3): gmr16039750. DOI: 10.4238/gmr16039750
5. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9(1). P. 162–168.
6. Keim P., Diers B. W., Olson T. C., Shoemaker R. C. RFLP mapping in soybean: association between marker loci and variation in quantitative traits. *Genetics*. 1990. Vol. 126. Iss. 3. P. 735–742.

УДК 551.522.4+581.54 (477.7)

Грабовецька О.А.,
кандидат біологічних наук,
завідувач відділу інтродукції і селекції малопоширених плодкових,
декоративних та ароматичних рослин,
olgagrabovetskay@ukr.net
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

ZIZYPHUS JUJUBE MILL. В ОЗЕЛЕНЕННІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Анотація

В статті розглянуто *Zizyphus jujuba* Mill. як ботанічний вид, який є найпосухостійкішою плодовою культурою в умовах Півдня України. Розглянуто його біологічні особливості, енергетична цінність, посухо-, жаростійкість, морозостійкість, стійкість до хвороб і шкідників, також декоративність та придатність до лісомеліоративних насаджень.

Ключові слова: Зізіфус, корисні властивості, посухостійкість, зимостійкість, декоративність

Збереження і збільшення біологічного різноманіття має стратегічне значення для стійкого розвитку суспільства. Особливо актуальним є питання введення в культуру нових рослин в зв'язку з глобальною зміною клімату, що намітилася в останні десятиріччя. Інтродукція й акліматизація малопоширених плодкових рослин в Україні сприяє збільшенню біорізноманіття нашої флори.

Зізіфус (*Zizyphus jujuba* Mill.) належить до роду унабі (*Zizyphus* Mill.) родини крушинових (Rhamnaceae R. Br.) порядку Rhamnales Endl. (рис. 1). Походить з Китаю, займаючи там одне з чільних місць серед плодкових культур з помітними лікувальними властивостями. Поступово поширився спочатку на Середню Азію, потім на Кавказ та Крим, зрештою до інших регіонів України. Головна цінність цієї культури вбачають у плодах, які багаті за вмістом на вуглеводи, жири, білки та вітаміни і наближаються за поживністю речовин до

фініків, за що у просторіччі зізіфус називають «китайським фініком» [4, с. 66].



Рис. 1. Дерево *Zizyphus jujuba* Mill.

Культура достатньо давня, яка самостійно з'явилась в двох центрах: в північному Китаї і Афганістані. Вона вже більше як 6 тис. років вирощується в Китаї, більше 400 сортів займають там більше 200 тис. га – це більше, ніж усі плодови, разом узяті, культури в Україні. Крім того, великі площі унабі є в Індії, Пакистані, Афганістані, Ізраїлі, Алжирі, Єгипті, на Кавказі. В останній час велику зацікавленість до цієї культури проявляють США, Іспанія, Португалія, Італія, Франція та інші європейські країни [4, с. 66].

Ґрунтово-кліматичні умови півдня України, а саме Херсонської області, як типового представника Південного степу України, значно відрізняються від регіонів, де культура зізіфусу широко поширена.

Особливості природи Херсонської області визначаються її положенням в межах степової зони Східноєвропейської рівнини на півдні Причорноморської низовини. Територія регіону омивається водами двох морів – Чорного та Азовського, наявні Каховське водосховище, річки Дніпро, Інгулець та інші. Урізноманітнюють природу Херсонщини Нижньодніпровські плавні і піски, відслонення гірських порід, лісів, лук тощо.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що рослини зізіфусу в даному агрокліматичному регіоні протягом вегетаційного періоду проходять усі стадії сезонного розвитку та зав'язують плоди, які повністю досягають (рис. 2).



Рис. 2. Гілка з плодами *Zizyphus jujuba* Mill.

За літературними даними зізіфус входить в п'ятірку найкращих лікарських рослин світу, він також, як кофе, чай, женьшень, має максимальні лікарські властивості, якщо росте в гірській місцевості на ґрунтах з бідним гумусом. На ґрунтах з високим вмістом гумусу лікарські властивості втрачаються. Він вирізняється своєрідними харчовими, лікувальними, дієтичними і іншими якостями плодів і листя [1, с. 44].

В плодах зізіфусу відзначають досить високий вміст вітамінів С та Р і виявляють радіопротекторну та антиоксидантну дію. Його плоди можна використовувати в профілактичному харчуванні населення України, яке мешкає на радіаційно забруднених територіях і зазнає впливу техногенних чинників [1, с. 45].

В природних умовах рослини зізіфусу, які ростуть на сухих, сонячних схилах гір цінуються великою кількістю активних речовин в своєму складі. Саме вони і визначають його корисні властивості:

- аскорбінова кислота зміцнює імунітет;
- білки, є будівельним матеріалом для тканин, відновлюють пошкоджені ділянки і сприяють швидкої регенерації;
- вітаміни (А, В, b-каротин) потрібні для повноцінного функціонування систем організму;
- амінокислоти приймають участь в життєво важливих процесах, які проходять в організмі: без них не можуть утворюватися природним шляхом білки, організм починає передчасно старіти, починаються збої в роботі мозку і нервової системи;
- жири дають енергію організму і потрібні йому в якості будівельного компонента шкіри, нігтів, волосся;
- різні мікроелементи нормалізують обмінні процеси;
- органічні кислоти відновлюють в організмі кислотну-лужну рівновагу, впливають на реакції, які протікають в клітках, мають знезаражувальні властивостями;
- флавоноїди нейтралізують шкідливе вплив вільних радикалів володіє омолоджуючою дією [3, с. 141].

Зізіфус відрізняється пізнім початком вегетації, а саме до середини травня і навіть пізніше, тому зворотні приморозки йому не страшні.

Біологічні особливості зізіфусу такі, що він має широку амплітуду пристосовуваності до умов зростання. За роки його вивчення відзначено високу посухостійкість і жаростійкість рослин (вони витримують температури +40–49 °С) та водночас морозостійкість (здатність без значних втрат урожаю переносити морози до –20–27 °С), висока регенеруюча здатність та невибагливість до ґрунтів. Усе це дозволяє розширити ареал вирощування цієї культури [5, с. 83].

Зізіфус – одна з найбільш посухо- і жаростійких плодових культур, яка добре переносить спеку і посуху і найбільш зимостійка серед субтропічних. Дикі форми зізіфусу витримують до –28–30 °С морозу, а культурні – до 22–25 °С [2, с. 3].

Щодо посухостійкості, його порівнюють з фісташкою, мигдалем та машиною. Генетично пристосований до посушливих регіонів, він має досить жорсткі блискучі та невеликі листки, колючки, зріджену крону, розвинену глибоку кореневу систему, яка забезпечує рослину водою з глибших шарів ґрунту, і велику кількість адвентивних бруньок на коренях на випадок загибелі надземної частини рослини [4, с. 67].

Рослини унабі стійкі до захворювань і не вражаються шкідниками, а це один з найважливіших показників придатності садової культури до поширення, бо саме за таких умов, виключаючи обробіток отрутохімікатами, можливо отримувати екологічно безпечну продукцію та зберегти довкілля від забруднення [3, с. 6].

Листопадний колючий розлогий кущ або невелике дерево до 3–8 м, рідше до 12 м з розлогою або пірамідальною кроною. Живуть рослини зізіфусу в середньому до 150 років, мають досить потужну кореневу систему з вертикальними корінням, проникаючими на глибину до 3 м і більше. Вони мають достатньо декоративний вигляд.

Кора зізіфусу справжнього темно-сіра, товста. Молоді гілки суглобчасті, з червоно-коричневою корою, на вузлах мають колючки. Листки чергові, на коротких черешках, шкірясті, широколанцетні або подовжено-яйцеподібні, цілокраї або тупопильчасті, 3–6 см завдовжки, 1–3 см завширшки.

Квітки двостатеві, дрібні, зеленувато-білі, п'ятичленні, пазушні, зібрані в пучки по 2–5 шт. кожна квітка живе трохи більше доби. Якщо за цей час квітка не встигає запилитися, то вона опадає. Квітки стійкі до заморозків. Цвітіння зізіфусу розтягнуте, у наших кліматичних умовах зізіфус цвіте з червня до середини серпня. Зеленувато-жовті квітки розпускаються протягом півтора-два місяці (рис. 3). Вони не дуже гарні зовнішньо, але мають чудовий аромат. Бджоли знаходять цей аромат дуже привабливим.

Зізіфус – рослина довговічна, достатньо декоративна, придатна для озеленення та використання в лісомеліорації. Завдяки

своїй декоративності, високій регенеративній здатності а особливо дуже високій посухо- та жаростійкості, рослини зізіфусу можна використовувати в умовах сьогодення в озелененні міст, населених пунктів, а також в лісозахистних насадженнях. Хоча при таких насадженнях треба враховувати його світлолюбність. Зізіфус не вимогливий до складу ґрунту та його родючості, але не виносить засолення та близьке залягання ґрунтових вод.



Рис. 3. Листок та квітка *Zizyphus jujuba* Mill.

Список використаних джерел:

1. Грабовецька О.А., Коновалова О.Ю., Щербакова О.Ф., Фратеску Г.М. Господарсько-цінні властивості *Zizyphus jujuba* Mill. в умовах інтродукції. *Перспективні напрями наукових досліджень лікарських і ефіроолійних культур* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, (Березоточа, 25 березня 2020 р.). Березоточа, 2020. С. 44–47.
2. Карнатовская М.Ю. Палій А.Е., Гребенникова О.А. *Zizyphus jujube* Mill. – перспективний источник биологически активных веществ. *Биологически активные вещества – изучение и использование* : матер. межд. науч. конф., 29–31.05.2013. Минск : Центр. бот. сад, 2013. С. 3.
3. Красовський В.В. Інтродукція унабі *Zizyphus jujuba* в лісостепу України (біоекологічні особливості, розмноження, вирощування) : дисертація канд. біол. наук. Київ : НБС ім. М.М. Гришка, 2007. 190 с.

4. Карнатовська М.Ю., Єжов В.М. Результати адаптації деяких сортів *ZIZYPHUS JUJUBA* MILL. до умов Південного степу України. *Садівництво*. Київ, 2015. Вип. 69. С. 66–73.
5. Литвинова Т.В., Карнатовская М.Ю. Фенологические фазы развития зизифуса на юге Херсонской области и Южном берегу Крыма. *Бюллетень Никитского ботанического сада*. Ялта, 2009. Вип. 98. С. 81–85.

УДК 635

Карельсон О.С.,

aleksandrkarelson@gmail.com

спеціаліст аграрного сектору проєктів WeProsper (Canada) та USAID ERA
консультант з вирощування овочевих культур
м.Одеса, Україна

СУЧАСНЕ ОВОЧІВНИЦТВО В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ. ВІД ГЛОБАЛЬНИХ ДО ЛОКАЛЬНИХ ТРЕНДІВ, АБО ЧИ МОЖЛИВИЙ ВИХІД З ПЛАТОНІВСЬКОЇ ПЕЧЕРИ?

Всі ми чули історію про платонівську печеру, коли тіні від об'єктів сприймалися за самі об'єкти. Відповідно в такій ситуації зрозуміти реальне положення речей а тим паче на нього якимось впливати, – практично не можливо. Для того щоб зрозуміти суть проблеми, необхідно дивитися зовсім в протилежному напрямку, не на тіні а на самі предмети, й нарешті зрозуміти та побачити істинні причини змін та проблем.

На сьогоднішній день, існує велика кількість даних та досліджень, що демонструють концепцію платонівської печери в розвитку сучасного сільського господарства взагалі, й овочівництва зокрема. Для більш детального ознайомлення та розуміння я б радив ознайомитися та переглянути декілька ресурсів:

https://www.ted.com/talks/jonathan_foley_the_other_inconvenient_truth

https://www.ted.com/talks/mennat_el_ghalid_how_fungi_recognize_and_infect_plants

https://www.ted.com/talks/stefano_mancuso_the_roots_of_plant_intelligence

Tony Juniper «What's really happening to our planet», DK 2016

Vaclav Smil «Numbers Don't Lie. 71 Things You Need to Know About the World», Penguin books, 2021

Bill Gates «How to avoid a climate disaster», Penguin books, 2021

В сучасному овочівництві України на сьогодні можна відслідкувати значний вплив змін клімату, істотного переміщення на північ зон степу та лісостепу, появи на півдні України не просто зони ризикованого землеробства, а зони пустель та напівпустель (за даними FAO).

Саме ці чинники являються пусковими механізмами, які визначають контекст, в якому вирощується рослина. Це стосується кліматичних та погодних факторів, стану здоров'я ґрунту, якості та доступності води для зрошення, розвитку та появи нових патогенів або шкідників. Відповідно не використовуючи необхідних інструментів, (наприклад як застосування нової селекції, раціонально обґрунтоване використання добрив, зрошення, інтегрованих систем захисту та належного обробітку ґрунту) які б ґрунтувалися на реальному стану речей, більшість фермерів-овочівників практично нічого істотно не змінюють в своїх підходах до технології вирощування й особливостей фізіології культури протягом останніх 10–25 років.

Як наслідок, потенційна й фактична врожайність культур істотно знижується, збільшується собівартість вирощування (при безсистемному та необґрунтованому застосуванні зрошення, добрив, ЗЗР тощо) й знижується економічна ефективність вирощування овочів. Це стосується не тільки овочівництва відкритого ґрунту, але й закритого також (маючи на увазі сімейний тепличний бізнес в плівкових теплицях).

Для прикладу можна навести декілька практичних кейсів:

1. При вирощуванні моркви на краплинному зрошенні, часто застосовується необґрунтована взаємодія між схемою посіву та схемою розташування краплинної стрічки. Наприклад при вирощуванні моркви застосовується двухстрочний посів (3–4 двухстрочки при технічній

колії 1,4 м та 1,6 м). Відповідно рослини моркви в центральній частині технічної колії загущені, й саме в цих рядах спостерігається найбільший відсоток відхилень та некондиційного врожаю. Найкращий варіант – центральні двухстрочки сіяти звичайним одним рядом (рис. 1).



Рис. 1.

2. При вирощуванні цибулі, знову ж таки за схемою 3 або 4 двухстрочок на 1,4 або 1,6 м технічної колії, в цілях економії краплинної стрічки використовується 2 стрічки на техколію. При тому що оптимальним рішенням являється 3 стрічки (додатково 7 км стрічки/га). Як наслідок, враховуючи значні посухи, середню або низьку якість поливної води – рослини просто недоотримують необхідну поливну норму. Відповідно врожайність значно знижується, або й відсутня взагалі (рис. 2).



Рис. 2.

Головна проблема в тому, що коли починається стрес від недостатньої кількості зрошення, провокується поява хвороб (Альтернаріоз або Стемфіліум). Й всі сили фермерів йдуть на захист рослин, але нажалі не на виправлення самої причини... Як говорив Жванецький, «часто ми боремося з пліснявою, замість того щоб боротися з сирістю».

Про випадки недополиву чи переливу овочевих культур годі й говорити, так як значна частина господарств визначає норми не опираючись на дані вологомірів або тензіометрів, й відповідно не враховуючи НВ ґрунту. В питаннях захисту від хвороб, ситуація аналогічна. Дуже часто фунгіциди використовують не знаючи який саме патоген шкодить рослині, і чи дійсно в рослині є патоген, а не ознаки надлишку чи дефіциту елементів живлення. Щоб зрозуміти це необхідний лабораторний аналіз рослин, запитати думку самої рослини, – як говорив Клімент Аркадійович Тімірязєв. Також багато випадків, коли фермер використовує неоптимальні строки для посіву або висадки рослин, намагаючись вийти на ринок якомога раніше чи пізніше (з метою заробити більше) не враховуючи сезони та погодні особливості. Наслідки часто бувають плачевні (рис. 3).



Рис. 3.

3. Вирощування томату в плівкових теплицях, здавалося б більш захищене від кліматичних змін, й істотних проблем бути не повинно. Але й тут, дуже часто недотримання належного співвідношення температурних та світлових режимів при вирощуванні розсади

й дорослих рослин призводить до значного дисбалансу між вегетативним та генеративним розвитком рослини. Як приклад ми можемо бачити неоптимальне закладання та формування кістей томату.

Чому так відбувається? Одна з відповідей заключається в тому, що раніше, років 30 назад, такі підходи ще спрацьовували, й погода та клімат що називається вибачали це. Зараз багато що змінюється, й відповідно ціна помилки зростає.

Активний діалог та співпраця між науковими установами й бізнесом, переосмислення попереднього досвіду, формування достатньої кількості даних (в галузі зрошення, удобрення, захисту) для розуміння причин та необхідних інструментів впливу має бути пріоритетним та системним.

УДК 349.6(477):341.24

Ковтун Д.М.,

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
агрономічного факультету,
dkscience@gmail.com,

Ревтьо О.Я.,

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,
Revtyolesya@gmail.com,

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПРОДОВОЛЬЧУ БЕЗПЕКУ

Анотація

У статті аналізується вплив глобальних кліматичних змін на продуктивність сільського господарства та перспективи його довгострокового розвитку. Глобальне потепління і проблеми, які пов'язані з цим, із кожним роком будуть відчуватися все гостріше. Зміна клімату відбулася

в результаті людської діяльності, через надмірні викиди парникових газів. Цей процес різносторонньо впливає на рослин, тварин і природні системи. Зміна клімату у майбутньому значно вплине на біологічне різноманіття, сільськогосподарське виробництво та продовольчу безпеку в усьому світі. Це вплине на види, склад та функціонування екосистем як безпосередньо, через підвищення температури та зміну кількості опадів, підвищення температури води та рівня моря, так і побічно, через зміну інтенсивності та частоти лісових пожеж. Найбільше занепокоєння за продовольчу безпеку викликає це явище в тих регіонах, де зрощуване землеробство є основним джерелом продовольства та доходу. Оскільки зміна клімату є глобальним явищем, вченими світу проаналізовано її вплив на біологічне різноманіття та продовольчу безпеку з глобальних точок зору, що потребує особливої уваги. Висвітлена мета цих досліджень, яка полягає у виявленні, оцінці та узагальненні наукових даних про зв'язок між зміною клімату, біологічним різноманіттям та відсутністю продовольчої безпеки. Сільськогосподарський сектор будь-якої країни світу має покращити свої показники стійкості та адаптації до наслідків зміни клімату засобами, що не ставлять під загрозу глобальні зусилля щодо забезпечення їх продовольчої безпеки.

Ключові слова: зміна клімату, продовольча безпека, адаптація, сільськогосподарське виробництво, біологічне різноманіття

Об'єктивна реальність сьогодення визначає продовольчу безпеку як один із ключових факторів незалежності будь-якої держави. Глобальне протистояння провідних економік світу з застосуванням механізму санкційної боротьби, а також реакційні заходи – все це накладає суттєві обмеження на доступність продовольчих товарів не лише певним верствам населення, а й цілим країнам.

Проблеми, викликані глобальним потеплінням, із кожним роком відчуватимуться все гостріше. Сучасне суспільство неспроможне відмовитися від нераціонального користування благами цивілізації. Основним драйвером розвитку цієї економічної моделі є масштабування технологій виробництва для залучення до споживання якомога більшої кількості людей. Бізнес, головне завдання якого мінімізувати власні витрати, і при цьому отримати

максимально можливий прибуток, буде масштабувати найменші фінансові затрати та неефективні, з точки зору утворення парникових газів, технології на ринках третіх країн. У короткостроковій та середньостроковій перспективі, зважаючи на загальне зростання споживання та виробництва продукції, навіть з урахуванням реалізації програм боротьби з глобальним потеплінням, ситуація не зміниться кардинальним чином, а за сприятливих умов можна розраховувати лише на зниження темпів розвитку негативних факторів.

Зростання населення триватиме аж до 2050 року за умов безпрецедентних темпів урбанізації. Ці зміни відбуватимуться здебільшого у сучасних країнах, які розвиваються, що дозволить багатьом із них піднятися до рівня країн із середнім рівнем доходів. Результатом цього стане швидке зростання попиту на продовольство, причому як у кількісному, так і якісному вираженні. Ці виклики можливо подолати завдяки стійкій продовольчій безпеці через посилення політики деяких урядів, спрямованої на збільшення частки біопалива у енергоресурсах, які споживаються.

Зміна клімату сьогодні є наслідком викидів парникових газів в результаті діяльності людини. За даними РКЗК, найбільш значущим фактором зростання середньосвітових температур, починаючи з середини ХХ століття, є зареєстроване зростання концентрації парникових газів за рахунок антропогенних факторів. На сільськогосподарську діяльність, включаючи наслідки знеліснення та інших руйнівних видів освоєння земель, припадає близько третини потенціалу глобального потепління за рахунок парникових газів, тому скорочення прямих та непрямих викидів у сільському господарстві є однією з найважливіших складових, що спрямовані на уповільнення темпів зміни клімату.

Вразливість продовольчої безпеки починається з біофізичних наслідків для культур, тварин та систем на регіональному рівні. Ці наслідки безпосередньо стосуються засобів існування як у сільських, так і у міських районах. Світові ринки є передатним механізмом наслідків зміни клімату по товаропровідному ланцюгу, вони можуть вплинути на продовольчу безпеку на місцевому рівні як

у позитивний, так і в негативний бік, змінюючи внутрішні ціни та впливаючи на засоби існування [1].

Зміна клімату різносторонньо впливає на рослини, тварин і природні системи. Зміни температурного режиму та режиму випадання опадів можуть вплинути на продуктивність культур сільськогосподарського виробництва. Наслідки зміни середніх температур є суттєвими і впливають на сільськогосподарських шкідників та захворювання культур, худобу й риби. У найближчі десятиліття зміна клімату призведе до виникнення численних стресів тварин та рослин у багатьох сільськогосподарських системах. Багато ще залишається невідомим щодо дії синергізму таких стресів. Нестійкість опадів, від якої вже страждають засоби існування та виробничі можливості значної частини населення країн, цілком вірогідно може посилитися у зв'язку зі зміною клімату.

Клімат визначається як середні погодні умови, що характеризуються довгостроковою динамікою метеорологічних даних. Зміна клімату (ЗК) характеризується діями внаслідок антропогенних та природних порушень, таких як руйнування озонового шару та парниковий ефект. Ці процеси є результатом таких факторів, як зміни сонячної емісії, довгострокові зміни елементів орбіти Землі (ексцентриситет, нахил екліптики, чергування рівнодення), природних процесів та антропогенного впливу на планету. Хоча ЗК обумовлений зміною зовнішнього впливу (природних чинників чи діяльності), майбутні прогнози враховують вплив лише антропогенного збільшення викидів парникових газів та інших чинників, що пов'язані з діяльністю людини. На двадцяте століття випала найсильніша тенденція до потепління за останнє тисячоліття: середні температури підвищилися приблизно на 0,6 °C. Однак у майбутньому це значення може зростати з прогнозованим підвищенням від 0,1 до 2 °C за десятиліття.

Прогнозується, що біологічне різноманіття, сільськогосподарське виробництво та продовольча безпека значно зміняться у відповідь на зміну клімату у майбутньому в усьому світі. До прогнозованих наслідків зміни клімату відносять переміщення рослин на більші висоти та широти з клімату, до якого вони адаптовані: наразі існують докази того, що такі зміни у розподілі рослин відбуваються

уже зараз. Є повідомлення про збільшення висот на Алясці, в Скандинавії, в Альпах та у Середземноморському регіоні. У міру просування видів до більших широт і висот очікується, що популяції на передньому краю ареалу виду розширюватимуться і займатимуть нові території. Це призведе до скорочення чисельності населення та вимирання на межі скорочення. На екваторіальній і нижній висотній межі свого ареалу вид може витіснитися шляхом конкурентного виключення, як під впливом води, так і вищої температури. Зміни кліматичних умов відрізнятимуться в континентальному та океанічному середовищах, що може призвести до відсутності розширення ареалу та його скорочення [2].

Зміна клімату має потенціал до скорочення кількості видів, що вже пристосовані найкраще саме до цих кліматичних умов, і це призведе до ризику їх зникнення. Тим не менш, реалізований ефект сильно відрізнятиметься між різними видами. Буде спостерігатися формування нових угруповань у відповідь на ці зміни. Ґрунтуючись на подібності взаємовідносин видів зі зміною клімату в їх минулому і теперішньому розподілі, було висловлено припущення, що адаптація зіграла лише незначну роль у реакції видів. Часта диференціація населення залежно від клімату демонструє, що клімат чинить сильний вибірковий тиск на природні популяції.

Зміна клімату впливає на види, склад та функціонування екосистем як безпосередньо (підвищення температури та зміна кількості опадів; температура води та рівень моря), так і побічно (змінює інтенсивність та частоту лісових пожеж). Ці види як у наземних, так і в морських екосистемах є уразливими до змін клімату, вимирають на своїх нинішніх територіях та колонізують нові ділянки. При зміні клімату в майбутньому відбудеться руйнація природних угруповань і зникнення видів. Екосистеми з високою різноманітністю на островах Меланезії, які мають більшість різноманітних наземних екосистем на планеті і містять більше половини світових видів коралів, були вразливі до зміни клімату, деградації довкілля, фрагментації та втрати за останні 50 років.

Види продемонстрували зміни у своїй морфології, фізіології та поведінці через зміни кліматичних змінних. Частота спалахів

шкідників та хвороб змінилася у лісових екосистемах через зміни кліматичних змінних. Екстремальні кліматичні явища та мінливість (повені, град, низькі температури, тропічні циклони та посухи) та їх наслідки (зсуви та лісові пожежі) також вплинули на екосистеми. Такі кліматичні явища, як Еліньо 1997–1998 років, мали серйозний вплив на наземні екосистеми по всій планеті. Аналогічним чином, людська діяльність, така як зміна моделей землекористування, деградація, модифікація та фрагментація екосистем, експлуатація видів та інтродукція інвазійних, посилили наслідки зміни клімату. Проте відносний вплив ЗК, ймовірно, змінюватиметься залежно від регіону через відмінності у землекористуванні, біотичних інвазіях, забрудненні, діяльності людини, пожежах та типах екосистем.

Очікується, що зміна клімату призведе до довгострокових змін погодних умов, які вплинуть на сільськогосподарське виробництво та продовольчу безпеку: наявність, доступність і використання. Вплив зміни клімату на продовольчу безпеку викликає найбільше занепокоєння в тих регіонах, де зрошуване землеробство, як і раніше, є основним джерелом продовольства та доходу. ЗК також може вплинути на ціни на світовому продовольчому ринку. Вища ринкова вартість землі та води може призвести до виплат фермерам за екологічні послуги. Зв'язки між ЗК та продовольчою безпекою були вивчені щодо впливу на врожайність сільськогосподарських культур та виробництво продуктів харчування. Очевидно, що зміна клімату вплине на цілі сталого розвитку аграрного сектору економіки усіх країн.

Хоча стійке виробництво продуктів харчування має життєво важливе значення для сталого розвитку країн, нині воно ставить під загрозу його досягнення у період до 2030 року. У зв'язку з цим, сільськогосподарський сектор має покращити свої показники стійкості та адаптації до наслідків зміни клімату засобами, що не ставлять під загрозу глобальні зусилля щодо забезпечення продовольчої безпеки. Проаналізовано вплив зміни клімату на біологічне різноманіття та продовольчу безпеку з глобальних точок зору, оскільки зміна клімату є глобальним явищем, яке потребує глобальної уваги. Метою цього дослідження є виявлення, оцінка та узагальнення наукових

даних про зв'язок між зміною клімату, біологічним різноманіттям та відсутністю продовольчої безпеки. В процесі дослідження вивчалися такі питання: проблеми та варіанти забезпечення майбутнього у сценаріях зміни клімату та втрати біологічного різноманіття; вплив зміни клімату на біологічне різноманіття та зміни ареалів видів; пояснення та дослідження інтерактивного зв'язку між біологічним різноманіттям та продовольством; аналіз загроз біологічному різноманіттю та їх наслідки; пояснення заходів щодо адаптації та пом'якшення наслідків зміни клімату[3].

Аналіз підходів та стратегій щодо пом'якшення наслідків зміни клімату надає способи скорочення втрат біологічного різноманіття та варіанти забезпечення майбутнього. Це також життєво важливо для ілюстрації глобальної зміни клімату та її багатомірного впливу на біологічне різноманіття та продовольчу безпеку за допомогою фактичних наукових даних. Результати цього дослідження важливі для відстеження, кількісної оцінки та вивчення поточного та прогнозованого впливу ЗК на біологічне різноманіття та глобальну продовольчу безпеку для політиків, дослідників та зацікавлених органів. Ці наукові дані та інформація про глобальні явища (таких як ЗК, втрата біологічного різноманіття та продовольча безпека), а також взаємодія та зв'язок між компонентами корисні для пошуку глобальних рішень чи розуміння проблеми. Дослідження спрямовані на надання сучасних наукових даних про вплив зміни клімату на біологічне різноманіття та продовольчу безпеку, стратегію адаптації до них. Зміна клімату, втрата біологічного різноманіття та продовольча безпека потребують значних уваги та інтелекту всіх країн та співтовариств.

Вплив зміни клімату на біологічне різноманіття та продовольчу безпеку визнано дослідженнями, які пояснюють, вивчають та аналізують її наслідки, порівняно з проблемою у глобальному масштабі. У більшості дослідженнях наголошувалося на її вплив на продовольчу безпеку та сільськогосподарське виробництво, виключаючи вплив на біологічне різноманіття, яке для нас є основним джерелом продовольства. У кількох існуючих дослідженнях окремо розглядається вплив зміни клімату на біологічне різноманіття та продовольчу

безпеку в меншому масштабі, на певній території та в певній країні. Однак це дослідження відрізняється від існуючих тим, що вивчає ці проблеми (ЗК, втрата біологічного різноманіття та продовольчої безпеки) також на глобальному рівні. Таким чином, результати дослідження, що ілюструють вплив зміни клімату на біологічне різноманіття та продовольчу безпеку, мають надто загальний характер, щоб охарактеризувати масштаби впливу та використовувати стратегії адаптації та зусилля з розробки політики продовольчої безпеки.

Список використаних джерел:

1. Дем'янюк О.С. Продовольча безпека України в контексті змін клімату. *Агроекологічний журнал*. 2015. № 4. С. 14–22.
2. Дем'янюк О.С. Зміни клімату-глобальна екологічна і продовольча проблема людства. *Збалансоване природокористування*. 2016. №. 4. С. 6–13.
3. Власов В., Лисак М. Синопис сільськогосподарських проблем у світі і складники продовольчої безпеки. *Вісник НАН України*. 2011.

УДК 635.31 (477.7)

Косенко Н.П.,

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий дослідник,
провідний науковий співробітник відділу овочівництва і баштанництва,
ndz.kosenko@gmail.com,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ГІБРИДІВ АСПАРАГУСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ ПЛАНТАЦІЇ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Анотація

Наведено результати досліджень нових гібридів аспарагусу в умовах краплинного зрошення на півдні України. Встановлено вплив внесення біодобрива і мульчування гряд чорною поліетиленовою плівкою

на врожайність пагонів і вихід ранньої продукції. Визначено продуктивність рослин залежно від віку плантації у перші три роки збору врожаю.

Ключові слова: аспарагус, гібрид, біодобриво, мульчування, урожайність

Аспарагус, холодок лікарський або спаржа (*Asparagus officinalis* L.) – одна з найбільш стародавніх багаторічних трав'янистих культур. Існує більше двохсот її видів, найбільш поширений і відомий з яких – Спаржа лікарська. У дикій природі зустрічається на узбережжі Середземного і Каспійського морів. На даний час цей овоч, а точніше молоді пагони дуже цінуються гурманами усього світу, і є однією з найсмачніших овочевих культур. Завдяки низькій калорійності (близько 20 ккал/100 г) спаржа визнана дієтичною, делікатесною культурою. Рослина багата вітамінами (А, В, С, Е, Н, РР), мінералами (кальцій, калій, магній, цинк, мідь, залізо, йод, сірка, селен), органічними кислотами, каротином, білками, цукрами, клітковиною, а також багатьма необхідними для організму людини речовинами [1, с. 21]. У паростках спаржі міститься аспарагін, що має судинорозширювальну дію, тому є дуже корисним для серцево-судинної системи. Стероїдні сапоніни, що виявлені у пагонах спаржі, мають антиоксидантні, антибактеріальні, антивірусні властивості, сприяють зниженню цукру, шкідливого холестерину в крові людини, підвищують імунітет [2, с. 240].

Кліматичні умови України є сприятливими для вирощування цієї овочевої культури, і на даний час в Україні площі під спаржею стрімко збільшуються. Культура споживання зростає з кожним роком [3, с. 98]. Популярність білих (або етіолованих, вирощених без доступу світла) та зелених молодих товарних пагонів спаржі зумовлена тим, що позиціонуються як органічна та екологічно безпечна продукція, що з'являється першою навесні. Сезон спаржі дуже короткий і триває з квітня до середини червня [4, с. 71].

В Україні сертифіковані гібриди аспарагусу різних груп стиглості: голландської, німецької, американської селекції. У Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні, занесені чоловічі гібриди Бахус, Кумулус, Пріус, Сигнус, Гійнлім, Гролім, Баклім, Ерасмус [5, с. 368].

Мета досліджень. Метою проведених було встановити адаптивний потенціал нових гібридів спаржі за краплинного зрошення на півдні України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2018–2022 рр. на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України. Грунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий, слабосолонцюватий. Уміст гумусу в орному шарі (0–30 см) складав 2,14 %, загального азоту – 2,24 %, рухомого фосфору й обмінного калію – відповідно 62 і 323 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. У досліді вивчали гібриди F₁ ‘Gijnlim’, ‘Grolim’, ‘Baklim’ селекції компанії LimGroup (Нідерланди). Дані гібриди занесені до Державного реєстру сортів рослин у 2018 році. Площа облікової ділянки 10 м². Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Дворічні саджанці були висаджені у глибокі траншеї 20 листопада 2018 р. Схема висаджування 2,2х0,2 м. Дослідження проводили за умов краплинного зрошення. Проливи призначалися за рівня передполивної вологості ґрунту 70–75 %. Біоферм (рідка форма) вносили разом з поливом, із розрахунку 2 л/га. Мульчування гряд проводили у першій декаді березня. Препарат Біоферм – сучасне біодобриво, отримане методом термофільної біоферментації га основі пташиного та ВРХ посліду.

Результати досліджень. За результатами фенологічних спостережень впродовж 2018–2019 рр. встановлено, що відростання молодих товарних пагонів у гібридів ‘Gijnlim’, ‘Grolim’ відбувалось на 2–4 доби раніше, ніж у ‘Baklim’. На відростання пагонів значний вплив має температура повітря. В умовах 2019 року початок відростання пагонів у гібриду ‘Gijnlim’ відзначено 7 квітня, ‘Baklim’ – 11 квітня. Приживлення саджанців найменшим було у гібриду ‘Gijnlim’ (96,2 %), найбільшим – у ‘Baklim’ (98,0 %). У 2019 році врожай не збирали. Рослини аспарагусу сформували від 5 до 8 пагонів. Впродовж літа рослини нарощували вегетативну масу. Висота рослин становила 1,0–1,3 м.

В умовах 2019–2020 року осіння вегетація рослин спаржі тривала до кінця грудня. За результатами фенологічних спостережень початок відростання пагонів у гібриду ‘Gijnlim’ відзначено 2 квітня,

у ‘Grolim’ – 3 квітня, у ‘Baklim’ – 5 квітня. За даними німецьких вечних період збору врожаю залежно від року вирощування культури триває від чотирьох до дев’яти тижнів [4]. В наших дослідженнях період збору врожаю тривав чотири тижні, 65 % урожаю було зібрано за перші два тижні. Загальний врожай у гібриду ‘Gijnlim’ становив 875 кг/га, ‘Grolim’ – 903 кг/га, ‘Baklim’ – 920 кг/га. Товарність відповідно 70,2; 73,0; 74,3 %. Найбільшою товщиною пагонів відзначився гібрид ‘Baklim’ (2,3 см). Найменша середня маса одного пагона була у гібриду ‘Gijnlim’ (21 г).

У 2021 році врожайність молодих пагонів гібриду ‘Grolim’ складала 1,33–1,57 т/га, ‘Gijnlim’ – 1,09–1,39 т/га, ‘Baklim’ – 1,42–1,73 т/га. У середньому продуктивність рослин гібриду ‘Baklim’ становила 1,57 т/га, що на 0,14 т/га (9,8 %) більше, ніж у ‘Grolim’ та на 0,34 т/га (27,6 %) більше, ніж у ‘Gijnlim’. Урожайність гібриду ‘Grolim’ була на 0,2 т/га (16,3 %) більшою порівняно з ‘Gijnlim’. Внесення біодобрива Біоферм сприяє збільшенню продуктивності рослин на 0,2 т/га (15,3 %). Мульчування гряд спаржі чорною плівкою підвищує врожайність на 0,08 т/га (5,8 %).

У 2022 році врожайність пагонів коливалась у межах 1,99–3,17 т/га. Урожайність товарних пагонів гібриду ‘Baklim’ становила 2,86 т/га, що на 14,4 %, а у гібриду ‘Grolim’ – на 10,1 % більше, ніж у гібриду ‘Gijnlim’. Найбільшу врожайність (3,17 т/га) отримано за внесення біодобрива і мульчування гряд чорною поліетиленовою плівкою гібриду ‘Baklim’. Внесення біодобрива Біоферм сприяє збільшенню продуктивності рослин на 13,8 %. Мульчування гряд спаржі чорною поліетиленовою плівкою дозволяє розпочати збір урожаю на 6–7 діб раніше, ніж без мульчування та підвищує врожайність спаржі на 8,6 %. У варіантах за мульчування гряд було проведено три збори врожаю на час початку відростання пагонів на варіантах без мульчування гряд. Вихід ранньої продукції гібриду ‘Baklim’ за внесення біодобрива і мульчування становить 0,82 т/га (25,9 %). Надходження ранньої продукції у гібриду ‘Grolim’ становить 22,7 %. Аналіз біохімічного складу товарних пагонів показав, що найбільшим вмістом сухої розчинної речовини (8,71 %) відзначився гібрид ‘Baklim’, за вмістом загального цукру та вітаміну С – гібрид ‘Grolim’

відповідно: 2,67 % та 23,17 мг/100 г. Внесення біодобрива Біопроферм сприяє збільшенню вмісту сухої речовини на 0,18 %, вітаміну С – на 0,15 мг/100 г.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що в зрошуваних умовах півдня гібриди аспарагусу селекції Нідерландів 'Gijnlim', 'Grolim', 'Baklim' мають високий адаптивний потенціал. Урожайність у першій рік збирання врожаю становила 0,87–0,92 т/га, у другий рік відзначено збільшення продуктивності на 41,4–70,7%. У третій рік урожайність збільшувалась на 132,5–163,7% порівняно з другим роком збору врожаю. Внесення біодобрива Біопроферм сприяє збільшенню продуктивності всіх гібридів аспарагусу на 13,8–15,3%. За мульчування гряд надходження ранньої продукції збільшувалось на 22,7–25,9% та збільшує врожайність на 7,5–8,6 % порівняно з ділянками без мульчування.

Список використаних джерел:

1. Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунюк З.І., Кецкало В.В., Слободяник Г.Я., Воробйова Н.В., Сорока Л.В. Кравченко В.С. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів / за ред. О.І. Улянич. Умань : Візаві, 2018. 278 с.
2. Chin C.K., Garrison S.A., Ho C.T., Shao Y., Wang M., Simon J. and Huang M.T. Functional Elements from Asparagus for Human Health. *Acta Horticulture*. 2002. Vol. 589. P. 233–241.
3. Косенко Н.П., Бондаренко К.О. Урожайність і якість пагонів спаржі за краплинного зрошення на півдні України. *Зрошуване землеробство*. Херсон : ОЛДІ ПЛЮС. 2022. Вип. 77. С. 94–98.
4. Paschold P.J., Artelt B. and Hermann G. Influence of Harvest Duration on Yield and Quality of Asparagus. *Acta Horticulture*. 2002. Vol. 589. P. 65–71.
5. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Київ : Держкомстат України, 2022. 552 с.

УДК 634

Красуля Т.І.,

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,
t.krasulia@ukr.net,Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
м. Мелітополь, Україна

СОРТ ЯК СКЛАДОВА ПРОДОВОЛЬЧОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Анотація

Внаслідок змін клімату посилилася дія стресових факторів на сільськогосподарські культури. На півдні Степу України для яблуні такими є весняні приморозки, волога погода у травні–червні, яка сприяє розвитку грибних хвороб, висока температура та брак вологи у другій половині вегетації, коли відбувається ріст і досягання плодів. Виявлено сорти з високою стійкістю до окремих негативних абіотичних та біотичних чинників. За стійкістю до комплексу стрес-факторів виділилися сорти Прима, Скіфське золото, Топаз, Флоріна. Вони придатні для вирощування за технологіями екологічного садівництва в умовах недостатнього вологозабезпечення, що дозволить підтримувати роботу всіх ланок продовольчої системи.

Ключові слова: весняний приморозок, імунітет, парша (*Venturia inaequalis*), посухостійкість, сорт, стрес-фактор, урожайність

Створення стійкої продовольчої системи спрямовано на забезпечення продовольчої безпеки і харчування населення без ризику для економічних, соціальних та екологічних основ [1]. Важливою ланкою продовольчої системи є технології виробництва і збирання врожаю [2]. Сучасні інтенсивні технології дозволяють підвищувати врожайність сільськогосподарських культур і товарну якість продукції. Проте вони не завжди є запорукою одержання запланованого врожаю, оскільки у процесі росту і розвитку рослини піддаються впливу погодно-кліматичних чинників.

З кінця минулого століття і протягом нинішнього все відчутнішими стали наслідки зміни клімату та їх дія на сільськогосподарські

культури. На V Міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», яка відбулася 15 листопада 2022 року у м. Київ, зазначено, що в Україні зросла середня річна температура, збільшилася сума позитивних і ефективних температур, збільшилася кількість опадів, особливо у вигляді злив, посилилася континентальність клімату тощо. Це певною мірою має позитивні сторони, але здебільше несе негативні наслідки для аграрного сектору економіки. Серед основних лімітуючих факторів в отриманні господарствами високих і сталих урожаїв С.О. Галабурда [3, с. 73–74] відмічає наступні: повернення весняних приморозків, висока температура, надмірна кількість та дефіцит вологи, розподіл опадів, пилові бурі, град та буревії. У результаті досліджень Л.М. Толстолік та ін. [4, с. 325] визначено, що на півдні Степу України плодіві культури та їх сорти у різній мірі реагують на дію того чи іншого стресору. Авторами зазначено, що в умовах зміни клімату існує можливість підвищення ефективності садівничої галузі за рахунок впровадження адаптованих сортів. Одже виявлення сортів з високою стійкістю до несприятливих погодно-кліматичних факторів є актуальним питанням.

Серед зерняткових культур у виробничих насадженнях південних регіонів переважає яблуня. Основними стресовими погодно-кліматичними факторами для неї виявилися весняні приморозки, волога погода у травні-червні, яка сприяє розвитку збудника парші (*Venturia inaequalis*), висока температура та брак вологи у другій половині вегетації, коли відбувається ріст і досягання плодів та розпочинається процес підготування дерев до зими.

Весняні приморозки реєструють майже щорічно. Найчастіше вони припадають на період, коли більшість сортів яблуні знаходиться на етапі висування суцвіть. Зниження температури до $-6...-11^{\circ}\text{C}$ у цей час викликало слабе та середнє підмерзання маточок у бутонах значної кількості сортів. Високу стійкість до даного стресору проявляли сорти Вечірня зоря, Делішес спур, Каховське, Молдавське красне, Прима, Скіфське золото, Голден Делішес, Голден Резистент, Кальвіль донецький, Пам'яті Артема, Ренет Симиренко, Ренет ювілейний та деякі інші. Підмерзання цих сортів не перевищувало

25 %. В окремі роки під дію приморозку попадають сорти у фенофазі білого конусу. Зниження температури до -4°C викликало підмерзання середнього та високого рівня у більшості сортів. Проте виявлено сорти із слабким підмерзанням бутонів, на рівні 7–25 %. Серед них Альонушкіно, Гала Мондіаль, Голден Делішес, Дін Арт, Пам'яті Сергееву, Ренет кубанський, Ренет Симиренко, Ренет ювілейний. У сорту Пам'яті Артема пошкоджень не виявлено.

В умовах південного Степу України одержати високоякісний урожай яблук, особливо у насадженнях на карликовій підщепі М. 9, можливо лише із застосуванням зрошення. Використання останнього підвищує собівартість одержаної продукції. До того ж якісна поливна вода не завжди доступна у необмеженій кількості. Впровадження посухостійких сортів дозволить вирощувати яблуню з мінімальним застосуванням зрошення. Лабораторним методом виділено сорти з високими показниками посухостійкості. Це такі, як Айдаред, Карола, Південне, Прима, Слава переможцям, Старт, Флоріна та деякі інші. Оцінка за даною ознакою, проведена польовим методом, дозволила доповнити названу групу сортами Вільямс Прайд, Гарант, Делішес спур, Елізе, Молдавське красне, Пам'яті Артема, Пілот, Редфрі, Ренет Симиренко, Скіфське золото, Топаз, Хонейкрісп.

Однією з найбільш шкодочинних грибних хвороб яблуні є парша, для боротьби з якою проводять від тринадцяти до двадцяти обробок, а при стрімкій інтенсифікації галузі інтервали між хімічними обприскуваннями стають усе коротшими [5, с. 33]. Це призводить як до здорожчання продукції, так і до забруднення довкілля. Одержати санітарно безпечні плоди та покращити екологічний стан місцевості можливо при використанні у насадженнях імунних до патогена сортів. Серед нових імунних сортів, що вивчаються на Мелітопольській дослідній станції, перспективними для органічного (екологічного) виробництва є Вільямс Прайд, Гарант, Голд Раш, Ремо, Ревена, Ретіна, Топаз (ген V_f), Скіфське золото (ген V_m). Успішно вирощуються відомі сорти Прайм, Прима, Флоріна (ген V_f).

Урожайність є інтегральним показником, який складається з біологічних властивостей сорту та рівня агротехнічного догляду за садом. В умовах недостатнього вологозабезпечення найвищу

врожайність на підщепі М. 9 формували сорти Гала, Голден Делішес, Ліберті, Прима, Редфрі, Флоріна, у межах 18,4–28,4 т/га (схема садіння дерев 4 x 2 м); Голд Раш, Пілот, Топаз, Хонейкрісп – 18,2–24,8 т/га (схема садіння 4 x 1,5 м). Урожайність значної кількості досліджуваних сортів на підщепі М. 9, у тому числі Альонушкіно, Бурекамп Ерлі Квін, Вільямс Прайд, Гала Мондіаль, Гарант, Женева Ерлі, Каховське, Чемпіон Арно становила 7,4–12,7 т/га (схема садіння 4 x 1,5 м).

Таким чином, сортів з високим рівнем опірності до всіх несприятливих біотичних та абіотичних чинників південного Степу України не виявлено. Максимальною кількістю ознак стійкості до стрес-факторів відзначаються сорти Прима, Скіфське золото, Топаз, Флоріна. Вони придатні для вирощування за технологіями екологічного садівництва в умовах недостатнього вологозабезпечення, що дозволить підтримувати роботу всіх ланок продовольчої системи. Використання цих сортів у селекції разом із сортами, стійкими до окремих стресорів, дозволить поєднати в одному генотипі усі бажані ознаки. Нові сорти стануть основою для створення більш досконалих ресурсощадних технологій.

Список використаних джерел:

1. Продовольственные системы. *Агровок*. URL: <http://www.fao.org> (дата звернення 18.01.2023).
2. Техническая записка по вопросам устойчивых продовольственных систем. *United Nations. Food systems summit 2021*. URL: <https://unece.org/sites/files.pdf> (дата звернення 18.01.2023).
3. Галабурда С.О. Адаптація сільського господарства до глобальних кліматичних змін. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. онлайн конф. (м. Київ, НУБіП, 20–22 жовтня 2021 р.). Київ : НУБіП, 2021. С. 72–74.
4. Сорты плодовых культур, устойчивые к стрессовым факторам в условиях юга Степи Украины / Толстолик Л.Н. и др. *Биологические основы садоводства и овощеводства* : материалы Междунар. конф. с элементами науч. школы для молодежи. Мичуринск : МичГАУ, 2010. С. 323–327.
5. Болдижева Л.Д. Селекція га отримання імунних до парші сортів яблуні (*Malus domestica* Borkh.). *Садівництво*. 2020. Вип. 75. С. 31–37. DOI: 10.35205/0558-1125-2020-75-31-37

УДК 551.583:581.143.28:631.559:633.111”324”(477.4)

Лозінський М.В.,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
завідувач кафедри генетики, селекції і насінництва с.-г. культур,
lozinsk@ukr.net,

Бурденюк-Тарасевич Л.А.,

доктор сільськогосподарських наук, професор,
кафедри генетики, селекції і насінництва с.-г. культур,
burdenyuk@gmail.com,

Устинова Г.Л.,

асистент,
кафедри генетики, селекції і насінництва с.-г. культур,
ustinovagl@ukr.net,

Білоцерківський національний аграрний університет МОН
м. Біла Церква, Україна

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ТРИВАЛІСТЬ ЗИМОВОГО СПОКОЮ І УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Висвітлено вплив кліматичних змін на календарні строки зупинки осінньої вегетації і тривалість зимового спокою та її зв'язок з урожайністю зерна пшениці м'якої озимої у 1968–2018 рр. в умовах Лісо-степу України.

Ключові слова: кліматичні зміни, пшениця м'яка озима, зупинка осінньої вегетації, тривалість зимового спокою, урожайність зерна

Провідною продовольчою культурою України, яка щорічно культивується на площі понад 50% зернових є пшениця м'яка озима [1; 2]. Серед однорічних польових культур пшениця озима характеризується найдовшим вегетаційним періодом, що в свою чергу має як переваги, так і недоліки [3].

В останні роки спостерігаються стрімкі зміни кліматичних умов, які негативно впливають на ведення рослинницького

сільськогосподарського виробництва [4; 5]. Зміни клімату, які характеризуються збільшенням частоти екстремальних факторів, впливають на фенологію пшениці, строки сівби, тривалість стадій вирощування і онтогенезу, дозрівання та в кінцевому результаті на показники врожайності зерна [6].

Встановлено суттєві кореляційні зв'язки між врожайністю зерна пшениці м'якої озимої та тривалістю зимового спокою і вищі врожаї отримані за коротких зим [7]. Також відмічається, що тривале перебування рослин у стані зимового спокою значно впливає на ріст, розвиток і продуктивність пшениці м'якої озимої [8].

Активна вегетація пшениці м'якої озимої відбувається за середньодобової температури повітря вище +5 °C [9]. Перехід температури повітря через біологічний мінімум при зниженні або підвищенні обумовлює календарні строки зупинки осінньої вегетації і тривалість зимового спокою.

Метою наших досліджень було встановлення впливу кліматичних змін на тривалість зимового спокою і врожайність зерна пшениці (*T. aestivum* L.) озимої.

Показники врожайності сортів пшениці м'якої озимої, які у 1968–2018 рр. були національними стандартами в Лісостепу України: Миронівська 808, Іллічівка, Поліська 70, Киянка, Миронівська 61, Донська напівкарликова, Поліська 87, Білоцерківська напівкарликова, Перлина лісостепу, Подолянка, Лісова пісня отримані в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

Технологія вирощування пшениці м'якої озимої – загальноприйнята для лісостепової зони України. Попередник – горох. Для характеристики кліматичних показників у 1967–2018 рр. використовували дані Білоцерківської метеостанції.

У 1967–2017 рр. сівбу досліджуваних сортів пшениці в більшості проводили в оптимальні для зони Лісостепу календарні строки, що сприяло отриманню дружніх сходів і подальшому росту та розвитку пшениці в осінній період. Аналіз середніх показників за десятирічні періоди 1967–1976 ... 2008–2017 календарних стоків сівби пшениці свідчить про зміщення їх до більш пізніх. За середньої дати сівби

6 вересня (1967–1976 рр.) у 2008–2017 рр. середньо-статистичною встановлено 22 вересня. Фазу сходів в середньому відмічали на 9 добу з коливанням від 6 днів (1971 р., 1987 р.) до 14 днів (1978 р.) [10].

Календарні строки зупинки осінньої вегетації за 50 років досліджень відбувалися в широкому діапазоні від 22 жовтня до 18 грудня і свідчать про їх зміщення за десятирічні періоди до більш пізніх, за виключенням 1987–1996 рр. Так, за середньої дати у 1967–1976 рр. зупинки вегетації 8 листопада у 2008–2017 рр. визначено 23 листопада. Середня тривалість осінньої вегетації за десятирічні періоди становила 52–56 днів, за виключенням 1987–1996 рр. – 44 доби. Найбільша амплітуда 53 доби встановлена в 1997–2007 рр.

Аналіз тривалості періоду зимового спокою пшениці м'якої озимої за 1967/68–2017/18 рр. свідчить про поступове його скорочення. Водночас, відмічається зростання його варіювання. Так, за 1967/68–1976/77 рр. середня тривалість зимового спокою становила 139 днів за мінливості 124–152 днів, а в останнє десятиріччя досліджень середньо-статистичний показник становив 113 днів за амплітуди від 67 днів (2013/14 рр.) до 152 днів (2012/13 рр.), що втричі перевищує варіювання першого десятиріччя.

Середня за 50 років тривалість зимового спокою у наших дослідженнях становить 128 днів. Для встановлення зв'язку урожайності зерна з періодом спокою нами проведений розподіл тривалості перебування рослин в зимовому спокої: дуже короткий – до 86 днів включно; короткий – 87–106; оптимальний – 107–126; довгий – 127–146 і дуже довгий – понад 146 днів. В результаті чого ми встановили, що за тривалістю зимового спокою дуже короткий період відмічений лише у 2006/07 рр., 2013/14 рр., 2016/17 рр. Середня врожайність зерна пшениці м'якої озимої у ці роки становила 5,02 т/га з мінливістю 3,62–6,36 т/га. Дуже довгий період зимового спокою спостерігався у восьми вегетаційних роках за середньої урожайності 4,97 т/га та її мінливості 3,81–6,23 т/га.

Найвищі показники середньої урожайності зерна 6,37 т/га отримано за короткого періоду зимового спокою (87–106 днів), який відмічений у 1989/90, 2007/08, 2009/10, 2015/16 вегетаційних роках. Водночас, варіювання урожайності (3,80–7,82 т/га) було значно вищим

в порівнянні з дуже коротким (2,74 т/га) і дуже довгим (2,42 т/га) періодами зимового спокою.

Результати досліджень свідчать, що перебування рослин пшениці в оптимальному (107–126 діб) і довгому (127–146 діб) періоді зимового спокою визначено нами у 14 і 21 вегетаційних роках відповідно. Отримані середні показники за оптимально (5,48 т/га) і довгого (5,36 т/га) періодів зимового спокою були близькими. При цьому, встановлено найбільше варіювання урожайності 3,18–9,59 т/га і 3,48–9,17 т/га за оптимального і довгого періодів зимового спокою відповідно.

Проведеними дослідженнями встановлено значний вплив кліматичних умов, які різняться за роками різноманітністю і складністю в Лісостепу України, на календарні строки зупинки осінньої вегетації і тривалість періоду зимового спокою. Найвища середня урожайність зерна пшениці 6,37 т/га формувалася за роки з коротким періодом (87–106 діб) зимового спокою. При цьому максимальну урожайність за вегетаційні роки 9,59 т/га (2014/15 рр.), 9,17 т/га (2017/18 рр.), 8,59 т/га (1993/94 рр.), 7,82 т/га (2007/08 рр.) і 7,70 т/га (2015/16 рр.) отримано за короткого, оптимального і довгого періодів зимового спокою рослин.

Список використаних джерел:

1. Чугрій Г.А. Адаптивні властивості сорту як фактор підвищення валового збору зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2021. Т. 5(1). С. 99–105.
2. Бурденюк-Тарасевич Л.А., Лозінський М.В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum L.* на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 92–96.
3. Mostipan M., Vasytkovska K., Andriienko O., Kovalov M. and Umrykhnin N. Productivity of winter wheat in the northern Steppe of Ukraine depending on weather conditions in the early spring period. *Agronomy Research*. 2021. Vol. 19. No. 2. P. 562–573. DOI: 10.15159/AR.21.090
4. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Вплив змін клімату на агрокліматичні умови вегетаційного періоду основних сільськогосподарських культур. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. № 20. С. 61–69.

5. Luo Q. et al. Effectiveness of time of sowing and cultivar choice for managing climate change: wheat crop phenology and water use efficiency. *International journal of biometeorology*. 2018. Vol. 62. Is. 6. P. 1049–1061. DOI: 10.1007/s00484-018-1508-4
6. Yujie L., Qiaomin Ch., Jie Ch. et al. Plausible changes in wheat-growing periods and grain yield in China triggered by future climate change under multiple scenarios and periods. *Quarterly J. of the Royal Meteorological Society*. 2021. Vol. 147. Is. 741. P. 4371–4387.
7. Holmer B. Fluctuations of winter wheat yields in relation to length of winter in Sweden 1866 to 2006. *Climate research*. 2008. Vol. 36. P. 241–252. DOI: 10.3354/cr00737
8. Бойчук І.В., Базалій В.В. Тривалість осінньої вегетації і ЧБВВ та вплив їх на зимостійкість сортів пшениці озимої за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2011. С. 34–42.
9. Корхова М.М. Вплив тривалості зимового спокою та ЧБВВ на врожайність пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в Південному Степу України. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодощівництво*. 2013. № 9. С. 353–359.
10. Лозінський М.В., Бурденюк-Тарасевич Л.А., Грабовський М.Б., Устинова Г.Л. Вплив тривалості осінньої вегетації на врожайність зерна пшениці м'якої озимої в Лісостепу України. *Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі: матеріали VI всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 15 жовт. 2021 р.)*. Умань, 2021. С. 120–122.

УДК 338.14-044.922"375.5"(477)

Нечипоренко О.М.,доктор економічних наук,
заступник директора з наукової роботи,
o.nechyporenko57@gmail.com**Россоха В.В.,**доктор економічних наук, професор,
головний науковий співробітник відділу
економіки регіонального розвитку та прогнозування,
rossokha@ukr.netНаціональний науковий центр «Інститут аграрної економіки»,
м. Київ, Україна

ВЕКТОРИ ТРАНСФОРМАЦІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

Анотація

У статті висвітлено аналіз виробництва сільськогосподарської продукції у 2022 році з урахуванням втрат по регіонах ведення воєнних дій. Визначено обсяг інвестицій для компенсації втрат продукції тваринництва та забезпечення фактичного споживання населення на рівні довоєнного періоду.

Ключові слова: процеси, явища, виробництво, продукція, збитки

Поняття процесу і явища є універсальними для всіх наук. Вони відображають взаємозв'язок певних ознак всіх об'єктів і процесів матеріального світу. Оскільки процес являє собою спрямований рух певних дій, то явище – є результатом дії процесу. Проте процес може бути один, а явищ, які утворюються внаслідок його дій – безліч.

Явища і процеси є властивими для будь-яких форм організації об'єктів. Дослідження явищ і процесів, які відображають взаємозв'язок певних атрибутів об'єктів і спрямованість руху певних дій дає можливість зрозуміти й пояснити загальні природні закономірності розвитку процесів, прогнозувати хід процесів, а отже визначити можливі чинники впливу на ці процеси.

В цьому контексті сільське господарство розглядається як інтегральний складний процес, який утворений переплетінням компонентних кліматичних, гідрологічних, геоморфологічних, ґрунтових, ландшафтних, біологічних, соціально-економічних та суспільних процесів. При взаємодії вони набувають специфічних якостей: особливих форм прояву та особливих просторово-часових масштабів впливу на процеси сільськогосподарського виробництва, яке є структурною частиною інших процесів, що протікають в аграрній сфері. Отже, обґрунтування суті процесів і явищ, що виникають в сільськогосподарському виробництві є актуальним і надзвичайно важливим.

Таким чином, сільськогосподарське виробництво по праву вважають ризиковою справою, що залежить від природних викликів і катаклізмів, кліматичних змін, господарської діяльності, економічних збурень, ринкових зрушень, людського втручання у природні і суспільні процеси розвитку. Нині таким втручанням стало російське військове вторгнення в Україну й практично весь аграрний сектор країни перебуває у зоні тотального ризику.

Метою статті є розгляд явищ і процесів трансформацій сільськогосподарського виробництва в умовах російської агресії.

Тимчасова окупація частини території та ведення активних бойових дій в Україні спричинили низку масштабних проблем, що деструктивно впливають на сучасний стан сільського господарства та перспективи його подальшого розвитку. За оцінкою агентства Bloomberg, з урожаю 2021 року було вкрадено і знищено 4,04 млн тонн зерна та соняшнику вартістю 1,9 млрд дол. США. Внаслідок дій агресора Україна втратила щонайменше 8,41 млн тонн, або майже 7,0% сертифікованих потужностей зі зберігання зерна, з 58 млн тонн, що налічувалися напередодні війни [1].

У сільськогосподарському виробництві зменшуються посівні площі, порушуються технології вирощування культур, знижується урожайність. За даними Міністерстві аграрної політики та продовольства України у 2022 році було засіяно лише 75% посівних площ країни [2]. Відповідно суттєво знизився рівень виробництва зернових культур порівняно із 2021 роком.

За даними табл. 1 втрати посівних площ під зерновими культурами у 2022 р. порівняно з 2021 р. становлять 4,0 млн га, або 25,2%, а врожаю – 32,2 млн тонн, або 37,4%. Виробництво валової продукції зерна зменшилось майже на 37,4% (від 271,4 до 169,8 млрд грн). Фактичні втрати зернової галузі становлять 202,7 млрд грн, або 7,4 млрд дол. США.

Витрати на вирощування зернових культур зросли і перевищують ціни реалізації. Вельми несприятлива цінова політика на зерно для фермерів. Виробництво перебуває за межами рентабельності й фермери отримують значні збитки. Проте навіть за таких умов зернову продукцію складно реалізувати через блокування українських портів, що збільшує витрати всіх учасників зернового ринку. Рішення ЄС відкрити ринки для України – важливий жест підтримки держави в умовах війни, а користь від нього отримують і жителі Європейського Союзу.

Наслідками воєнних дій стало винищення тваринницьких комплексів, скорочення поголів'я, зниження продуктивності тварин. Галузі молочного і м'ясного скотарства та свинарства значно зменшили виробництво сировини для переробної промисловості, а пта-хівництво втратило ринки збуту (табл. 2).

За даними табл. 2 поголів'я великої рогатої худоби скоротилося на 13,5%, у т. ч. на відгодівлі – на 13,1%, молочних корів – на 13,7%, а свиней – на 11,9%. Загальне виробництво м'яса зменшилося на 10,6%, яловичини – на 19,8%, свинини – на 10,2%, молока – на 12,3%. Відповідно зменшився обсяг валової продукції галузей тваринництва (табл. 3).

Так, валова продукція досліджуваних галузей тваринництва у 2022 р. скоротилася порівняно з 2021 р. на 12,6%, або 9,1 млрд грн (від 72,1 до 63,0 млрд грн). Щодо фактичних втрат тваринницької м'ясо-молочної продукції у 2022 р., то у вартісному еквіваленті вони становлять 19,1 млрд грн, або 702,3 млн дол. США (табл. 4).

За споживанням продукції тваринництва (молоко, яловичина, свинина) на одну особу населення на рівні 2020–2021 рр., необхідне виробництво, що компенсує її втрати для забезпечення фактичного споживання наявного населення 2022 року [4] до рівня довоєнного періоду представлено в табл. 5.

Таблиця 1

Прогноз виробництва та втрати врожаю зернових культур за регіонами України, 2022 р.

| Регіони України | Площа зернових, тис. га | | Виробництво, тис. тонн | | Втрати посівних площ, порівняно з 2021 р. | | Втрати врожаю, порівняно з 2021 р. | |
|-----------------|-------------------------|---------|------------------------|---------|---|-------|------------------------------------|------|
| | 2021 р. | 2022 р. | 2021 р. | 2022 р. | тис. га | % | тис. тонн | % |
| Херсонська | 813,8 | 0 | 3529 | 0 | -813,8 | 100 | -3529 | 100 |
| Львівська | 315,3 | 328,2 | 1828,1 | 1757 | 12,9 | 4,1 | -71 | 3,9 |
| Україна всього | 15948,4 | 11935,6 | 86010,4 | 53812,0 | -4012,8 | -25,2 | -32198,0 | 37,4 |

Джерело: тут і далі розраховано за даними державної служби статистики України [3]

Таблиця 2

Прогноз поголів'я тварин та виробництва продукції тваринництва

| № з/п | Показник | 2021 | 2022 (оцікуване) | | Відхилення |
|----------------------------------|----------------------------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|------------|
| | | 2021 | 2022 (кінець року, тис. голів) | 2022 (кінець року, тис. голів) | |
| 1 | Велика рогата худоба | 2644,0 | 2287,0 | 2287,0 | -356,3 |
| 2 | У т. ч. корів | 1544,0 | 1331,5 | 1331,5 | -212,5 |
| 3 | Свині | 5608,8 | 4939,3 | 4939,3 | -669,8 |
| Виробництво продукції, тис. тонн | | | | | |
| 1 | М'ясо, всього, (в забійній масі) | 2438,3 | 2179,0 | 2179,0 | -259,3 |
| 2 | У т. ч. яловичина і телятина | 310,5 | 249,0 | 249,0 | -61,5 |
| 3 | Свинина | 724,0 | 650,0 | 650,0 | -74,0 |
| 4 | Молоко | 8713,9 | 7642,4 | 7642,4 | -1071,5 |

Таблиця 3

Розрахунок валової продукції галузей тваринництва України на 2022 рік

| Види продукції | Виробництво, тис. тонн | | Ціни 2016 р., грн/т | Вартість у постійних цінах 2016 року, млн грн | | 2022 р. +, - до 2021 р., |
|----------------|------------------------|---------|---------------------|---|---------|--------------------------|
| | 2021 р. | 2022 р. | | 2020 р. | 2021 р. | |
| ВРХ | 537,5 | 475,1 | 383,4 | 12371 | 10935 | 8824 -3547 |
| Свинина | 966,7 | 971,2 | 874,0 | 23082 | 23189 | 20868 -2213 |
| Молоко | 9263,6 | 8714,0 | 7642,4 | 40450 | 38050 | 33371 -7079 |

Таблиця 4

Розрахунок витрат продукції тваринництва в Україні у 2022 році

| Види продукції | Виробництво, тис. тонн | | Середні ціни 2021 р. грн/т | Вартість у фактичних цінах 2021 р., млн грн | | Втраги продукції, млн грн | Втраги продукції, млн дол. США |
|----------------|------------------------|---------|----------------------------|---|----------|---------------------------|--------------------------------|
| | 2021 р. | 2022 р. | | 2021 рік | 2022 рік | | |
| ВРХ | 526,8 | 421,6 | 40750 | 21467 | 17180 | -4287 | 157,3 |
| Свинина | 987,8 | 886,6 | 37666 | 37207 | 33395 | -3812 | 139,9 |
| Молоко | 8714,0 | 7642,4 | 10301 | 89760 | 78722 | -11038 | 405,1 |

Таблиця 5

Баланс продукції тваринництва на 2023 р., (прогноз) тис. тонн

| Види продукції | Споживання на 1 особу за рік, кг | Фонд споживання населення | Обсяг виробництва | Зміна запасу на кінець року | Імпорт | Всього ресурсів (р.4-р.5+р.6) | Витрати на некарбові ціни | Експорт (р.3-р.7-р.8) |
|--|----------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|--------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | |
| М'ясо – всього (в забійній масі) | 53,8 | 1857,7 | 2179 | -14,0 | 215,4 | 2408 | 6,0 | 416 |
| У т. ч. яловичина | 7,1 | 245,0 | 249 | -2,0 | 6,4 | 257,6 | 1,0 | 12 |
| свинина | 19,7 | 679,5 | 650 | -4,0 | 109,2 | 681,9 | 1,0 | 1 |
| м'ясо птиці | 26,3 | 907,7 | 1256 | -8,0 | 94,8 | 1359 | 3,0 | 400 |
| інші види м'яса | 0,7 | 25,6 | 24,6 | 0,0 | 5,0 | 29,6 | 1,0 | 3 |
| Молоко | 189,7 | 6546,4 | 7162 | -50,0 | 432,0 | 7644,0 | 669,6 | 428 |
| Необхідно виробити продукції до рівня споживання 2020-2021 рр. | | | | | | | | |
| Яловичина | 8,1 | 279,5 | 285,5 | - | - | - | 6 | - |
| Свинина | 19,9 | 686,6 | 687,6 | - | - | - | 1 | - |
| Молоко | 202,0 | 6969,0 | 7769,0 | - | - | - | 800 | - |

Джерело: результати дослідження авторів

Для досягнення рівня споживання продукції тваринництва (яловичина, свинина, молоко) довоєнного періоду потрібно збільшити виробництво яловичини на 14,7%, м'яса свиней – на 5,8%, молока – на 8,5%. Повоєнна відбудова й подальший розвиток галузей тваринництва може здійснюватися двома шляхами – відновленням великих тваринницьких комплексів і формуванням невеликих фермерських господарств. Для відтворення зруйнованих війною частки галузей молочного і м'ясного скотарства і свинарства, що включають виробничі й інфраструктурні об'єкти, засоби і технології виробництва для забезпечення споживання існуючим на території України населенням продукції тваринництва до рівня довоєнного періоду проведено розрахунки потреби в поголів'ї тварин

За нашими розрахунками, для виробництва, що забезпечить фактичне споживання продукції тваринництва (яловичина, свинина, молоко) наявним населенням до рівня довоєнного періоду інвестиційні вкладення у відтворення частки знищених воєнними діями тваринницьких галузей становлять від 858,8 до 950,8 млн дол. США, у тому числі:

– у виробництво яловичини – 522 млн дол. США для створення 8,2 тис. фермерських господарств по відгодівлі 25 голів великої рога-тої худоби;

– у виробництво м'яса свиней – 40,8 млн дол. США для створення 2,4 тис. фермерських господарств по відгодівлі 180 свиней в рік до ваги 120 кг;

– у виробництво молока – 388 млн дол. США для створення 155 молочних комплексів на 560 голів з продуктивністю корів 7000 кг/рік, або 296 млн дол. США для створення 8,7 тис. молочних сімейних ферм на 10 корів з продуктивністю 7000 кг/рік.

Висновки. Війна виявила негативні наслідки агрохолдингової моделі українського сільського господарства, надзвичайно ускладнила функціонування великотоварного виробництва через екологічні катастрофи на тваринницьких комплексах, розрив логістичних ланцюгів, блокування ринків збуту продукції.

В умовах воєнних дій першочерговим завданням аграрного сектора стало надійне забезпечення населення сільськогосподарською

продукцією та продовольством. Наразі локальні продовольчі ринки значною мірою забезпечуються продукцією фермерських і особистих селянських господарств, які в умовах катаклізмів довели стійкість свого існування й розвитку та засвідчили переваги над великотоварним виробництвом. Дрібне сільське господарство підтвердило висновок класичної аграрної економічної теорії, що селянин-фермер не припинить вести господарство навіть в умовах кризових явищ і катаклізмів, коли воно дає йому мінімальний дохід у вигляді заробітної плати. Тому серед фермерів немає біженців з країни.

Функціонування й подальший розвиток сільськогосподарського виробництва залежатиме від прояву таких факторів впливу:

- активних бойових дій в південних та східних регіонах, загострення у північних областях, ліній фронту;
- ракетних обстрілів російськими окупантами української території;
- розмінування значної частини території, відновлення виробничої інфраструктури, логістики товаропотоків та експортно-імпортних операцій;
- рівня руйнації, дефіциту пального, внаслідок чого доставка насіння, засобів захисту рослин, добрив, кормів для тварин значно ускладнюється;
- доступу до ресурсів – не маючи можливості підготуватися належним чином до ситуації та враховуючи логістичні проблеми аграрії використовуватимуть обмежену кількість ресурсів, доступних в їх регіонах;
- стану виробничих потужностей підприємств та їх модернізації;
- надання державної підтримки для відтворення знищених і пошкоджених виробництв продукції;
- купівельної спроможності населенням України;
- рівня активності міграційних процесів населення в країні.

Список використаних джерел:

1. Стало известно, сколько украинского зерна украла Россия. *Главком*. URL: <https://glavcom.ua/ru/news/stalo-izvestno-skolko-ukrainskoho-zerna-ukrala-rossija-875983.html> (дата звернення: 10.11.2022).

2. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/> (дата звернення: 12.07.2022).
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 10.11.2022).
4. Про Державний бюджет України на 2023 рік : Закон України від 3.11.2022 р. № 2710-IX. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2710-20#Text>

УДК 633.14:551.583

Польовий А.М.,доктор географічних наук, професор,
завідувач кафедри агроекології та агрометеорології,
apolevoy@te.net.ua,**Божко Л.Ю.,**кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроекології та агрометеорології,
bozko@i.ua,**Барсукова О.А.,**кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроекології та агрометеорології,
lens5933@ukr.net,**Мартинова Н.С.,**магістр кафедри агроекології та агрометеорології,
ninos2054@gmail.com,Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЖИТА В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА СЦЕНАРІЄМ RCP 4.5

Анотація

В статті наводяться результати оцінки агрокліматичних умов вирощування озимого жита в Лісостеповій зоні України за потепління клімату. Дослідження виконувались у формі порівняння агрокліматичних

показників розвитку і формування врожаїв озимого жита за кліматичним сценарієм та середніх багаторічних характеристик кліматичних та агрокліматичних показників за два періоди: 1986–2005 рр. (базовий період), 2021–2050 рр. (сценарний період).

Ключові слова: озиме жито, фази розвитку, вегетаційний період, температура, опади, зміна клімату, вологозабезпеченість

Озиме жито сформувалося в Ірані, Туреччині та на Кавказі. У країнах СНД озиме жито почали вирощувати насамперед в Україні у другому – першому тисячолітті до нашої ери [1].

Посівна площа жита в Україні становить 500–700 тис. га на рік (Полісся, Лісостеп України). Поширені посіви жита у Німеччині, Франції, Польщі, Швеції, Норвегії, США, Канаді. Середня урожайність озимого жита в Україні, наприклад, у 1990–1995 рр. не перевищувала 20–24,3 ц/га. В Тернопільській, Рівненській і Тернопільській областях урожайність досягала 45–60 ц/га [2].

Харчова цінність озимини визначається значним вмістом у зерні білка (12,8%) і вуглеводів (69,1%). Як харчовий продукт культура цінна амінокислотами, вітамінами (A, V1, V2, V3, V6, RR, S) і характеризується значною калорійністю. 500 грам житнього хліба, забезпечує людину насиченням залізом і фосфором і на 40% – кальцієм. Житній хліб підвищує кислотність, що пояснюється діяльністю молочнокислих бактерій [3].

Озиме жито також є цінною кормовою культурою. Солома жита використовується як корм у вигляді запареної січки, а також для виробництва кошиків, паперу, саману. Озиме жито пригнічує бур'яни і є хорошим попередником для інших культур.

Мета дослідження полягає у порівнянні умов формування продуктивності озимого жита в умовах потепління клімату в Лісостеповій зоні України і можливих її змін на період до 2050 року. Для дослідження використовувались середні багаторічні матеріали спостережень за продуктивністю озимого жита та метеорологічними елементами по областях Лісостепової зони України за період з 1986 по 2005 рр. та розрахунках зміни кліматичних складових на період до 2050 року. Як теоретична основа для цього була використана

базова динамічна модель формування урожайності сільськогосподарських культур А.М. Польового [4].

За даними 1986–2005 рр. (базовими), відновлення вегетації озимого жита майже співпадають з датами переходу температури повітря через 5 °С, і спостерігаються в третій декаді березня – в Лісостепу 27 березня (табл. 1). За умов реалізації сценарію зміни клімату RCP 4.5 на території Лісостепу дата відновлення вегетації озимого жита припадає на 11 квітня, що на 15 днів пізніше, ніж за базових умов (табл. 1).

Поява нижнього вузла соломини, як показали наші розрахунки, спостерігається при накопиченні суми активних температур порядку 300 °С (табл. 2). Фаза поява нижнього вузла соломини спостерігається в Лісостепу 4 травня. За умов реалізації сценарію зміни клімату RCP 4.5, дата появи нижнього вузла соломини спостерігається також при накопиченні суми активних температур порядку 300 °С, як і за середньо багаторічними даними (табл. 2). На території Лісостепу дата появи нижнього вузла соломини озимого жита припадає на 12 травня, що на 8 днів пізніше, ніж за базових умов (табл. 1).

Воскова стиглість озимого жита за середньо багаторічними даними (1986–2005 рр.) спостерігається в другій декаді липня –16 липня в Лісостепу (табл. 1). За умов реалізації сценарію зміни клімату RCP 4.5, на території Лісостепу дата воскової стиглості озимого жита припадає на 28 липня, що на дванадцять днів пізніше, ніж за базових умов.

Температурні умови грають важливу роль в житті рослин. Вони можуть прискорити або сповільнити їх розвиток в певні періоди. Максимальна продуктивність рослин проявляється тільки при оптимальному температурному режимі, властивому кожному виду, сорту і змінюваному по фазах їх розвитку.

Сума температур за період відновлення вегетації – поява нижнього вузла соломини в умовах зміни клімату RCP 4.5 менш лише на 2–12 °С ніж за середньо багаторічними даними (1986–2005 рр.). Середня температура повітря на території Лісостепу за період відновлення вегетації – поява нижнього вузла соломини в умовах зміни клімату RCP 4.5 буде більше на 1,4 °С середньо багаторічних значень та становить 9,3 °С (табл. 2).

Таблиця 1
Фази розвитку озимого жита за середньобаторічними даними (1986–2005 рр.) та за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 (2021–2050 рр.)

| Період | Відновлення вегетації | Поява нижнього вузла соломини | Лісостеп | | | Воскова стиглість | Тривалість періоду, дні |
|-----------|-----------------------|-------------------------------|----------|-------|-----|-------------------|-------------------------|
| | | | t | T | R | | |
| 1986–2005 | 27.03 | 4.05 | 27.05 | 16.07 | 111 | | |
| 2021–2050 | 11.04 | 12.05 | 4.06 | 28.07 | 108 | | |
| Різниця | +15 | +8 | +8 | +12 | -3 | | |

Таблиця 2
Агрокліматичні умови вирощування озимого жита за середньобаторічними даними (1986–2005 рр.) та за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 (2021–2050 рр.)

| Період | Відновлення вегетації – поява нижнього вузла соломини | | | Поява нижнього вузла соломини – колосіння | | | Колосіння – воскова стиглість | | | Весь вегетаційний період | | |
|-----------|---|-----|-----|---|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|--------------------------|------|-----|
| | t | T | R | t | T | R | t | T | R | t | T | R |
| 1986–2005 | 7,9 | 300 | 100 | 14,3 | 328 | 100 | 18,2 | 911 | 100 | 13,5 | 1539 | 100 |
| 2021–2050 | 9,3 | 298 | 83 | 14,0 | 323 | 154 | 17,6 | 935 | 89 | 13,6 | 1556 | 100 |
| Різниця | +1,4 | -2 | -17 | -0,3 | -5 | +54 | -0,6 | +24 | -11 | +0,1 | +17 | 0 |

Примітки: t – середня температура повітря за період, °С; T – сума активних температур за період, °С; R – сума опадів за період, %

Незначно зниженим буде і температурний режим в період появи нижнього вузла соломини – колосіння в умовах зміни клімату RCP 4.5. Середня температура повітря на території Лісостепу менше лише на 0,3 °C (14,0 °C) за середньо багаторічні значення (табл. 2).

Температурний режим періоду колосіння – воскова стиглість також буде проходити на фоні зменшених температур, але не набагато – в Лісостепу на 0,6 °C (17,6 °C) менш у порівнянні з середньо багаторічними даними (1986–2005 рр.).

Порівняння сум температур за вегетаційний період озимого жита в умовах зміни клімату за сценарієм RCP 4.5 з таким же показником в базовий період показує, що ці суми зростають не значно, не дивлячись на зміщення початку вегетації на більш пізні терміни, температурний фон у цьому випадку буде дещо нижчим, і за вегетаційний період озимого жита (умовно він складає 110 днів після відновлення вегетації) будуть накопичуватись більші суми температур. Збільшення сум активних температур в умовах зміни клімату RCP 4.5 у Лісостепу (+17 °C).

Роль вологи в житті рослин величезна. За допомогою води відбувається транспорт елементів мінерального живлення з коренів в надземні частини, а асимілятив з листя – до інших органів рослин, а також підтримується необхідний при цьому температурний режим.

Формуючи велику масу зерна, соломи і коренів, озиме жито витрачає багато води (до 100 мм на 1 т зерна). Однак, використовуючи ґрунтові запаси і вологу осінньої, весняних та літніх опадів, а також розвиваючись, переважно при невисоких температурах і зниженому випаровуванні, ця культура зазвичай не відчуває дефіциту вологи. Транспіраційний коефіцієнт у жита 340–420.

Для оцінки вологозабезпеченості вегетаційного періоду озимого жита аналізувались такі ж періоди як і для теплозабезпеченості: базовий 1986–2005 рр. та розрахунковий за кліматичним сценарієм RCP 4.5. При цьому розглядалися такі показники: сума опадів за період, сумарне випаровування, випаровуваність та вологозабезпеченість. Результати розрахунків представлені у таблиці 2 та 3.

Так, кількість опадів у період відновлення вегетації – поява нижнього вузла соломини в умовах зміни клімату RCP 4.5 на терито-

рії Лісостепу кількість опадів зменшиться та становитиме 83 % від середньо багаторічних значень (1986–2005 рр.) (табл. 2).

Сумарне випаровування за період відновлення вегетації – поява нижнього вузла соломини в умовах зміни клімату RCP 4.5 в Лісостепу на 16 мм, значення випаровуваності зменшиться на 16 мм відповідно. Такі умови призвели до зниження оцінки вологозабезпеченості в середньому на 10 % (табл. 3).

Кількість опадів у період поява нижнього вузла соломини – колосіння в умовах зміни клімату RCP 4.5 в Лісостепу збільшиться та становитиме 152–154 % від середньо багаторічних значень (1986–2005 рр.) (табл. 2). За таких умов значення сумарного випаровування за період поява нижнього вузла соломини – колосіння в умовах зміни клімату RCP 4.5 зменшиться в Лісостепу на 32 мм відповідно, значення випаровуваності зменшиться відповідно на 38 мм. Оцінка вологозабезпеченості в умовах зміни клімату RCP 4.5 на території Лісостепу збільшиться на 34 % (табл. 3) у порівнянні з середньо багаторічними даними.

Кількість опадів у період поява нижнього вузла соломини – колосіння в умовах зміни клімату RCP 4.5 в Лісостепу збільшиться та становитиме 152–154 % від середньо багаторічних значень (1986–2005 рр.) (табл. 2). За таких умов значення сумарного випаровування за період поява нижнього вузла соломини – колосіння в умовах зміни клімату RCP 4.5 зменшиться в Лісостепу на 32 мм відповідно, значення випаровуваності зменшиться відповідно на 38 мм. Оцінка вологозабезпеченості в умовах зміни клімату RCP 4.5 на території Лісостепу збільшиться на 34 % (табл. 3) у порівнянні з середньо багаторічними даними.

Кількість опадів у період колосіння – воскова стиглість в умовах зміни клімату RCP 4.5 в Лісостепу зменшиться та становитиме 89 % відповідно від середньо багаторічних значень (1986–2005 рр.) (табл. 2). За таких умов значення сумарного випаровування за період колосіння – воскова стиглість в умовах зміни клімату RCP 4.5 в Лісостепу зменшиться на 6 мм, значення випаровуваності також зменшиться на 22 мм відповідно. Оцінка вологозабезпеченості в умовах зміни клімату RCP 4.5 на території Лісостепу збільшиться на 27 %

Таблиця 3
Порівняння показників режиму вологозабезпеченості озимого жита за середньобагаторічними даними (1986–2005 рр.) та за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 (2021–2050 рр.)

| Період | Відновлення вегетації – поява нижнього вузла соломини | | Поява нижнього вузла соломини – колосіння | | Колосіння – воскова стиглість | | Весь вегетаційний період | |
|-----------|---|----------------|---|----------------|-------------------------------|----------------|--------------------------|-------|
| | E | E ₀ | E | E ₀ | E | E ₀ | V | V |
| 1986–2005 | 61 | 66 | 88 | 101 | 131 | 165 | 0,85 | 0,78 |
| 2021–2050 | 45 | 50 | 56 | 63 | 125 | 143 | 1,19 | 1,05 |
| Різниця | -16 | -16 | -32 | -38 | -6 | -22 | +0,34 | +0,27 |

Лісостеп

Примітки: E – сумарне випаровування, мм; E₀ – випаровування, мм; V – вологозабезпеченість, від. од.; ГТК – гідротермічний коефіцієнт

(табл. 3) у порівнянні з середньо багаторічними даними. В цілому за період вегетації сума опадів становить норму, але за рахунок знижених температур оцінка вологозабезпеченості в умовах зміни клімату RCP 4.5 на території Лісостепу збільшиться на 18 % (табл. 3) у порівнянні з середньо багаторічними даними.

Значення гідротермічного коефіцієнту на території Лісостепу зі значення в 1,3 зменшиться до 1,2.

Таким чином, можна зробити висновок, що за умов реалізації сценарію зміни клімату RCP 4.5 умови вегетації озимого жита в районі Лісостепу України, що вирощують цю культуру, суттєво не зміняться, але вегетація проходитиме на фоні дещо знижених температур повітря та незначного зменшення кількості опадів.

Список використаних джерел:

1. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
2. Кирнасівська Н.В. Конспект лекцій з дисципліни «Землеробство та рослинництво». Одеса : Екологія, 2008. 283 с.
3. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія : підручник. Одеса : ТЕС, 2012. 612 с.
4. Полевой А.Н. Базовая модель оценки агроклиматических ресурсов формирования продуктивности сельскохозяйственных культур. *Метеорология, климатология и гидрология*. 2004. Вып. 48. С. 195–205.

УДК 551.521+58.03

Польовий А.М.,
доктор географічних наук, професор,
завідувач кафедри агроекології та агрометеорології,
apolevoy@te.net.ua,
Божко Л.Ю.,
кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроекології та агрометеорології,
bozko@i.ua,
Барсукова О.А.,
кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроекології та агрометеорології,
lena5933@ukr.net,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДВИЩЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ CO₂ В АТМОСФЕРІ НА ФОТОСИНТЕЗ ЗЕЛЕНОГО ЛИСТКА

Анотація

Розглядається вплив зміни вмісту CO₂ в атмосфері на інтенсивність фотосинтезу зеленого листка в умовах різної щільності потоку фотосинтетично активної радіації (ФАР).

Ключові слова: листок, концентрація CO₂, примежевий шар, швидкість вітру, сонячна радіація, температура повітря, світлова крива фотосинтезу, вуглекислотна крива фотосинтезу, продукційний процес

Вступ. Останні десятиліття характерним є постійно зростаюча увага до проблеми підвищення концентрації CO₂ в атмосфері. В рамках сучасної теорії продукційного процесу рослин CO₂ є найважливішим аргументом функції фотосинтезу листка, який в значній мірі визначає інтенсивність фотосинтезу і сумарну продуктивність будь-якого рослинного організму.

Основною метою дослідження є оцінка впливу збільшення концентрації CO₂ в атмосфері на інтенсивність фотосинтезу зеленого листка.

Результати дослідження та їх аналіз. Встановлено [2], що в оптимальних умовах освітлення й температури інтенсивність фотосинтезу листя рослин при підвищенні концентрації CO₂ в атмосфері до 0,10–0,20 % зростає в 2–4 рази. Ця властивість рослин, що встановлена в короткочасних вимірах газообміну листка при різних концентраціях CO₂, дає унікальну можливість вивчення взаємодії фотосинтезу й росту в системі цілої рослини, впливу надлишку асимілятів на активність і властивості фотосинтетичного апарату, взаємозв'язку інтенсивності фотосинтезу і продуктивності, в експериментах із тривалим вирощуванням рослин в атмосфері з підвищеним вмістом вуглекислого газу.

Найбільш однозначною реакцією рослин на тривале вирощування в атмосфері з підвищеним вмістом CO₂ є збільшення площі їхньої листкової поверхні, зменшення співвідношення площі листя до сухої маси рослини (відносної площі листя рослини), зростання відносної швидкості росту сухої біомаси, але в основному тільки у початковий період вегетації, і значення чистої продуктивності фотосинтезу.

В роботі [5] наводяться узагальнені дані про реакцію рослин на збільшення CO₂ в атмосфері (табл. 1) у вигляді відношення E інтенсивності фотосинтезу листка $\Phi_{\text{екс}}$ при підвищеному вмісті CO₂ в повітрі до інтенсивності фотосинтезу листка Φ_{200} за умови концентрації CO₂ в повітрі на рівні 200 ppm ($E = \Phi_{\text{екс}} / \Phi_{200}$).

Таблиця 1

Порівняння ефекту зміни інтенсивності фотосинтезу при збільшенні концентрації CO₂ у повітрі [5]

| Рослина | Інтенсивність ФАР, Вт/м ² | Концентрація CO ₂ , ppm | | E |
|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------|-----|
| | | низька | висока | |
| Модель C ₃ листка | 400 | 200 | 800 | 3,7 |
| Томати | 150 | 200 | 800 | 3,2 |
| Пшениця | 300 | 200 | 500 | 2,6 |
| Цукровий буряк | 300 | 200 | 800 | 2,5 |
| Соняшник | 116 | 200 | 800 | 1,7 |
| Гвоздика | 450 | 200 | 800 | 2,2 |
| Цукровий очерет | 380 | 200 | 800 | 2,8 |

Як видно з даних табл. 1, величина відношення E коливається в досить широкому інтервалі. Досить вірогідно, що хоча ефект збагачення атмосфери вуглекислим газом для продуктивності рослин завжди позитивний, однак його величина змінюється в широких межах і визначається, насамперед, ступенем детермінованості вегетативного росту генотипу і зовнішніми умовами (світловим і температурним режимами, генетичною взаємодією рослин і т. п.).

Процес фотосинтезу в листках підрозділяється на два етапи: дифузія молекул CO_2 з повітря до центрів карбоксилування у клітині та біохімічний цикл фотосинтезу в хлоропластах. Відповідно цьому існують два типи моделей фотосинтезу листка: дифузійні моделі фотосинтезу листка та моделі біохімічного циклу газообміну CO_2 в середині листка.

До першого типу моделей відноситься модель Гаастра [3] для опису дифузії молекул CO_2 у листок, яка записується у вигляді

$$\Phi_L = \frac{C_0 - C_{cl}}{r_a + r_s + r_m}, \quad (1)$$

де C_0 і C_{cl} – концентрація CO_2 (м $\text{CO}_2/\text{см}^3$) відповідно у зовнішньому повітрі й поблизу хлоропластів; r_a, r_s, r_m – дифузійні опори для молекул CO_2 відповідно в примежовому шарі листка, устячках і клітинах мезофілу.

Біохімічний цикл газообміну CO_2 в середині листка описує модель Монсі та Саєкі [4]:

$$\Phi_L(Q_\phi) = \frac{\Phi_{\max} - Q_\phi}{\Phi_{\max} / a_\phi + Q_\phi}, \quad (2)$$

де a_ϕ – нахил світлової кривої фотосинтезу при малій інтенсивності ФАР, тобто $a_\phi = \Phi_L/Q_\phi$ при $Q_\phi \rightarrow 0$; Φ_{\max} – насичена інтенсивність фотосинтезу; Q_ϕ – інтенсивність ФАР.

Робота В.О. Горбачова [1] містить огляд різних спрощених моделей біохімічного циклу фотосинтезу, які можна звести до узагальненої формули типу

$$\Phi_L = \frac{1}{\frac{r_c}{C_c} + \frac{1}{a_\phi I_{\text{ФАР}}} + \sum \frac{1}{A_0 k_i x_i}}, \quad (3)$$

де A_0 – резерв акцептора CO_2 ; x_i – кількість i -го ферменту, який бере участь у реакції карбоксилування зі швидкістю k_i

Таким чином формула (3) поєднує залежність фотосинтезу зеленого листка від радіації, концентрації CO_2 і від дифузійних опорів, що дозволяє в чисельних експериментах дослідити питання про ефективність утилізації сонячної енергії в залежності від різних коливань концентрації CO_2 в атмосфері, щільності потоку ФАР та турбулентного режиму.

Нами при дослідженні розглядались умови, які характеризуються оптимальною температурою повітря (25°C) та оптимальним вологозабезпеченням (запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см становлять 0,75 найменшої вологоємності в цьому шарі).

При невисоких швидкостях вітру спостерігається найбільший опір примежового шару зеленого листка дифузії CO_2 (рис. 1). Найбільш значний він при швидкостях вітру до 0,5 м/с. При подальшому збільшенню швидкості вітру опір примежового шару листка суттєво зменшується. При швидкості вітру 2–2,5 м/с він в п'ять разів менший, ніж при швидкості 0,2 м/с. Збільшення швидкості вітру більше 3–4 м/с незначною мірою зменшує опір примежового шару листка.

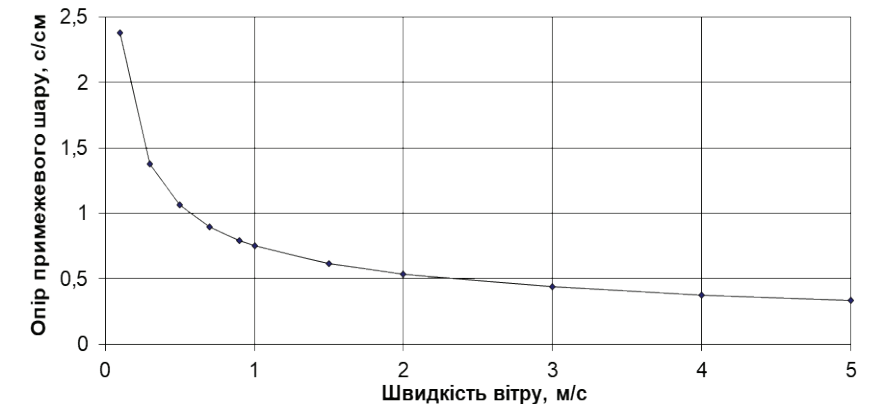


Рис. 1. Залежність опору примежового шару зеленого листка дифузії CO_2 від швидкості вітру

Результати розрахунків показують (рис. 2), що найменш сприятливими умовами для газообміну листка є поєднання малих швидкостей вітру з низькими концентраціями CO₂ в повітрі.

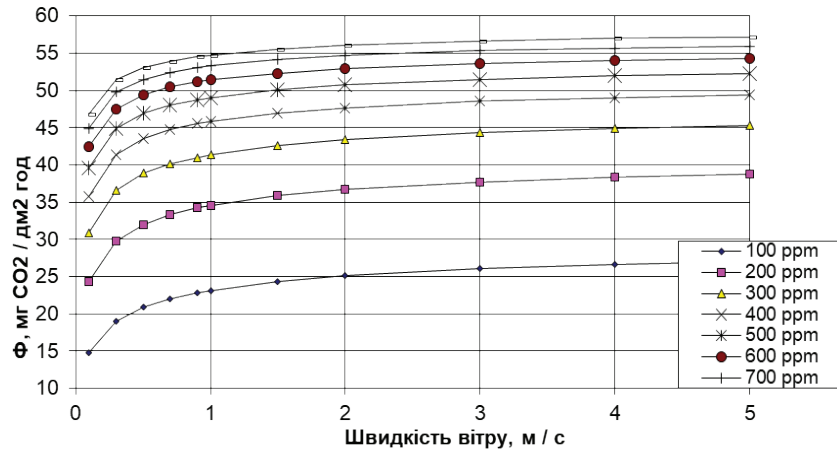


Рис. 2. Залежність інтенсивності фотосинтезу зеленого листка (Ф) від швидкості вітру при різній концентрації CO₂ в атмосфері

Так, при швидкості вітру 5 м/с та зростанні концентрації CO₂ в повітрі з 200 ppm до 800 ppm інтенсивність фотосинтезу листка зростає в 1,47 рази. Отримана нами величина зміни інтенсивності фотосинтезу задовільно співпадає з наведеними в табл. 1 даними, які характеризують зміну рівня фотосинтезу в залежності від зростання концентрації CO₂ у повітрі. Деякі розходження пояснюються різними умовами проведення досліджень та розрахунків, частково рівнем температури повітря, умовами зволоження та турбулентного режиму.

За всіх умов збільшення концентрації CO₂ в повітрі викликає підвищення інтенсивності газообміну (рис. 3). Розрахунки виконані при умовах: оптимальна температура повітря, оптимальні умови вологозабезпечення, щільність потоку ФАР 400 Вт/м², швидкість вітру 0,5 м/с. Вуглекислотна крива фотосинтезу надає уяву про залежність інтенсивності фотосинтезу зеленого листка від концентрації CO₂ в атмосфері. Параметри цієї кривої характеризуються нахилом

вуглекислотної кривої фотосинтезу при малій концентрації CO₂ в повітрі, тобто $a_c = \Phi_L / C_A$ при $C_A \rightarrow 0$, та величиною насиченої інтенсивності фотосинтезу Φ_{max} при $C_A \rightarrow \infty$. Особливо стрімке зростання інтенсивності фотосинтезу листка спостерігається при збільшенні концентрації CO₂ від 100–200 до 400 ppm.

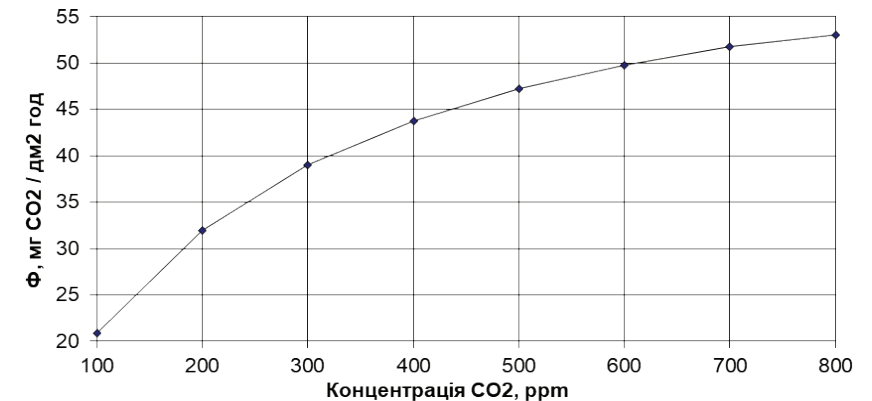


Рис. 3. Залежність інтенсивності фотосинтезу зеленого листка (Ф) від концентрації CO₂ в атмосфері при щільності потоку ФАР 400 Вт/м²

Висновки. Чисельні експерименти демонструють високу чутливість опору примежового шару зеленого листка до режиму турбулентності. Отримана кількісна оцінка впливу швидкості вітру на інтенсивність фотосинтезу при різній концентрації CO₂. Встановлено, що найменш сприятливими умовами для газообміну листка є поєднання малих швидкостей вітру з низькими концентраціями CO₂ у повітрі. Отримана вуглекислотна крива фотосинтезу листка.

Список використаних джерел:

1. Горбачев В.А. Математическое моделирование углекислотного режима сельскохозяйственных посевов. *Обзорная информация ВНИИГМИ–МЦД. Серия: Метеорология.* 1983. Вып. 10. 44 с.
2. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений / Б.И. Гуляев, И.И. Рожко, А.Д. Рогаченко и др. Киев : Наукова Думка, 1989. 152 с.

3. Gaastra P. Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature and stomatal diffusion resistance. *Mededel. Landbouwhogeschool, Wageningen*. 1959. Vol. 59. P. 1–68.
4. Monsi M., Saeki T. Uber den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung fur die Stoffproduktion. *Jap. J. Bot.* 1953. N. 14. P. 22–52.
5. Neales T. F., Nicholls. Growth responses of young wheat plants to a range of ambient CO₂ levels. *Awst. J. Plant Physiol.* 1978. № 5. P. 45–49.

УДК 633.351:551.583

Польовий А.М.,

доктор географічних наук, професор,
завідувач кафедри агроєкології та агрометеорології,
apolevoy@te.net.ua,

Божко Л.Ю.,

кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроєкології та агрометеорології,
bozko@i.ua,

Барсукова О.А.,

кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроєкології та агрометеорології,
lena5933@ukr.net,

Гончар К.В.,

кандидат географічних наук,
доцент кафедри агроєкології та агрометеорології,
lena5933@ukr.net,

Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЧЕВИЦІ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

В статті представлена характеристика агрокліматичних показників вироцунання сочевиці по території Південного Степу України, їх

зміна під впливом зміни клімату за двома кліматичними сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5. Виконана оцінку впливу змін клімату на темпи розвитку сочевиці.

Ключові слова: сочевиця, вегетаційний період, температура, опади, зміна клімату, урожайність

Сочевиця – цінний дієтичний продукт з тонким смаком і ароматом. З насіння сочевиці готують борошно, що використовується в кулінарії, варять супи і юшки, використовують як гарнір і в консервуючій промисловості. Коричнева сочевиця при теплової обробці дає легких горіховий аромат, тому її додають в м'ясні страви і салати. Червона сочевиця має оригінальний пряний аромат, її часто використовують в азіатській кухні. Сочевиця з чорно-зеленими насінням, володіє найбільш вираженим ароматом, і поширена у Франції, де і була виведена. Вона цінується кухарями за те, що зберігає форму при розваренні і навіть при додаванні кислих соусів [1; 2].

До складу сочевиці входить до 32% легкозасвоюваного білка, до 60% крохмалю, до 3% жирів, клітковина, вітаміни групи В, вітаміни РР, каротин, залізо, кальцій, калій, фосфор, мідь, марганець, молібден, йод, бор, цинк, жирні поліненасичені кислоти. Сочевиця – найбагатше джерело фолієвої кислоти. Порція сочевиці містить до 90% денної норми цього вітаміну.

Сочевиця є екологічно чистим продуктом, так як не накопичує важких металів, нітратів і радіоактивних речовин.

У сочевиці є дивовижна властивість не вбирати нітрати і отруйні елементи, якими щедро постачають поля виробники. Тому ця культура вважається екологічно чистим продуктом і рекомендована в дитячому харчуванні.

Середня врожайність насіння сочевиці становить приблизно 1,3 т/га. При сприятливих умовах врожайність становить 2,0–2,5 т/га [1; 2; 3].

Зважаючи на важливість цієї культури, розглянемо як будуть змінюватись умови розвитку сочевиці під впливом змін клімату по території Південного Степу України.

Дослідження проводились за середньо багаторічними умовами та сценарних варіантів. Розглядалися два сценарії: RCP 4.5 та RCP 8.5.

За теоретичну основу для виконання розрахунків та порівняння результатів була використана та розроблена А.М. Польовим модель агроєкологічних врожаїв сільськогосподарських культур [4; 5].

Досліджувались такі агрокліматичні показники: тривалість вегетаційного періоду, сума ефективних температур за вегетацію, сума ФАР, сума опадів, потреба рослин у волозі, сумарне випаровування, дефіцит вологи і ГТК.

Як видно із розрахунків, тривалість вегетаційного періоду сочевиці за середніх багаторічних даних коливається від 89 днів у Херсонській до 95 днів в Миколаївській області.

За умов зміни клімату за сценарієм RCP4.5 у 2021–2050 рр. тривалість вегетаційного періоду сочевиці коливається від 95 днів в Херсонській області до 103 дні в Миколаївській області, це майже на десять днів більше ніж за середньо багаторічних значень.

Тривалість вегетаційного періоду за сценарієм RCP 8.5 змінюється від 95 днів в Херсонській області до 104 днів в Одеській області.

Середня температура повітря за середніми багаторічними значеннями в період від сходів до досягання складала 13,8 °С в Одеській області, 14,5 в Херсонській та Миколаївській.

За сценарієм зміни клімату RCP 4.5 від сходів до дозрівання середня температура коливатиметься від 13,9 °С в Одеській області до 14,9 в Миколаївській області.

Розрахунки за сценарієм RCP 8.5 показують, що за вегетаційний період середня температура буде спостерігатися нижче на 0,2 °С від середньої багаторічної в Одеській області, на 0,7 °С нижче середньої багаторічної в Херсонській області, на 0,6 °С вище середньої багаторічної в Миколаївській області.

Сума ефективних температур вище 5 °С за середніх багаторічних значень коливається від 945 °С в Одеській області до 965 °С в Миколаївській області.

Якщо розглядати суму ефективних температур вище 5 °С за сценарієм RCP 4.5, то можна відмітити, що в Одеській та Миколаївській областях вона підвищиться і складатиме 992 та 999 °С відповідно. В Херсонській області навпаки суму ефективних температур вище 5 °С знизиться – 874 °С.

Крім тепла важливим фактором в розвитку рослин стануть і волога.

За середніх багаторічних величини сума опадів складала 150 мм в Одеській області, а в Херсонській та Миколаївській областях відбуватиметься зниження до 134 та 144 мм відповідно.

Сума опадів за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 у 2021–2050 рр. становила 138 мм в Одеській області, а в Херсонській та Миколаївській областях спостерігатиметься зниження до 115 та 129 мм відповідно.

За сценарієм зміни клімату RCP 8.5 сума опадів в Херсонській області буде більша, чим в сценарії RCP 4.5 і складатиме 893 °С, але менша за середню багаторічну. Збільшення відбуваються за сценаріями даними і Одеській та Миколаївській областях становитимуть 1008 °С та 1012 °С відповідно.

Сумарне випаровування за середніх багаторічних даних коливалась в межах від 168 мм в Херсонській області до 183 мм в Миколаївській області. За сценарієм RCP 4.5 сумарне випарування становитиме однакоє у Одеській та Миколаївській областях – 165 мм. В Херсонській області сумарне випарування відмічатиметься нижче середнього багаторічного – 147 мм. Сумарне випарування за сценарієм RCP 8.5 спостерігатиметься майже однакоє у всіх розрахункових областях і коливатиметься в межах 162–170 мм

В якості величини, що характеризує ступінь зволоження території, використовують умовний показник зволоження – гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що враховує одночасно прихід вологи у вигляді опадів і сумарний її витрата на випаровування, в середньо багаторічний період з 1986–2010 рр. ГТК в Одеській області становив 0,93 відн. од, за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 становитиме 1,1 та 0,97 відн. од.

ГТК за середньо багаторічний період становив 0,95 відн. од. в Херсонській області, за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 та RCP 8.5 відмічатиметься зниження 0,90 та 0,87 відн. од. відповідно.

В Миколаївській області ГТК за середньо багаторічний період та за сценарієм RCP 4.5 становитиме 0,93 відн. од., за сценарієм зміни клімату RCP 8.5 складатиме 0,94 відн. од.

Досліджені вище особливості агрокліматичних ресурсів вирощування сочевиці визначили максимальні прирости врожаю на різних рівнях.

За середній багаторічний період з 1986–2010 рр. в Одеській області максимальні прирости врожаю на рівні потенційного урожаю становили 337 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 становитимуть 263 та 271 г/м²дек. На рівні метеорологічно можливого урожаю максимальні прирости врожаю коливаються в межах від 180 до 207 г/м²дек. Максимальні прирости врожаю на рівні ДМУ в середній багаторічний період з 1986–2010 рр. становив 114 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 відмічаються на одному рівні і становитиме 131 г/м²дек.

Максимальні прирости врожаю на рівні потенційного урожаю за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. в Херсонській області становили 203 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 становитимуть 229 та 223 г/м²дек. На рівні метеорологічно можливого урожаю максимальні прирости врожаю за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. в Херсонській області становили 149 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 збільшаться і становитимуть 151 та 178 г/м²дек. На рівні ДМУ максимальні прирости врожаю в середній багаторічний період з 1986–2010 рр. становив 91 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 збільшаться і становитимуть 93 та 108 г/м²дек.

В Миколаївській області за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. максимальні прирости врожаю на рівні потенційного урожаю становили 193 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 становитимуть 206 та 214 г/м²дек. На рівні метеорологічно можливого урожаю максимальні прирости врожаю відмічаються на одному рівні в межах від 150 до 154 г/м²дек. Максимальні прирости врожаю на рівні ДМУ в середній багаторічний період з 1986–2010 рр. становив 97 г/м²дек., за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5 збільшаться і становитимуть 96 та 107 г/м²дек.

Аналізуючи потенційну урожайність всієї сухої біомаси за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. видно із розрахунків, що в Миколаївській області вони найнижча (1453 г/м²), а найвище значення спостерігатиметься в Одеській області (1802 г/м²).

За сценарієм зміни клімату RCP 4.5 потенційна урожайність всієї сухої маси становитиме в Миколаївській області вони найнижча (1834 г/м²), а найвище значення спостерігатиметься в Одеській області (2503 г/м²).

Потенційна урожайність всієї сухої маси за сценарієм зміни клімату RCP 8.5 буде відмічатися в Одеській області (2515 г/м²), в Херсонській області (2178 г/м²) та в Миколаївській області (1847 г/м²).

Описуючи метеорологічно можливу урожайність всієї сухої біомаси за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. видно, що в Миколаївській області вони найнижча (708 г/м²), а найвище значення спостерігатиметься в Одеській області (907 г/м²).

Метеорологічно можливої урожайності всієї сухої біомаси за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 спостерігатиметься в Миколаївській області вони найнижча (862 г/м²), а найбільше значення відмічатиметься в Одеській області (1212 г/м²).

За сценарієм зміни клімату RCP 8.5 метеорологічно можлива урожайність всієї сухої маси буде відмічатися в Одеській області (772 г/м²), в Херсонській області (572 г/м²) та в Миколаївській області (562 г/м²).

Характеризуючи дійсно-можливу урожайність всієї сухої біомаси за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. видно, що в Херсонській області вони найнижча (449 г/м²), а найвище значення спостерігатиметься в Одеській області (546 г/м²).

За сценарієм зміни клімату RCP 4.5 дійсно-можлива урожайність всієї сухої маси буде відмічатися в Одеській області (769 г/м²), в Херсонській області (568 г/м²) та в Миколаївській області (552 г/м²).

Дійсно-можлива урожайності всієї сухої біомаси за сценарієм зміни клімату RCP 8.5 спостерігатиметься в Миколаївській області вони найнижча (562 г/м²), а найбільше значення відмічатиметься в Одеській області (772 г/м²).

Значення урожаю в виробництві (УВ) в Південних областях коливається від 10,2 до 12,8 ц/га. Найбільший показник за середній багаторічний період з 1986–2010 рр. відмічається в Одеській області і становить 12,8 ц/га, а найменший в Миколаївській області – 9,8 ц/га.

Дана комплексна оцінка агрокліматичних ресурсів для сочевиці в Південних областях. Оцінюючи ступінь сприятливості кліматичних

умов (СВУ) сочевиці, із розрахунків видно, що саме найбільше значення становить в Одеській області (0,504 відн. од.), поступово знижуючись до 0,488 відн. од. в Миколаївській області та до 0,460 відн. од. в Херсонській області.

Ступінь сприятливості кліматичних умов сочевиці за сценарієм зміни клімату RCP 4.5 показує, що саме найбільше значення становитиме в Одеській області (0,484 відн. од.), поступово знижуючись до 0,470 відн. од. в Миколаївській області та до 0,426 відн. од. в Херсонській області.

За сценарієм зміни клімату RCP 8.5 ступінь сприятливості кліматичних умов сочевиці спостерігатиметься найвище в Одеській області (0,483 відн. од.), поступово зменшуючись до 0,476 відн. од. в Миколаївській області та до 0,428 відн. од. в Херсонській області.

За середній багаторічний період оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів становить в Одеській області (0,635 відн. од.), в Херсонській області (0,612 відн. од.) в Миколаївській (0,640 відн. од.)

Оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу (C_d) за середній багаторічний період спостерігається в Одеській області (0,524 відн. од.), в Херсонській області (0,688 відн. од.) в Миколаївській (0,667 відн. од.)

За сценарієм зміни клімату RCP 4.5 оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу коливатиметься від 0,377 відн. од. в Одеській області до 667 відн. од. в Миколаївській області.

Описуючи оцінку рівня реалізації агроекологічного потенціалу за сценарієм зміни клімату RCP 8.5 видно, що коливатиметься від 0,376 відн. од. в Одеській області до 525 відн. од. в Миколаївській області.

Список використаних джерел:

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : НВФ "Українські технології", 2002. 800 с.
2. Петкевич З.З., Мельниченко Г.В. Нут, сочевиці – перспективні зернобобові культури для вирощування на Півдні України. Зрошуване землеробство. Херсон, 2016. Вип. 65. С. 102–104.
3. Клиша А.І., Кулініч О. О. Вихідний селекційний матеріал сочевиці і новий сорт Лінза. Зрошуване землеробство. Херсон : Айлант, 2009. Вип. 51. С. 171–176.

4. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія : підручник. Одеса : ТЕС, 2012. 612 с.
5. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем. Одеса, 2005. 345 с.

УДК 631.53.01:633.15:631.811.98:632:631.67

Пілярська О.О.,

кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник,
olena.piliarska@gmail.com

Марченко Т.Ю.,

доктор сільськогосподарських наук,
завідувачка відділу селекції с/г культур,
tmarchenko74@ukr.net

Лавриненко Ю.О.,

доктор сільськогосподарських наук, професор,
головний науковий співробітник відділу селекції с/г культур,
lavrin52@ukr.net

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Одеса
м. Одеса, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Анотація

Нині все більшої популярності в аграрному виробництві набуває напрям спрямований на екологічність землеробства. Біологічний метод захисту рослин (biological control or biocontrol) у його вузькому класичному розумінні є методом боротьби зі шкідниками, бур'янами і хворобами рослин із використанням природних ворогів. Він ґрунтується на природних механізмах («хижак – жертва», «паразит – господар») й активному втручанні людини в процес регуляції та пригнічення шкідників і патогенних організмів.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, біопрепарат, захворювання, пухляча сажка кукурудзи

Вивчення впливу біопрепаратів з рiстрегулюючими властивостями є перспективним та актуальним, особливо в умовах змін клімату. Аналіз літературних даних вказує на те, що застосування біопрепаратів сприяє реалізації закладених в організмі потенційних можливостей, у тому числі певних імунних реакцій, підвищує продуктивність рослин та сприяє реалізації генотипових задатків сортів та гібридів.

Кукурудза піддається ураженню збудниками багатьох інфекційних захворювань, особливо в Південному Степу України при зрошенні, де для їхнього розвитку складаються оптимальні умови. Кожен із збудників хвороб має свої біологічні особливості, певний цикл розвитку і спричиняє характерні симптоми захворювань. Особливо шкодочинні хвороби на Півдні України в умовах зрошення: пухирчаста сажка кукурудзи (*Ustilago zae Beckm.*) та фузаріоз (*Fusarium moniliforme* Scheld.).

Мета досліджень – удосконалення існуючої технології вирощування інноваційних гібридів кукурудзи на зрошуваних землях шляхом встановлення впливу нових біопрепаратів на ураженість рослин хворобами і шкідниками та на урожайність зерна за умов краплинного зрошення у Південному Степу. Дослідження проводилися у 2019–2020 роках на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН). Досліджувались різні за групами ФАО інноваційні гібриди селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН: Степовий (FAO 190), Каховський (FAO 350), Чонгар (FAO 420), Арабат (FAO 430). Обробка гібридів інноваційними вітчизняними біопрепаратами Флуоресцин БТ, Трихопсин БТ, Біоспектр БТ.

Досліджувані біопрепарати проявили дію на прояв захворювань. На ранньостиглому гібриді Степовий біопрепарати вплинули на розвиток пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago zae Beckm.*). Біопрепарат Флуоресцин БТ зменшив прояв захворювання порівняно з необробленим контролем на 1,7%, біопрепарат Трихопсин БТ на 3,0%, біопрепарат Біоспектр БТ на 2,9%.

На середньоранньому гібриді Каховський спостерігалось зменшення прояву хвороби пухирчастої сажки кукурудзи від застосування

біопрепарату Флуоресцин БТ на 1,7%, біопрепарат Трихопсин БТ зменшив прояв захворювання на 2,1%, біопрепарат Біоспектр БТ на 4,0%.

На середньопізньому гібриді Чонгар спостерігалось зменшення прояву хвороби від застосування біопрепарату Флуоресцин БТ на 1,8%, біопрепарат Трихопсин БТ зменшив прояв захворювання на 4,1%, біопрепарат Біоспектр БТ на 4,2%.

На середньопізньому гібриді Арабат біопрепарати вплинули на розвиток пухирчастої сажки кукурудзи (*Ustilago zae Beckm.*) біопрепарат Флуоресцин БТ зменшив прояв захворювання на 2,1%, біопрепарат Трихопсин БТ на 4,0%, біопрепарат Біоспектр БТ на 4,0%.

Досліджувані біопрепарати проявили високу технічну ефективність на досліджуваних захворюваннях. Біопрепарат Флуоресцин БТ на пухирчастої сажке кукурудзи показав технічну ефективність від 23,9% до 30,8%. Біопрепарат Трихопсин БТ показав технічну ефективність від 35,6% до 58,9%. Біопрепарат Біоспектр БТ на пухирчастої сажке кукурудзи показав технічну ефективність від 50,5% до 59,8%.

Технічна ефективність біопрепарату Флуоресцин БТ при захворюванні Фузаріоз качана (*Fusarium moniliforme* Scheld.) від 20,1 до 30,4%, біопрепарат Трихопсин БТ показав технічну ефективність від 19,8 до 30,7%. Біопрепарат Біоспектр БТ при прояву захворювання Фузаріоз качана показав технічну ефективність від 30,7 до 34,6%. Технічна ефективність біопрепарату Трихопсин БТ при зараженні рослин кукурудзи стебловий (кукурудзяним) метеликом (*Ostrinia nubilalis*) становила від 17,8 до 29,7%, біопрепарат Біоспектр БТ показав технічну ефективність від 19,9 до 30,7%. Біопрепарат Флуоресцин БТ не є інсектицидом, тому дії на стебловий (кукурудзяного) метелика (*Ostrinia nubilalis*) не мав.

Встановлено, що обробіток біопрепаратом Біоспектр БТ сприяє формуванню найвищої врожайності зерна кукурудзи, яка, в середньому, склала 14,8 т/га. За обробітку препаратом Трихопсин БТ врожайність зерна кукурудзи була дещо нижче – 14,7 т/га. За обробітку препаратом Флуоресцин БТ врожайність зерна кукурудзи – 14,4 т/га.

В порівнянні с контролем прибавка врожаю від застосування препарату Біоспектр БТ склала 1,3 т/га або 9,6%. Прибавка врожаю від застосування препарату Трихопсин БТ склала 1,2 т/га або 8,9%,

прибавка врожаю від застосування препарату Флуоресцин БТ – 1,0 т/га або 6,7%.

Висновки: Обробіток препаратами сприяє збільшення врожайності зерна кукурудзи на 3,3–10,5% завдяки зменшенню захворювань рослин кукурудзи.

Максимальну врожайність гібрид Арабат показав за обробітку препаратом Біоспектр БТ – 17,6 т/га. Дещо меншу врожайність було отримано в варіантах з гібридом Чонгар – 16,9 т/га. Середньостиглий гібрид Каховський сформував максимальну врожайність за – 13,7 т/га. Максимальну врожайність гібрид Степовий – 12,7 т/га, також показав за обробітку препаратом Біоспектр БТ.

УДК 633.854.78:631.5:631.67

Сінгаєвський А.М.,

здобувач ступеня доктора філософії,

Марченко Т.Ю.,

доктор сільськогосподарських наук,

завідувачка відділу селекції сільськогосподарських наук,

tmarchenko74@ukr.net,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,

м.Одеса, Україна

СОНЯШНИК - ВИГІДНА КУЛЬТУРА В ПРОМІЖНИХ ПОСІВАХ

Анотація

Успішне вирощування сільськогосподарських культур у проміжних посівах, що дає можливість одержувати два-три врожаї за рік на одній площі, насамперед залежить від тривалості безморозного вегетаційного періоду, умов зволоження, теплового і світлового режимів року. Тривалість теплового вегетаційного періоду і потік енергії сонячної радіації збільшуються з півночі на південь, аналогічно зростає і тривалість недовикористаного сприятливого вегетаційного часу основними культурами

сівозмін, оскільки з переміщенням на південь більшість рослин прискорює вегетацію, тобто швидше досягає кормової чи повної стиглості. Це дає змогу вирощувати два і три врожаї за рік у південних регіонах.

Ключові слова: соняшник, післяукісні й післяжнивні посіви, урожайність, сівозміна

Загальноприйнята класифікація проміжних посівів ґрунтується на різних строках сівби і використання врожаю сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим такі посіви поділяються на озимі (осінньої сівби), ранні ярі (ранньовесняної сівби) і літні (включаючи пізньовесняні посіви), які називаються також культурами проміжної сівби (післяукісні й післяжнивні). До проміжних належать і підсівні культури, які вирощують під покривом інших культур [1].

Післяжнивні культури розміщують після озимих і ярих, які збирають у фазі повної стиглості зерна. Після озимого ячменю, озимої пшениці, гороху, озимого і ярого ріпаку, ранньостиглих сортів кукурудзи у післяжнивних посівах на зерно висівають просо, гречку, ранньостиглі сорти кукурудзи, сою і соняшник. На зелений корм і силос використовують кукурудзу в чистому вигляді, в сумішці з суданською травою, сорго, соєю, багатоконпонентні кормові сумішки, які складаються з вівса, гороху, ярого ріпака, гірчиці білої, редьки олійної, соняшника [2].

Головні ланки інтенсивних технологій вирощування культур у проміжних посівах такі: мінімальний інтервал між збиранням основної і сівби проміжної культури; підбір найбільш продуктивних сортів і гібридів та розміщення їх у спеціалізованих сівозмінах з урахуванням біологічних особливостей культури; забезпечення оптимальної густоти рослин у посівах; створення оптимального рівня мінерального живлення рослин, який не повинен обмежувати їх реальну продуктивність; оптимальна вологозабезпеченість посівів, що дає можливість найбільш повно реалізувати позитивну дію всіх інших факторів життя рослин на величину врожаю [3].

При вирощуванні двох-трьох урожаїв за рік на одній площі необхідно: своєчасне збирання попередника; гранична оперативність виконання агротехнічних заходів по обробітку ґрунту, сівбі

й забезпеченню дружних сходів; максимальне використання і якісна робота комбінованих агрегатів; рівномірний розподіл добрив і поливної води по полю, своєчасне і високоякісне збирання врожаю проміжної культури [4].

Соняшник – вигідна культура в проміжних посівах. Урожай насіння післяукісного посіву досягає 25–30, післяжнивного – 20–25 ц/га. Для проміжних посівів рекомендовані гібриди – Харківський 49, Одеський 122.

Ґрунт готують дисковими боронами в 2–3 сліди або корпусними лущильниками на глибину 14–16 см. Гербіциди вносять під передпосівну культивуацію. Норма Нітрану або Трефлану – 1,5 кг/га. Фосфорні добрива бажано вносити під попередник, азотні – при підготовці ґрунту, під післяукісні – N_{80-90} , під післяжнивні – $N_{100-120}$.

Спосіб сівби – широкорядний з міжряддями 70 см, норма висіву повинна забезпечити оптимальну густоту: для сортів з вегетаційним періодом 85–90 днів – 90 тис., для більш скоростиглих – 110–130 тис./га рослин.

Режим зрошення складається із сходовикликаючого поливу в нормі 350–450 м³/га і 3–4 вегетаційних поливів. Поливна норма при дощуванні – 450–550 м³/га. Передполивний поріг вологості ґрунту – 80 % НВ.

Догляд за проміжними посівами аналогічний догляду в основних посівах.

Збирають соняшник у фазі господарської стиглості, коли не менше 90 % рослин мають жовто-бурі, бурі й сухі кошики.

Сівозміни з проміжними культурами мають велике агротехнічне значення. У післяукісних і післяжнивних посівах інтенсивно нагромаджуються органічні речовини. Дослідженнями встановлено, що після проміжних посівів у ґрунті залишається в 1,5–3 рази більше органічних речовин, ніж при вирощуванні лише одного врожаю.

В інтенсивних, насичених проміжними посівами, сівозмінах відбувається прогресивне нагромадження гумусу.

Проміжні посіви сприяють окультурюванню ґрунту і поліпшенню його фільтраційних якостей. Підвищення вмісту водостійких агрегатів пов'язане із збагаченням ґрунту органічними

речовинами, структуроутворюючою роллю кореневої системи, високим вмістом окису кальцію в рослинних рештках, який проявляє цементуючу дію [5].

Вирощування другого врожаю позитивно впливає на заглушення бур'янів, і засміченість на зайнятих проміжними посівами полях знижується на 25–45 %.

Додаткові обробітки ґрунту в літньо-осінній період під проміжні посіви порушують умови перезимівлі багатьох видів шкідників і хвороб, що значно знижує їх збереження і в кінцевому підсумку призводить до загибелі.

Проміжні культури виконують і протиерозійну роль, запобігаючи змиву ґрунту під час злив і при поливах. Агротехнічний вплив у цих посівах бобових культур пов'язаний також з нагромадженням у ґрунті азоту за рахунок фіксації його бульбочковими бактеріями. На зрошуваних землях проміжні культури в значній мірі запобігають вторинному засоленню ґрунту [6].

Основна позитивна якість проміжних посівів полягає в тому, що вони при оптимальній фонах живлення і зволоження ґрунту забезпечують високі врожаї сільськогосподарських культур. Важливо і те, що при внесенні добрив з розрахунку на винесення поживних речовин двома-трьома врожаями урожайність наступних культур не тільки не знижується, а, навпаки, значно підвищується.

Список використаних джерел:

1. Boychenko S. et al. Features of climate change in Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*. 2016. 69(4). P. 96–113. DOI: 10.18372/2306-1472.69.11061
2. Вожегова Р.А., Рудік О.Л., Сергєєв Л.А. Проміжні посіви в концепціях формування інтенсивних систем землеробства. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2020. Вип. 116. Ч. 1. С. 3–15. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.116.1.1
3. Рудік О.Л., Сергєєв Л.А., Римар Д.Є., Чугак В.В. Оцінка агрокліматичних умов післяжнивного періоду Сухостепової природно-сільськогосподарської зони України. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С. 126–136. DOI: 10.32848/agrar.innov.2022.13.20

4. Дюльгер М.О. Забезпечення теплом, світлом і вологою пожнивних культур в Україні. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2013. Вип. 15. С. 119–127.
5. Сенік І.І., Болтик Н.П., Ворожбит Н.М. Вирощування проміжних посівів однорічних кормових культур в умовах Лісостепу західного : науково-практичні рекомендації. Тернопіль, 2018. 14 с.
6. Каплін О.О. Вплив попередників, способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 2005. 16 с.

УДК 631.4

Тараріко О.Г.,

доктор сільськогосподарських наук, професор,
головний науковий співробітник,
tarariko@ukr.net,

Ільєнко Т.В.,

кандидат сільськогосподарських наук,
завідувач лабораторії аерокосмічного зондування агросфери
tilienko@gmail.com

Кучма Т.Л.,

кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
Інститут агроєкології і природокористування НААН,
м.Київ, Україна

МОНІТОРИНГ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРОЕКОСИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ ЗМІН КЛІМАТУ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

Анотація

У матеріалах висвітлена актуальність проблеми удосконалення системи моніторингу агроєкоосистем залученням супутникових даних, які створюють додаткові можливості щодо отримання

оперативної інформації про їх екологічний стан, в т. ч. щодо визначення впливу змін клімату на трансформацію агроландшафтів і систем землекористування.

Ключові слова: агроландшафти, зміни клімату, моніторинг, ерозійна деградація, супутникові дані, температурний режим

Зміна клімату, що відбувається і прогнозується на ближню і віддалену перспективу є однією з глобальних проблем, які потребують вирішення, особливо в галузі сільського господарства та продовольчої безпеки. Оцінювання та прогнозування змін клімату та їх впливу на структуру агроландшафтів і системи землекористування може виконуватись на засадах встановлених закономірностей динаміки історичних змін в окремих природно-кліматичних зонах, зокрема щодо температурного режиму, умов вологозабезпечення, прояву посушливих явищ, деградаційних процесів, стану рослинності та продуктивності агроєкоосистем. Отримання такої кількості інформації проблематично традиційними наземними методами на локальному (поле) і особливо на регіональному (район, область) і загальнодержавному рівнях. Тому супутникова інформація у поєднанні з математичним моделюванням в сучасних умовах має вирішальне значення для оцінювання і прогнозування впливу сучасних кліматичних процесів на агросферу України.

Наразі більше 30 супутникових систем спостереження за Землею з низьким та середнім просторовим розрізненням (від 30 метрів і більше), а також з високим просторовим розрізненням (від 1 до 30 метрів) працюють у навколоземному просторі, забезпечуючи космічну зйомку у різних спектральних діапазонах для досліджень на різних просторових рівнях [1, с. 53]. Важливо, що майже усі ці дані для наукових досліджень знаходяться у вільному доступі.

Клімат України досить чутливий до глобальних його змін. Підвищення температури відбувається більш швидкими темпами в порівнянні з глобальними [2, с. 20]. Так, наприклад, за даними Інституту зрошеного землеробства НААН [3] за останні 35 років у підзоні Сухого Степу спостерігається стійка тенденція підвищення середньорічної температури з 9,3 (1973–1980 рр.) до 11,3 °С (2006–2010 рр.),

тобто на 2 °С. Результатом кліматичних коливань є зміни агрокліматичних умов та стану рослинності, які можна досліджувати за допомогою багатовимірних часового й просторового аналізу.

Визначення змін клімату, його впливу на стан рослинності виконувалось з використанням доступної інформації супутникових систем низького просторового розрізнення – багатозональних високоточних радіометрів AVHRR та VIIRS метеорологічних штучних супутників Землі NOAA, які два рази на добу забезпечують багатоспектральне знімання практично всієї поверхні Землі в діапазонах 0,58–0,68 мкм; 0,725–1,1 мкм; 3,55–3,93 мкм; 10,3–11,3 мкм; 11,4–12,4 мкм, з просторовою роздільною здатністю 1,1 км і шириною смуги захоплення біля 3000 км. Ці дані отримано з сайту STAR NESDIS NOAA – Center for Satellite Applications and Research (STAR) of NOAA's National Environmental Satellite Data Information Services <http://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/vci/VH>. На основі цих даних за період з 1982 по 2021 рр. було проаналізовано динаміку змін температури земної поверхні за вегетаційний період кожного року у масштабі досліджуваних областей за показником SMT (Smoothed Temperature), де SMT – осереднена по областям щотижнева температура земної поверхні, яка визначається як радіаційна температура земної поверхні за даними інфрачервоного діапазону (10,3–11,3 мкм; 11,4–12,4 мкм).

Температурний режим протягом вегетаційного періоду є одним з важливих кліматичних факторів, який впливає на стан рослинності. Спостерігається підвищення суми температур в середньому за вегетаційний період за друге двадцятиріччя (2002–2021 рр.) в порівнянні з першим (1982–2001 рр.) Значення суми температур земної поверхні вегетаційного періоду в зоні Полісся та Лісостепу підвищилось в середньому на 13 %, а Степу на 14,6 %. За зібраними супутниковими даними та результатами порівняння розподілу температури вегетаційного періоду в межах природно-кліматичних зон за 1982–2001 рр. з періодом 2002–2021 рр. та просторового моделювання зміни температурного режиму встановлено зміщення аридності природно-кліматичних зон в напрямку з півдня на північ. (рис. 1).

В результаті надзвичайно гостро постає питання пом'якшення негативних наслідків потепління клімату та розробки диференційованих системних заходів з адаптації зональних агроєкосистем до кліматичних змін. Але аграрне виробництво досить швидко адаптувалось до потепління клімату. Зокрема в зоні Полісся і північних регіонах Лісостепу де додатковий тепловий ресурс використано для коригування структури посівних площ з метою розширення площ посівів сільськогосподарських культур з подовженим вегетаційним періодом, зокрема кукурудзи та соняшнику (рис. 2).

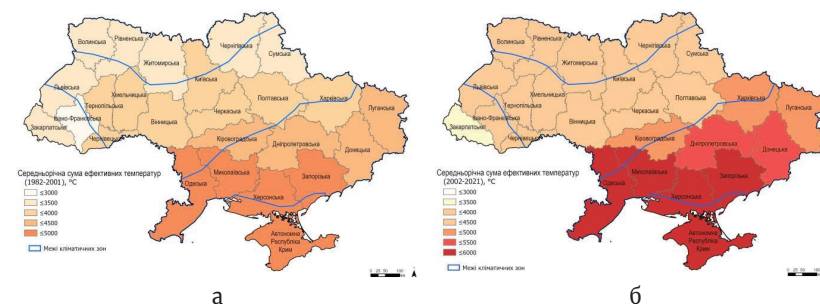


Рис. 1. Сума температур земної поверхні вегетаційного періоду за 1982–2001 рр. (а) та за 2002–2021 рр. (б)

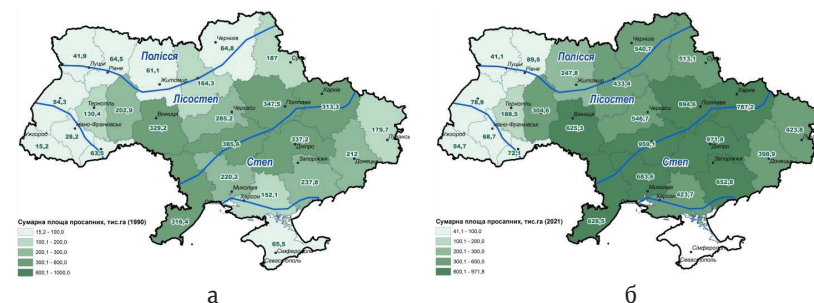


Рис. 2. Порівняння площ ерозійно небезпечних культур за 1995 рік (а) та 2016 рік (б)

Аналіз зональної структури посівних площ за період з 1991 до 2021 рр. за даними Держстатистики виявив, що на території України

процес кліматичної адаптації сільськогосподарського виробництва вже спостерігається протягом останнього десятиріччя. Так наприклад у зоні Полісся в структурі посівних площ скоротились посіви таких холодостійких культур як зернові і зернобобові, льону, люпину, а площа посівів теплолюбних культур, в т. ч. кукурудзи, сої і, навіть соняшнику, навпаки значно збільшилась, таким чином збільшилась площа ерозійно небезпечних культур (рис. 2).

В зоні Лісостепу ґрунтово-кліматичні умови були і залишаються досить сприятливими для вирощування майже всіх сільськогосподарських культур. Але в останні роки збільшилась повторюваність посушливих явищ, особливо в період посіву ранніх зернових і зернобобових культур. Такі зміни погіршують стартові умови росту і відповідно їх урожайності і навпаки – кращі умови вегетації формуються для пізніх культур, в т. ч. кукурудзи, соняшника та сої, що в цілому створює умови для формування потужного високопродуктивного кукурудзяно-соєвого поясу. У результаті, в останні роки збільшились площі посіву кукурудзи і, навпаки, зменшились площі посівів ярових колосових і навіть озимої пшениці. Як наслідок питома вага кукурудзи в структурі зернових нині досягла майже 50%. Для зони Степу властиве спекотне літо, коротка зима та дефіцит вологи протягом вегетаційного періоду. За останні роки у степовій зоні спостерігається досить значне підвищення температури в порівнянні з початком ХХ століття, що супроводжується незначним покращенням умов зволоження, особливо в північному степу. Такі зміни гідротермічного режиму також призвели до корегування структури посівних площ в напрямку скорочення площі посіву ярих колосових і, навпаки, збільшення площі посіву кукурудзи при зрошенні, соняшнику і сої. Так наприклад у 1990 роках площа посівів кукурудзи в зоні Полісся займала незначні площі, а в 2020–2021 рр. ця культура стала займати до 1200 тис. га, а площа посівів соняшника збільшилась від сотні гектарів до 500–600 тис. га. Це ж стосується зони Лісостепу де площі посівів кукурудзи та соняшника продовжують збільшуватись відповідно до 1800 та 560 тис. га. Навпаки у зоні Степу площа посівів кукурудзи значно зменшилась і стабілізувалась на рівні 1000–1100 тис. га переважно тільки в умовах зрошення (рис. 2).

Площа посівів соняшника, як культури більш стійкої до посухи, продовжує в цій зоні збільшуватись і досягла 3700–3800 тис. га (Держстат України, 2021).

Одночасно проаналізовано характер зміни опадів. Необхідно також зауважити, що навіть при деякому збільшенні кількості опадів за вегетацію зміни середньорічної кількості опадів не мають чіткої закономірності у часі, але спостерігається тенденція збільшення опадів зливового характеру та посилення вітрового режиму, що підвищує ризики прояву водної ерозії та дефляції ґрунтів [4]. Ці ризики зростають у зв'язку із значним збільшенням площ посіву просапних культур, у т. ч. кукурудзи, соняшнику та сої, а також просуванням їх на північ у зону Полісся з низькою протиерозійною стійкістю ґрунтів [5].

Зміна клімату та збільшення кількості екстремальних погодних явищ негативно впливає на ліси та лісове господарство. Це пов'язано з тим, що зміни режиму температури та опадів призводять до зміни лісорослинних умов на території країни, а також безпосередньо впливають на фізіологічні процеси, які визначають життя лісової флори та фауни. Так, підвищення температури на 1 °С викликає зміщення меж природних зон на 160 км [1, 224].

В останні десятиріччя дослідники багатьох країн, в т. ч. і України, відзначають масштабні втрати лісового покриву спричинені пожежами, вирубками, а також, всиханням деревостанів внаслідок масового uszkodження шкідниками й хворобами лісу. Упродовж останніх років у лісах півночі Житомирської області також спостерігається активізація лісопатологічних процесів, які призводять до всихання соснових насаджень. У багатьох випадках значне всихання деревостанів відбувається швидкими темпами, часто протягом одного вегетаційного періоду.

Динаміку лісового покриву за період з 2001 до 2021 рр. було проаналізовано на основі системи супутникового моніторингу за лісовим покривом – Global Forest Watch. Виявлено, що за цей період у Житомирській області втрата лісового покриву охоплює територію, розміром біля 178 тис. га, це на 15% більше від рівня 2000-го року. В часовому розрізі найвища площа втрати лісового покриву зафіксована у 2016-му році, і становить 26,7 тис. га, що майже у 2,7 разів більше

ніж у 2015 році. У межах Народицького р-ну Житомирської області було втрачено більше 11,5 тис. га за період 2001–2021 рр. При цьому в останню п'ятирічку (2016–2021) втрати лісового покриву зросли майже утричі, порівняно з попередніми роками, зокрема з 579 га у 2015 р. до 1640 у 2016 р. Ці втрати найбільш ймовірно пов'язані з масштабним спалахом поширення шкідників (короїда) та подальшим застосування лісосанітарних рубок, а також з пожежами, спричиненими посушливими умовами.

Таким чином супутникова інформація є ефективним інструментом визначення впливу змін клімату на агроландшафти, системи землекористування, їх екологічний стан.

Список використаних джерел:

1. Тараріко О.Г., Сиротенко О.В., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л. Агроекологічний супутниковий моніторинг. К. : Аграр. Наука, 2019. 204 с.
2. Третье, Четвертое и Пятое Национальные сообщения Украины по вопросам изменения климата подготовленные на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола [Электронный ресурс]. К., 2009. Режим доступа: http://unfccc.int/resource/docs/natc/ukr_nc5rev.pdf
3. Вожегова Р.А. Адаптація землеробства степової зони до умов підвищення посушливості клімату. 2012. Режим доступу: <http://unt.org.ua/adaptats-yazemlerobstva-stepovo-zoni-do-umov-p-dvishchennya-posushlivost-kl-matu>
4. Кононова Н.К. Флуктуация циркуляции атмосферы северного полушария за 1899–2002 гг. *Экстремальные периоды* : материалы Всемирной конференции по изменению климата. М., 2002. С. 411.
5. Вишкваркова О.В. Экстремальні опади та їх кліматичні особливості на території України : автореф. канд. дис. Севастополь, 2014. 15 с.

УДК 339.13.021:664.34

Ушакова С.В.,

кандидат с.-г. наук, старший викладач кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції
ushakovasvetlan@ukr.netХерсонський державний аграрно-економічний університет
м.Херсон, Україна

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ДОБАВКИ У ВИРОБНИЦТВІ МАЙОНЕЗІВ

Анотація

У матеріалах висвітлені актуальні питання застосування функціональних добавок у рецептурах майонезної продукції. Використання інгредієнтів, що допомагають організму людини у профілактиці хвороб, знижують вплив несприятливої екологічної ситуації дозволить забезпечити населення повноцінними продуктами харчування, які можуть поповнити нестачу необхідних мікро- та макроелементів, що які виникли під впливом стресових ситуацій та кліматичних змін.

Ключові слова: майонез, функціональні добавки, клітковина, вітаміни, жири, пектин

Новим напрямком у створенні майонезної продукції є введення до рецептур добавок, які мають функціональне значення і корисні для здоров'я людини. Відповідно до теорії здорового харчування, ідея якої широко впроваджуються у практику в усьому світі, харчові продукти, що споживаються людиною, повинні містити функціональні інгредієнти, що допомагають організму людини у профілактиці хвороб, сприяють уповільненню процесів старіння, знижують вплив несприятливої екологічної ситуації.

Деякі з цих компонентів входять до рецептур майонезної продукції, інші вивчаються. В даний час ефективно використовуються 7 основних видів функціональних інгредієнтів: харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жири, антиоксиданти (які значною мірою можна віднести до харчових добавок),

олігосахариди, а також група, що включає мікроелементи, біфідо-бактерії та ін.

Харчові волокна відіграють важливу роль у харчуванні та дієті. Вони являють собою суміш великої кількості органічних сполук і мають унікальну хімічну структуру та фізичні властивості.

Їжа, багата на волокна, надає позитивний вплив на процеси травлення та зменшує ризик виникнення захворювань, пов'язаних з цими процесами, наприклад, раку кишківника. Розчинні та нерозчинні волокна збільшують відчуття ситості, тому що їжа, збагачена волокнами, вимагає більш тривалого часу для пережовування та перетравлення, тим самим викликаючи більше виділення слини та шлункового соку [1].

Особливо важливі з медико-біологічної точки зору продукти харчування, що містять значну кількість харчових волокон або спеціально збагачені ними. Певний інтерес при цьому представляє використання харчових волокон в якості добавки при виробництві харчової продукції [2; 3].

Харчова клітковина – неперетравна частина рослинного матеріалу представлена двома основними типами волокон: розчинними і нерозчинними.

Розчинна клітковина легко розчиняється у воді та розпадається на гелеподібну речовину в товстій кишці. Нерозчинна клітковина не розчиняється у воді і зберігається в первісному вигляді при проходженні їжі через шлунково-кишковий тракт.

На відміну від простих вуглеводів (цукор, більшість видів хліба, паста з м'яких сортів пшениці та ін.), клітковина – складний вуглевод, вона не підвищує рівень цукру в крові. Клітковина міститься в овочах, фруктах, цілісних зернах і бобових. Присутність клітковини в обов'язковому порядку необхідно в раціоні кожної людини [4].

Розчинна клітковина в шлунково-кишковому тракті перетворюється в гелеподібну речовину, яку ферментується бактеріями в товстій кишці.

Нерозчинна клітковина залишається незмінною при проходженні через травний тракт. Оскільки вона абсолютно не засвоюється, нерозчинна клітковина не є джерелом калорій.

Обидва види клітковини впливають на виникнення почуття насичення: розчинна клітковина сповільнює швидкість перетравлення їжі, а нерозчинні волокна фізично заповнюють простір в шлунку і кишечнику, сприяючи відчуттю наповнення. Ці властивості можуть допомогти людям контролювати апетит і управляти своєю вагою [5].

В даний час на маркуванні деяких харчових продуктів виробник вказує кількість харчових волокон, які в ній містяться. Слід зазначити, що в Європейському союзі вказують на маркуванні про те, що продукт є джерелом харчових волокон в тому випадку, якщо на 100 г продукту припадає не менше 3 г харчових волокон, або на 100 ккал – не менше 1,5 г волокон.

Рекомендований рівень добового споживання харчових волокон 30 грамів.

До продуктів, багатих на клітковину, відносяться квасоля, горох, деякі фрукти і овочі, висівки, сочевиця, артишоки, солодка картопля, груші, булгур, малина, картопля, запечена в шкірці, чорнослив, інжир, фініки, гарбуз, шпинат, сирий мигдаль, сирі яблука, банани, апельсини, макарони і хліб з цільнозернової пшениці.

Також на ринку представлені біологічно активні добавки, до складу яких входять розчинні і нерозчинні волокна. Однак слід врахувати, що на відміну від харчових продуктів, такі біологічно активні добавки до їжі не містять додаткових вітамінів і мінералів, в тому числі вітамін В і залізо [5].

Широко розповсюдженими харчовими волокнами (полісахаридами) є пектини. У медицині пектин використовується вже давно, зокрема в фармакології, при лікуванні шлунково-кишкового тракту, для профілактики цукрового діабету, онкозахворювань.

Пектин знижує вміст холестерину в організмі, сприяє нормалізації обмінних процесів, покращує периферичний кровообіг, а також перистальтику кишечника. Але, мабуть, найцінніша його властивість в тому, що він має здатність очищати живі організми від шкідливих речовин.

Причому цей природний «чистильник» працює дуже старанно і ефективно, не залишаючи після себе ніякого «сміття» і при цьому

не порушуючи бактеріологічного балансу організму. Пектин виводить з організму іони токсичних металів, пестицидів, радіонуклідів. Комплексоутворююча здатність пектинів – це здатність утворювати комплекси з важкими з'єднаннями, тобто притягувати, «склеювати» і виводити іони металів.

Тому пектин використовують як профілактичний засіб в умовах шкідливої дії навколишнього середовища, насиченого сполуками важких металів, радіоактивними речовинами і нітратами.

Найбільш поширеною пектиновмісною сировиною є цитрусові (продукт віджимання), яблука (вичавки), цукрові буряки (жом), кормовий кавун, бульби топінамбура і деяка інша сільськогосподарська сировина. В умовах України природним є вибір яблучного пектину [4].

Вітаміни та антиоксиданти. Вітаміни А, С, Е, вітаміни групи В та провітамін А – β -каротин, будучи функціональними інгредієнтами, відіграють важливу роль у позитивному харчуванні. Вони беруть участь у метаболізмі, зміцнюють імунну систему організму, допомагають попередити деякі захворювання.

До антиоксидантів відносяться β -каротин і вітаміни С і Е. Антиоксиданти уповільнюють процеси окислення ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів, а також руйнують перекиси, що вже утворилися.

Однією з важливих властивостей антиоксидантів є їхня здатність до синергізму (при змішуванні кількох антиоксидантів їхня антиокислювальна здатність збільшується в кілька разів).

Мінеральні речовини, як харчові інгредієнти, володіють важливими функціональними властивостями. Натрій стабілізує осмотичний тиск міжклітинної рідини, покращує роботу м'язів. Калій відіграє важливу роль у метаболізмі клітини, сприяє нервово-м'язовій діяльності, регулює внутрішньоклітинний осмотичний тиск, покращує роботу м'язів.

Кальцій сприяє роботі клітинних мембран, ферментативної активності, бере участь у будові кісткової тканини. Фосфор бере участь у будові кісткових тканин, сприяє функціонуванню нервових клітин, роботі ферментів та метаболізму клітини. Цинк сприяє зростанню організму, бере участь у роботі металоферментів. Селен

активізує імунну систему, є детоксикантом, бере участь у контролі вільних радикалів.

Йод регулює кількість гормонів щитовидної залози (протизобний засіб). Залізо бере участь у кровотворенні, переносить кисень.

Дефіцит біфідобактерій в організмі є одним із факторів тривалих кишкових дисфункцій, він веде до порушення мінерального обміну, процесів кишкового всмоктування, білкового та жирового обміну, до формування хронічних розладів травлення. У людини на шкірі та слизових поверхнях міститься велика кількість мікрофлори, як аеробної, так і анаеробної. Однією з найважливіших функцій нормальної мікрофлори є детоксикаційна дія щодо шкідливих сполук, що надходять ззовні та утворюються в організмі [1].

Список використаних джерел:

1. Тищенко Є.В., Пономарьов П.Х. Товарознавство харчових жирів : підручник. Вид. 2-ге, доп. і переробл. Київ, 2005. 227 с.
2. Vovk, V., Paska, M. Prospects of creation of new types of the mayonnaise foods enriched by foods of beekeeping. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2016. 18(2). P. 27–31. DOI: 10.15421/nvlvet6805
3. Mykhaylov, V. Influence of Microbial Polysaccharides on the Formation of Structure of Protein-free and Gluten-free Flour-based Products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. P. 23–32.
4. Сімахіна Г.О., Гулий І.С., Українець А.І., та ін. Функціональне харчування у системі відновлення здоров'я та екологічного захисту населення. *Наукові праці УДУХТ*. 2000. Том 1. № 8.
5. Єфремов, Ю.І., Одарченко, М.С., Михайлов, С.В., & Пляшешник, А.М. Технологічні аспекти і можливості переробки дикорослої та пряно-ароматичної сировини. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки*. 1. 2010. С. 102–106.

ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ТА ПОВЕРНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ В ЕКОНОМІЧНИЙ ОБІГ, ЯКІ ПОШКОДЖЕНІ У РЕЗУЛЬТАТІ БОЙОВИХ ДІЙ

УДК 631.872:632.125

Валентюк Н.О.,
кандидат технічних наук,
асистент кафедри польових і овочевих культур
naval100@ukr.net
Одеських державний аграрний університет
м. Одеса, Україна

Петренко С.О.,
кандидат сільськогосподарських наук,
petrenko_s_a_@ukr.net
доцент кафедри садівництва, виноградарства, біології та хімії
Одеських державний аграрний університет,
старший науковий співробітник відділу інтродукції та селекції
малопоширених плодових, декоративних та ароматичних рослин
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
м. Одеса, Україна

БІОГУМУС ЯК ОСНОВНЕ ОРГАНІЧНЕ ДОБРИВО ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ҐРУНТІВ

Анотація

У матеріалах наведено коротку характеристику органічних добрив, зокрема біогумусу, як одного з дієвих шляхів збереження та відновлення

родючості ґрунтів і підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Ключові слова: органічні добрива, біогумус, родючість ґрунтів

Питання вмісту органічної речовини в ґрунті останнім часом викликає значну стурбованість як у виробників сільськогосподарської продукції так і у вчених. Дефіцит вмісту органічної складової в ґрунті спостерігався ще з 90-х років минулого століття, при цьому мінімальні втрати її по Україні з року в рік, в середньому, коливаються на рівні 0,6–0,7 т/га. Звичайно, така ситуація вимагає перегляду підходів до всієї системи землеробства в цілому. Із шляхів рішення цієї проблеми – це популяризація і впровадження альтернативного, або органічного землеробства, що сприятиме покриттю дефіциту гумусу в ґрунті та виходу на його бездефіцитний баланс. Використання природної сировини дозволить значно покращити засвоєння внесених поживних речовин, утримати вологу, і сприятиме покращенню структурного стану та підвищенню інтенсифікації гуміфікації рослинних решток [1–3].

Відомо, що мінеральні добрива, які були синтезовані хімічним шляхом здатні забезпечити лише короточасне підвищення врожайності рослин, але при цьому спостерігається одночасне зменшення запасів гумусу в ґрунті. Для забезпечення можливості підтримувати родючість ґрунтів, хоча б без зниження його рівня, надалі виникає необхідність систематичного збільшення кількості внесених добрив приблизно вдвічі, а подекуди навіть утричі, щороку. Наслідком такої ситуації стають зміни ґрунтового покриву, що призводять до поступового зниження, та навіть втрати родючості: підвищується кислотність, змінюється видовий склад ґрунтових організмів та мікрофлори, порушується кругообіг речовин, руйнується структура ґрунту, тобто відбуваються деградаційні процеси та погіршуються інші його властивості. Для того, щоб попередити такі деградаційні процеси в ґрунті варто використовувати органічні добрива природного походження: перегній, компости (як монокомпонентні, так і полікомпонентні, тобто гній від різних видів тварин у поєднанні з наповнювачами – сіном, соломою, тирсою, листям,

лушпинням, піском, торфом, ейхорнією гіацинтовою, тощо), які значно покращують структуру ґрунту (рис. 1) [2; 3].



Рис. 1. Переваги використання біогумусу

Технологія традиційного використання та переробки гною починається з його знезараження. Гній слід вносити в ґрунт лише переробленим. Традиційно, на органічне добриво переробляють гній. Досвідом доведено, що «свіжий» використовувати в якості добрива

не доцільно, оскільки там містяться збудники захворювань, насіння бур'янів, а також складні органічні сполуки, які є недоступними для засвоєння рослинами. Що стосується рідкого гною, то він потребує розділення на тверду і рідку фракції. Таким чином, переробка гною починається із його знезараження та зневоднення. Для знезараження доцільно застосовувати біологічні, хімічні або фізичні методи, в залежності від його складу та походження [3; 4].

Органічне добриво складається переважно з вуглецевих матеріалів рослинного та/чи тваринного походження. Найбільш поширеними видами органічних добрив сільськогосподарського походження є всі види гною та посліду, поживні рештки, сидерати та біогумус. Дигестати з біогазових установок також є органічним добривом, яке може містити усі перераховані види органічних матеріалів у перетвореному виді.

Найпоширенішою технологією переробки органічних відходів на добриво є компостування, вона найпростіша і найбільш поширена в країнах Європи. За пасивного компостування біотермічний процес мінералізації та гуміфікації речовин відбувається в аеробних умовах під дією, переважно, термофільних мікроорганізмів. В залежності від вологості, у гній додають вологопоглинаючі карбоновмісні домішки: торф, тирсу, подрібнену соломку, стебла соняшника чи кукурудзи, ґрунт, деревинну кору, біомасу рослин ейхорнії гіацинтової та інші місцеві сировинні органічні відходи. Важливими показниками, що впливають на інтенсивність процесу компостування, є співвідношення азоту та вуглецю, реакція середовища, вологість та температура маси [2–4].

Чим більше відрізняються фактичні параметри суміші від оптимальних, тим повільніше протікає процес компостування, значніші втрати азоту. Готові компости стають сипкими, зменшуються за масою, що полегшує їхнє транспортування та внесення в ґрунт.

Технологічний процес компостування може здійснюватися у спеціальних ямах, на тимчасово пристосованих майданчиках, у механізованих гноесховищах і у стаціонарних закритих цехах. Тривалість компостування пасивним методом становить 4–8 місяців, що є досить проблематичним у плануванні подальшого його

використання. Для інтенсифікації компостування використовують ферменти, мікробіологічні препарати та суспензії мікроводоростей.

У процесі мікробіологічного компостування беруть участь більше 2000 видів бактерій і не менше 50 видів грибів, завдяки чому переробка посліду триває протягом 8–14 діб. Під час цього процесу знищується хвороботворна мікрофлора та яйця гельмінтів, насіння бур'янів втрачає схожість, забезпечується зниження вологості і усунення запахів, підвищується щільність продукту, прискорюються процеси деструкції органічних речовин, зменшуються втрати азоту, що досить цінно у його подальшому використанні. Ефективність даного способу досить висока, оскільки, фактично, не потрібні енергоресурси. Компостування потребує значно менших інвестицій, у порівнянні з іншими технологіями, бо основні затрати йдуть лише на спорудження майданчиків і придбання машин для формування буртів та аерації компостної маси [3; 4].

Менш поширеними в Україні є нетрадиційні шляхи раціонального використання гною:

- застосування гнойових стічних вод для зрошення сільськогосподарських угідь;
- спалювання пташиного посліду;
- одержання біогазу;
- вирощування на гнойовому субстраті мікроорганізмів (бактерій, дріжджів, пліснявих грибів, мікроскопічних водоростей, личинок синантропних мух, дощових черв'яків та ін.), які переробляють на білкові корми;
- термічна та вакуумна сушка пташиного посліду;
- виготовлення паливних гранул (пелет), біогумусу тощо.

В Фермерському господарстві «У Самвела виробляють» БІОГУМУС – ОРГАНІЧНЕ ДОБРИВО – це натуральне, органічне, повністю екологічно чисте добриво, вироблене шляхом переробки органічних відходів тваринництва популяціями біомаси живих клітин штаму планктонної мікроводорості *Chlorella vulgaris* ІФР № С-111. До складу біогумусу (табл. 1) входить комплекс всіх необхідних для нормальної життєдіяльності рослин мікро- та макроелементів, які знаходяться у доступній легкозасвоюваній для них формі, а також складна суміш

високомолекулярних природних органічних сполук, серед яких особливу цінність мають гумінові кислоти та їх солі гумати. Крім того біогумус містить рослинні гормони, ензими та корисну мікрофлору.

Таблиця 1

**Хімічний склад біогумусу з мікроводоростями Суспензії Хлорели.
Протокол випробувань № 911 від 02.09.2021 р.
Випробувальний центр Одеської філії Державної установи
«Інститут охорони ґрунтів України» [5]**

| № з/п | Контрольований показник | Значення показника в абсолютно сухій речовині, % | Значення показника на натуральну вологу, % | Позначення нормативного документу на метод випробувань |
|-------|--|--|--|--|
| 1. | Визначення вологи, % | 57,3 | | ГОСТ 26713-85 |
| 2. | Масова частка загального азоту в абсолютно сухій речовині | 1,96 | 0,84 | ДСТУ7911:2015 |
| 3. | Масова частка загального фосфору (P ₂ O ₅), % | 7,78 | 3,33 | ГОСТ 26717-85 |
| 4. | Масова частка загального калію (K ₂ O) | 0,73 | 0,31 | ГОСТ 26718-85 |
| 5. | Вміст органічної речовини, % | 29,0 | | ГОСТ 27980-88 |
| 6. | Вміст золи, % | 53,3 | | ГОСТ 26714-85 |
| 7. | pH сольове | 8,0 | | ГОСТ 27979-88 |
| 8. | pH водне | 7,9 | | ГОСТ 27979-88 |
| 9. | Вміст міді, мг/кг | 9,46 | | ДСТУ4770.6:2007 |
| 10. | Вміст кадмію, мг/кг | 0,046 | | ДСТУ4770.3:2007 |
| 11. | Вміст свинцю, мг/кг | 1,6 | | ДСТУ 4770.9:2007 |
| 12. | Вміст цинку, мг/кг | 87,41 | | ДСТУ 4770.2:2007 |

Як і всі органічні добрива, біогумус покращує структуру ґрунту і його водно-фізичні властивості. Істотна відмінність біогумусу від інших органічних добрив – підвищений вміст в ньому водорозчинних форм азоту, фосфору і калію. Завдяки високому вмісту (до 32 % на суху вагу) гумінових речовин – гумінових кислот, фульвокислот

та гумінів, – біогумус як органічне добриво має високі агрохімічні і рістстимулюючі властивості. У біогумусі відсутні патогенні мікроорганізми, яйця гельмінтів, насіння бур'янів і важкі метали. До того ж, що містяться в біогумусі спільноти корисних мікроорганізмів, що заселяють ґрунт при його внесенні, виділяють фітогормони, бактерицидні та фунгіцидні з'єднання, антибіотики, що витісняє патогенну мікрофлору. В результаті чого ґрунт буде оздоровлено. Біогумус не містить абсолютно ніяких хімічних, мінеральних, синтетичних добавок, покращує стійкість рослин до хвороб і шкідників. Біогумус істотно впливає на кислотність ґрунту і може довести її рН до нормального [1–4].

Таблиця 2

Порівняльна характеристика гною та біогумусу

| Показник | Гній | Біогумус |
|--|---------|----------|
| Насіння бур'янів | ✓ | ✗ |
| Екологічна чистота | ✗ | ✓ |
| Наявність патогенної мікрофлори | ✓ | ✗ |
| Норма внесення на 1 сотку для отримання доброго врожаю, кг | 600–900 | 50–90 |
| Забезпечення міцного імунітету рослин | ✗ | ✓ |
| Здатність зв'язувати в ґрунті важкі метали і радіонукліди | ✗ | ✓ |
| Екологічна чистота продукції, вирощеної на даному добриві | ✗ | ✓ |
| Запах | ✓ | ✗ |
| Нешкідливість для ґрунту | ✗ | ✓ |
| Компонент для ґрунту | ✗ | ✓ |
| Придатність для домашнього квітникарства | ✗ | ✓ |
| Придатність для вирощування газонів | ✗ | ✓ |

Біологічний спектр застосування: рекомендується застосовувати при посадці дерев, кущів, розсади. Під дерева рекомендується внести від 300 до 500 г в посадкові ями або розкидувати зверху ґрунту. Під кущі 200–300 г при садінні в посадкові ямки [3–4].

Ефективне використання органічних матеріалів, зокрема і біогумусу на їх основі, є вкрай актуальним і в умовах України. Розвинений

агропромисловий сектор економіки України з великою кількістю сільськогосподарських земель потребує значних обсягів добрив. Форми господарювання і власності на землю за роки незалежності України негативно позначилися на родючості ґрунтів, що проявляється у втраті значної частини гумусу, незбалансованості вмісту поживних елементів, підкисленні та залуженні ґрунтів, дефіциті рухомих форм фосфору, калію та ряду мікроелементів, переуцільненні, хімічному та радіаційному забрудненні, ерозії. Причини такого стану ґрунтів криються зокрема в інтенсивному виробництві за домінуючого використання мінеральних добрив та критичного падіння обсягів використання органічних добрив [2–4].

Збільшення надходження органічних добрив в ґрунт можливе за такими основними напрямками:

- Збільшення обсягів внесення гною/посліду, що в свою чергу потребує збільшення поголів'я тварин.
- Збільшення частки поживних решток, що вносяться в ґрунт.
- Повернення поживних речовин з потоками залишків/відходів перетвореної первинної аграрної продукції (міські харчові відходи, побічна продукція харчової переробної промисловості, некондиційний урожай тощо).
- Використання потенціалу деградованих земель, непридатних для ведення традиційного агровиробництва, для продукування рослинної біомаси (багаторічні трави), що буде направлятися для удобрення ріллі.
- Використання потенціалу лугових земель, газонів, для збору рослинної біомаси, що буде направлятися для удобрення ріллі.

Збільшення поголів'я тварин з огляду на наявні тенденції на ринку тваринництва в Україні на сьогодні малоймовірне. Використання залишків/відходів перетвореної первинної аграрної продукції як органічного добрива може бути можливим лише після попередньої обробки різними методами біоконверсії, в т. ч. компостування та анаеробного зброджування, виробництва комплексних органіко-мінеральних добрив. Використання біомаси з деградованих земель та трав'яних покривів також доцільне за умови попередньої обробки (компостування, анаеробне зброджування) [2–4].

Внесення значних обсягів поживних решток в ґрунт як спосіб удобрення має певні обмеження, що полягають в необхідності внесення азотних добрив для збалансування С: N співвідношення та необхідності регулювання закисленості внаслідок виділення органічних кислот під час розпаду соломи в ґрунті. Згідно з даними МінаПК 1 т поживних решток за удобрювальною цінністю еквівалентна внесенню близько 3 т гною, втім для азотної компенсації необхідно внести на кожну тонну поживних решток 22–25 кг діючої речовини азотних добрив. Поліпшення гуміфікації рослинних решток та гною можливе як агротехнічними заходами, що реалізуються безпосередньо в ґрунті, а також шляхом попередньої обробки методами біоконверсії, в т. ч. компостуванням та анаеробним зброджуванням [6].

Використання альтернативних сировинних ресурсів, таких як біогумус є одним із перспективних напрямів як екологізації, так і економії в агропромисловому комплексі. Проте, зниження, а подекуди і повне занепадання, тваринницької галузі є основною проблемою у їхньому поширенні та використанні. В сучасних умовах землеробства, цей напрям є чи не єдиним, що здатний стримати подальше зниження природного потенціалу родючості ґрунтів, стабілізувати певні виробничі системи, знизити техногенні чинники та підвищити конкурентну спроможність аграрного виробництва.

Список використаних джерел:

1. Сендецький В.М. Виробництво органічних добрив нового покоління «Біогумус» з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування і його вплив на врожайність сільськогосподарських культур. *Наук. пр. Білоцерківського нац. аграр. ун-ту. Серія: Агробіологія*. 2010. №. 4. С. 80.
2. Гавриш С.Л., Бондарева О.Б., Вінюкова О.Б. Ефективність припосівного внесення біогумусу в літніх посівах еспарцету. URL: <http://agrostore.biz.ua/efektivnist-priposivnogo-vnesennya-biogumus-u-v-litnix-posivax-esparcetu/> (дата звернення 20.01.2023).
3. Войтенко Л. та ін. Виробництво органічних добрив : науково-методичні рекомендації. Київ, 2009. 45 с.
4. Шевчук В.Я., Чеботько К.О., Разгуляев В.М. Біотехнологія одержання органо-мінеральних добрив із вторинної сировини. К. : Фенікс, 2001. 203 с.

5. Протокол випробувань № 911 від 02.09.2021 р. Випробувальний центр Одеської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».
6. Національна доповідь «Про стан родючості ґрунтів України». *МінаПК України*. 2010 URL: www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2013/07/stan_gruntiv.pdf (дата звернення 20.01.2023).

УДК 633.366:631.452

Влацук А.М.,
кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.,
завідувач відділу первинного та елітного насінництва,
decagro_kherson@ukr.net,

Дробіт О.С.,
кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
kolpakovalesya80@gmail.com,

Шабля О.С.,
кандидат економічних наук,
вчений секретар,
2412-79@ukr.net,

Дробіт М.В.,
молодший науковий співробітник,
nikalandrt@gmail.com

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

РОЛЬ БУРКУНУ БІЛОГО В ПРОЦЕСАХ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Анотація

У матеріалах зазначені актуальні питання відновлення родючості ґрунтів шляхом використання бобових кормових культур.

Ключові слова: ґрунти, родючість, бобові культури, бактерії, рентабельність

Ґрунти є одним із найбільших природних планетарних багатств. Варто зазначити, що третину чорноземів в світі складають саме українські землі. Унаслідок воєнних дій верхні, найродючіші, шари ґрунту страждають найбільше та водночас відновлюються найповільніше: природний темп відновлення родючого шару ґрунту – один сантиметр за сто років. Тож актуальним питанням сьогодення виступає планування відновлення родючості ґрунтів в післявоєнний період [1, с. 147; 2, с. 79].

Згідно розрахунків, проведених Українською природоохоронною групою, внаслідок безпосередньої військової агресії російської федерації постраждало більше ніж 30% території нашої країни, внаслідок чого спостерігається забруднення поверхневого шару ґрунтів мінами, нафтопродуктами, нерозірваними боєприпасами тощо. Воєнні дії сприяли загостренню проблеми виснаження земель та пришвидшили процеси їх деградації, що стало глобальною катастрофою.

Відновлення українських сільськогосподарських угідь та ґрунтової родючості в післявоєнний період займе десятки років. Для найскорішого вирішення даної проблеми науковцями Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН розробляються шляхи фітомеліорації деградованих ґрунтів способом вирощування на рекультивованих ґрунтах бобових трав. Багаторічні трави є піонерами фітомеліорації, вони збагачують ґрунти азотом та органічною речовиною, покращують фізично-хімічні властивості ґрунтів. Найчастіше з бобових кормових культур використовують буркун, еспарцет, конюшину, люцерну [3, с. 176].

Тобто бобові кормові культури здатні забезпечити рекультивацію земель, що зазнали техногенного навантаження, менш витратним, біологічним методом та мають подовжений період цвітіння, особливо буркун білий однорічний. Це сприяє подовженню тривалості періоду розмноження диких бджіл-листорізів та збільшенню їх популяції; запиленню інших с.-г. культур та підвищенню їх продуктивності [4, с. 216; 5, с. 324].

В проведених дослідженнях було встановлено покращення еколого-меліоративного стану ґрунтів та підвищення їх родючості за використання буркуну білого однорічного сорту Південний

за різних норм висіву в зрошуваних та неполивних умовах півдня України. Дослідження проводили протягом 2022 рр. в умовах Вітовського району Миколаївської області ТОВ «Золотий колос», яке розташоване в південній зоні України.

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод. Польова вологоємність метрового шару ґрунту складає 20,4%, вологість в'янення – 9,6%, об'ємна маса шару ґрунту 0–100 см становить 1,42 г/см³.

Дослід польовий, двофакторний, повторення варіантів – чотириразове. Закладення досліду проводили методом розщеплених ділянок, розміщення варіантів – рендомізоване. Площа посівної ділянки другого порядку – 120 м², облікової – 100 м². Фактор А – зрошення: без зрошення, зрошення; фактор В – норми висіву: 1,0–1,5–2,0 млн шт./га. Агротехніка вирощування культури була загальноприйнята для зони проведення дослідження. Попередником досліджуваної культури була пшениця озима.

Порівнюючи показники, отримані в результаті аналізу ґрунту на початку вегетації та перед збиранням буркуну однорічного встановлено, що кількість нітратів в ґрунті мала тенденцію до зменшення наприкінці вегетації. Це є результатом витрат нітратного азоту на формування урожаю. В зрошуваних умовах кількість NO₃ була дещо нижчою, ніж в богарних умовах за рахунок формування вищої продуктивності та вимивання з поливною водою. Вміст рухомих сполук фосфору перед збиранням врожаю знижувався в ґрунті незалежно від досліджуваних факторів. На початку вегетації вміст P₂O₅ варіював в межах 6,23–6,35 мг/100 г ґрунту, а перед збиранням – 4,89–5,15 мг/100 г ґрунту, що являється середнім та високим рівнем забезпечення ґрунту. Винос рухомих сполук P₂O₅ є результатом формування продуктивності культури. У використанні доступного калію за вегетаційний період рослинами буркуну білого однорічного залежно від досліджуваних факторів значних відмінностей не виявлено.

Встановлено, що загальна кількість мікроорганізмів у 1 г абсолютно сухого ґрунту на початку вегетації буркуну білого однорічного становила 24,94–25,21 млн дещо збільшилась за вегетаційний період

культури за всіма варіантами досліду та на період проведення збирання знаходилась в межах 29,73–31,0 млн. За використання зрошення, значення показника були дещо вищими, ніж на неполивних ділянках, що вказує на позитивний вплив проведення поливу на покращення мікробіологічного ценозу ґрунту.

За період проходження вегетації культури кількість амоніфікуючих бактерій значно підвищилась до 28,82–30,64 млн/г абсолютно сухого ґрунту. За термін проходження росту та розвитку посівів, перед збиранням буркуну кількість олігонітрофілів збільшилась на варіантах досліду, де застосовували зрошення до 28,32–29,01 млн/г абсолютно сухого ґрунту, а в неполивних умовах – до 26,45–26,71 млн/г абсолютно сухого ґрунту, що безперечно вказує на позитивну роль культури та зрошення.

Перед збиранням врожаю культури кількість нітрифікуючих бактерій значно збільшилась в зрошуваних умовах та складала 11,33–11,60 тис./г абсолютно сухого ґрунту. Подібна тенденція вказує на позитивну мікробіологічну роль рослин буркуну білого однорічного та зрошення. Загальна сума обмінних катіонів за норми висіву 2,0 млн шт./га була дещо меншою, порівняно з іншими варіантами.

З'ясовано, що вирощування буркуну білого однорічного на землях, що зазнали осолонцювання, сприяє позитивним змінам в агрохімічному складі елементів та розсоленню на що вказує вміст поглинутого Са²⁺ від суми катіонів на всіх варіантах досліду.

Найкращі показники економічної ефективності підвищення рентабельності галузі бджільництва шляхом збільшення виходу меду з 1 га за рахунок вирощування буркуну білого однорічного за 2022 рік було отримано за використання зрошення та сівби культури нормою 1,5 млн шт./га, що забезпечило отримання максимального умовно чистого прибутку – 38,0 тис. грн/га за найменшої собівартості 1 т насіння культури – 18,7 тис. грн/т та найвищого рівня рентабельності – 238%.

Список використаних джерел:

1. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. К. : ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.

2. Наукові основи інтенсивного польового кормовиробництва в Україні / за ред. В.Ф. Петренка, М.К. Царенка. Вінниця : ФОП Данилюк В.Г., 2008. 240 с.
3. Демидась Г.І. та ін. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва. К. : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 322 с.
4. Влащук А.М., Прищепо М.М., Конащук О.П., Колпакова О.С. Буркун білий однорічний – перспективна кормова культура. *Агроном*. 2015. № 3(49). С. 216–218.
5. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К. : ЦНЛ, 2004. 402 с.

УДК 338.439.6:633.34:631.45:631.67

Вожегова Р.А.,доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН, в. о. директора,
icsanaas@ukr.net**Боровик В.О.,**кандидат сільськогосподарських наук, старший
науковий співробітник відділу селекції,
veraborovik@meta.uaІнститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ПРИВАБЛИВИХ КУЛЬТУР

Анотація

У тезах викладені результати досліджень повоєнного відновлення родючості ґрунтів та розвитку екологічного землеробства за використання різних за періодом дозрівання генотипів сої.

Ключові слова: живлення рослин, біологічна фіксація азоту, генотипи сої

З метою сприяння збалансованого харчування рослин сої необхідне застосування таких добрив, які б дозволили більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних нових сортів інтенсивного типу за рахунок кращого забезпечення рослин у критичний період елементами мінерального живлення та сприяли підвищенню активності фотосинтезу і симбіотичної фіксації азоту, позитивному впливу на ґрунт і, в кінцевому результаті, стабілізувати продовольчу безпеку в країні. Адже не секрет, що мінеральні добрива, які вносяться в ґрунт, не завжди здатні задовольнити потреби рослини в поживних речовинах, а зміна клімату, військові дії на території України, збільшення площ вирощування культур інтенсивного типу, дисбаланс заходів з підтримки родючості ґрунтів і складна екологічна ситуація – знижують рівень засвоюваності елементів з ґрунту. Тому науковці все більше звертають увагу на технології, які сприяють розвитку екологічного землеробства. До таких агротехнічних заходів відноситься використання мікродобрив, рістрегулюючих речовин, гумусових та мікробних препаратів, біологічних засобів захисту рослин, вирощування культур, які сприяють покращенню ґрунтів та ін.

До рослин, які внаслідок біологічної фіксації азоту покращують екологічний стан середовища, відноситься соя.

Соя (*Glycine max. L.*) є найбільш широко культивованою бобовою культурою завдяки її важливості як джерела білка та олії [1]. Незважаючи на відмінності в екологічних умовах між основними регіонами виробництва, загальна продуктивність цієї культури залежить від біологічної фіксації азоту (N). Оскільки врожайність сої з часом зростає протягом останніх десятиліть [2], необхідність підтримувати високий рівень білка в насінні та його енергетичні витрати можливо за процесу фіксації азоту.

Завдяки високому вмісту протеїну в насінні, потреба азоту у сої є більшою, порівняно з багатьма іншими польовими культурами [3] і в основному забезпечується як симбіотичною фіксацією атмосферного азоту, так і запасом мінерального азоту у ґрунті [4]. Урожайність насіння сої тісно пов'язана з поглинанням азоту насінням і процесом його фіксації [5]. В середньому внесок біологічного азоту для потреб

рослин коливається від 40 до 70% залежно від умов навколишнього середовища і асоціації з симбіозом бактерії-господаря [6–9].

Фактори, які знижують врожайність, що впливають на ріст рослин, такі як вода, температура, шкідники та хвороби, також впливають на процес фіксації азоту [10]. Процеси азотфіксації погіршуються якщо рослини сильно потерпають від посухи [11; 12], затоплення або недостачі кисню в ґрунті [13], високої температури [14] та засолення ґрунту [15]. Крім того, висока концентрація нітратів [16], низький рН ґрунту (кислотність ґрунту) [17] та неефективна популяція ризобій у ґрунті [18] – все це також може впливати на азот фіксуючу здатність рослин сої [19].

Науковці вказують на те, що навіть недостатня забезпеченість ґрунту такими елементами, як фосфор [20] і сірка [21; 22] також можуть обмежити процес фіксації азоту.

Необхідно зазначити, що існує ще ряд питань, які потребують вивчення стосовно активної азотфіксації рослинами сої [23; 24].

Одним із них є ефективність азотфіксації залежно від взаємодії таких факторів як генотип та тривалість періоду вегетації [25; 26].

Саме тому в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН вивчався процес накопичення бульбочок рослинами сої на різних за тривалістю періоду вегетації генотипах. За однакової обробкою насіння сої мікродобривом 5 Елемент + внесення мікродобрива по вегетації рослин (перед цвітінням) була накопичено однією рослиною більша маса бульбочок на 18,8% у сорту Панна та на 17,7% у сорту сої Святогор ніж на контрольному варіанті.

Кореляційний аналіз одержаних показників дозволив отримати рівняння залежності врожайності насіння скоростиглого сорту сої Панна та середньостиглого сорту сої Святогор від величини маси бульбочок на рослині, де коефіцієнти кореляції їх склали 0,72 та 0,86, відповідно, що підтверджує тісний зв'язок між цими показниками.

Результати проведення структурного аналізу рослин сої різних груп стиглості показали, що в умовах Південного Степу України максимальні показники насінневої продуктивності скоростиглого сорту сої Панна та середньостиглого сорту Святогор отримані у варіанті де була сформована найбільша маса бульбочок на рослині за обробки

насіння сої мікродобривом перед сівбою + внесення препарату по вегетації культури.

На цих же варіантах отримано максимальний врожай насіння сої: скоростиглого сорту Панна 2,20 т/га та середньостиглого сорту Святогор 3,18 т/га.

Отже, проведення повоєнного відновлення родючості ґрунтів та продовольчих систем в Україні можливе на засадах використання екологічно привабливих культур, у тому числі сортів сої різних генотипів за періодом вегетації.

Список використаних джерел:

1. FAOSTAT (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (accessed June 16, 2021).
2. Rincker K., Nelson, R., Specht J., Sleper D., Cary, T., Cianzio S. R. et al. (2014). Genetic improvement of U.S. soybean in maturity groups II, III, and IV. *Crop Sci.* 54, 1419–1432. DOI: 10.2135/cropsci2013.10.0665
3. Sinclair T.R. (2011). Challenges in breeding for yield increase for drought. *Trends Plant Sci.* 16, 289–293. DOI: 10.1016/j.tplants.2011.02.008
4. Fabre F. and Planchon C. (2000). Nitrogen nutrition, yield and protein content in soybean. *Plant Sci.* 152, 51–58. DOI: 10.1016/S0168-9452(99)00221-6
5. Ciampitti I. A. and Salvagiotti F. (2018). New insights into soybean biological nitrogen fixation. *Agron. J.* 110, 1185–1196. DOI: 10.2134/agnonj2017.06.0348
6. Hungria M., and Vargas M.A.T. (2000). Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Res.* 65, 151–164. DOI: 10.1016/S0378-4290(99)00084-2
7. Pauferro N., Guimarães A.P., Jantalia C.P., Urquiaga S., Alves B.J.R. and Boddey R.M. (2010). 15N natural abundance of biologically fixed N₂ in soybean is controlled more by the Bradyrhizobium strain than by the variety of the host plant. *Soil Biol. Biochem.* 42, 1694–1700. DOI: 10.1016/j.soilbio.2010.05.032
8. Collino D.J., Salvagiotti F., Peticari A., Piccinetti C., Ovando G., Urquiaga, S. et al. (2015). Biological nitrogen fixation in soybean in Argentina: relationships with crop, soil, and meteorological factors. *Plant Soil.* 392, 239–252. DOI: 10.1007/s11104-015-2459-8
9. Santachiara G., Borrás L., Salvagiotti F., Gerde J.A. and Rotundo J.L. (2017). Relative importance of biological nitrogen fixation and mineral uptake in high yielding soybean cultivars. *Plant Soil.* 418, 191–203. DOI: 10.1007/s11104-017-3279-9
10. Buttery B.R., Park S.J. and Hume D.J. (1992). Potential for increasing nitrogen fixation in grain legumes. *Can. J. Plant Sci.* 72, 323–349. DOI: 10.4141/cjps92-038
11. Purcell L.C., Serraj R., Sinclair T.R. and De A. (2004). Soybean N₂ fixation estimates, ureide concentration, and yield responses to drought. *Crop Sci.* 44, 484–492. DOI: 10.2135/cropsci2004.4840
12. Kunert K.J., Vorster B.J., Fenta B.A., Kibido T., Dionisio G. and Foyer C.H. (2016). Drought stress responses in soybean roots and nodules. *Front. Plant Sci.* 7:1015. DOI: 10.3389/fpls.2016.01015
13. Pasley H.R., Huber I., Castellano M.J., and Archontoulis S.V. (2020). Modeling flood-induced stress in soybeans. *Front. Plant Sci.* 11:62. DOI: 10.3389/fpls.2020.00062
14. Rawsthorne S., Hadley P., Roberts E.H. and Summerfield R.J. (1985). Effects of supplemental nitrate and thermal regime on the nitrogen nutrition of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Plant Soil.* 83, 265–277. DOI: 10.1007/BF02184298
15. Yousef A.N. and Sprent J.I. (1983). Effects of NaCl on growth, nitrogen incorporation and chemical composition of inoculated and NH₄ NO₃ fertilized *Vicia faba* (L.) plants. *J. Exp. Bot.* 34, 941–950. DOI: 10.1093/jxb/34.8.941
16. Saito A., Tanabata S., Tanabata T., Tajima S., Ueno M., Ishikawa S. et al. (2014). Effect of nitrate on nodule and root growth of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Int. J. Mol. Sci.* 15, 4464–4480. DOI: 10.3390/ijms15034464
17. Graham P.H. (1992). Stress tolerance in Rhizobium and Bradyrhizobium, and nodulation under adverse soil conditions. *Can. J. Microbiol.* 38, 475–484.
18. Thies J.E., Singleton P.W. and Bohlool B. (1991). Influence of the size of indigenous rhizobial populations on establishment and symbiotic performance of introduced rhizobia on field-grown legumes. *Appl. Environ. Microbiol.* 57, 19–28. DOI: 10.1128/AEM.57.1.19-28.1991
19. Salvagiotti F., Cassman K.G., Specht J.E., Walters D.T., Weiss A. and Dobermann A. (2008). Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: a review. *Field Crops Res.* 108, 1–13. DOI: 10.1016/j.fcr.2008.03.001

20. Carciochi W.D., Rosso L.H.M., Secchi M.A., Torres A.R., Naeve S., Casteel S.N. et al. (2019). Soybean yield, biological N₂ fixation and seed composition responses to additional inoculation in the United States. *Sci. Rep.* 9, 1–10. DOI: 10.1038/s41598-019-56465-0
21. Chalk P. (2000). Integrated effects of mineral nutrition on legume performance. *Soil Biol. Biochem.* 32, 577–579. DOI: 10.1016/S0038-0717(99)00173-X
22. Divito G.A. and Sadras V.O. (2014). How do phosphorus, potassium and sulphur affect plant growth and biological nitrogen fixation in crop and pasture legumes? A meta-analysis. *F. Crop. Res.* 156, 161–171. DOI: 10.1016/j.fcr.2013.11.004
23. Borja Reis A.F. de Rosso L.H.M., Davidson D., Kovács P., Purcell L.C., Below F.E. et al. (2021). Sulfur fertilization in soybean: a meta-analysis on yield and seed composition. *Eur. J. Agron.* 127, 126285. DOI: 10.1016/j.eja.2021.126285
24. Tamagno S., Sadras V.O., Haegele J.W., Armstrong P.R. and Ciampitti I.A. (2018). Interplay between nitrogen fertilizer and biological nitrogen fixation in soybean: implications on seed yield and biomass allocation. *Sci. Rep.* 8, 1–11. DOI: 10.1038/s41598-018-35672-1
25. Córdova S.C., Castellano M.J., Dietzel R., Licht M.A., Togliatti K., Martinez-Feria R. et al. (2019). Soybean nitrogen fixation dynamics in Iowa, USA. *Field Crop. Res.* 236, 165–176. DOI: 10.1016/j.fcr.2019.03.018
26. Ciampitti I.A., Froes de Borja Reis A., Córdova S.C., Castellano M.J., Archontoulis S.V., Correndo A.A., Antunes De Almeida L.F. and Moro Rosso L.H. (2021). Revisiting Biological Nitrogen Fixation Dynamics in Soybeans. *Sec. Crop and Product Physiology.* DOI: 10.3389/fpls.2021.727021

УДК 633.582:631.8:631.51.021 (477.7)

Вожегова Р.А.,доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН,
виконуюча обов'язки директора,
vozhogova57@ukr.net**Коваленко А.М.,**кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник відділу кліматично орієнтованих агро-
технологій
icsanaas@ukr.net**Біднина І.О.,**кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник відділу аспірантури і докторантури,
irinabidnina@ukr.net**Петухов М.О.,**аспірант відділу кліматично орієнтованих агротехнологій
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Анотація

У матеріалах висвітлені результати досліджень ефективності застосування мікробних препаратів, що трансформують органічні рештки на фоні різного обробітку ґрунту, при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах Півдня України. Дослідження показали, що в роки з різним рівнем природного вологозабезпечення спостерігали суттєвий вплив на формування продуктивності досліджуваних культур, а також інтенсивність трансформації досліджуваних культур в сівозміні та покращення трансформації органічної речовини у вигляді післяжнивних решток за участю мікробних препаратів. Доведено, що інтенсивна трансформація органічної речовини у вигляді соломи під впливом мікробних препаратів пов'язана із підвищенням біологічної активності ґрунту, що обумовлює

екологізацію та адаптивність агроєкосистем до стресових кліматичних та інших абіотичних і біотичних стрес-факторів. Визначено, що за п'ять років ротації сівозмінної ланки під впливом застосування деструкторів було створено сприятливий поживний режим ґрунту, що забезпечило підвищення врожайності всіх культур. Найбільше вплинуло на формування врожаю сорго внесення препарату Органік Баланс, який коливався в межах 3,81–4,76 т/га, тоді як на контролі – 2,90–3,32 т/га. На фоні застосування оранки найвищу врожайність зерна ячменю ярого було отримано при застосуванні препарату Органік Баланс – 2,25 т/га. Всі препарати-деструктори забезпечили отримання приросту врожайності соняшнику на рівні 0,10–0,24 т/га. Найвищою вона була за проведення оранки у варіантах застосування препарату Органік баланс – 3,51 т/га.

Ключові слова: мікробні препарати, деструктори, обробіток ґрунту, сівозміна, родючість ґрунту, мікроорганізми, продуктивність

З метою проведення оцінки ефективності застосування мікробних препаратів, що трансформують органічні рештки на фоні різного обробітку ґрунту, та оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України упродовж 2016–2020 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН) були проведені дослідження.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з вмістом гумусу в орному шарі 2,2%. Польова вологоємність однометрового шару ґрунту 22,4%, вологість в'янення – 9,5%. Ґрунтові води залягають глибше 10 м.

Спостереження проводили в ланці сівозміни з наступним чергуванням сільськогосподарських культур: пшениця озима-сорго-ячмінь ярий-соняшник-чорний пар. Розмір посівної ділянки першого порядку 500 м², облікової – 100 м², а ділянки другого порядку – 50 м². Розташування ділянок – систематичне. Повторність досліду – триразова. Застосування мікробних препаратів відбувалось на постійних ділянках площею 11×4 м.

Дослідження проводили за наступною схемою: – система обробітку ґрунту (фактор А): 1) оранка – на наступну глибину під культури:

попередники озимих культур – 23–25 см; озимі культури – 12–14 см; сорго – 25–27 см; ячмінь ярий – 18–20 см; соняшник – 28–30 см; 2) безполицевий (чизельний обробіток) – на наступну глибину під культури: попередники озимих культур – 23–25 см; озимі культури – 12–14 см; сорго – 25–27 см; ячмінь ярий – 18–20 см; соняшник – 28–30 см; 3) мінімальний обробіток ґрунту під всі культури: дискування важкими дисковими знаряддями на глибину 12–14 см під всі культури сівозмін; – мікробні препарати (фактор Б): 1) контроль (без застосування мікробних трансформаторів органічної речовини стерні); 2) мікробні трансформатори стерньових рослинних решток: мікробний препарат 1 (Екостерн); мікробний препарат 2 (Органік-баланс); мікробний препарат 3 (Біонорм).

Дослідження показали, що в роки з різним рівнем природного вологозабезпечення спостерігали суттєвий вплив на формування продуктивності досліджуваних культур, а також інтенсивність трансформації органічної речовини у вигляді післяжнивних решток за участю мікробних препаратів. Вплив посухи на врожайність культур сівозміни проявився на початку вегетації в один із років досліджень, в той же час інші два роки досліджень за погодними умовами при сумарній кількості опадів за період «квітень – вересень» були на рівні 277,7 та 304,3 мм на фоні помірного температурного режиму. Так, за вищезазначених температурних режимів спостерігалось стале зростання інтенсивності продукційного процесу у досліджуваних культур в сівозміні та покращення трансформації органічної речовини при застосуванні мікробних препаратів. Доведено, що інтенсивна трансформація досліджуваних культур в сівозміні та покращення трансформації органічної у вигляді соломи під впливом мікробних препаратів пов'язана із підвищенням біологічної активності ґрунту, що обумовлює екологізацію та адаптивність агроєкосистем до стресових кліматичних та інших абіотичних і біотичних стрес-факторів. Визначено, що за п'ять років ротації сівозмінної ланки за глибокої заробки соломи при застосуванні препаратів Екостерн і Органік підвищується вміст гумусових речовин (баланс на рівні 0,06–0,07 відносних відсотків).

Отже, найбільше підвищувався ступінь трансформації соломи пшениці озимої за 90 днів після обробки Екостерн – 45,9–63,6%, що

на 31,4% перевищувало контрольний варіант без обробки. Застосування мікробних препаратів-трансформаторів у суху осінь підвищувало ступінь розкладання сорго на 5,9–20,0%, більшу ефективність проявляв біопрепарат Органік-баланс. Найбільше підвищилась швидкість трансформації соломи ячменю при застосуванні Органік-баланс – на 80,1% порівняно з контролем. Обробка рослинних решток сояшника препаратами деструкторами пришвидшила на 48,0–55,5% їх мінералізацію і краще діяв препарат Органік баланс (ступінь деструкції становила 33,4–39,5%). Покращення поживного режиму ґрунту під впливом деструкторів сприяло підвищенню врожайності сорго на 12,8–45,3% залежно від обробітку ґрунту. Найбільше вплинуло на формування врожаю сорго застосування препарату Органік-Баланс, який становив 3,81–4,76 т/га, а на контролі він був у межах 2,90–3,32 т/га. На фоні застосування оранки найвищу врожайність зерна ячменю було отримано при застосуванні препаратів Органік-баланс, Біодеструктор стерні та Деструктор целюлози 2,25–2,37 т/га. За глибокого безполицевого обробітку ґрунту перевагу мав препарат Деструктор целюлози з врожайністю 2,23 т/га.

Таким чином, застосування препаратів-деструкторів забезпечило отримання приросту врожайності всіх досліджуваних культур, максимальними вони були при внесенні Органік-баланс.

Слід відмітити, що за рахунок застосування мікробних трансформаторів органічна речовина підвищувала рівень іммобілізації органічних полісахаридів рослинних решток, зростала чисельність мікроорганізмів, і, відповідно накопичувалась в мікробній біомасі органічні сполуки азоту, що сприяло поверненню органічної речовини в біологічний колообіг.

УДК 631.8:[631.472.56:631.872]:631.438

Дегтярьов В.В.,доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри ґрунтознавства,
dvv4013@gmail.com**Щербаков О.Ю.,**аспірант кафедри ґрунтознавства
shcherbakovsany84@gmail.comДержавний біотехнологічний університет
м. Харків, Україна

ЗВ'ЯЗОК БІОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ТИПОВИХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА ЇХ ГУМУСОВОГО СТАНУ

Анотація

У матеріалах висвітлені актуальні питання збереження і відновлення органічної складової чорноземів Лісостепу України, показано високу залежність їх біологічної продуктивності від вмісту і запасів загального гумусу, вмісту детриту, пасивного і рухомих органічних речовин, а також якості гумусових речовин.

Ключові слова: чорнозем, біологічна продуктивність, уміст гумусу

Родючість уявляють як загальнопланетарну властивість біосфери, частину якої складає родючість ґрунту [1–11]. Ґрунт оцінюється як одна з підсистем біосфери, яка входить до складу геоплосфери. Під родючістю біосфери (екосистеми) розуміють такий стан її ланцюгів, при якому спостерігається розвиток живих організмів, що проявляється у збільшенні біомаси відносно зародку життя (насіння). Ґрунт як підсистема біогеоценозу характеризується наявністю лише деяких факторів життя рослин, і лише їх стан і визначає родючість ґрунтів. Ефективна родючість проявляється через врожайність рослин.

Численними дослідженнями встановлено, що ґрунт не залишається в незмінному вигляді навіть протягом одного сільськогосподарського року, що він постійно змінюється. З одного боку,

причиною такої мінливості є ґрунтові мікроорганізми, які живуть, розмножуються, вмирають, змінюючи величину і якість поживних елементів, які доступні рослині. З іншого боку, ґрунт є для рослин середовищем, тому не слід забувати біологічної єдності організму і середовища, єдності рослини з ґрунтом, який його живить, і дії рослини на ґрунт.

Інтегральними показниками рівня родючості ґрунтів є урожайність культур та біологічна продуктивність. Величину біологічної продуктивності можливо встановити як суму величини урожайності та кількості рослинних решток. Для визначення кількості останніх нами були використані рівняння регресії для визначення маси рослинних решток за урожайністю основної продукції розроблені ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського». По сільськогосподарським культурам середня біологічна продуктивність рослин визначалась як сума основної і побічної продукції та решток рослин. На ділянках цілини та перелогу проводився прямий облік наземної рослинної маси і кореневої системи.

Біологічна продуктивність чорноземів типових Роганського стаціонару прямо залежить від системи застосування добрив (табл. 1). Як і слід було чекати, самою низькою біологічною продуктивністю характеризується контрольний варіант (без добрив). Застосування мінеральної системи добрив на третину підвищує біологічну продуктивність. Органо-мінеральна система добрив також сприяє росту біологічної продуктивності, але не так інтенсивно, як мінеральна.

Таблиця 1

Біологічна продуктивність чорноземів типових Роганського стаціонару, т/га

| Показники | Система добрив | | |
|-------------------|-----------------------|------------|------------------|
| | контроль (без добрив) | мінеральна | органомінеральна |
| Основна продукція | 3,64 | 5,13 | 4,87 |
| Побічна продукція | 2,06 | 2,85 | 2,71 |
| Рослинних решток | 3,87 | 4,65 | 4,55 |
| Усього | 9,57 | 12,63 | 12,13 |

Застосування безполицевих способів основного обробітку на чорноземних типових Роганського стаціонару (табл. 2) дещо знижує біологічну продуктивність сільськогосподарських культур порівняно з полицевим, комбінованим та чизельним обробітками.

Таблиця 2

Біологічна продуктивність чорноземів типових залежно від способів основного обробітку, т/га

| Продуктивність, ц/га | Варіанти обробітку | | | | |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | оранка на 25–27 см (контроль) | безполицевий на 10–12 см | безполицевий на 25–27 см | комбінований на 25–27 см | чизельний на 25–27 см |
| Основна продукція | 3,88 | 3,59 | 3,63 | 3,73 | 3,74 |
| Побічна продукція | 3,53 | 3,35 | 3,41 | 3,56 | 3,51 |
| Рослинних решток | 3,78 | 3,63 | 3,66 | 3,73 | 3,75 |
| Усього | <u>11,19</u> 100,0* | <u>10,57</u> 94,5 | <u>10,70</u> 95,6 | <u>11,02</u> 98,5 | <u>11,00</u> 98,3 |

Примітка: * під рискою – % до контролю

У наукових дослідженнях останніх років дуже часто використовуються методи математичної статистики. Серед таких методів широке використання знайшов кореляційний аналіз, який показує взаємозв'язок досліджуваних факторів.

Установлення кореляційного зв'язку рівня родючості чорноземів типових Роганського стаціонару, які зазнають вплив різних систем удобрення, і показників гумусового стану показує (табл. 3), що між рівнем урожайності і такими показниками гумусового стану як вміст і запаси загального гумусу, вміст власне гумусових речовин, показник реакційної здатності власне гумусових речовин (ПРЗВГР), співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$ проявляється дуже високий прямий кореляційний зв'язок (r відповідно 0,89; 0,99; 0,94; 0,93; 0,80). Високий прямий кореляційний зв'язок встановлено з часткою детриту у загальному гумусі ($r = 0,77$), вмістом детриту ($r = 0,84$), часткою $C_{ГК}$ у $C_{ЗГ}$ ($r = 0,73$). З такими показниками як частка власне гумусових речовин у загальному гумусі та співвідношення ВГР: Д встановлено високий зворотний зв'язок (r відповідно $-0,77$; $-0,73$).

Таблиця 3

Кореляційний зв'язок рівня родючості та показників гумусового стану чорноземів типових Роганського стаціонару

| Показники гумусового стану | Одиниці виміру | Коефіцієнт кореляції | | |
|---|--------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | урожайність, ц корм. од. | основна продукція, ц/га | біологічна продуктивність, ц/га |
| Уміст загального гумусу | % | 0,888 | 0,892 | 0,897 |
| Запаси загального гумусу | т/га | 0,993 | 0,994 | 0,995 |
| Частка власне гумусових речовин у загальному гумусі | % до загального гумусу | -0,767 | -0,773 | -0,780 |
| Частка детриту у загальному гумусі | % до загального гумусу | 0,767 | 0,777 | 0,780 |
| Уміст власне гумусових речовин | % | 0,939 | 0,942 | 0,946 |
| Уміст детриту | % | 0,841 | 0,846 | 0,852 |
| Співвідношення ВГР:Д | – | -0,733 | -0,738 | -0,746 |
| Частка активного гумусу у загальному гумусі | % до загального гумусу | 0,580 | 0,587 | 0,596 |
| Частка пасивного гумусу у загальному гумусі | % до загального гумусу | -0,580 | -0,587 | -0,596 |
| Уміст активного гумусу | % | 0,644 | 0,650 | 0,659 |
| Уміст пасивного гумусу | % | 0,172 | 0,163 | 0,152 |
| Співвідношення АГ:ПГ | – | 0,591 | 0,598 | 0,607 |
| Частка рухомих органічних речовин у загальному гумусі | % до загального гумусу | 0,465 | 0,457 | 0,447 |
| ПРЗГ | мг-екв на 1% гумусу | 0,245 | 0,237 | 0,226 |
| ПРЗВГР | 1% гумусу | 0,933 | 0,920 | 0,915 |
| Карбон, що вилучається пірофосфатною витяжкою (СВИЛУЧ.) | % до карбону загального гумусу | -0,420 | -0,428 | -0,438 |
| Карбон ГК (СГК) | % до карбону загального гумусу | 0,725 | 0,719 | 0,711 |
| Співвідношення СГК :СФК | – | 0,800 | 0,805 | 0,811 |
| Співвідношення СВИЛУЧ : СЗАЛИШ. | – | -0,344 | -0,352 | -0,362 |

Множинна кореляція між рівнем урожайності та усіма показниками гумусового стану чорноземів типових Роганського стаціонару дуже висока пряма ($r = 0,98$), з кількісними показниками гумусового стану (вміст загального гумусу, власне гумусових речовин, детриту, активного гумусу, пасивного гумусу, частка рухомих органічних речовин у загальному гумусі) – дуже висока пряма ($r = 0,98$), з якісними показниками гумусового стану (ВГР: Д, АГ: ПГ, ПРЗГ) – пряма середня ($r = 0,32$).

Між величиною основної продукції та досліджуваними показниками гумусового стану чорноземів Роганського стаціонару отримані коефіцієнти кореляції близькі за значеннями і спрямуванням до коефіцієнтів за урожайністю.

Множинна кореляція між величиною основної продукції і показниками гумусового стану практично повторює значення, які установлені для урожайності. Між біологічною продуктивністю і такими показниками гумусового стану як вміст і запаси загального гумусу, вміст власне гумусових речовин, показник реакційної здатності власне гумусових речовин (ПРЗВГР) встановлено (табл. 3) дуже високий прямий кореляційний зв'язок (r відповідно 0,90; 0,995; 0,95; 0,92). З такими показниками як частка детриту у загальному гумусі, вміст детриту, частка ГК у загальному гумусі, співвідношення $C_{ГК} : C_{ФК}$ та біологічною продуктивністю встановлено високий прямий кореляційний зв'язок (r відповідно 0,78; 0,85; 0,71; 0,81). Між біологічною продуктивністю і часткою власне гумусових речовин у загальному гумусі та співвідношенням ВГР: Д встановлено високий зворотний зв'язок (r відповідно $-0,78$; $-0,75$).

Множинна кореляція між біологічною продуктивністю та досліджуваними показниками гумусового стану чорноземів Роганського стаціонару становить 0,98. З кількісними показниками гумусового стану (вміст загального гумусу, власне гумусових речовин, детриту, активного гумусу, пасивного гумусу, частка рухомих органічних речовин у загальному гумусі) вона дуже висока пряма ($r = 0,98$) а з якісними показниками (ВГР: Д, АГ: ПГ, ПРЗГ) – пряма середня ($r = 0,30$).

Таким чином, проведені розрахунки показують високу залежність урожайності рослин і в цілому біологічної продуктивності

чорноземів від вмісту і запасів загального гумусу, вмісту детриту, пасивного і рухомих органічних речовин, а також якості гумусових речовин.

Список використаних джерел:

1. Вернадский В.И. Биосфера. М.-Л. : Науч.-техн. изд-во, 1926. 234 с.
2. Вернадский В.И. Живое вещество. М. : Наука, 1978. 358 с.
3. Володин В.М. О расширенном воспроизводстве почвенного плодородия. *Вестн. с.-х. науки*. 1989. № 6. С. 33–40.
4. Никитин Б.А. Определение уровня плодородия почвы. *Плодородие почвы: проблемы, исследования, модели* : науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1985. С. 51–56.
5. Никитин Б.А. Окультуривание пахотных почв Нечерноземья и регулирование их плодородия. Л. : Агропромиздат, 1986. 277 с.
6. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / за ред. В.В. Медведєва. К. : Урожай, 1992. 248 с.
7. Федоров В.М. Учение о биосфере и земледелие. Раздумья о земле. М. : Агропромиздат, 1985. С. 106–115.
8. Raspopina S.P., Degtyarjov V.V., Trofymenko P.I., Trofimenko N.V., Zatserkovnyi V.I. Organic carbon content in the old-arable soils of the Ukrainian Polissia forest ecosystems. *XIII International Scientific Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, 12–15 November 2019, Kyiv, Ukraine*. <https://rum.scopus.com/idx?cpc=SC&pagetype=recordpage&sds=f44607d0df9f9d3f22b52a6c0c73da143bdd56a94400d1a5fccab0fc3783991ab1335dd8dee4be763ca9d11473d425b&tid=D532AACA0-A0F5FE2649B023C56A60E8E.i0c79c41bb7cb2b0fb:26&sdsh=-408283146&tidh=1773686981&winHeight=784&winWidth=1535&domCount=1201>
9. Дегтярьов В.В., Філоненко Т.А. Уміст гумусу в чорноземах типових за різних систем землеробства в умовах органічного й традиційного землеробства. *Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Харків, 2020. № 1. С. 5–11.
10. Дегтярьов В.В., Чекар О.Ю. Зв'язок показників гумусового стану та рухомості важких металів у чорноземах. *Агрохімія і ґрунтознавство* : Міжвід. тем. наук. збірник. Харків : ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського». 2020. Вип. 90. С. 4–12. DOI: 10.31073/acss90-0126
11. Raspopina S., Degtyarjov V., Chekar O. Comparative Evaluation of the Sandy Soils of Pine Forests in Ukraine. *Soils Under Stress*. Springer, Cham. 2021. p. 153–159. DOI: 10.1007/978-3-030-68394-8_15

УДК 635.744:631.674.6

Добровольський П.А.,
в.о. директора,
miarvp@gmail.com,
Миколаївська ДСДС ІКОСГ НААН,
м. Миколаїв, Україна

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТОРІЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО

Анотація

Запропонований метод фіторекультивуації за допомогою гісопу лікарського як захід покращення екологічних умов на територіях воєнних дій та техногенно порушених землях.

Ключові слова: гісоп лікарський, рекультивація, фітомеліорація

Важливим загальнодержавним завданням є вирішення проблеми відновлення порушених, внаслідок воєнних дій, екосистем і природних ресурсів. Використання земель, пошкоджених в результаті військових дій, буде ускладнюватися необхідністю їх рекультивуації через пошкодження ґрунтового покриву в результаті маневрів великої військової техніки та будівництва фортифікаційних споруд, необхідністю розмінування територій та знешкодження боєприпасів. На таких територіях неможливе буде вирощування культур, призначених до безпосереднього вжитку, і обмежене вирощування пасовищних культур. Сучасний стан ґрунтового покриву Миколаївщини можна характеризувати таким, що з лютого 2022 року знаходиться у стані екологічної катастрофи. Після нашої Перемоги необхідним буде, у першу чергу, проводити розмінування полів та рекультивацію порушених територій.

Незалежно від напрямку рекультивуації (природоохоронне, рекреаційне, сільськогосподарське, лісгосподарське або водогосподарче) роботи зазвичай мають два основні етапи – технічний і біологічний. На технічному етапі проводиться коректування ланд-

шафту (засипання ровів, траншей, ям, западин, провалів ґрунту, розрівнювання й терасування промислових відвалів), створюються гідротехнічні й меліоративні спорудження, наноситься шар родючого ґрунту. На біологічному етапі проводяться агротехнічні роботи, метою яких є поліпшення властивостей ґрунту. Існує ряд способів проведення технічної частини рекультивації, сутність яких складається у запропонуванні черговості виконання робіт, застосовування засобів механізації, порядку і параметрів шарів порід, що укладаються, і типів застосовуваних порід або відходів виробництва.

Сутність способів біологічної рекультивації полягає у внесенні добрив і інших поживних речовин у ґрунт, висадженню різних видів рослин, тобто фітомеліорація та фіторекультивація. Як фітомеліоративні, так і фіторекультиваційні заходи та технології мають бути адаптивними, тобто відповідними зональними особливостями ландшафту та зональному типу рослинності. Фітомеліорація, як комплекс заходів щодо покращання, оздоровлення ґрунтів, вод, атмосфери та фіторекультивація, як система заходів, спрямованих на повернення в природокористування порушених земель (незалежно від ступеня та характеру порушень) здійснюється на основі створених штучних рослинних угруповань і це складає основний зміст біологічного напрямку оптимізації ландшафту, відтворення та розвитку біогеоценотичного покриву. Заходи цієї адаптивної стратегії – травосіяння, лісорозведення – націлені на ліквідацію підтоплення, засолення земель в окремих районах степової зони України, ліквідацію агрохімічної розбалансованості ґрунтів, зменшення ерозії, зниження промислового забруднення та регуляцію рекреаційних навантажень.

До таких рослин, фітомеліорантів-закріплювачів ґрунтів, відносять і гісоп лікарський – багаторічний напівкущик, який, окрім того, вирощують і як пряно-смакову культуру, а в останні роки з'явився серйозний інтерес до його ефірної олії; він є також хорошим медоносом, а мед належить до розряду найкращих сортів. Багатьма попередніми дослідженнями встановлено, що ці рослини не тільки невибагливі до умов середовища, а й здатні виживати в умовах інтенсивних промислових забруднень. Південна зона Степу України

за кліматичними та ґрунтовими умовами відповідає необхідним вимогам для вирощування гісопу лікарського. Строк продуктивного використання плантації гісопу лікарського на техногенно забруднених ділянках – від 5–6 до 10 років і більше. Розселення гісопу лікарського по території техногенно забруднених земель пов'язане невибагливістю цього виду до ґрунтових умов зростання. Рослини зимостійкі і добре переносять посуху. Насіння цього виду також характеризується високою життєздатністю, лабораторна схожість насіння на рівні 95–97% не змінюється упродовж трьох-чотирьох років зберігання.

Перші експериментальні дослідження проводили в зоні Південного Степу України, на землях Миколаївської ДСДС протягом 2018–2020 рр. Територія для проведення дослідів представляла собою пустирну ділянку у занедбаному стані, що почала перетворюватися у стихійне сміттєзвалище. Отже, площа під дослідом являла собою зручний модельний об'єкт, що слугував еталоном при розробці заходів з оптимізації техногенно трансформованого регіону у структурну організацію фітоценотичного покриву гісопу лікарського. На таких техногенно трансформованих землях із незмінним рельєфом місцевості можливе проведення рекреаційної фітомеліорації, що передбачає такі види робіт: обстеження порушеної території з метою придатності до вирощування рослин; внесення мінеральних або органічних добрив; сівба покривної рослинності; проведення агротехнічного догляду за рослинами.

Перед посадкою по всій ділянці було встановлено краплинне зрошення, для більш ефективного та якісного забезпечення кореневої системи рослин вологою. Контроль за передполивною вологістю ґрунту виконували за допомогою тензіометрів, поливи припиняли за 14 днів до збирання врожаю квіткової маси. Висадку розсади здійснювали навесні 2017 року вручну на заздалегідь розміненій ділянці у лунки глибиною і діаметром 25–30 см. Посадкова площа ділянки становила 162 м². Площа облікової ділянки – 5 м². Повторність досліджуваних варіантів була триразова.

Об'єктом досліджень слугував середньостиглий сорт 'Маркіз', що має синьо-фіолетове забарвлення віночка. Схема дослідів включала

в себе два фактори: фактор А (доза мінеральних добрив): без добрив (контроль), $N_{60}P_{60}$ (рекомендована), $N_{30}P_{30}$ врозкид+ $N_{30}P_{30}$ з поливною водою. По фактору В (режими зрошення) вивчали два рівня зволоження культури: 80–70–70 % НВ та 90–80–70 % НВ. Догляд за посівами включав в себе розпушування міжрядь, а також проведення поливів та внесення добрив разом з поливною водою. Для фертигації застосовували аміачну селітру та амофос. Скошування наземної маси проводили у фазу масового цвітіння і висушували під укриттям.

Дослідженням динаміки ростових процесів гісопу лікарського впродовж генеративного періоду встановлено, що максимальної висоти рослини досягали на третій рік життя (37,4–83,9 см), в той час як мінімальна була в перший рік вегетації – 24,9–55,9 см. Починаючи з другого року життя гісопу кількість вегетативно-генеративних пагонів у кущі зростала. Так, на другий рік їх середня кількість становила 45–80 шт., а на третій – 66–95 шт. Найвища маса рослини гісопу лікарського також встановлена на третій рік життя (659,4–1218,4 г/м²), найменша – у перший рік (264,3–445,3 г/м²). Причому за умови зрізання отави рослин *H. officinalis* наприкінці червня (фаза початку цвітіння) спостерігали відростання пагонів на 30–50 см і їх цвітіння впродовж останньої декади серпня – початку вересня. При цьому, у зв'язку зі зниженням температури, сформовані квітки були менших розмірів, насіння не дозрівало. Урожайність фітомаси в даному випадку була вдвічі меншою в порівнянні з першим укосом.

Нами було виявлено різницю у біометричних параметрах рослин залежно від удобрення та режимів зрошення. Найбільш істотним це збільшення було за внесення $N_{30}P_{30}$ врозкид та $N_{30}P_{30}$ з поливом, у цьому варіанті на одній рослині нараховувалося 70–76 стебел, висота рослин досягала 59,9–69,5 см, а маса рослини складала 836,5–884,8 г/м² (залежно від режиму зрошення культури). Дослідження показали, що при вирощуванні гісопу за дотримання режиму зрошення 80–70–70 % НВ урожайність квіткової сировини у абсолютно сухій вазі складала 41,8 ц/га, а при дотриманні режиму 90–80–70 % НВ – 43,0 ц/га.

Порівнюючи режими зрошення між собою, слід зауважити, що режим зрошення 80–70–70 % НВ за ефективністю був близьким до 90–80–70 % НВ, адже середні рівні врожайності гісопу лікарського у вказаних варіантах були достовірно однаковими між собою (НІР₀₅ по фактору В – 3,87 ц/га). Отже, для формування врожайності квіткової сировини гісопу достатньо вирощувати культуру за використання режиму зрошення 80–70–70 % НВ. Внесення мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення підвищувало врожайність квіткової маси гісопу лікарського. Так, при внесенні мінеральних добрив прибавка врожаю становила 7,7–20,3 ц/га. Найбільшу урожайність у 52,6–53,7 ц/га сухої квіткової сировини одержано у варіанті, де вносили 50 % дози мінеральних добрив в розкид і 50 % з поливною водою, при дотриманні режимів зрошення 80–70–70 % НВ та 90–80–70 % НВ.

Паралельно даному дослідженню, гісоп лікарський вирощували і на богарних ділянках, загалом маємо досвід вирощування даної культури у межах п'яти років на різних за культурою землеробства полях: від еталонних на краплинному зрошенні до пустирів та відвалів. Так, наприклад, на схилах відвалів фіксували, що такі землі поступово заростали, а на деяких з них локально формувалася досить густий рослинний покрив. Нерідко рослини відновлювалися на відвалах за рахунок насіння, занесеного з фітоценозів і насаджень прилеглих територій, тобто з досліджуваного на зрошенні. З однієї випадково занесеної на відвал насінини, що тут вижила, виростає рослина, яка, досягаючи репродуктивного віку, починає активно колонізувати територію ярів за рахунок власного насіння, утворюючи окремі популяційні локуси. Згодом ці локуси зливаються, завдяки чому створюється стійкий покрив на локальних ділянках ярів та западин. За кілька років декілька материнських рослин гісопу лікарського за рахунок свого насіння розселяються і створюють стабільний зелений покрив на поверхнях відвалів, який може в окремих місцях досягати площі 0,5 га і більше. Для проростання насіння і подальшого розвитку гісопу лікарського на більш-менш плоских поверхнях відвалів мозаїчно утворюються достатньо сприятливі умови: дрібнозерниста структура ґрунту, відсутність конкуренції інших рослин

і достатнє зволоження у низинах та западинах за рахунок випадання опадів у зимовий і весняний періоди. Завдяки біологічним особливостям гісопу лікарського поступово відбувається захоплення нових територій на відвалах по всіх площах, доступних до зростання цього виду. Зауважимо, що ці спостереження проходили не у рамках науково-дослідної тематики, однак, на наш погляд, мають значний науковий інтерес, адже зрошувані умови для вирощування культури у повоєнні часи забезпечити буде досить складно.

Отже, на підставі вивчення процесу природного заростання, нашого досвіду фіторекультивациі техногенно-порушених земель і власних експериментальних досліджень гісоп лікарський може успішно вирощуватися з метою рекультивациі деградованих ґрунтів, схилових земель, локального озеленіння техногенно забруднених ділянок. Важливою біологічною особливістю гісопу є те, що при частковій засипці стебел, в їх вузлах починають пробуджуватися сплячі бруньки, що в свою чергу, провокує утворення нових пагонів, коріння і кореневища, тобто інтенсивність росту культури при достатньому рівні вологості досить висока. Для біологічного відновлення ґрунтів у післявоєнні часи найбільш доцільним буде вирощування цієї культури із внесенням добрив ($N_{60}P_{60}$ врозкид, $N_{30}P_{30}$ врозкид + $N_{30}P_{30}$ з поливною водою у фазу стеблуння) та підтриманням вологості ґрунту в шарі 30–40 см на рівні 80–70–70 % НВ. При цьому формується стійкий агрофітоценоз із урожайністю сухої квіткової сировини на рівні 52,6–53,7 ц/га. За умови першого укусу рослин наприкінці червня відбувається відростання пагонів та їх цвітіння впродовж останньої декади серпня – початку вересня. Закріплення ґрунтової поверхні методом фіторекультивациі за допомогою гісопу лікарського навіть у незрошуваних умовах дозволяє попередити вітрову ерозію, активувати процес ґрунтоутворення, покращити мікроклімат та екологічні умови на територіях воєнних дій та техногенно порушених землях.

УДК 635.62:631.52 (477.7)

Косенко Н.П.,

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник відділу овочівництва і баштанництва
ndz.kosenko@gmail.com

Шабля О.С.,

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник
учений секретар,
2412-79@ukr.net

Мельник Н.Ю.,

науковий співробітник відділу овочівництва і баштанництва,
natamelnik1987@gmail.com

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ГЕНОТИПІВ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ НОВИХ СТРЕСОТОЛЕРАНТНИХ СОРТІВ ГАРБУЗА, АДАПТОВАНИХ ДО АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Анотація

Наведено результати досліджень з розроблення методу оцінки та добору селекційного матеріалу гарбуза за стійкістю рослин до підвищених доз УФ-В опромінення, що дозволяє суттєво збільшити ефективність та пришвидшити процес створення нових стресостійких сортів гарбуза, придатних для вирощування в агроекологічних умовах півдня України.

Ключові слова: гарбуз, селекція, УФ-В опромінення, посухостійкість, жаростійкість, продуктивність

Південний регіон України є лідером з виробництва баштанних культур, частка якого у загальному виробництві становить понад 50 %, де зібрано більше 270 тис. т плодів із площі 32,7 тис. га. Найбільшим виробником баштанної продукції є Херсонська область, із показником 190 тис. т (70 % від валового збору на півдні [1, с. 24]. Ультрафіолетове випромінювання (УФ) є важливим екологічним фактором, що впливає на рослини. Діапазон УФ спектру ділять на три частини:

А (400–320 нм), В (320–280 нм) і С (280–180 нм). Випромінювання з довжиною хвилі менше 295 нм (УФ-С) повністю поглинається озонним шаром, тоді як УФ-А і УФ-В досягають поверхні Землі [2, с. 30]. На території України спостерігається стійке підвищення рівня УФ-В опромінення, особливо в південних регіонах. В період цвітіння та зав'язування плодів в останні роки індекс ультрафіолетового випромінювання має стійку тенденцію до підвищення [3, с. 163]. Стимулююча дія УФ-В променів супроводжувалася змінами швидкості асиміляції, вуглецевого і білкового обмінів рослин, що в подальшому впливає на збільшення продуктивності рослин [4, с. 31]. Стійкість до впливу УФ-В випромінювання в засушливих умовах вирощування може піддаватися дії відбору і посилюватися в наступних поколіннях рослин [5, р. 38]. За результатами попередньої роботи були розроблені методи оцінки вихідного матеріалу на стійкість проти негативної дії абіотичних і біотичних факторів навколишнього середовища на первинних етапах онтогенезу в лабораторних умовах. Такі підходи плануються використовувати в процесі добору стійких до підвищених доз УФ-В радіації генотипів гарбуза для створення нових стресостійких сортів баштанних культур, придатних до вирощування в агроекологічних умовах півдня України, що дозволить збільшити продуктивність і стабільність сільськогосподарського виробництва.

Мета роботи – розробити метод оцінки та добору зразків гарбуза за стійкістю до УФ-В опромінення для створення нових стресостійких сортів, придатних для вирощування в агроекологічних умовах півдня України.

Методи досліджень – лабораторний – для визначення відносної стійкості проти УФ-В опромінення; польовий; вимірювально-ваговий – для визначення показників продуктивності; біохімічний – для оцінки якості плодів; статистичний – для оцінки достовірності результатів досліджень.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2021–2022 рр. в лабораторних і польових умовах, на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. Розсаду зразків гарбуза вирощували касетним способом, у кількості 20 рослин кожного зразка. Розсада (вік 5 діб) піддавали УФ-В

опроміненню за допомогою ультрафіолетової лампи UVD150 PT2398 30W/G30 T8 (UVB-3Вт) (вертикальна відстань до розсади 0,1 м, що відповідає UVI 7,3). Експозиція опромінення становила п'ять години. Після опромінення приміщення провітрюється за допомогою побутового вентилятора. Контрольні рослини ультрафіолетом не обробляються. Після провітрювання проводять обліки та спостереження по кожному варіанту. Повторність досліду п'ятиразова.

Визначення коефіцієнта відносної стійкості зразків гарбуза до підвищення доз УФ-В опромінення проводили залежно від змінення концентрації хлорофілу у листках розсади гарбуза до та після опромінення. Значення коефіцієнту відносної чутливості змінюється від 0 до 100%. К = 0–30% – слабкий рівень чутливості; 31–60% – середній рівень чутливості; 61–100% – сильний рівень чутливості до підвищених доз УФ-В опромінення. Посухостійкість і жаростійкість зразків визначали згідно методичних рекомендацій. Збирання і облік урожаю проведено вручну, ваговим методом, з сортуванням плодів на фракції. Добір проб проводили згідно вимог ДСТУ ISO 874–2002.

Результати досліджень. За результатами лабораторних досліджень виявлено, що під дією ультрафіолетового випромінювання В-діапазону на першому етапі спостерігається захисна реакція рослин баштанних культур, яка полягає в підвищенні рівня загального хлорофілу в листках рослин у порівнянні з контролем на 30–60%. За подальшого збільшення експозиції відбувається пригнічення рослин, що веде до зниження концентрації загального хлорофілу у листках. Нашими дослідженнями проведено оцінку та відібрані кращі зразки гарбуза, що володіють високою стійкістю до УФ-В опромінення. Встановлено, що найменший коефіцієнт чутливості до УФ-В опромінення мають сорти гарбуза – Альтаір (44,1%), Golden Hyberd (55,8%). Найбільшу чутливість виявили зразки Степовий (68,6%), Титан (67,2%), Зімня сладкая (66,0%). Найбільшою посухостійкістю відзначилися зразки гарбуза – Степовий (78,9%), за жаростійкістю кращими зразками гарбуза – Альтаір (61,7%). Фенологічні дослідження показали, що у рослин гарбуза період від сходів до початку достигання плодів становив 120–131 діб. Найбільшою скоростиглістю характеризувались зразки Титан (120 діб), Степовий (121 доба). Найбільш тривалим цей

період відзначено у зразка Універсал (131 доба). Найбільшою довжиною головного стебла відзначився зразок гарбуза Титан (392,3 см) і Універсал (378,1 см); за товщиною головного стебла кращим був зразок Степовий (4,6 см); за довжиною міжвузля – Титан (15,2 см). Встановлено, що оброблені зразки виявили найвищу продуктивність у зразків: Жане Де Парис (7,5 кг/росл.), Універсал (7,4 кг/росл.), Зімняя сладкая (6,5 кг/росл.). Ці зразки також були кращими за середньою масою одного плоду. За вмістом сухої розчинної речовини в плодах кращими були сорти гарбуза Універсал (12,6 %), Титан (11,7 %).

Висновки. Розроблений спосіб дозволяє провести добір зразків на ранніх етапах розвитку рослин за показниками УФ-В стійкості, що суттєво скорочує час на визначення кращих за продуктивністю зразків у польових умовах, а також дозволяє зменшити об'єм селекційного розсадника для оцінки генотипів на продуктивність. За коефіцієнтом УФ-В стійкості у лабораторних умовах відібрані найбільш стресостійкі зразки гарбуза. Проведено оцінку та добір кращих генотипів, що будуть використані у подальшій селекційній роботі.

Список використаних джерел:

1. Лимар В.А., Шашкова Н.І., Шаблия О.С., Холоднюк О.Г. Шляхи інноваційного розвитку галузі баштанництва на півдні України. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2020. Вип. 38. С. 18–24.
2. Мусієнко М.М., Бацманова Л.М., Войцехівська О.В. Глобальні зміни клімату та концептуальні основи сталого розвитку агроєкосистем. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 21–30.
3. Літвінов С.В., Кривохижа М.В., Кухарський В.М., Рашидов Н.М. Зміни непігментних сполук у листках опромінених рослин (*Arabidopsis thaliana* L.) *Неупн. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія*. 2018. № 2(73). С. 157–163.
4. Семенов А.О., Кожушко Г.М., Сахно Т.В. Ефективність проростання насіння ріпаку при передпосівному опроміненні його УФ-випроміненням різного спектрального складу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 3. С. 27–31. DOI: 10.31210/visnyk2018.03.04
5. Teramura G. Kulandaivelu and M. Tevini Terrestrial ecosystems, increased solar ultraviolet radiation and interactions with other climatic change factors. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2003. V. 2. P. 29–38.

УДК 631.8

Малюк Т.В.,
кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
в.о. директора,
t.malyuk@ukr.net
Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН,
м. Мелітополь, Україна

ДО ПИТАННЯ ПРО СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

Анотація

У матеріалах висвітлено узагальнену інформацію щодо стану забезпечення українських аграріїв мінеральними добривами під час військового вторгнення в Україну.

Ключові слова: мінеральні добрива, наслідки війни, стан ринку добрив, вітчизняні мінеральні добрива

Безсумнівно, добрива залишаються одним із ключових елементів сучасного високоефективного аграрного виробництва та формування конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції. Але, на жаль, для українських аграріїв і працюючих у галузі виробників й торгівельних компаній, що не рік, то справжнє випробування. І це у повній мірі стосується питання забезпечення мінеральними добривами, адже ця сфера залишається особливо чутливою до багатьох внутрішніх та зовнішніх факторів. На жаль, 2022 рік не став виключенням. Навпаки, виявився більш драматичним, ніж попередні, і змінив ведення агрохімічного сільгоспвиробництва кардинальним чином.

Військове вторгнення росії в Україну погіршило і без того напружену ситуацію з поставками мінеральних добрив, а також зумовило обмеження імпорту та експорту, що ще більше посилює ризик дефіциту добрив. Початок військового вторгнення росії за сприянням білорусії спричинив введення різних торгових обмежень та суттєве переформатування логістичних ланцюгів. Водночас слід зазначити,

що при цьому на росію та білорусь припадає понад 25 % світового експортного ринку добрив [1].

У той же час, слід відмітити, що Україна належала до групи країн – найбільших виробників азотних добрив (аміачна селітра, карбамід, тощо), які отримують у процесі синтезу азоту повітря і водню, виділеного з відходів коксохімічного виробництва, та природного газу [2].

У цілому, вітчизняне виробництво азотних добрив може забезпечити ними аграріїв країни, у той час як ситуації з фосфорними і калійними, а також складними добривами залишається майже повністю імпортозалежною.

Згідно досліджень «Маркер Аналітик Груп» з початком широкомасштабного вторгнення РФ в Україну, з березня до травня, обсяг виробництва азотних добрив вітчизняними виробниками скоротився в 5 разів відповідно до аналогічного показника попереднього періоду. Водночас, аналітики зазначають, що за вказаний період майже весь обсяг добрив направлявся саме на внутрішній ринок. Обсяг виробництва українських складних добрив за весняний період 2022 року порівняно до минулорічного показника попереднього періоду скоротився втричі. Як зазначають аналітики «найбільш болючим питанням» є сектор хлористого калію, який залишається повністю імпортозалежним. Більш того, третина цих добрив раніше надходила із білорусі. На сьогоднішній день поставки мінеральних добрив з білорусі припинені, а їм на заміну біля 40 % калію постачається з Німеччини, а також з Польщі та Сербії [3]. Але, безсумнівно, постачання добрив з інших країн потребує додаткового логістичного рішення у зв'язку з тим, що українські порти майже заблоковані, а інші наявні в нашій країні пункти пропуску найчастіше не пристосовані для перевалки добрив. Усе це додатково ускладнюється питаннями безпеки та зниженням платоспроможністю агровиробників.

Отже, у підсумку, наразі ринок добрив упав на 70 % як через високі ціни на добрива, внесення корективів у сівоzmіни і технології більшості господарств, так і складну логістику і труднощі із завезенням їх з-за кордону.

Ситуацію, що склалася, аграрії вимушено «лікували» у 2022 році зменшенням норм мінеральних добрив, а також заміною певних культур, отримання урожаю яких більше залежить від рівня добрності, на менш «добривозалежні». Для прикладу, за інформацією Мінагрополітики в Україні значно зменшилися посівні площі під кукурудзою, і, навпаки, зросли під соняшником, ячменем та ін.

У зв'язку з обставинами, що склалися в нашій країні, на 2023 рік частина аграріїв планують або зовсім відмовляться від планів внести азотні добрива, або будуть давати тільки частину того, що внесли у 2022 році. Це прогнозована ситуація, адже зі зменшенням прибутку, аграрії повинні «вписатися» в обставини часу. На жаль, саме внесення добрив не виправдано страждає в першу чергу.

На даний час на вибір на користь того чи іншого виду мінеральних добрив агровиробниками впливає ціла низка факторів, а саме: поточна цінова ситуація на збіжжя; плани реалізації майбутнього врожаю; курсові коливання; можливість придбання вітчизняного продукту; поточна ситуація в певному регіоні країни.

Найвірогідніше, що господарства в більшості випадків будуть шукати шляхи оптимізації витрат, зокрема й на добрива. Один з можливих сценаріїв може бути пов'язаний із зниженням попиту на складні мінеральні добрива, оскільки вітчизняне виробництво їх обмежено, і, крім того, на полях, де в попередні роки вносили їх достатньо, у ґрунті залишається певний запас фосфору і калію. До того ж, яке зазначають чисельні аналітики аграрного ринку, господарства будуть знижувати планову урожайність з метою отримати нижчу собівартість зерна і, в такому випадку, розрахункова потреба поживних елементів буде меншою.

Водночас, ринок мінеральних добрив в Україні почав відновлення та може зростати, починаючи з 2023 року, до 15 % на рік. Як повідомляють джерела ІА «Інтерфакс-Україна» «ринок досягнув свого дна на початку літа 2022 року і розпочав відновлення, і попри війну вже зараз спостерігаємо значне зростання попиту. У покупців сформувався значний відкладений попит на купівлю великих обсягів азотних добрив до весняної посівної 2023 року. Після запуску зернової угоди у аграріїв нарешті з'явилися обігові кошти, що дало аграріям

можливість розпочати формування необхідних запасів на весну 2023 року, активно купуючи добрива» [4].

На нашу думку, на даний момент є відносно доцільним заздалегідь закуповувати азотні добрива, віддаючи перевагу гарантованому забезпеченню посівної компанії – 2023, оскільки «затягування» з цим питанням може виявитися ризикованим, тим паче, що хоч приблизно спрогнозувати ціну мінеральних добрив не береться жоден експерт, зважаючи на невизначеність цін на газ, який є сировиною для виготовлення азотних добрив. Ряд експертів прогнозують, що обсяги закупівель у 2023 році двох базових продуктів – аміачної селітри та КАС українськими аграріями будуть тільки зростати, адже вони схочуть знизити бізнес-ризик, а без удобрення переважно неможливо отримати прогнозовану прибутковість [1; 4].

Вітчизняні фермери на власному досвіді переконалися, що 2022 рік отримав «нагороду» як рекордсмен падіння врожайності і намагатимуться повернути врожайність на більш високі рівні. Тієї економії добрив, яка відбулася у сезоні 2022 року, аграріями в основному не планується, адже вона себе не виправдала, тому вони будуть повертатися до тих схем, які застосовували раніше.

До основних переваг українських виробників відноситься відносно лояльна цінова політика, висока якість продукції, відсутність проблем з логістикою, яка спостерігається із імпортом добрив з-за кордону.

Отже, складнощі на ринку добрив в Україні у цілому спостерігалися з кінця 2021 року через ріст цін на енергоносії і, як наслідок, на готовий продукт. У 2022 році повномасштабна війна спричинила суттєві збої логістичних ланцюжків, внесла корективи у технології більшості господарств. Водночас, тотальна економія на добривах, яка спостерігалася у сезоні 2022 року, себе не виправдала, адже практичний досвід довів, що без удобрення неможливо повернути врожайність на більш високі рівні та отримати прогнозовану прибутковість.

На щастя, відновлення вітчизняного виробництва, у першу чергу, азотних добрив, може забезпечити потреби аграрного сектору в азотних добривах, у той час як ситуації з фосфорними і калійними,

залишається більш напруженою, хоча на ринку присутні комплексні добрива як українського, так й іноземного виробництва.

На нашу думку, у ситуації мінеральними добривами для підживлення озимих культур та посівної компанії-2023 варто дотримуватися принципу «синиця в руках», тобто завчасно планувати бюджет підприємства на закупівлю добрив та мати певний їх запас для забезпечення потреб господарства, адже сектор добрив вразливий до збоїв і точно спрогнозувати цінову політику добрив та їх наявність на ринках країни неможливо.

Список використаних джерел:

1. Аналіз ринку мінеральних добрив в Україні: підживлення з-за кордону. *Аналітика ринків. Фінансовий консалтинг*. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/analiz-rynka-mineralnyh-udobrenij-v-ukraine-podkormka-iz-za-granicu> (дата звернення 20.01.2023).
2. Кернасюк Ю. Ринок мінеральних добрив в Україні: стан і перспективи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/7871-rynok-mineralnykh-dobryv-v-ukraini-stan-i-perspektyvu.html> (дата звернення 20.01.2023).
3. Обсяг виробництва азотних добрив українськими виробниками скоротився в 5 разів. *Agravery*. 2022. Режим доступу: <https://ukragroconsult.com/news/obsyag-vyrobnyctva-azotnyh-dobryv-ukrayinskymu-vyrobnykamyskorotyvsya-v-5-raziv/> (дата звернення 20.01.2023).
4. Арестархов О. Ринок добрив 2022: українська хімія витримала удар, адаптувалася до військових умов і розпочала відновлення. *ІА Інтерфакс – Україна*. Режим доступу: <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/880515.html> (дата звернення 23.01.2023).

УДК 502.1+631.48:582.263

Петренко С.О.,

кандидат сільськогосподарських наук,

petrenko_s_a_@ukr.net

доцент кафедри садівництва, виноградарства, біології та хімії

Одеський державний аграрний університет,

старший науковий співробітник відділу інтродукції та селекції

малопоширених плодкових, декоративних та ароматичних рослин

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН

Валентюк Н.О.,

кандидат технічних наук,

асистент кафедри польових і овочевих культур

naval100@ukr.net

Одеський державний аграрний університет

м.Одеса, Україна

ЗЕЛЕНІ МІКРОВОДОРОСТІ *CHLORELLA VULGARIS* – АГЕНТИ САМООЧИЩЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ҐРУНТОУТВОРЮЮЧИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація

У матеріалах висвітлено питання ефективності використання в сільському господарстві мікроводоростей Хлорела (*Chlorella Vulgaris*) в якості органічного добрива. Розглянуто вплив обробки суспензійною культурою живих клітин мікроводоростей *Chlorella vulgaris* на зміну показників хімічного складу піску.

Ключові слова: мікроводорості, *Chlorella vulgaris*, органічні добрива, родючість ґрунтів, дигестат

Мікроводорості успішно використовуються для підвищення родючості ґрунтів, для поповнення запасів органічної речовини, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. З цією метою застосовують зелені (*Ch. vulgaris*, *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus acutus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus spinosa*) та синьо-зелені мікроводорості (родина *Nostocaceae*). Це широко використовується при вирощуванні рису, де в чеках

живе велика кількість зелених водоростей, серед яких багато азотфіксаторів.

Ефективним виявляється альгалізація ґрунту – внесення живих культур мікроводоростей у ґрунт, особливо в умовах зрошуваного землеробства. Її проводять до сівби або при сівбі разом з насінням (наприклад, з бавовником), або водорості вносять після посіву, що особливо ефективно на рисових полях.

Мікроводорості надають різноманітний вплив на ґрунтову родючість (рис. 1).



Рис. 1. Вплив мікроводоростей на родючість ґрунтів

Представники роду *Chlorella vulgaris* здатні за сезон пов'язати до 60 кг/га азоту, а також є цінним джерелом органічної речовини, що покращує родючість ґрунту.

При цьому мікрородорості є відновлюваним ресурсом, на відміну від промислового виробництва азотних добрив. Сприятливі умови у розвиток зелених мікрородоростей створюються в затоплюваних ґрунтах рисових полів. Азотонакопичення в ґрунтах рисових полів становить 15–90 кг/га на рік.

Також водорості служать індикаторами стану ґрунтів, використовуються як тест-об'єкти при визначенні потреби ґрунту у добривах, служать індикаторами при випробуванні різних пестицидів. За рахунок своєї чутливості до будь-яких змін довкілля, мікрородорості є невід'ємними учасниками ґрунтового моніторингу.

Водорості використовуються як тест-об'єкти при визначенні потреби ґрунту у добривах, служать індикаторами під час випробування різних пестицидів.

Біомаса водоростей сприймається як органічне добриво, причому вигідно відрізняється від традиційних видів, оскільки містить ні патогенної мікрофлори, ні залишків бур'янів, ні шкідників [1].

Встановлено, що водорості здатні покращувати фізико-хімічний режим ґрунтів. Розвиваючись на поверхні ґрунтів у масових кількостях, мікрородорості можуть поглинати велику кількість мінеральних солей, що оберігає їх від вимивання з ґрунту, оскільки після відмирання клітин ці речовини стають доступними для коренів вищих рослин. Таким же чином, здійснюється і біологічне закріплення добрив, що змиваються з полів. Помічено, що на знижених ділянках та на місцях стоку поблизу полів нерідко розвиваються дернини мікрородоростей, що «перехоплюють» стік і фіксують якусь частину мінеральних солей.

Як позитивний фактор хімічного впливу мікрородоростей на ґрунт необхідно згадати аерацію ґрунтів за рахунок кисню, що виділяється при фотосинтезі. Особливо важливо це для заболочених, важких, погано аерованих ґрунтів. Кисень водоростей сприяє покращенню дихання коренів вищих рослин та життєдіяльності аеробних мікроорганізмів [1; 2].

Поверхневі плівки мікрородоростей можуть мати велике протиерозійне значення. Слизові речовини клітинних оболонок склеюють ґрунтові частинки. У ряді випадків скріплююче значення мають

одноклітинні зелені мікрородорості, що виділяють рясний слиз. Розвиток мікрородоростей впливає на структурованість мілкозему, надаючи йому водостійкості та перешкоджаючи виносу з поверхнього шару.

Ґрунтові мікрородорості як продуценти істотно впливають на родючість ґрунтів. Більшість вуглецю, що входить до їх складу, утримується ґрунтом у вигляді гумінових кислот і фульвокислот. Швидкість мінералізації органічних сполук мікрородоростей того ж порядку, що і органічних азотовмісних речовин інших ґрунтових мікроорганізмів. Позаклітинний азот їх виділень (40–60 % фіксованого азоту) доступний бактеріям, грибам та мохам. Доведено, що мікрородорості здатні забезпечити 4,3–15 % потреби вищих рослин у азоті.

Крім того, плівки мікрородоростей зменшують водопроникність ґрунту та уповільнюють випаровування води, що впливає на сольовий режим ґрунту. Зменшується вимивання легкорозчинних солей, їх вміст під макророзростаннями мікрородоростей вищий, ніж на інших ділянках. У той самий час уповільнюється надходження солей із глибших горизонтів ґрунту. Ця властивість мікрородоростей стала причиною припущення про можливість знищення засолення ґрунту шляхом інтродукції мікрородоростей [3].

Ще однією формою хімічної дії мікрородоростей на ґрунт є зміни її рН. Відомо, що водорості, асимілюючи в процесі життєдіяльності вуглекислий газ, піддужують середовище, що спостерігається в природних водоймах, в умовах культури, а також у ґрунтах. Так як у ґрунті мікрородості розподілені нерівномірно, істотне піддужування ґрунту за рахунок мікрородоростей відбувається в місцях їх скупчення, де умови особливо сприятливі для їх розвитку.

Одним із важливих факторів підвищення ґрунтової родючості є біологічна фіксація атмосферного азоту. Провідна роль цьому процесі належить зеленим мікрородоростям, які, на відміну гетеротрофних азотфіксаторів, не вимагають засвоєння молекулярного азоту готової органічної речовини, а самі привносять їх у ґрунт. Внесок мікрородоростей в економіку азоту ґрунтів становить 1044,2 тис. т на рік.

Хлорела – чудове зелене добриво. Застосовуючи його для поливу рослин, можна зменшити витрати мінеральних та органічних добрив.

Водорості виробляють величезну масу органічної речовини, збагачують воду та повітря киснем, є основою живлення для багатьох водних і ґрунтових тварин. Хлорелу людина вживає в їжу, використовує як корм для худоби, органічне добриво та сировину для вироблення різних хімічних речовин та лікарських препаратів. Водорості беруть участь в утворенні осадових порід та ґрунтоутворенні. Водорості у складі ґрунту виділяють у навколишнє середовище кисень. З їхніх відмерлих решток утворюється органічна речовина ґрунту, що підвищує його родючість. Тому масове розмноження водоростей – «цвітіння» ґрунту, яке спостерігають найчастіше навесні або восени, вважають прикметою доброго врожаю (рис. 2) [3; 5; 6].



Рис. 2. Післядія після внесення Суспензії Хлорели в ґрунт на посівах сої в 2021 році. Ґрунтова витяжка під мікроскопом показує наявність в ґрунті ґрунтових водоростей, 2022 рік (Івано-Франківська обл.)

Агрономічно корисні водорості є такими не тільки завдяки тому, що вони активно фіксують азот повітря, а й завдяки здатності продукувати біологічно активні речовини, зокрема фітогормони та амінокислоти. Вони забезпечують оптимізацію гормонального стану та амінокислотного складу рослин, що позитивно впливає на продукційний процес сільськогосподарських культур [3–5].

Азотфіксуючі водорості – це одноклітинні колоніальні мікроорганізми, які за своєю природою є фотоавтотрофами, тобто здатні до

фотосинтезу. Серед водоростей тільки деякі види здатні до азотфіксації, завдяки тому, що вони мають спеціалізовані клітини – гетероцисти і гормонії. Гетероцисти виконують функцію азотфіксації, тоді як у інших клітинах відбувається фотосинтез. Накопичений зв'язаний азот зосереджується в гранулах ціанофіцина, або експортується у вигляді глутамінової кислоти [5; 6].

Хлорела – органічний високоефективний природний біостимулятор росту рослин, що прискорює коренеутворення, ріст, розвиток і цвітіння. Для тваринництва та птахівництва хлорела є альтернативним джерелом білка, вітамінів та амінокислот. Вона містить 40–55% білка і перевищує за цим показником навіть люцерну. В перерахунку на 1 га, водорості дають 20–30 т чистого білка, а люцерна – 2–3,5 т. Хлорела підвищує захисні властивості рослин, антистресову стійкість при несприятливих зовнішніх впливах, включаючи посуху, акліматизацію, пересадку [1; 3–6].

Мікрowodорості містять велику кількість цитокинінів, бетаїн, альгополіфеноли, вітаміни, гормони, природні антиоксиданти та мінеральні елементи (Mg, Ca, B, Mo та ін.), що сприяють росту та розвитку рослин (стимулюють поділ клітин, диференціацію калусної тканини та ін.) та підвищують показники родючості ґрунту.

При застосуванні на ранніх стадіях відзначають стимулюючий ефект, подібний до дії ауксинів – важливого гормону, що сприяє зростанню та збільшенню обсягу кореневої системи, покращує поглинання поживних речовин із ґрунту. При цьому коренева система підвищує ефективність поглинання води та поживних речовин, що покращує зростання вегетативної маси, підвищує стійкість до стресів рослин.

Високий вміст у них макро- та мікроелементів уможлиблює їх використання як добрива. Особливо багато в них міститься калію, азоту, фосфору, йоду, германію, молібдену та бору. Вітаміни та амінокислоти позитивно впливають на ріст та розвиток рослин. Їх можна вносити в ґрунт або використовувати для передпосівної обробки насіння та листового підживлення рослин.

Водорості добре засвоюються через листову пластинку та коріння, покращуючи також і властивості ґрунту. Ферменти, вітаміни,

полісахариди, амінокислоти, фітогормони та елементи живлення, що входять до складу культури, сприятливо впливають на ростові процеси в рослині. У культурі мікводорослей містяться специфічні речовини – еліцитори, здатні зв'язуватися зі специфічними рецепторами та запускаючи захисні механізми в рослині.

Мікродорості мають фітопротекторну функцію, збільшуючи стійкість рослин до грибкових захворювань, підвищують біологічну ефективність хімічних засобів захисту рослин. Наявність у яких амінокислот і фітогормонів (ауксини, цитокинини, гібереліни, бетаїни) робить їх ефективними помічниками рослин у подоланні стресових ситуацій різного характеру, особливо в умовах зміни клімату [7].

Насичений green-effect у рослин сприяє фотосинтезу. Підвищуючи вміст хлорофілу в листі, біомаса водоростей сприяють проходженню процесу фотосинтезу.

Для досліджень було використано суспензію мікродоростей Хлорели (ТУ У 03.0-37613791-001:2017), яка відповідає вимогам Organic Standard (сертифікат № 21-1088-04) і є придатною для використання в органічному сільському господарстві згідно зі Стандартом Міжнародних Акредитованих Органів Сертифікації з органічного виробництва і переробки, що еквівалентний регламентам Європейського Союзу № 834/2007 та 889/2008.

На дигестаті виробництва Молдови в біотехнологічній компанії НВК «Жива Хлорела» (ФГ «У Самвела», Україна) виростили мікродорості Хлорели у вигляді суспензії та отримали новий вид біодобрива – Суспензія Хлорели плюс дигестат. Випробовування препарату пройшли в лабораторних та польових умовах на зернових, овочевих зелених культурах (щавель, кріп, петрушка, коріандр, шпинат, редиска) та горіхоплідних культурах (мигдаль, фундук).

З метою встановлення ефекту від використання мікродоростей хлорела, яка була вирощена на дигестаті нами було проведено дослід який передбачав проведення декількох варіантів обробки піску з метою встановлення найкращого накопичення в ньому органічної речовини з наступним визначенням азоту, фосфору, калію, органічної речовини, рН та сірки (рис. 3):

- 1 варіант – без обробки (контроль).
- 2 варіант – обробка водою.
- 3 варіант – обробка Хлорела Старт.
- 4 варіант – обробка Хлорела Плюс (дигестат).

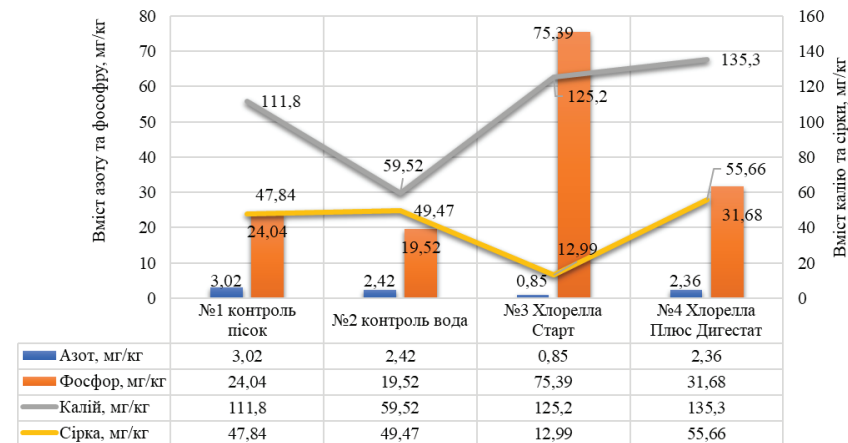


Рис. 3. Вплив обробки суспензійною культурою живих клітин мікродоростей *Chlorella vulgaris* на зміну вмісту азоту, фосфору, калію та сірки в обробленому піску, мг/кг.

Протокол досліджень внесення мікродоростей Хлорели № 395 від 07.09.2022 р. Одеської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Дослідницький центр, Україна

Визначення азоту, фосфору, калію, органічної речовини, рН та сірки у відповідних зразках проведено на базі лабораторії випробувального центру Одеської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Дослідницький центр, Україна Протокол досліджень внесення мікродоростей Хлорели № 395 від 07.09.2022 р. Показник рН контрольного варіанту був 7,1, проти дослідного, де вносили суспензію Хлорели становив рН 7,7 протягом вегетаційного періоду (рис. 4).

Дані результатів дослідження, отримані в ході роботи, переконливо довели унікальність властивостей мікродорості хлорели, як природного біостимулятора росту і розвитку рослин.

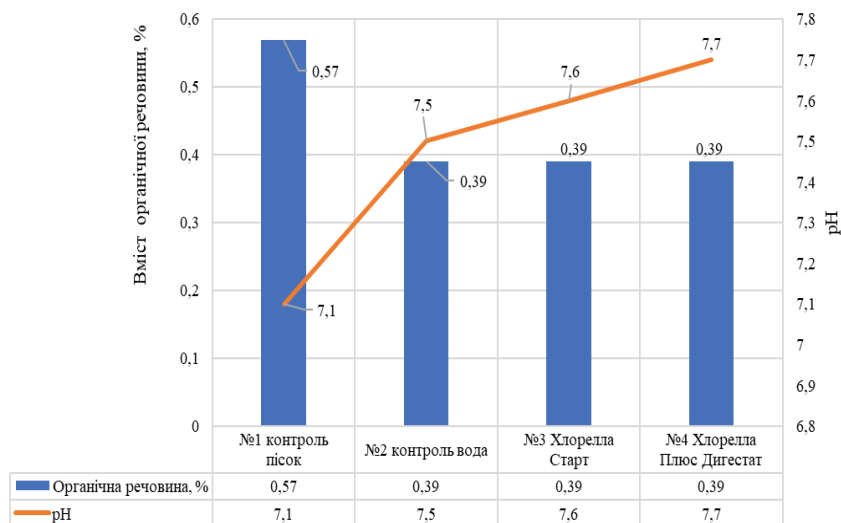


Рис. 4. Вплив обробки суспензійною культурою живих клітин мікродоростей *Chlorella vulgaris* на зміну вмісту рН та органічної речовини, %. Протокол досліджень внесення мікродоростей Хлорели № 395 від 07.09.2022 р. Одеської філії Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Дослідницький центр, Україна.

Отже, ще однією формою хімічної дії мікродоростей на ґрунт є зміни її рН. Відомо, що водорості, асимілюючи в процесі життєдіяльності вуглекислий газ, підлужують середовище, що спостерігається в природних водоймах, в умовах культури, а також у ґрунтах. Так як у ґрунті мікродорості розподілені нерівномірно, істотне підлужування ґрунту за рахунок мікродоростей відбувається в місцях їх скупчення, де умови особливо сприятливі для їх розвитку.

Список використаних джерел:

1. Шарило Ю.Є., Деренько О.О., Дюдяєва О.А. Використання водоростей виду *Chlorophyta* як біологічний метод очищення водойм. *Водні біо-ресурси та аквакультура*. 2020. № 1. С. 88–102.

2. Шарило Ю., Деренько О. Хлорела – органічний метод очищення рибогосподарських водойм. *Сайт Управління Державного агентства рибного господарства у м. Києві та Київській області*. 17.01.2020. URL: https://kv.darg.gov.ua/_hlorela_organichnij_metod_0_0_0_1099_1.html (дата звернення 12.01.2023).
3. Онищенко О.М., Дворецький А.І. Мікродорості як віновлювальний біологічний ресурс для потреб сільського господарства. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Серія: Біологічні науки*. 2013. № 2(32). С. 48–50.
4. Боднар О.І. Біотехнологічні перспективи використання мікродоростей: основні напрями (огляд). *Наукові записки Тернопільського національного пед. університету. Серія: Біологія*. 2017. № 1(68). С. 138–146.
5. Кірсанова В.В. Доцільність обробітку та використання мікродоростей (*Chlorella*) як органічних добрив. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 2020. № 1(28). С. 321–327.
6. Білявцева В.В. Застосування простої одноклітинної водорості у сільському господарстві. *TheScientificHeritage*. 2020. № 47. С. 3–9.
7. Музафаров А.М., Таубаєв Т.Т. *Культивирование и применение микродорослей*. Ташкент : Фан. 1984. 136 с.

УДК 631.8:633.11 (477.7)

Почколіна С.В.,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
завідувач відділу агромоніторингу та інноваційних технологій
сільськогосподарських культур
svitlanalozovsk@gmail.com

Козут І.М.,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
заступник директора з наукової роботи-учений секретар
innakogut10@gmail.com

Сергеев Л.А.,

кандидат сільськогосподарських наук,
в.о. директора
sla80@ukr.net

Мельник О.Т.,

кандидат технічних наук
провідний науковий співробітник
melnyk5591@gmail.com

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
смт Хлібодарське, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ СИДЕРАЛЬНИХ ПАРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Анотація

У матеріалах наведено результати досліджень з вивчення різних систем основного обробітку ґрунту на висоту рослин, на врожайність зеленої маси у сидеральних парах. Отримано дані щодо агрохімічного складу зеленої маси сидеральних культур у % на абсолютно суху речовину, а також дані щодо накопичення поживних речовин в органічній масі сидеральних культур. Висвітлено актуальність застосування сидеральних культур в органічному землеробстві.

Ключові слова: сидеральні пари, урожай, обробіток ґрунту, агрохімічний склад зеленої маси

В системі органічного землеробства сидеральні культури мають дуже велике значення. Сидеральні культури вирощують перед сівбою основної культури. Вони збагачують ґрунт поживними речовинами, покращують його структуру, відновлюють запаси гумусу, тим самим підвищують родючість орного шару ґрунту. Окрім цього ці рослини сприяють накопиченню в верхніх горизонтах ґрунту необхідні для нормального росту та розвитку основної культури, прискорює мікробіологічні процеси у ґрунті та знижує його кислотність. Сидерати не вибагливі до умов вирощування, вони добре почувають себе при низьких температурах, тобто вони холодостійкі і зимостійкі, тому їх можна висівати як ранньою весною так й восени. За короткий проміжок часу вони встигають наростити достатню зелену масу.

Сидеральні культури сприяють зниженню кислотності ґрунту, за їх допомогою накопичується в орному шарі ґрунту корисні поживні речовини, прискорюються мікробіологічні процеси [1; 2].

До завдань експериментальної частини відносилось проведення польових і лабораторних досліджень з добором для застосування на чорноземах південних різних за біологічними особливостями сільськогосподарських культур на зелені добрива на протязі багатьох років.

В якості сидеральних культур застосовували вику озиму, горох в суміші з гірчицею білою, гірчицю білу в суміші з горохом.

Для сидерації ґрунту більш за все використовують скоростиглі бобові – вику та горох. Під сидерацію слід розуміти заробку не тільки надземної частини, а й кореневої системи, тобто усієї рослинної маси. Зазвичай трав'янистий покрив спочатку скошується, потім проводиться заорювання рослинних залишків у ґрунт. Кореневі залишки та надземна маса рослин яка потрапляє у ґрунт являється джерелом енергії для ґрунту та кормом для ґрунтових мікроорганізмів.

В результаті цих агротехнічних заходів покращується ґрунтова структура і активізується життєдіяльність мікроорганізмів. Бобові сидеральні культури накопичують у ґрунті достатньо велику частку азоту, який у подальшому може використовуватися іншими культурами. Більшість сидеральних культур підвищують засвоєваність мінеральних речовин, що міститься у ґрунті за допомогою своїх

кореневих виділень. Сидеральні культури покривають ґрунт і тим самим подавляють ріст бур'янів і захищають його від шкідливих метеорологічних впливів [3; 4].

Надземна і підземна частини рослини в процесі перегнивання можуть утворювати до 500 кг корисних органічних сполук на 1 га. в результаті, з-за високого збагачення ґрунту органікою, вдається отримати максимальної врожайності, не застосовуючи додаткові добрива.

Вчені ОДСДС пропонує більш широко впроваджувати сидеральні пари поряд із чорними [5; 6]. Це один із резервів адаптації до посухи, так як сидеральні пари забезпечують врожайність на рівні чорних або й перевищують, але вони підвищують родючість ґрунту, тобто збільшуються запаси гумусу й поживних речовин.

Експериментальна частина була виповнена в 4-х сівозмінах, які відрізнялися тільки 1-м полем: 1-а сівозміна починалася паром чорним, 2-а і 3-я – сидеральним, 4-а – непаровим попередником (горох на зерно). Далі чергування культур було наступним: пшениця озима, пшениця озима, овес, пшениця озима. Основний обробіток ґрунту здійснювався чотирма способами: полицевий глибокий (22–24 см), диференційований (8–10 см і 22–24 см) безполицевий глибокий (22–24 см) і безполицевий мілкий (8–10 см).

Аналіз результатів досліджень ще раз підтверджує (табл. 1), що вика озима накопичує найбільшу кількість надземної маси. Залежно від основного обробітку ґрунту в умовах недостатнього зволоження ґрунту вика озима сформувала урожай зеленої маси від 10,1 до 11,2 т/га, а в середньому 10,6 т/га. Це майже в 1,4 рази менше, ніж в минулому році.

Суміш гороху з гірчицею білою утворила надземну масу у 1,2 рази менше порівняно з викою озимою.

Горох в суміші з гірчицею сформував найменшу урожайність зеленої маси – 1,9 т/га в порівнянні з іншими культурами. Це свідчать про те, що ця культура пригнічується гірчицею, урожайність якої була вище гороху в суміші – в 3,9 разів.

Різні схеми обробітку ґрунту достатньо впливають на урожай зеленої маси культур, які застосовувалися у досліді. Тенден-

ція найкращого впливу на формування урожайності зеленої маси (7,2 т/га) простежується при безполицевому обробітку ґрунту, а найгірший вплив завдає диференційний обробіток ґрунту – 5,9 т/га.

Таблиця 1

Урожайність(вага) зеленої маси культур
в сидеральних парах залежно від систем основного обробітку
ґрунту, т/га, станом на 24 травня 2022 р.

| Обробіток ґрунту | Культура | | | Горох + гірчиця (суміш) | Середнє |
|------------------|------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|---------|
| | вика озима | горох в суміші з гірчицею | гірчиця в суміші з горохом | | |
| ПММПМ | 10,4 | 2,2 | 7,6 | 9,8 | 7,5 |
| МММПМ | 10,1 | 1,4 | 6,7 | 7,7 | 6,5 |
| БММБМ | 11,2 | 2,2 | 7,8 | 9,4 | 7,7 |
| МММММ | 10,8 | 1,6 | 7,3 | 8,6 | 7,1 |
| Середнє | 10,6 | 1,9 | 7,4 | 8,9 | 7,2 |

Вики озима сформувала зелену масу в 1,2–5,6 разів більше порівняно з іншими культурами. Це обумовлено тим, що висота рослин вики озимої вище других попередників у 1,2–5,2 разів.

Показники висоти культур, які вивчалися, були значно менше ніж у минулому році (табл. 1). Як бачимо, гірчиця в сумішці пригнічує горох. Гірчиця проростає швидше гороху, розвивається скоріше і має більшу висоту, ніж горох, тому не лише затіняє горох, але і пригнічує його ріст.

Найбільша висота рослин спостерігалася при схемі обробітку БММБМ, яка склала 50,2 см, тобто на 1,8 % більше в порівнянні зі схемою обробітку ПММПМ. Найгірший був варіант зі схемою обробітку ґрунту МММПМ.

Результати аналізу хімічного складу зеленої маси сидератів показують, що (табл. 2), що вміст азоту самий високий у вики озимої (2,60 % на суху речовину). Вика озима накопичує не лише найбільшу кількість азоту, але і найбільший вміст протеїну (22,58 %). В достатній кількості (0,65 %) в неї міститься й калій (K₂O).

Після вики озимої за містом азоту йде горох в суміші з гірчицею. Горох в суміші з гірчицею. Не дивлячись на то, що він пригнічується

гірчицею білою, він має достатньо добрі показники за вмістом азоту (1,55 %) й за вмістом протеїну (17,10 %) і перевищує за цими показниками гірчицю в суміші з горохом.

Таблиця 2

Агрохімічний склад зеленої маси сидеральних культур

| Культура | % на суху речовину | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|---------|
| | азот | P ₂ O ₅ | K ₂ O | протеїн |
| Вика озима | 2,60 | 0,36 | 0,65 | 22,58 |
| Горох в суміші з гірчицею білою | 1,55 | 0,25 | 0,39 | 17,10 |
| Гірчиця біла в суміші з горохом | 1,36 | 0,66 | 0,81 | 15,27 |
| Суміш гороху з гірчицею | 2,94 | 0,91 | 1,21 | 32,37 |

Гірчиця біла формує зелену масу, де накопичується відносно більше фосфору (P₂O₅) і калію (K₂O). На суху речовину це становить 0,66 і 0,81%.

Гірчиця збільшує вміст доступних форм фосфору в ґрунті, які частково використовуються горохом і це обумовлює зростання вмісту азоту в біомасі цієї культури.

В цілому суміш гірчиці з горохом дає більший вихід поживних речовин, зокрема таких мікроелементів, як азот, фосфор і калій.

Показники агрохімічного складу зеленої маси дозволяють розраховувати кількість накопичення діючих речовин на 1га ріллі. Дані розрахунків свідчать (табл. 3), що вика озима накопичує в середньому 83,2 кг/га азоту, горох в суміші з гірчицею – 7,8, гірчиця в суміші з горохом – 31,3, а суміш гороху з гірчицею – 39,1 тобто у відповідній пропорції: 1: 0,10: 0,37:0,47. Також, в зеленій масі вики озимої, яка була отримана з 1 га, налічувалося фосфору – 11,5 кг, калію – 19,5 кг і протеїну – 722,6 кг.

Гірчиця біла має більший на 3,7 кг більше фосфору з 1 га, тобто у 1,3 рази порівняно з викою. Накопичення фосфору викою, горохом у суміші з гірчицею, гірчицею у суміші з горохом і сумішню гороху з гірчицею виглядає в такому співвідношенні: 1: 0,11:1,32:1,43.

Калію більше накопичується у біомасі гірчиці білої (18,6кг на 1га д. р.) співвідношення вики, гороху у суміші з гірчицею, гірчицею у суміші з горохом і суміші по накопиченню калію таке: 1: 0,10: 0,95: 1,06.

Таблиця 3

Вміст поживних речовин в біомасі культур в сидеральних парах

| Культура | Урожайність біомаси, т/га | | кг/га д. р. | | | |
|---------------------------------|---------------------------|-------|-------------|-------------------------------|------------------|---------|
| | сирої | сухої | азот | P ₂ O ₅ | K ₂ O | протеїн |
| Вика озима | 10,6 | 3,2 | 83,2 | 11,5 | 19,5 | 722,6 |
| Горох в суміші з гірчицею білою | 1,9 | 0,5 | 7,8 | 1,3 | 2,0 | 85,5 |
| Гірчиця біла в суміші з горохом | 7,4 | 2,3 | 31,3 | 15,2 | 18,6 | 351,2 |
| Суміш гороху з гірчицею білою | 9,3 | 2,8 | 39,1 | 16,5 | 20,6 | 436,7 |

Сидеральний пар з викою озимою за поживними речовинами має таке співвідношення: азот – 1: фосфор – 0,14: калій – 0,23. Сидеральний пар з сумішню гороху і гірчицею відповідно – азот – 1: фосфор – 0,42: калій – 0,53. Якщо порівняти ці співвідношення, то можна констатувати, що у суміші гороху з гірчицею вони кращі. Надлишок азоту на сидеральному парі з викою озимою це не є дуже добре. Велика кількість азоту може приводити до переростання вегетативної маси пшениці, тобто збільшиться куштиння, яке в умовах посухи не буде забезпечене вологою, що приведе до зменшення врожаю зерна.

Також вика озима накопичила найбільшу кількість протеїну (722,6 кг/га). Суміш гороху з гірчицею білою посідає друге місце (436,7 кг/га). На третьому – гірчиця біла у суміші з горохом – 351,2 кг/га.

Висновки. Лідером по кількісному накопиченню надземної маси і поживних речовин (азот і протеїн) є вика озима, а суміш гороху з гірчицею білою має найбільш високі показники за фосфором і калієм.

Список використаних джерел:

1. Поздняков Ю.Н. Почвозащитные технологии возделывания культур. *Земледелие*. 1998. № 9. С. 42–43.
2. Жмуринская М.Н. Все о сидератах. Центр экологического земледелия. Днепропетровск, 2006. 60 с.
3. Авраменко В. Сидерати. Їм відроджувати колишню славу українських земель. *Пропозиція*. 2003. № 6. С. 36–38.

4. Довбан К.И. Зеленое удобрение в современном земледелии. *Белорусская наука*. Минск, 2009. 404 с.
5. Цандур Н.А., Друзьяк В.Г., Бурькина С.И. Черный или сидеральный пар? *Плодородие почв и эффективное применение удобрений* : материалы междунауч.-практ. конф., посвящ. 80-летию основания института (Минск, 5–8 июля, 2011 года). Минск : НАН Белоруссии, Институт почвоведения и агрохимии, Белорусское общество почвоведов, 2011. С. 138–140.
6. Цандур Н.А., Друзьяк В.Г., Бурькина С.И. Сидеральные пары в степи Украины. *Почвоведение и агрохимия* : научный журнал. № 1(46). 2011. Минск : ИПА, 2011. С. 37–45.

УДК 631.6.02:631.67

Резніченко Н.Д.,

кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства
та декарбонізації агроєкосистем,
nadezhda.reznichenko@ukr.net,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

СИДЕРАЦІЯ ТА ОБРОБІТОК ҐРУНТУ – ДІЄВІ СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Анотація

В матеріалах наведено результати наукових досліджень, які підтверджують використання післяжнивного сидерату та оптимального способу основного обробітку ґрунту, як одних із дієвих практичних заходів відновлення родючості ґрунтів та підвищення продуктивності сівозміни на зрошенні.

Ключові слова: гумус, сидерат, продуктивність, щільність складення ґрунту

Україна тривалий час виступає гарантом продовольчої безпеки в багатьох країнах світу. Важливу роль в утвердженні лідерських

позицій у світі за обсягами торгівлі аграрною продукцією відігравав потужний ґрунтово-земельний ресурсний потенціал, понад 60 % площі якого займають чорноземи та чорнозем подібні ґрунти. В умовах воєнного стану, спричиненого повномасштабною війною росії проти України, значно загострилися економічні та екологічні виклики продовольчого забезпечення України та світу. Внаслідок воєнних дій ґрунтові ресурси нашої держави зазнають масштабної руйнації, погіршення якості, посилення процесів деградації. Згідно з оцінками вчених ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н. Соколовського» станом на травень 2022 року найбільшого впливу від бойових дій зазнали чорноземи звичайні (50,1 тис. км²), дернові та дерново-підзолисті ґрунти (29,4 тис. км²), чорноземи південні (16,2 тис. км²), темно-каштанові ґрунти (9,6 тис. км²) [1, с. 6]. Це і механічна руйнація родючого шару ґрунту внаслідок вибухів та дії важкої техніки, і хімічне забруднення сполуками шкідливих металів. За попередніми оцінками Державної служби з надзвичайних ситуацій станом на жовтень 2022 року майже 170 тис. км² забруднено вибухонебезпечними предметами та мінами. Звичайно, у повоєнний період ці землі повинні підлягати розмінуванню та рекультиваци, проведенню суцільного ґрунтового обстеження на вміст шкідливих хімічних елементів. Всі ці процеси довготривалі.

Тому на даний час особливо актуальним стає питання в більш ефективному використанні тієї частини земель сільськогосподарського призначення, які залишилися придатними для виробництва продукції і основні заходи повинні бути спрямовані саме на збереження родючості ґрунту та раціональне використання енергоресурсів.

Беручи до уваги екологічну ситуацію та зміни клімату, які з кожним роком проявляються все більше, постає питання відродження і застосування заходів, які були б екологічно безпечними, а саме: дотримання науково-обґрунтованих сівозмін; обробіток ґрунту, який зменшує прояви вітрової та водної ерозій і сприяє збереженню вологи; збалансоване застосування добрив, включаючи сівбу сидератів; використання стійких до кліматичних змін районованих сортів сільськогосподарських культур.

Ґрунтозахисний спосіб обробітку – одна із основних умов раціонального використання землі і подальшого удосконалення зональних систем землеробства [2, с. 10]. У зв'язку з ростом культури землеробства та негативною післядією надмірної інтенсифікації обробітку, яка призводить до зменшення стійкості верхнього шару ґрунту вітровій і водній ерозії, останнім часом іде перехід від практики багаторазових обробітків до їх можливого скорочення або повної відмови. Вітчизняні (Сайко В.Ф., Малієнко А.М. (2007), Косолап М.П., Кротінов О.П. (2011)) та зарубіжні (Islam R., Reeder R. (2014)) вчені розглядають застосування мінімізованих обробітків та технології No-till, як основні з багатьох факторів збереження родючості ґрунту та економії невідновлюваних джерел енергії. [3–5].

Застосування добрив у сучасних системах землеробства є гарантом підвищення урожайності сільськогосподарських культур, збільшення запасів елементів живлення, відновлення порушеної рівноваги їх балансу в ґрунтових системах, а використання органічних добрив поліпшує фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту (щільність, пористість, водопроникність, вологоємність та ін.). В умовах значного скорочення поголів'я великої рогатої худоби, яке призвело до катастрофічно-низького внесення органіки в ґрунт, актуальним залишається питання щодо все більшого використання післяжнивних решток сільськогосподарських культур та сидератів, котрі можуть забезпечити суттєве поповнення запасів органічної речовини в ґрунті. Разом з тим вирощування проміжних культур (сидератів) може виконувати ще й важливу фіто-санітарну функцію в сівоzmіні, оскільки проміжні посіви забезпечують повне використання вегетаційного періоду, пригнічують ріст і розвиток бур'янів та сприяють накопиченню органічної речовини [6].

Дослідженнями з питань збереження родючості ґрунту більше десяти років займаються науковці Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІКОСГ НААН (АДСДС ІКОСГ НААН) та Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (ІКОСГ НААН). В стаціонарному досліді на зрошуваному масиві, закладеному на полях Асканійської ДСДС у 2008 році, наукові співробітники лабораторії агротехнологій проводять дослідження

ґрунтозахисних ресурсозберігаючих систем основного обробітку ґрунту з широким застосуванням високопродуктивних комбінованих, чизельних і дискових знарядь, проводять сівбу культур в короткоротаційній сівоzmіні за нульовою технологією та застосовують еколого-безпечні системи удобрення з використання сидератів в післяжнивних посівах.

Асканійська ДСДС, відповідно до природних умов за класифікацією розробленою вченими ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.М. Соколовського» НААН розташована в Сухостеповій Сухій підзоні Сухостепової ґрунтово-екологічної зони (М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко, 2010) на Каховському зрошуваному масиві. Рельєф місцевості рівнинний. Ґрунтові води залягають глибше 10 м. Зона характеризується значним дефіцитом вологозабезпечення культур у вегетаційний період, тому отримати високі врожаї основних сільськогосподарських культур можливо лише за використання зрошення.

Дослідження проводились у двофакторних польових дослідах чотирипольної сівоzmіні, розташованій в просторі і в часі, з таким чергуванням культур: ячмінь озимий з післяжнивним посівом сидерату – соя – пшениця озима з післяжнивним посівом сидерату – кукурудза на зерно. Вивчали чотири системи основного обробітку ґрунту: система диференційованого основного обробітку з чергуванням впродовж ротації сівоzmіні глибокого (28–30 см) з обертанням скиби та мілкого (12–14 см) без обертання скиби способів; мілка (12–14 см) одноглибинна безполицева система; різноглибинний чизельний обробіток з глибиною розпушування від 23–25 до 28–30 см та сівба культур в необроблений ґрунт. Дослідження проводили на трьох фонах мінерального живлення: фон без сидерату із застосуванням рекомендованих доз мінеральних добрив під культури сівоzmіні та застосування на добриво сидеральної культури (гірчиці ярої), що висівалася після збирання озимих зернових з внесенням під ярі культури на один гектар сівоzmінної площі трьох доз азотно-фосфорного добрива.

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий слабо солонцюватий середньо суглинковий, містить в орному шарі 2,28% гумусу, валових форм азоту – 0,18, фосфору–0,16 та калію–2,7%, рН водної витяжки

7,0–7,2. Найменша вологомісткість шару ґрунту 0–100 см – 21,3 %, вологість в'янення – 9,5 %, запаси продуктивної вологи 11,8 %, вміст водостійких агрегатів – 34,1 %, рівноважна щільність складення – 1,41 г/см³, пористість – 49,2 %, водопроникність – 1,25 мм/хв.

Метою досліджень було установити оптимальний спосіб і глибини основного обробітку ґрунту, можливість і ефективність сівби в необроблений ґрунт, дослідити їх вплив на агрофізичні властивості, основні показники родючості, водний режим темно-каштанового ґрунту та продуктивність найбільш поширених сільськогосподарських культур.

Базовим показником для оцінки можливості мінімізації основного обробітку і переходу на нульовий, є щільність складення ґрунту і продуктивність культур сівозмін. При закладанні дослідів щільність ґрунту на початку вегетації культур весною 2009 року мала наступні параметри: за диференційованої та безполицевої різноглибинної систем – 1,32 та 1,35 г/см³, відповідно, при найбільшому ущільненні ґрунту на глибині 30–40 см, тоді як за мілкого одно глибинного та нульового обробітку – 1,41 та 1,42 г/см³, відповідно, при більш ущільненню шарі уже на глибині 10–20 см.

Післяжнивні рештки сільськогосподарських культур сівозміни і зелена маса сидерату використовувалися як органічне добриво. Надходження свіжої органічної речовини в ґрунт позначилося на його агрофізичних властивостях, насамперед на щільності складення. При визначенні на початку вегетації культур у 2019 році щільність ґрунту на варіантах без сидерату знизилась до 1,23 г/см³ – за диференційованої системи; 1,24 г/см³ – за системи мілкого одноглибинного безполицевого обробітку; 1,19 г/см³ – за системи різноглибинного безполицевого обробітку і 1,28 г/см³ – за нульового обробітку ґрунту. Застосування післяжнивного сидерату в проміжних посівах забезпечило зменшення щільності ґрунту додатково на 1–3,4 %.

Повітряно-сухі листостеблові і кореневі рештки, які надходили в ґрунт впродовж десяти років забезпечували приріст гумусу. Оскільки введення післяжнивної сидеральної культури в структуру сівозміни відбулося у 2015 році, було досліджено зміни вмісту гумусу в шарі ґрунту 0–40 см впродовж однієї ротації сівозміни з 2015 по 2019 роки.

На фоні без використання сидерату спостерігалось зменшення вмісту гумусу в шарі ґрунту 0–40 см на усіх варіантах механічного обробітку ґрунту: за диференційованої системи – на 0,14 %, за безполицевої мілкої – на 0,25 %, за безполицевої різноглибинної – на 0,22 %. За нульової системи обробітку в кінці ротації сівозміни було зафіксовано найбільший з усіх досліджуваних варіантів обробітку вміст гумусу (2,65 %) (рис. 1).

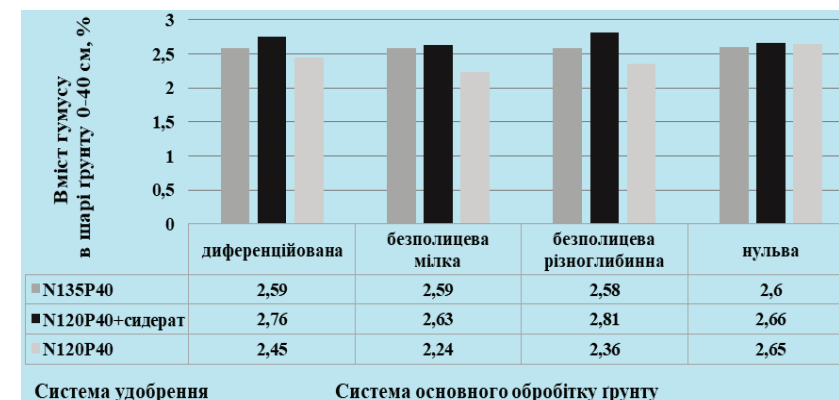


Рис. 1. Вміст гумусу за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення

Примітка: N₁₃₅P₄₀ – доза внесення мінеральних добрив на гектар сівозмінної площі (2009–2015 рр.); N₁₂₀P₄₀+сидерат та N₁₂₀P₄₀ – дози внесення мінеральних добрив на гектар сівозмінної площі на варіантах з сидератом та без сидерату, відповідно (2016–2019 рр.)

Сівба в проміжних посівах короткоротаційної сівозміни гірчиці ярої на сидерат забезпечила збільшення вмісту гумусу на кожному з досліджуваних варіантів обробітку: на 0,17 % – за диференційованої системи, на 0,14 % – за безполицевої мілкої, на 0,23 % – за безполицевої різноглибинної, на 0,06 % – за нульової. Найбільший приріст гумусових сполук був відмічений за різноглибинної безполицевої системи основного обробітку ґрунту в шарах ґрунту 20–40 см.

Визначення продуктивності короткоротаційної сівозміни на зрошенні підтверджує досить високу ефективність досліджуваних агротехнічних заходів.

Найбільшою, на рівні 7,60 т/га зернових одиниць, продуктивність сівозміни була за безполицевої різноглибинної системи основного обробітку ґрунту з використанням знарядь чизельного типу та системи удобрення N₁₂₀P₄₀ з використанням на сидерат гірчиці ярої. Встановлено також, що застосування сидерації збільшує продуктивність сівозміни на кожному з обробітків ґрунту в межах 0,75–1,08 т/га зернових одиниць. Результати досліджень також свідчать про те, що застосування сидеральної культури в проміжних посівах може забезпечити до 20 % економії мінеральних добрив (табл. 1).

Таблиця 1

Продуктивність короткоротаційної сівозміни на зрошенні за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення, т/га зернових одиниць (2019–2020 рр.)

| Система основного обробітку ґрунту | Система удобрення | | | |
|------------------------------------|--|---|---|----------------------------------|
| | N ₉₀ P ₄₀ + сидерат | N ₁₀₅ P ₄₀ + сидерат | N ₁₂₀ P ₄₀ + сидерат | N ₁₂₀ P ₄₀ |
| Диференційована | 6,47 | 6,81 | 7,25 | 6,44 |
| Безполицева мілка | 6,49 | 6,85 | 7,35 | 6,60 |
| Безполицева різноглибинна | 6,56 | 7,07 | 7,60 | 6,52 |
| Нульова | 6,14 | 6,45 | 6,92 | 6,05 |

Таким чином вибір оптимального способу основного обробітку ґрунту та використання в післяжнивних посівах гірчиці ярої на сидерат виступають дієвими практичними заходами, які покращують агрофізичні параметри темно-каштанового ґрунту, відновлюють його родючість, забезпечують економію мінеральних добрив та підвищення продуктивності сівозміни на зрошенні.

Список використаних джерел:

1. Балюк С., Кучер А. Національне багатство України – чорноземи – під загрозою знищення. Як війна впливає на ґрунти і продовольчу безпеку. *Голос України*. Київ : ТОВ «Мега-Поліграф». № 245 (7995). С. 6–7.
2. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / Примаєк І.Д. та ін. К. : КВІЦ, 2007. 272 с.
3. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ :

ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.

4. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-Till : навчальний посібник. К. : «Логос», 2011. 352 с.
5. Islam R., Reeder R. No-till and conservation agriculture in the United States: An example from the David Brandt farm, Carroll, Ohio. *ScienceDirect*. 2014. P. 31–35.
6. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. Київ : Алефа, 2004. 140 с.

УДК 334:332.3

Егорова Т.М.,

доктор сільськогосподарських наук, доцент,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
egorova_geochem@ukr.net,

Бутрим О.В.,

доктор економічних наук, старший науковий співробітник,
завідувач кафедри зеленої економіки та економіки природокористування,
oksana.butrim@gmail.com,

Заруба Д.В.,

аспірант
dimazaruba@gmail.com,
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
м. Київ, Україна

РОЛЬ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ У КОНТЕКСТІ ІНСТИТУЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО ВУГЛЕЦЕВОГО РИНКУ

Анотація

Задача забезпечення збалансованого використання агроугідь та прийняттого агроекологічного стану їх ґрунтового покриву лежить в руслі завдань «зеленого переходу» та орієнтовано на активізацію процесів поглинання вуглецю резервуаром мінеральних ґрунтів, а відтак – на збільшення запасів гумусу. Його виконання вимагає

законодавчо-нормативного забезпечення, що неможливо без надійної інформаційної підтримки стосовно динаміки показників якісного стану ґрунтів на основі моніторингового забезпечення.

Ключові слова: агроекологічна безпека, моніторинг агроекологічного стану ґрунтів, внутрішній вуглецевий ринок, вуглецевий слід товарної продукції рослинництва, резервуар мінеральних ґрунтів, вуглецеві одиниці

Формування інституціональної основи впровадження низьковуглецевого землекористування є шляхом до нормативно-правового й організаційно-економічного забезпечення низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування, а отже, відновлення і збереження агроресурсного потенціалу при позитивних показниках рентабельності рослинництва. Зазначений підхід відкриває шлях до залучення нетрадиційних джерел фінансово-економічних інвестиційних надходжень у сектор агровиробництва. Інституціональні зміни виступають ознакою і водночас фактором ринкових перетворень, запровадження реформ системи організаційно-економічних зв'язків у процесі виробництва, і сільськогосподарського зокрема та повинні забезпечувати [1, с. 418]:

- удосконалення природоохоронного законодавства, реформування системи екологічних обмежень і регламентацій режимів природокористування з метою їхньої адаптації до умов лібералізації і змін державної форми власності;

- поступове і безперервне, системне удосконалення організації виробничих процесів на основі використання міжнародних стандартів щодо технологічних аспектів і забезпечення заданих параметрів якості виробництва продукції, що створює необхідні передумови залучення національної продукції до операцій на міжнародних ринках товарів і послуг за умови дотримання вимог міжнародної системи забезпечення екологічної безпеки;

- формування системи стимулів і важелів фінансово-економічного спрямування за допомогою трансформації податкової, кредитної і цінової політики ресурсозбереження, використання екологічно безпечної техніки і впровадження кращих практик із застосуванням новітніх технологій і матеріалів;

- забезпечення впровадження системи екологічного менеджменту та аудиту з оцінкою рівня ефективності виробництва і реалізації продукції на всіх ієрархічних рівнях управління з урахуванням регіонального виміру.

Проявом цих системоутворювальних елементів є формування нормативно-законодавчої бази, покликаної визначати «правила гри, звичаї, порядок, традиції, які спільно консолідують обмеження і стимули суспільного буття» [2, с. 143], а в контексті формування фінансово-економічного інструменту внутрішнього вуглецевого ринку для сектору землекористування на основі запровадження системи заходів низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування встановлюють норми (правила) взаємодії запровадження системи торгівлі вуглецевими одиницями, як результату запровадження землеохоронних заходів.

Інституціональне забезпечення сфери землекористування об'єднує в єдину структуру такі складові, як державна земельна політика з оптимізації землекористування, управління інформаційними потоками щодо земельних ресурсів, професійна підготовка і забезпечення кваліфікованим персоналом, забезпечення науково-методологічної підтримки. Це є динамічна структура, яка доповнюється, розширюється, набуває комплексних обрисів через доповнення системою функцій торгівлі одиницями абсорбції вуглецю резервуаром мінеральних ґрунтів агроугідь, як результат реалізації системи заходів низьковуглецевого землекористування (рис. 1). Важлива роль в цій системі належить компоненту інформаційного забезпечення, адже прийняття управлінських рішень засновано на даних щодо динаміки показників агроекологічного стану ґрунтового покриву. Окреслений вплив має значення як для трудових ресурсів, задіяних у виробництві, так і керівного складу, визначає характер перерозподілення капіталу, рівень оптимізації та результативність агровиробництва. Перерозподілення капіталу втілюється за допомогою системи задіяних у процесі землекористування фінансово-економічних інструментів та важелів, що, у свою чергу, визначає подальший етап формування нормативно-законодавчого забезпечення та розвиток інформаційно-інфраструктурної складової.

Законом України про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату (РКЗК ООН) було анонсовано наміри щодо запровадження Національної політики з упередження кліматичних змін, що стало початком виконання міжнародних зобов'язань з побудови інституціональної основи процесу регулювання змін клімату. Завдання удосконалення системи відтворення агроресурсного потенціалу України, і зокрема родючості земель сільськогосподарського призначення, відповідає задачам, що знайшли своє відображення у низці державних документів, таких як Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 р., Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 р., Національна економічна стратегія на період до 2030 р. Остання є основою формування планів секторального розвитку, проектів програмних і стратегічних документів з врахуванням глобальних трендів та внутрішніх можливостей держави (рис. 1).

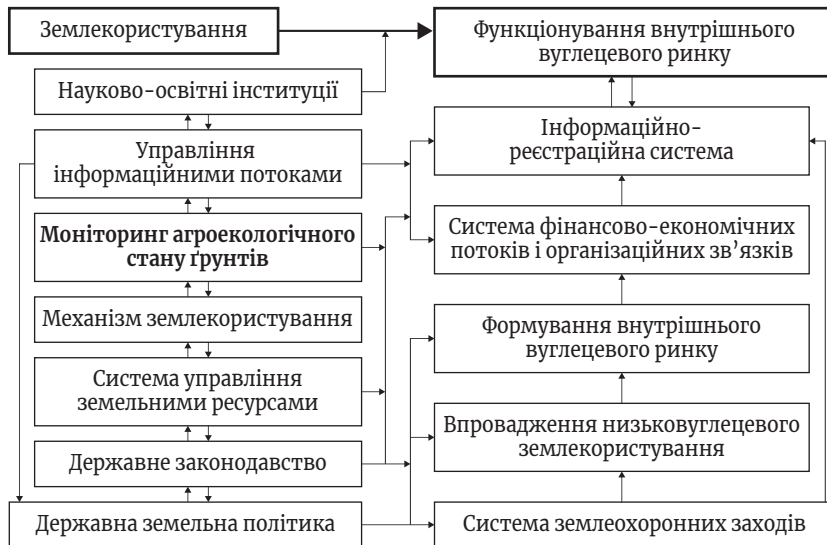


Рис. 1. Модель інституціональних зв'язків внутрішнього вуглецевого ринку для сектору землекористування

Джерело: сформовано на основі [3, с. 261]

Стосовно проблеми забезпечення збалансованого землекористування, у Стратегії підкреслено роль України, як одного з глобальних центрів продовольчої безпеки, а статус земельних ресурсів як найважливіших та визнано необхідність «підтримувати родючість на високому рівні». Слід наголосити на актуальності визначених завдань в досягненні стратегічної цілі щодо захисту довкілля та управління природними ресурсами у сільському господарстві, якими передбачено:

- наближення національного законодавства, стандартів та практик до загальноєвропейських принципів ведення політики сталого сільського господарства та належних сільськогосподарських практик, поступове узгодження державної аграрної політики із Зеленим курсом ЄС (EU Green Deal) у сільському господарстві;
- розроблення та моніторинг індикаторів впливу сільськогосподарської діяльності на стан екосистем;
- розроблення, сприяння впровадженню та запровадження моніторингу дотримання мінімальних екологічних стандартів;
- запровадження національного звіту про рівень викидів парникових газів під час виробництва та обігу сільськогосподарських культур;
- запровадження економічного стимулювання заходів щодо використання та охорони земель і підвищення родючості ґрунтів, зменшення рівня забруднення вод та інших компонентів довкілля з сільськогосподарських джерел, вдосконалення структури земель та угідь країни, відновлення антропогенно змінених екосистем, впровадження сталого землекористування та досягнення нейтрального рівня деградації земель.

Наведені документи орієнтовано не лише на збереження прийняттого рівня екологічної і продовольчої безпеки, а також це відповідає вимогам міжнародної спільноти за домовленостями РКЗК ООН, Паризької угоди, що також лежить у ключі євроінтеграційних прагнень України. Відтворення і збереження прийняттого рівня родючості сільськогосподарських земель призводить до збільшення поглинання вуглецю резервуаром мінеральних ґрунтів, що відповідає оновленим умовам господарювання, які міжнародна спільнота

засновує на оновленій теоретико-методологічній платформі зеленої економіки.

За цим підходом передбачається, що на національному рівні країн буде внесено корективи у стратегії економічного розвитку з переважанням орієнтирів на скорочення обсягів викидів парникових газів. Задля цього будуть опрацьовані та введені в дію національні стратегії низьковуглецевого розвитку економічної системи країн, що рівною мірою стосується і сектору виробництва товарної продукції рослинництва. За умов впровадження зазначеного підходу будуть створені нові організаційно-економічні умови господарювання, які сприятимуть не лише скороченню викидів парникових газів антропогенного походження, а і забезпеченню прийняттого рівня екологічної безпеки та агроєкологічної зокрема. Також вони мають на меті забезпечення поступального розвитку економічних систем країн з метою подолання бідності та нарівні із опрацьованими системами індикаторів виробничої результативності, передбачають встановлення чітких орієнтирів та опрацьовання системи заходів щодо пом'якшення впливу на зміни клімату та адаптації до їх наслідків. Це потребує наявності інформації щодо динаміки показників якості агроєкологічного стану ґрунтового покриву агроугідь, як матеріальної основи виробництва продукції рослинництва. Запровадження у практичну діяльність на національному рівні стратегій низьковуглецевого розвитку передбачає перехід технологічної компоненти на принципово нову основу, передбачає використання новітніх техніки і технологій, орієнтованих на відновлення і збереження екологічного потенціалу в цілому та рівною мірою стосуються і технологій вирощування сільськогосподарських культур, мають привнести також модернізацію решти етапів виробництва, зберігання і споживання продукції.

Актуальність такого завдання підкреслюється виконанням цілі II з переліку цілей Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 р.: «збільшення обсягів поглинання та утримання вуглецю завдяки застосуванню кращих практик ведення сільського і лісового господарств, адаптованих до зміни клімату. Політика щодо запобігання зміні клімату та адаптації у секторах землекористування і лісового господарства потребує зміцнення інституційного та удосконалення

нормативно-правового забезпечення діяльності, зокрема щодо збереження та посилення кліматоохоронної функції лісів і ґрунтів. Застосування кліматично орієнтованих методів ведення сільського та лісового господарств призведе до збільшення обсягів поглинання та утримання вуглецю». Динаміка кількісних (просторових та обсягових) та якісних характеристик сільськогосподарського виробництва (динаміка обсягу вмісту гумусу та поширення деградаційних процесів ґрунтів) визначають потребу пошуку нових підходів до розв'язання проблеми забезпечення прийняттого рівня агроєкологічної і продовольчої безпеки. Напрямом вирішення такого завдання є запровадження низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування, за умов якого забезпечується досягнення безвід'ємного балансу вуглецю, позитивні показники рентабельності агропромислових рослинницького профілю та відкриваються можливості підвищення рівня капіталізації сільськогосподарських угідь. Запровадження такого способу землекористування потребує удосконалення законодавчої бази з подальшим формуванням інституціонального забезпечення впровадження системи низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування, моніторингу дотримання їх умов та реєстрації результатів з подальшою їх обробкою.

Низьковуглецеве сільськогосподарське землекористування, будучи фактором відновлення і збереження агроресурсного потенціалу, актуалізує роль інституціональної компоненти розвитку агропромислового сектору. Цим зумовлюється необхідність консолідації зв'язків у системі взаємовпливів між інституціями суспільно-економічного розвитку у регіональному вимірі.

Список використаних джерел:

1. Грановська Л.М. Еколого-збалансоване природокористування в умовах поліфункціональності територій. Херсон, 2009. 417 с.
2. Шпикуляк О.Г. Інституціоналізм як методологія міждисциплінарного пошуку в економічній теорії. *Економіка АПК*. 2009. № 11. С. 141–147.
3. Бутрим О.В. Теоретико-методологічні основи формування внутрішнього вуглецевого ринку в контексті збалансованого розвитку агроєкологічної сфери : монографія / за ред. О.І. Дребот. К. : ТОВ «ДІА», 2018. 360 с.

ВОДА І АГРОПРОДОВОЛЬЧІ СИСТЕМИ

УДК 631.674.4:631.674.6:635.64

Коваленко І.О.,

науковий співробітник відділу зрошення,
igorok333@ukr.net,

Шатковський А.П.,

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кор. НААН,
заступник директора з наукової роботи,
andriy-1804@ukr.net,

Журавльов О.В.,

доктор сільськогосподарських наук,
головний науковий співробітник відділу використання меліорованих земель,
zhuravlov_olexandr@ukr.net,
Інститут водних проблем і меліорації НААН,
м. Київ, Україна

ВИРОЩУВАННЯ ОРГАНІЧНОГО ТОМАТА ЗА РІЗНИХ ПАРАМЕТРІВ ПІДҐРУНТОВОГО ЗРОШЕННЯ

Анотація

В даних матеріалах представлена актуальність питання щодо вирощування органічних томатів розсадних, саме на підґрунтовому краплинному зрошенні.

Ключові слова: підґрунтове краплинне зрошення, органічні томати, водоспоживання

Проведення комплексу досліджень з розрахунку технології підґрунтового краплинного зрошення є досить актуальним, як з наукової, так і практичної точки зору. Практична цінність полягає у рекомендаціях виробництву стосовно оптимального режиму підґрунтового краплинного зрошення томатів, який забезпечує максимальну врожайність, найвищий вихід сухих речовин з 1 га та

мінімальні витрати поливної води на формування одиниці продукції. Також дослідження проводились саме на органічній продукції що набуває великої актуальності у наш час.

Польові експерименти проведено протягом 2019–2021 рр. у межах землекористування ПП «Агро Ліга» (Херсонська область Каховський район, смт. Чаплинка, підзона Степу Сухого – клімат помірно жаркий, посушливий) Дослід проводили за вирощування органічного томата, гібрид Мелман F1 (H 9997 F1) Organic, який вирощували за підґрунтового краплинного зрошення. Для моніторингу метеорологічних параметрів використано інтернет-метеостанцію iMetos®, яка знаходилась безпосередньо на дослідній ділянці [1]. Сумарне випаровування визначали за допомогою станції вологості ґрунту iMetos® ECOD2, яку було обладнано сенсорами вологості ґрунту типу Watermark 200SS.

Густота рослин томата становила 22 тис. рослин/га при закладанні поливних трубопроводів (ПТ) на глибині 10 см і 25 см в 2019 році; 27 тис. рослин/га – 2020 році та 23 тис. рослин/га – 2021 році.

Сумарне водоспоживання рослин томата розсадного розраховували також методом Penman-Monteith [2]. Нами встановлено фактичні параметри водного режиму ґрунту за вирощування томата розсадного залежно від глибини укладання ПТ: кількість поливів (n), норму зрошення (M), яку було обумовлено природними опадами. Сумарне водоспоживання ET_c за глибини в 25 см було нижчим (таблиця 1).

Таблиця 1

Баланс сумарного водоспоживання томата розсадного

| Глибина укладання ПТ, м | Кількість поливів | Норма зрошення | Продуктивні опади | Запаси ґрунтової вологи, м³/га | | | Сумарне водоспоживання, ET_c , м³/га |
|-------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------------|------|--------|--|
| | | м³/га | м³/га | поч. | кін. | баланс | |
| 2019 рік | | | | | | | |
| 10 см | 61 | 5749 | 796 | 1696 | 1337 | 299 | 6844 |
| 25 см | | 5749 | | 1646 | 1472 | 174 | 6719 |
| 2020 рік | | | | | | | |
| 10 см | 56 | 4565 | 1334 | 1276 | 798 | 479 | 6378 |
| 25 см | | 4424 | | 1392 | 1001 | 392 | 6150 |
| 2021 рік | | | | | | | |
| 10 см | 47 | 3475 | 3748 | 1498 | 980 | 518 | 7741 |
| 25 см | | 3458 | | 1442 | 896 | 546 | 7752 |

Основні параметри продуктивності рослин томата також значною мірою залежали від глибини укладання ПТ (таблиця 2).

Таблиця 2

Параметри продуктивності рослин томата за підґрунтового краплинного зрошення залежно від глибини укладання ПТ

| Параметр | 2019 р | | 2020 р | | 2021 р | |
|-----------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 10 см | 25 см | 10 см | 25 см | 10 см | 25 см |
| Вага плодів, кг | 3,318 | 5,177 | 2,169 | 3,445 | 1,504 | 1,514 |
| Кількість плодів, шт. | 51 | 80 | 43 | 72 | 24 | 25 |
| Вага 1 плоду, кг | 0,066 | 0,066 | 0,050 | 0,048 | 0,062 | 0,060 |
| Густота, тис./га | 22 | 22 | 27 | 23 | 23 | 23 |
| Урожайність, т/га | 73,0 | 100,9 | 58,6 | 79,2 | 36 | 37,8 |

На 1 рослині вага і кількість плодів при 25 см переважає. У 2021 році отримані результати значно нижчі, так як в зв'язку із погодними умовами (значні опади) рослини томату були уражені збудником *Phytophthora infestans de Bary A* (фітофтороз пасльонових).

Спостереження за фізіологічними показниками рослин проводили за допомогою фітомонітора РМ-11z. Для спостереження за ростом плода томату використовували датчик FI-Mz, зміну діаметра стебла відстежували датчиком SD-5z. На основі даних фітомоніторингу було визначено оптимальні періоди для поливу.

Виходячи з результатів, отриманих під час проведення експериментальних досліджень, можна зробити висновки про те, глибина закладання поливних трубопроводів (ПТ) достовірно впливає на продукційні процеси томата. Більш раціональним за підґрунтового краплинного зрошення було укладання ПТ на глибину 25 см.

Список використаних джерел:

1. Шатковський А.П., Журавльов О.В. Управління краплинним зрошенням на основі використання інтернет-метеостанцій iMetos®. *Наукові доповіді НУБіП*. 2016. № 2(59). DOI: 10.31548/dopovidi2016.02.007
2. Ромащенко М.І. та ін. Адаптація методу Penman-Monteith на культурі томата розсадного у виробничих умовах за краплинного зрошення. *Меліорація і водне господарство* : журнал. Київ, 2022. № 1. С. 12–18. DOI: 10.31073/mivg20180108-146

УДК 633.17:631.6:631.674.6

Рой С.С.,

науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства та декарбонізації агроєкосистем, roysergey11@gmail.com,

Полагенько О.С.,

науковий співробітник відділу маркетингу і міжнародної діяльності, polagenkoelena@gmail.com,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Одеса, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДООЩАДНИХ СПОСОБІВ ПОЛИВУ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ ПРИ ПІСЛЯВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ ЗРОШЕННЯ

Анотація

У матеріалах наведені результати наукових досліджень, які вказують на високу перспективність впровадження різних систем краплинного поливу під час післявоєнного відновлення зрошення на півдні України при вирощуванні просапних культур, зокрема кукурудзи.

Ключові слова: післявоєнне відновлення, способи поливу, краплинне зрошення, кукурудза, ресурсоощадні технології, водозбереження

Українське суспільство обрало своєю метою входження нашої країни до складу ЄС. Це може дати величезні економічні, політичні та соціальні переваги для держави, але накладає і серйозні обов'язки. В першу чергу це декарбонізація сільського господарства, впровадження ресурсоощадних та екологічно безпечних технологій.

Проте з початку 2022 року агропромисловий комплекс нашої держави зазнав серйозного удару. Вже майже рік триває повномасштабне вторгнення російських військ в Україну. Значна частина сільськогосподарських земель окупована ворогом. Ще більше територій зазнали різного негативного впливу від воєнних дій. Зокрема це пошкодження техніки та будівель, вирви від снарядів на полях та забруднення ґрунту важкими металами, отруйними речовинами та інше. Окремою

проблемою є замінування сільськогосподарських угідь. Але найбільш вразливими елементами сільського господарства виявились гідромеліоративні системи. На півдні України отримувати високі та гарантовані врожаї більшості культур можливо лише за умов зрошення. Нажаль, поливні землі на лівобережжі Дніпра досі окуповані, а на правому березі сильно пошкоджені. Не відомо також яких втрат зрошувальні системи зазнають під час відступу російських військ та обстрілів звільненої території. Проте можна очікувати серйозних руйнувань насосних станцій та дощувальних машин. Можливе пошкодження іригаційних каналів та трубопроводів. Разом із тим агропромисловий комплекс є однією з найбільш важливих складових післявоєнної відбудови нашої держави. Тому вже зараз необхідно починати розробку заходів по відновленню систем поливу на півдні України. Цей процес потребує суттєвих зусиль та часу, а також значного фінансування.

Тим не менш необхідність у широкомасштабному відновленні зрошення має і певні позитивні наслідки. Іригаційні системи півдня України будувались у середині двадцятого століття та розраховані на широке застосування дощувальної техніки. З того часу меліоративні технології стали набагато кращими. Сучасні водозберігаючі та енергоощадні способи поливу вийшли на новий рівень ефективності, але їхнє впровадження гальмується необхідністю великих капіталовкладень. Зважаючи на вищесказане, необхідність у повоєнному відновленні дозволить наблизити зрошуване землеробство в Україні до сучасного європейського стану.

Прісна вода є одним із головних багатств будь якої країни, і роль її запасів у майбутньому буде тільки збільшуватись. За показником загальних відновних водних ресурсів на одну людину станом на 2017 рік Україна займає лише 27 місце серед 50 країн Європи. Цей показник становив 3964 м³/людину/рік [1, с. 6]. Протягом наступних десятиліть, у зв'язку з процесами глобального потепління, ситуація тільки погіршуватиметься. Тому головним пріоритетом у зрошуваному сільському господарстві мають бути саме ресурсощадні технології. В першу чергу потрібно максимально широке впровадження систем краплинного зрошення. Це вже не новий спосіб поливу, який широко використовується на півдні країни для вирощування овочевих та баштанних

культур. Проте проведені в останні десятиліття дослідження дозволяють стверджувати, що краплинне зрошення можна ефективно застосовувати і при вирощуванні просапних культур [2, с. 53; 3, с. 51]. Воно має певні недоліки порівняно з дощуванням, зокрема не покращується мікроклімат на полях, а крапельні лінії постійно потребують ремонту та заміни. Але ряд переваг які будуть наведені нижче значно перевершує ці недоліки. Разом із тим, класичне краплинне зрошення на сьогодні не є найбільш водозберігаючим способом поливу. Все більшого розповсюдження в світі набуває підґрунтове краплинне зрошення. В таких системах використовуються більш міцні багаторічні крапельні стрічки, які укладаються за допомогою спеціального обладнання на глибину 35–45 см. Вода подається безпосередньо в кореневмісний шар ґрунту. На поверхню волога не виходить, що значно знижує її випаровування та дозволяє ще зменшити зрошувальну норму.

Для того щоб детальніше розглянути переваги використання класичного та підґрунтового краплинного зрошення на просапних культурах нижче наведені результати досліджень на посівах кукурудзи гібриду Бурштин проведені у 2021–2022 роках в Асканійській дослідній станції ІКОСГ НААН України.

Спочатку треба відзначити високу енергоефективність краплинного зрошення. Такі системи працюють при робочому тиску на вході в фільтростанцію до 4 бар. В той час, як сучасні дощувальні машини потребують тиску на вході не менше 6 бар. Це дозволяє відчутно зменшити витрати електроенергії при роботі насосної станції. Зменшується також і собівартість вирощування сільськогосподарських культур.

Далі розглянемо зменшення витрат поливної води при використанні систем краплинного зрошення. Слід зазначити, що метеорологічні умови влітку 2021 року були дуже нетиповими для півдня України. Спостерігалась аномально висока кількість опадів у червні та липні. Сума опадів за вегетаційний період вирощування кукурудзи склала 357 мм, що на 88 % більше за середні багаторічні показники для регіону. Це призвело до суттєвих змін у структурі водного балансу на полях. Основним компонентом у складі сумарного водоспоживання була сума опадів, а зрошувальна норма навпаки була значно меншою ніж у попередні роки. В 2022 році на протязі

вегетації випало 182 мм опадів, трохи менше за середні багаторічні показники. Зрошувальні норми були типовими для регіону (рис. 1).

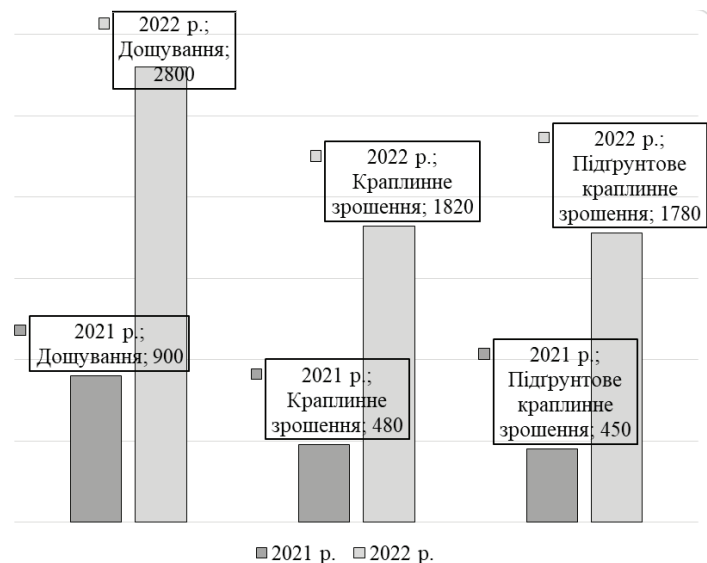


Рис. 1. Зрошувальні норми на посівах кукурудзи при різних способах поливу, м³/га

Як видно з гістограми, незважаючи на вказані вище відмінності в водних режимах у 2021 та 2022 роках, зрошувальна норма на краплинному поливі в обох випадках була значно меншою ніж на дощуванні. Так у 2021 році різниця становила 47%, а у 2022 році – 35%. Тому впровадження систем краплинного зрошення на просапних культурах дозволить сильно зменшити витрати поливної води, особливо в посушливі роки. Використання підґрунтового краплинного зрошення дозволило ще зменшити зрошувальну норму, але різниця була невелика.

Розглянемо вплив різних способів поливу на продуктивність кукурудзи в середньому за роки досліджень (рис. 2).

Урожайність на підґрунтовому та класичному краплинному зрошенні відрізнялась не суттєво. На зрошенні дощуванням вона була

нижчою на 5,5 т/га порівняно з підґрунтовим краплинним зрошенням. Такий приріст пов'язаний із можливістю проводити більшу кількість поливів на протязі вегетації меншою поливною нормою. Також важливою перевагою краплинного поливу є можливість одночасного зволоження всієї ділянки. Непотрібно чекати доки дощувальна машина дістанеться до конкретної частини поля. Таке збільшення урожайності разом зі зниженням виробничих витрат у середньому на 47% дозволило досягнути рівня рентабельності більше 200%.

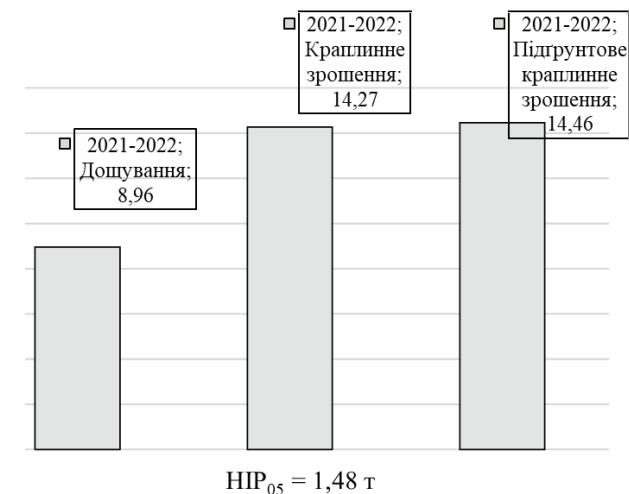


Рис. 2. Середня урожайність кукурудзи при різних способах поливу, т.

Отже, приведені дані досліджень вказують на те, що у випадку серйозних руйнувань дощувальної техніки та внутрішньогосподарської зрошувальної системи, доцільно буде при відновленні іригації впроваджувати краплинне зрошення. Цей спосіб поливу можна застосовувати не тільки при вирощуванні овочевих та баштанних, а і на просапних культурах. Такий підхід дозволить значно зменшити витрати води та електричної енергії при суттєвому збільшенні урожаю. Інвестиції на післявоєнну відбудову зрошення окупляться швидше. Сільськогосподарські виробники на поливних землях зможуть виробляти більш конкурентоспроможну продукцію та одночасно зменшать

антропогенне навантаження на водні ресурси України. Використання саме підґрунтового краплинного зрошення не дає таких відчутних переваг порівняно з класичним краплинним поливом. Але показує хоч і незнане, але послідовне зменшення поливної норми та збільшення урожайності кукурудзи за цього способу поливу.

Список використаних джерел:

1. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1. С. 6–16.
2. Лавриненко Ю.О., Рубан В.Б. Обґрунтування технології вирощування кукурудзи при краплинному способі поливу. *Таврійський науковий вісник*. 2013. № 86. С. 53–56.
3. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Журавльов О.В. Особливості режимів краплинного зрошення просапних культур. *Вісник аграрної науки*. 2015. Вип. 2. С. 51–56.

УДК 631.674.6:631.6.03

Усатий С.В.,

кандидат технічних наук,
завідувач відділення меліорації,
s_usatiy@ukr.net

Усата Л.Г.,

старший науковий співробітник відділу зрошення
usata.lg@gmail.com
Інститут водних проблем і меліорації НААН,
м. Київ, Україна

ТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ СИСТЕМ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Анотація

У матеріалах представлено технічні підходи покращення якості поливної води для систем краплинного зрошення, розроблені на основі обґрунтованого поєднання методів, технологій і засобів водопідготовки

з урахуванням якості води в джерелах зрошення та технічних засобів зрошення, що забезпечують надійне функціонування зрошення та його безпечний вплив на ґрунти, рослини і довкілля, які допоможуть прискорити «зелене відновлення» продовольчих систем України в повоєнний період.

Ключові слова: системи краплинного зрошення, якість поливної води, технічні підходи, управління, надійність

Агресія російської федерації призвела до численних руйнувань водогосподарсько-меліоративного комплексу України, сповільнила, а в деяких регіонах країни унеможливила, розвиток зрошення, визначений «Стратегією зрошення та дренажу на період до 2030 року» [1] як пріоритетний напрямок сталого розвитку країни, спрямований на покращення якості ґрунтів та забезпечення продовольчої безпеки на рівні держави і світу в умовах кліматичних змін та надмірного антропогенного впливу. Питання реалізації зрошення залишається ключовим питанням у проєктах національної програми з відновлення України [2] у воєнний і післявоєнний періоди, яке потребує фундаментальних наукових результатів та інноваційних розробок в частині можливості використання нетрадиційних джерел води для зрошення та розробленні технічних підходів для покращення якості води, особливо для систем краплинного зрошення, елементи яких найбільш чутливі до забруднення.

Отриманий у довоєнний період багаторічний практичний і науковий досвід вказує на залежність успішності краплинного зрошення від принципів управління якістю води, що забезпечується ефективністю систем водопідготовки. Це доведено результатами досліджень, що були проведені на типових діючих сезонних і стаціонарних системах краплинного зрошення (СКЗ) в Херсонській і Миколаївській областях, які забезпечували полив томату розсадного, просапних культур, багаторічних насаджень яблуні і рису. СКЗ відрізнялися між собою за конструкціями, типами і модифікаціями технічних засобів водоподачі, водопідготовки, розподілу води та забезпечувалися водою з різних джерел, що дозволило комплексно розв'язати науково-практичне завдання розроблення технологічних підходів для покращення якості та придатності води для зрошення.

Для приведення у відповідність складу поливної води з відкритих і підземних джерел запропоновано найбільш ефективні технологічні підходи покращення якості води, що включають використання удосконалених технологічних схем і технічних засобів водопідготовки, а також серію нових конструкцій систем краплинного зрошення та краплинних водовипусків, працездатність яких меншою мірою залежить від якості поливної води.

Для зниження вимог до якості поливної води обґрунтовано можливість використання імпульсного режиму водоподачі та розроблено краплинний водовипуск імпульсної дії врізного та інтегрованого типу (патент України на винахід № 122749 «Імпульсний краплинний водовипуск») [3]. Нова конструкція водовипуску забезпечує підвищену працездатність, покращені експлуатаційні властивості та ефективну роботу поливних трубопроводів СКЗ за використання поливної води гіршої якості порівняно з лабіринтними водовипусками. Така конструкція забезпечує мінімальний опір руху води в поливному трубопроводі, простий процес виготовлення та підвищену надійність водовипуску.

За результатами досліджень запропоновано алгоритм вибору конструкцій систем краплинного зрошення та технологічних схем водопідготовки залежно від вмісту у воді завислих частинок органічного походження, що передбачає поетапне видалення забруднення у воді та дозволяє створити гнучку і надійну технологію водопідготовки за мінімальних капітальних і експлуатаційних витрат [4]. Удосконалені технологічні схеми водопідготовки мають високу ефективність очищення води (до 73,5%) від органічних завислих частинок, що дозволяє підвищувати експлуатаційну надійність системи краплинного зрошення з рівномірністю розподілу води по площі до 85–90%.

Обґрунтоване поєднання методів, технологій і засобів підготовки води з урахуванням її якості в джерелах зрошення та вимог краплинних водовипусків забезпечує надійне функціонування систем краплинного зрошення і їх елементів (фільтрів, трубопроводів, водовипусків) та безпечний вплив на ґрунти, рослини і довкілля, причому використання води для цілей зрошення обов'язково має супроводжуватися моніторингом її якості [5].

Економічний ефект від застосування розроблених технічних підходів досягається завдяки зменшенню експлуатаційних витрат на промивання, експлуатацію систем та експлуатаційний персонал, у тому числі сумарної величини капітальних витрат на удосконалення конструкцій існуючих систем. Екологічним аспектом розроблених технічних підходів є мінімізація використання хімічних реагентів та кислот за експлуатації систем краплинного зрошення, що задовольняє умови їх застосування в органічному землеробстві, як сучасної практики «зеленого відновлення». Використання запропонованих підходів допоможе відновити і збільшити площі під зрошенням та якнайшвидше реалізувати План відновлення України в частині «Енергетичної незалежності та Зеленого курсу».

Список використаних джерел:

1. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 р.: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019. №688-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>
2. План відновлення України: національні програми. URL: <https://recovery.gov.ua/>
3. Ромащенко М.І., Усатий С.В., Безрук В.В. Імпульсний краплинний водовипуск: пат. 122749 Україна: МПК (2006.01) A01G 25/16, A01G 25/02, B05B 1/08 № а 2019 09272; заявл. 13.08.2019; опубл. 28.12.2020. Бюл. №24. 4 с.
4. Науково-методичні рекомендації щодо вибору технологічних схем і технічних засобів підготовки води різної якості для систем краплинного зрошення / Ромащенко М.І., Усатий С.В., Усата Л.Г. та ін. К.: ДП «КОМПРИНТ», 2020. 54 с.
5. Usaty S., Usata L. Monitoring observations on changes in irrigation water quality. *16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment (15–18 November 2022)*. 2022. P. 1–5. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2022580228>

ВІДНОВЛЕННЯ ГАЛУЗИ ТВАРИННИЦТВА ТА КОРМОВИРОБНИЦТВА

УДК 352.338.486:379.8

Stadnicki Jerzy,
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри менеджменту та організації,
yurijs@tu.kielce.pl
Kielce University of Technology, Polska

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ КОРМОВИРОБНИЦТВА: СИСТЕМНИЙ ПІДХІД

Анотація

Розроблено системний підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва кормів для тваринництва, який передбачає врахування усіх конкуруючих варіантів орієнтації на ринки збуту. Запропонований системний підхід суттєво підвищить ефективність післявоєнної модернізації та реконструкції галузі виробництва кормів для тваринництва в Україні.

Ключові слова: розміщення підприємств, виробництво кормів, тваринництво, післявоєнна модернізація, післявоєнна реконструкція

Оптимальне рішення щодо місця виробництва кормів для тваринництва є суттєвим, інколи й визначальним, чинником його ефективності. Така ситуація є наслідком просторових відмінностей у витратах на виробництво кормів у певному обсязі та у витратах, пов'язаних з переміщенням кормів до місця споживання. Основний недолік теоретичних підходів до проблеми оптимального розміщення виробництва полягає у відсутності системного підходу щодо врахування в аналізі потенційних ринків збуту (ПРЗ) [1]. Орієнтація при обґрунтуванні оптимального розміщення виробництва кормів лише на якийсь окремих варіант ринку збуту (а орієнтація

на якийсь варіант ринку збуту необхідна, як з погляду врахування витрат на переміщення кормів з місця виробництва до місць споживання, так і з погляду виробничої потужності, оскільки від неї залежать одиничні витрати виробництва) є помилковою, оскільки не враховує багато інших конкурентних варіантів. Наприклад, якщо у регіоні є три ринки збуту M1, M2 і M3 з попитом, відповідно, D1, D2 і D3, то орієнтація при розміщенні на ринок M1 дозволяє знайти серед привабливих місць виробництва (ПМВ) локально оптимальне місце (ЛОМ) P1 за критерієм мінімуму сумарних витрат виробництва кормів у розмірі попиту ринку збуту M1 (D1) та витрат, пов'язаних з переміщенням кормів з кожного відповідного ПМВ до ринку збуту M1. Але якщо при обґрунтуванні розміщення орієнтація відбувається, наприклад, на всі три ринки збуту разом (M1, M2 і M3), то локально оптимальним місцем може стати якесь інше місце P7 з переліку ПМВ, яке виявиться найкращим за критерієм мінімальних сумарних витрат на виробництво кормів в обсязі сумарного попиту цих трьох ринків збуту, та витрат, пов'язаних з переміщенням кормів з кожного ПМВ до цих ринків збуту у розмірі попиту відповідного ринку.

За цих умов щодо ринку збуту M1 виникає конфлікт між локально оптимальними місцями (ЛОМ) P1 і P7. Не системний підхід до аналізу ПРЗ при обґрунтуванні розміщення виробництва може не дати правильного результату, оскільки і місце P7 не буде гарантовано найкращим для розміщення, бо навіть у такій нескладній ситуації є багато інших варіантів орієнтації на ринки збуту при обґрунтуванні розміщення виробництва (табл. 1).

ЛОМ не можуть порівнюватися між собою безпосередньо, оскільки їхній вибір зумовлений орієнтацією на різні ПРЗ. При системному підході, який є методологічно правильним, порівнюватися будуть варіанти поєднань ЛОМ, сумарна виробнича потужність яких рівна загальному (системному) попиту. При трьох ПРЗ буде 5 варіантів поєднань ЛОМ (1 варіант, що передбачає розміщення виробництва у трьох місцях, 1 варіант, що передбачає розміщення виробництва в одному місці, 3 варіанти, що передбачають розміщення виробництва у двох місцях), які утворюють конкуруючі між собою варіанти системно оптимальних місць (СОМ) розміщення виробництва (табл. 2).

Таблиця 1

**Варіанти ринків збуту (ВРЗ)
та локально оптимальних місць (ЛОМ)**

| ВРЗ, (1, k) | ВРЗ, m | | | ЛОМ |
|-------------|--------|---|---|-----|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | + | - | - | P1 |
| 2 | - | + | - | P2 |
| 3 | - | - | + | P3 |
| 4 | + | + | - | P4 |
| 5 | + | - | + | P5 |
| 6 | - | + | + | P6 |
| 7 | + | + | + | P7 |

Таблиця 2

Характеристика конкуруючих варіантів СОМ

| Варіанти СОМ, i | ЛОМ варіанту СОМ | Попит варіанту СОМ |
|-----------------|------------------|--------------------|
| СОМ1 | P1+P2+P3 | D1+D2+D3 |
| СОМ2 | P4+P3 | (D1+D2)+D3 |
| СОМ3 | P5+P2 | (D1+D3)+D2 |
| СОМ4 | P6+P1 | D1+(D2+D3) |
| СОМ5 | P7 | (D1+D2+D3) |

Варіант поєднань ЛОМ з мінімальними загальними витратами буде оптимальним і ЛОМ цього варіанту є системно оптимальними місцями (СОМ), в яких варто розміщувати виробництва з відповідною потужністю.

У цілому, наш підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва кормів та його оптимальної потужності передбачає послідовність дій, наведену в таблиці 3. Варіант поєднань ЛОМ з мінімальними загальними витратами є оптимальним і ЛОМ цього варіанту є системно оптимальними місцями (СОМ). Результатом розв'язання задачі буде інформація про чотири параметри виробництва оцінюваного виду кормів для тваринництва – «де?» (у яких місцях) у межах ПМР, «скільки?» (у кожному з обґрунтованих місць), «як?» (за допомогою яких технологій з усіх технічно можливих), «для кого?» (ринки збуту). Тобто мова йтиметься про обґрунтування

вибору оптимальних: місць виробництва у межах ПМР, потужності та технології виробництва у кожному з цих місць, ринків збуту для кожного місця виробництва.

Таблиця 3

Послідовність дій при обґрунтуванні оптимального розміщення виробництва кормів для тваринництва

| № | Зміст дії |
|----|--|
| 1 | Визначаємо з типом кормів, розміщення виробництва яких обґрунтовуватиметься |
| 2 | Ідентифікуємо тип простору можливого розміщення (ПМР) виробництва кормів |
| 3 | Формуємо перелік потенційних ринків збуту (ВРЗ) кормів і оцінюємо попит кожного з них |
| 4 | Формуємо з урахуванням ВРЗ перелік варіантів ринків збуту (ВРЗ) і оцінюємо попит кожного з них |
| 5 | Формуємо з урахуванням ВРЗ перелік потенційних варіантів виробництва (ПВВ) і встановлюємо виробничу потужність кожного з них |
| 6 | Формуємо перелік можливих технологій виробництва кормів |
| 7 | Виявляємо чинники розміщення виробництва сторони «виробництво кормів» |
| 8 | Формуємо список привабливих місць виробництва (ПМВ) кормів |
| 9 | Визначаємо для кожного ПВВ локально оптимальне місце (ЛОМ) виробництва з переліку ПМВ |
| 10 | Формуємо на основі ЛОМ перелік конкуруючих варіантів системно оптимальних місць (СОМ) розміщення виробництва кормів |
| 11 | Визначаємо для кожного конкуруючого варіанту СОМ загальні витрати |
| 12 | Ідентифікуємо за критерієм мінімальних загальних витрат оптимальний варіант СОМ |

Тут варто звернути увагу на ту обставину, що системний підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва показує в іншому ракурсі проблематику вибору оптимальної технології виробництва кормів для тваринництва. У різних місцях доцільними можуть виявитися різні технології виробництва однакового виду кормів для тваринництва. При цьому, конкуренція технологій у ПМВ (конкуренція, яку можна назвати – «точкова») буде доволі рідкісною, оскільки для кожної технології, як правило, характерні свої ПМВ.

Хоча, певна річ, якщо ПМВ для різних технологій виробництва кормів для тваринництва буде однаковим, то автоматично виникатиме конкуренція «точкова», – але лише у випадку, коли мова йде про однакову потужність виробництва. У ситуації «однакове місце – інша потужність виробництва» конкуренція різних технологій буде не безпосередньою, а відбуватиметься на системному рівні, тобто конкуруватимуть варіанти поєднань ЛОМ (потенційні СОМ).

Технології переважно конкурують на відстані. Спочатку конкуренція технологій на відстані (її можна назвати початковою селекцією, бо це лише перший етап вибору оптимальних технологій і розміщення виробництва) відбуватиметься при виборі ЛОМ серед ПМВ для відповідного ВРЗ (для кожного ПМВ плануватиметься оптимальна технологія виробництва для заданої потужності, яка рівна попиту відповідного ВРЗ). На другому етапі конкуруватимуть варіанти поєднань ЛОМ (потенційні СОМ) і, відповідні їм технології виробництва. Варіант поєднань ЛОМ з відповідними технологіями, що перемає у цій конкуренції, стане варіантом СОМ, технології якого автоматично визнаватимуться найкращими. Тобто, конкуренція окремих технологій не безпосередня, оскільки конкурують варіанти поєднання ЛОМ (потенційні СОМ), сумарна виробнича потужність яких рівна загальному (системному) попиту. Оскільки у кожному варіанті поєднання ЛОМ можуть бути різні технології виробництва кормів для тваринництва, то важко оцінити, які з них забезпечили перемогу у конкуренції варіантів поєднань ЛОМ і перетворення одного з них (який виявиться оптимальним) у СОМ. Тому обґрунтовувати вибір оптимальних технологій потрібно теж на базі системного підходу.

Запропонований у статті системний підхід до обґрунтування оптимального розміщення виробництва окремого виду кормів для тваринництва можна адаптувати до складнішої ситуації, коли одночасно обґрунтовується оптимальне розміщення виробництва декількох видів кормів для тваринництва. Безперечно, подальших досліджень потребує проблематика пов'язана з простором можливого розміщення (у напрямку чіткішого встановлення його меж), а також – з потенціальними ринками збуту (у напрямку дослідження можливості їх агрегування).

Список використаних джерел:

1. Stadnicki J., Terebukh A. Rationale of the Optimal Location of Production: a System Approach. *Management and Production Engineering Review*. 2022. Vol. 13. Number 3. Pp. 110–117. DOI: 10.24425/mper.2022.142388

УДК 571.27

Віщур О.І.доктор ветеринарних наук, професор, завідувач лабораторії імунології,
vishchur_oleg@ukr.net**Смолянінов К.**кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник лабораторії імунології,
smolianinow@ukr.net
Інституту біології тварин НААН,
м.Львів, Україна**РОЛЬ НОВИХ ІМУНОТРОПНИХ ПРЕПАРАТІВ
У ВІДНОВЛЕННІ ТА ПОСИЛЕННІ
АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТВАРИН
У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ****Анотація**

В статті представлено передумови, мета розроблення та особливості нових ветеринарних профілактичних і лікувальних препаратів, що володіють імуноморегулюючим, антиоксидантним, протизапальним, антибактеріальним та протівірусним ефектами, а також загальним впливом на обмін речовин, що направлено на підвищення адаптивних здатностей організму сільськогосподарських тварин. Окреслено особливості застосування таких препаратів у воєнний час та у період повоєнного відновлення народного господарства.

Ключові слова: імунотропні препарати, воєнний період, імунітет, пролонгована дія, молодняк

В умовах сучасного інтенсивного тваринництва, екологічних навантажень, особливо за дії таких забруднювачів як сажа, смог,

пил, що особливо актуально в умовах війни в Україні, стресів, односторонньо орієнтованої виключно на продуктивні показники селекції тварин, господарства України втрачають в перші дні та тижні життя до 25–30% поросят та до 10–15% молодняку великої рогатої худоби [1, с. 1; 2 с. 203]. Великі втрати реєструють і в тваринництві розвинутих країн, де проблеми збереження молодняка продуктивних тварин, розробці засобів підвищення їх життєздатності завжди приділяли належну увагу.

Серед різних аспектів, що визначають формування ефективних адаптивних процесів у тварин, і особливо у молодняку в перинатальний період, центральне місце займають імунологічні механізми неспецифічної резистентності (природного імунітету) та реакції пасивно набутого та адаптивного (специфічного) імунітету [3, с. 143]. Імунологічна реактивність тварин відіграє визначальну роль у формуванні їх опірності до інфекційних хвороб, чутливості до засобів специфічної профілактики, а у випадку захворювань зумовлює активний імунологічний захист, звільнення від збудників і визначає прогноз життя і продуктивності. На жаль, активний захист молодняка на базі природної резистентності та застосування засобів специфічної профілактики обмежені фізіологічним імунодефіцитом новонароджених тварин та розвитком поширених метаболічних порушень серед яких важливе місце займає дисбаланс окислювально-антиоксидантної системи та інших важливих для організму систем [4, с. 120].

З огляду на це пошук оптимальних ефективних способів і розробка нових імунотропних засобів для посилення адаптивного й імунного потенціалу молодняку тварин, особливо у воєнний та повоєнний періоди є актуальним питанням тваринництва і ветеринарної медицини.

Упродовж багатьох років наш науковий колектив, а саме лабораторія імунології Інституту біології тварини НААН у Львові займалася розробкою нових ефективних ветеринарних препаратів для лікування і профілактики цілої низки патологій та порушення обміну речовин в організмі сільськогосподарських тварин. Серед цих препаратів чільне місце займають засоби, що підвищують адаптивний

потенціал тварин і по своїй суті відносяться до імунотропних засобів [5, с. 50]. При розробці препаратів ми також намагалися у повній мірі використати всі наробки, що були створені в нашій установі – Українському науково-дослідному інституті фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин, тут мова йде насамперед, про технологію ліпосомальних емульсій, застосування якої в наших препаратах приводить до збільшення тривалості та ефективності їх дії, іншими словами, дозволяє створити препарат пролонгованої дії [6, с. 20]. На сучасному етапі життя нашої держави, який був пов'язаний з складною економічною ситуацією, особливості нашої науково-дослідної роботи дозволяли створити лікувальні і профілактичні препарати з відносно невисоким рівнем затрат як на їх розробку, так і на впровадження і подальше використання у ветеринарній практиці. Наші препарати при невисоких капіталовкладеннях демонстрували високі показники ефективності. Але це все не йде у ніякі порівняння з викликами, які повстали перед нашою країною в останній рік – повномасштабне вторгнення РФ не лише порушило економічні зв'язки практично у всіх галузях народного господарства і науки, зокрема сільськогосподарської біології, але крім цього вимагає від нас, громадян України кожному на своєму місці достойним чином відповідати на виклики, що повстали. Саме у такій ситуації, коли імпорتنі препарати стають, по суті, надзвичайно затратними, а поставки сировини із недружніх країн припинені, наші препарати показують свою сугубу практичність та ефективність.

Коротко зупинимось на особливостях наших препаратів. Для зручності викладу логічно розіб'ємо їх на декілька груп: імуномодулюючі препарати, препарати, що покращують обмін речовин, антибактеріальні та антивірусні препарати.

Нижче наведено характеристики імуномодельючих препаратів:

АНТОКСАН, Патент України № 67102. Склад: інтерферон, селеніт натрію, β -каротин, олія рослинна очищена. Імунотропний лікувально-профілактичний препарат пролонгованої дії, що забезпечує підвищення продуктивності і збереженості тварин та покращення якості продукції тваринництва. Препарат використовується для терапії запальних інфекційних і неінфекційних захворювань,

підвищення імуногенності засобів імунопрофілактики, підвищення опірності організму та активації антиоксидантного захисту.

ІНТЕРФЛОК, Патент України № 19309. Склад: комплекс вітамінів А, D₃, Е, селеніт натрію та сухий сумарний інтерферон великої рогатої худоби, лецитин, твін-80. Препарат для підвищення антиоксидантного статусу та імунного потенціалу у сільськогосподарських тварин. Завдяки специфічній формі препарату – ліпосомальній емульсії забезпечується його пролонгована дія.

ГЛУЦИСАРГІН, Патент України № 93238. Склад: олія розторопші, вітамін Е, глутамінова кислота, цистеїн, аргінін, сквален, лецитин, твін-80. Препарат пролонгованої, імуномодуючої та антиоксидантної дії. Може бути застосовним у тваринницьких господарствах для швидкої адаптації організму до стресу, для лікування тварин з низьким антиоксидантним та імунним потенціалом, а також при порушенні функції печінки.

ГЛУТАРОП, Патент України № 86353. Склад: олія розторопші, глутамінова кислота, цистеїн, вітамін Е, сквален, лецитин, твін-80. Препарат пролонгованої імуномодуючої й антиоксидантної дії для лікування тварин із зниженим антиоксидантним та імунним статусом, а також при порушенні функції печінки. Забезпечує організм тварин, крім жиророзчинних вітамінів, силі-марином, який є головним діючим компонентом розторопші плямистої та має антиоксидантну дію і гальмує реакції пероксидного окиснення ліпідів.

КОВІСЦІН, Патент України № 95901. Склад: вітаміни А, D₃, Е, аргінін, фосфоліпідний емульгатор в олії, Селен, Кобальт, Цинк. Імунотропний ліпосомальний препарат, що відноситься до лікарських засобів пролонгованої дії, які підвищують адаптаційну здатність та імунобіологічну реактивність організму тварин, стимулюють активність системи антиоксидантного захисту, проявляють виражений антистресовий вплив, сприяють нормалізації вітамінного та мінерального обміну та підвищують продуктивність тварин.

ЦИВІТАР, Патент України № 84410. Склад: вітаміни А, D₃, Е, фосфоліпідний емульгатор в олії, аргінін, Цинк. Імунотропний лікарський засіб пролонгованої дії, що забезпечує нормалізацію метаболічних

умов, коригує імунодефіцитний стан, підвищує резистентність та продуктивність сільськогосподарських тварин.

У нашій установі розроблено низку засобів для покращення обміну речовин у сільськогосподарських тварин, зокрема це:

ГЕПАЛЕН, Патент України № 73865. Склад: сквален, вітамін Е, твін-80, лецитин, водний екстракт розторопші плямистої. Препарат володіє пролонгованою гепатопротекторною та антиоксидантною дією. Застосовується для лікування тварин при порушенні функції печінки та відновлення метаболічного гомеостазу організму.

ЛІПОВІТ, Патент України № 42011. Склад: вітаміни А, D₃, Е, ненасичені жирні кислоти, Zn, Cu, Co, Se, лецитин, твін-80. Препарат сприяє росту і розвитку молодняку тварин, нормалізує обмін речовин, запобігає рахіту, підвищує стійкість тварин до інфекційних захворювань. Застосовують для підвищення приростів маси тіла, авітамінозах, гіповітамінозах, захворюваннях різної етіології, вагітним тваринам в останній місяць гестації.

СЕЛВІТ, Патент України № 84420. Склад: вітаміни А, D₃, Е, фосфоліпідний емульгатор в олії, лізин, метіонін, Селен. Препарат пролонгованої дії з імунотропними властивостями, який забезпечує нормалізацію метаболічних умов, запобігає розвитку імунодефіцитного стану, підвищує резистентність та продуктивність сільськогосподарських тварин.

І насамкінець, кілька антибактеріальних та антивірусних препаратів:

ЛІПОГЕН, Патент України № 55968. Склад: гентаміцин; вітаміни А, D₃, Е, лецитин, твін-80. Комплексний препарат пролонгованої дії, ефективний відносно більшості грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів, у тому числі штамів стійких до стрептоміцину, канаміцину, мономіцину. Препарат застосовують при набряковій хворобі свиней, розладах шлунково-кишкового тракту, сепсисі, перитоніті, менінгіті, інфекційно-запальних захворюваннях органів дихання, нирок, сечовивідних шляхів (пієлонефрит, цистит, уретрит), при гострому і хронічному кон'юнктивітах, дерматитах та маститах.

ЛІПОМЕТ, Новий противірусний, антибактеріальний, противірусний препарат. Склад: метисазон, лецитин, твін-80. Ліпомет

застосовується у тваринництві для профілактики і лікування респіраторних, шлунково-кишкових, акушерсько-гінекологічних захворювань та у птахівництві, як альтернативу антибіотикам.

ЛППОФЛОК, Патент України № 15776. Склад: офлоксацин; вітаміни А, D₃, Е, лецитин. Комплексний препарат пролонгованої дії, ефективний відносно більшості грампозитивних і грамнегативних мікроорганізмів. Препарат діє бактерицидно на штами стафілококів, стійких до пеніциліну, не діє на грибки, найпростіші. Препарат застосовують при розладах шлунково-кишкового тракту, сепсисі, перитоніті, менінгіті, інфекційно-запальних захворюваннях органів дихання, нирок, сечовивідних шляхів (піелонефрит, цистит, уретрит), при гострому і хронічному кон'юнктивітах, дерматитах, маститах.

Загалом, підсумовуючи вищесказане мусимо констатувати, що лабораторія імунології Інституту біології тварини НААН володіє відповідною матеріальною базою, високваліфікованим колективом, і головне, високим науковим і інтелектуальним потенціалом, аби у стислі терміни та за умов воєнного часу налагодити виробництво оригінальних і високоефективних ветеринарних препаратів для відновлення та посилення адаптивного потенціалу сільськогосподарських тварин на благо української держави, на благо кожного з нас.

Список використаних джерел:

1. Lindberg A.L.E. Bovine viral diarrhea virus infection and its control. *Veter. Quarterly*. 2003. Vol. 25. № 1. P. 1–16.
2. Tanaka Yoshio, Bovine diarrhea virus-1. Physicochemical properties of bovine diarrhea virus. *Japan. J. Microbiol.* 2005. V. 12. № 2. P. 201–210.
3. Туркіна В.А., Яворська Н.Й., Лаповець Н.Є., Воробець Н.М., Віщур О.І. Оцінка імунного статусу мурчаків при впливі екстрактів пагонів *Vaccinium corymbosum* L. *Вісник проблем біології і медицини*. 2021. 1(159). 143–147.
4. Віщур О.І. Імунний статус, способи оцінки і методи корекції у телят раннього віку : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2015. 183 с.
5. Влізло В.В. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині та тваринництві : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2015. 436 с.
6. Огородник Н.З., Кичун І.В., Віщур О.І., Ясницький Р.С. Застосування нових комплексних препаратів у формі ліпосомальної емульсії у ветеринарній медицині : науково-практичні рекомендації. Львів, 2016. 24 с.

УДК 636.5.083.084

Катеринич О.О.,доктор сільськогосподарських наук, с.н.с., директор,
katerinich@ukr.net,**Комар Т.В.,**молодший науковий співробітник,
tanyakomar7@gmail.com,**Драчук І.В.,**молодший науковий співробітник,
innesd@ukr.net,**Катеринич К.О.**

лаборант

Державна дослідна станція птахівництва НААН,
с. Бірки, Харківська обл., Україна

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПТАХІВНИЦТВА, ЯК ЕЛЕМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Анотація

За прогнозами фахівців до 2050 року, поряд із зростанням валового виробництва продукції птахівництва частка «великих» підприємств з одночасним утриманням великої чисельності птиці буде мінімальною. Слід зазначити, що при здавалось би задовільній ситуації з валовим виробництвом продукції птахівництва в Україні, більшу її частку виробляють агрохолдинги та крупні спеціалізовані птахівницькі підприємства, які останнім часом орієнтуються в основному на експорт. Частка господарств населення у виробництві як м'яса, так і яєць птиці щороку зменшується. В той же час, як свідчить світовий досвід, для сталого розвитку сільських територій важливіше значення має розвиток саме малого підприємництва на селі (в тому числі присадибного та фермерського птахівництва), яке дає змогу збільшити зайнятість та покращити добробут сільського населення, підтримувати життєздатність сільських населених пунктів, розвивати їх інфраструктуру. Світовий досвід підказує також найбільш перспективну сферу діяльності присадибних та фермерських птахівницьких господарств, в якій з ними не будуть конкурувати крупні

виробники, а саме – виробництво так званої «нішевої» продукції птахівництва (органічної, селянських яєць та курчат тощо). Однак для реалізації потенціалу невеликих птахівницьких господарств необхідно налагодити їх безперебійне забезпечення добовим молодняком птиці, що відповідає умовам утримання й годівлі в таких господарствах, та є найбільш придатною для виробництва названих видів продукції, оскільки зараз більшу частину птиці, яка є в присадибних та фермерських господарствах України, становить низькопродуктивна безпородна птиця або птиця промислових високопродуктивних кросів, не пристосована до заданих умов.

Ключові слова: птахівництво, мікро-, малі та середні птахогосподарства, м'ясо птиці, харчові яйця

На думку закордонних аналітиків та фахівців нові світові тенденції у птахівництві, які спрямовані насамперед на підвищення якості кінцевої продукції (м'ясо різних видів сільськогосподарської птиці та харчові яйця), вже незабаром призведуть до зміни у загальному паритеті виробництва серед великих птахофабрик та дрібних фермерських птахогосподарств. Так за їхніми прогнозами до 2050 року, поряд із зростанням валового виробництва продукції птахівництва частка «великих» підприємств з одночасним утриманням великої чисельності птиці буде мінімальною [1]. Саме тому у післявоєнний період відновлення галузі пов'язаної з виробництвом продукції птахівництва значну увагу треба приділити створенню офіційно-діючого сегменту ринку – «присадибного та фермерського» птахівництва.

Зараз, відповідно до даних Держстату України [2] в країні є два потужні сектори – промислові підприємства та господарства населення. При цьому, за показником виробництва харчових яєць щорічно ми відмічаємо майже паритет, тобто 50 % на 50 % (рис. 1).

Ринок виробництва м'яса різних видів сільськогосподарської птиці має дещо іншу картину. Так за даними Держстату України та результатами наших досліджень співвідношення за типами виробників становить, відповідно, 70 % (промислові підприємства) та 30 % (населення). В структурі промислового виробництва м'ясо курчат-бройлерів становить 92–98 %. Завдяки населенню, яке виробляє за рік біля 300,0 тис. тонн м'яса різних видів птиці (гуси,

качки, індики, цесарки, перепели, тощо) внутрішній ринок має незначний асортимент (рис. 2).



Рис. 1. Динаміка за роками розподілу виробництва яєць за категоріями господарств в Україні (за даними Державної служби статистики України)

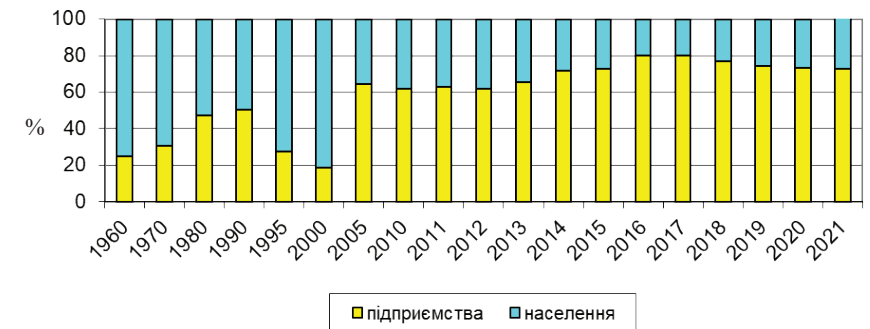


Рис. 2. Динаміка за роками розподілу виробництва м'яса птиці різних видів за категоріями господарств в Україні (за даними Державної служби статистики України)

Представлені дані свідчать про сформований ринок, але нові світові тенденції, війна та поява нових «офіційних» гравців, у вигляді значної кількості фермерських господарств можливо в найближчому майбутньому змінять картину.

Таким чином прийшов час висвітлити нового/старого гравця на ринку птахівництва продукції птахівництва – ММСП.

Під кількістю працівників мається на увазі середня кількість працівників за звітний рік. Категорія ММСП включає виробників (сільськогосподарських виробників). Виробники повинні класифікуватися як мікро, малі або середні підприємства на підставі кількості найманих працівників в ЕПЗ (постійних та/або сезонних) протягом попередніх 12 місяців (табл. 1). Якщо виробник не наймає будь-якої постійної або сезонної робочої сили, його слід вважати мікропідприємством. «Підсобні господарства» – це невеликі селянські господарства або великі сади, часто розташовані безпосередньо біля будинку, у яких працює сім'я, і які виробляють продукцію здебільшого для власного споживання, хоча вони можуть продавати частину своєї продукції. Українське законодавство визначає їх як некомерційні селянські господарства. AGRO, як правило, розглядає їх як «мікропідприємства». «Сімейні (селянські) господарства» – це окрема категорія комерційних сільських господарств, визначена законодавством України, які виробляють продукцію для продажу на ринку, хоча вони можуть перебувати у сімейній власності і управлятися сім'єю. Вони можуть бути мікро, малими або середніми підприємствами, залежно від їхньої відповідності вищевказаним критеріям. Саме цей сегмент ринку є майбутнім, на думку багатьох закордонних та вітчизняних фахівців, локомотивом птахівництва України.

Таблиця 1

Категорії господарств населення за кількісними показниками

| Категорія підприємства | Кількість працівників | Річний оборот, у гривнях | Активи за балансовим звітом, у гривнях (щорічно) |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| Мікро | <10 | <1 мільйона | <500 000 |
| Мале | <50 | <15 мільйонів | <5 мільйонів |
| Середнє | <250 | <100 мільйонів | <15 мільйонів |

За нашими розрахунками щорічно в фермерських та присадибних господарствах населення України для виробництва м'яса різних видів сільськогосподарської птиці вирощується біля 150,0 млн голів

курчат-бройлерів, утримується біля 90,0 млн курей; 5 млн гусей, 5 млн качок та 1,5 індиків. Незважаючи на повне знищення вітчизняної системи племінних підприємств, птиця вітчизняної селекції становить, відповідно – курей 30–40%; гусей – 80%; качок – 10%; індиків – 70%. Саме ця птиця, яка добре пристосована до кормових та кліматичних умов України, утримується населенням і дозволяє отримувати широкий асортимент м'яса різних видів сільськогосподарської птиці та харчові яйця і виконує функцію буфера у продовольчій безпеці нашої країни. Так, ДДСП НААН щорічно виробляє та реалізує населенню України біля 85,0 тис. шт. інкубаційних яєць курей різного напрямку продуктивності, або біля 65,0 тис. голів добового молодняку. З урахуванням даних щодо розведення у собі та подальшому використанні для створення власної птиці в Україні кількість курей, які мають походження від птиці української селекції знаходиться на рівні 25,0–30,0 млн голів. В середньому за рік від такої кількості курей отримують біля 3,0–3,6 млрд шт. яєць, або біля 42–48% від загальної кількості харчових яєць, які виробляються господарствами населення та 20–25% від загальної кількості харчових яєць в Україні (біля 15,0 млрд шт.). Кількість таких яєць та якість птиці і загальну рентабельність виробництва харчових яєць в мікро-, малих та середніх господарствах населення можливо покращити, але для цього необхідно створення вітчизняних птахо-репродукторів, які будуть працювати з української птицею, нажалі їх зараз немає. Щодо загального виробництва м'яса птиці завдяки українським генетичним ресурсам щорічно населенням виробляється біля – 75, 0 тис. тонн м'яса дорослих курей, 19,0 тис. тонн м'яса гусей, 7,0 тис. тонн м'яса індиків та 3,0 тис. тонн м'яса качок.

Нажалі зараз в Україні немає жодного племінного птахо господарства з утримання та розведення курей, індиків та качок вітчизняної селекції. Тому, саме створенням, вдосконаленням та розведенням птиці для присадибних та фермерських господарств займаються протягом останніх років науковці Державної дослідної станції птахівництва НААН. Зараз ДДСП НААН пропонує таким господарствам інкубаційні яйця та добовий молодняк індиків кросу Харківський, курей яєчного кросу Слобідський та його вихідних

форм – лінії А породи Бірківська барвіста та лінії 14 породи Полтавська глиняста, лінія Г2 породи Плімутрок білий, а також бірківських м'ясо-яєчних курей (торгова марка Геркулес) з різним кольором оперення. Ця птиця користується великим попитом і добре зарекомендувала себе в подібних господарствах. В той же час наявна потужність Дослідної станції не дає змогу задовольнити в повній мірі попит на названу птицю.

Вагомим додатком до цього є створення на базі Державної дослідної станції птахівництва НААН, за підтримки ГО «Міжрегіональна спілка кормовиробників та птахівників» та за грантом що фінансується Агентством США з міжнародного розвитку (USAID) унікального та єдиного в Україні проекту – Центр обслуговування птахівництва (ЦОП), який повинен стати фундаментною базою для забезпечення доступу мікро-, малих та середніх птахопідприємств (ММСП) до якісних генетичних ресурсів птиці, консультаційно-ветеринарних та зоотехнічних послуг, спрямованих на вирощування та збут безпечної продукції птахівництва.

Для об'єднання зусиль та створення комплексної системи обслуговування новоствореного сегменту ринку з виробництва продукції птахівництва (разом з постійно діючою школою прикладного птахівництва) Державна дослідна станція птахівництва НААН ініціює створення маркетингового (торгівельно-консультаційного) Інтернет-майданчику. Саме тут за результатами моніторингових досліджень контрольно-випробувального відділу ЦОП ми разом з Вами будемо пропонувати якісну та необхідну продукцію для ММСП, які не в змозі мати в своїй структурі фахівців з ветеринарії, зоотехнії тощо.

Список використаних джерел:

1. Мельник В.В. Науково-організаційні засади розвитку птахівництва в Україні другої половини ХХ - початку ХХІ ст. : монографія / наук. ред. акад. НААН В. А. Вергунов. Київ : ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2019. 345 с.
2. Державна Служба Статистики України. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/sg/vpt/arh_vpt2021_u.html (дата звернення 19 січня 2023 р.).

УДК 636.932

Левченко М.В.,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції
levchenmaks@gmail.com,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
м. Херсон, Україна

ВЕДЕННЯ НУТРИЇВНИЦТВА В СЕЛЯНСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЯК ЕЛЕМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ

Анотація

У матеріалах висвітлені актуальні питання відновлення галузі тваринництва в Україні на засадах використання найкращих практик ведення галузі нутріївництва.

Ключові слова: нутрії, щеніння, спаровування, статеві органи, статева зрілість

Сьогодні у зв'язку з відновленням галузі тваринництва в Україні роль звірівництва, а особливо нутріївництва, в особистих підсобних і селянських господарствах значно зростає. Так, розведення нутрій в домашніх умовах зараз набуває все більшої популярності. Нутрій все частіше вирощують для отримання ніжного, смачного та дієтичного м'яса [1, с. 150].

Хто такі нутрії? Це болотні бобри (з лат. «*Myocastor coypus*») – напівводяні гризуни, які ззовні нагадують великого щура. Довжина тіла дорослої нутрії становить близько 60 см, а хвіст досягає завдовжки до 45 см. Маса дорослої особини складає 5...10 кг. Тобто, від забою десяти тварин можна задовільнити річну потребу в м'ясі на одну душу населення [3, с. 88].

Годують нутрій, в основному, концентрованими та високобілковими кормами, коренеплодами, харчовими відходами, також підходить зелена маса, сіно, гілки листяних дерев [2, с. 30].

Нутрії вважаються високоплідними тваринами, адже не мають сезонності в розмноженні та дають до 2,5 щенінь за рік. Статева

зрілість нутрій при оптимальних умовах годівлі та утримання настає в 3,5...4-місячному віці. Вагітність триває 127...137 днів, щеніння, зазвичай, відбувається уночі і триває 3...4 години. За один раз нутрії приводять найчастіше 4...6 щенят, а іноді і більше 10.

Нутрія є полігамною твариною, коли одного самця можна утримувати із декількома самками. На цьому засновано і найбільш розповсюджений спосіб розведення нутрій – сімейний (гаремний). У цьому випадку в одній клітці (вигулі) протягом року утримується 4...6 самок та один самець.

Нутренята народжуються зрячими, покриті шерстю, мають зуби та можуть бігати, плавати, дуже рухливі. Їх середня жива маса складає 175...250 г, з коливаннями від 80 до 380 г. Чим більшим є приплід, тим меншими по вазі буде потомство. Хоча нутренята народжуються добре опушеними, в перші години ще не встигають обсохнути і при незначних мінусових температурах можуть переохолоджуватися. Обсохлі та зміцнілі нутренята на 2...3 день після народження холоду вже не бояться.

У перші 10 днів життя основним кормом для молодняку є молоко матері, вже в 2..3-денному віці вони починають поїдати і тверду їжу. З віком ріст нутрій сповільнюється, однак за нормальних умов годівлі та утримання вони можуть рости і збільшувати свою масу до 1,5...2 років [4, с. 178].

М'ясо нутрії, за своєю поживністю, відповідає таким видам, як крільчатина або курятина [5, с. 197].

Висновок. Нутріівництво дає певні перспективи для впровадження нових ідей та методів відновлення галузі тваринництва й забезпечення продовольчої безпеки України. Перспективність розведення нутрій в приватному господарстві та на фермах полягає в простоті догляду, відносно низькій собівартості утримання (в порівнянні з кролівництвом), використанні рослинних кормів та високій плодючості.

Список використаних джерел:

1. Гарлінська А. Особливості розмноження та живлення нутрії (*Myocastor coyrus*) на Житомирщині. *Notes in Current Biology*. 2017. 7. 356. С. 150–153.

2. Домбровська Д. Особливості розведення та годівлі нутрій (*Myocastor coyrus*). *Стан та перспективи виробництва, переробки і використання продукції тваринництва*. 2019. С. 30–33.
3. Іваніцький В.М. Відтворення нутрій в приватному господарстві «Іваніцький» Баштанського району, Миколаївської області. *Студентський науковий вісник*. 2020. Випуск 1(14). С. 88–93.
4. Іонов І.А. Біологічні особливості, конституція та екстер'єр. Основні колірні форми та їх характеристика нутрій. *Тваринництво на вашому подвір'ї*. 2011. С. 178–179.
5. Калюжная Т.В. К вопросу о пищевой ценности мяса нутрии. *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2018. 3. С. 197–199.

УДК 636.083.31 (045)

Масяев Р.,

студент технологічного відділення спеціальності 204
«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Соловей О.Ю.,

викладач кваліфікаційної II категорії
olenacolo@i.ua

ВСП «Бобровицький фаховий коледж імені О.Майнової НУБіП України»
м. Бобровиця, Україна

СУЧАСНЕ ВИРОБНИЦТВО КОРМІВ У ВОЄННИЙ СТАН

Анотація

У матеріалах висвітлені актуальні питання забезпечення його якісними кормами є врахування особливостей територіального розподілу виробництва кормової сировини, наявність ресурсів, ефективно використання культурних пасовищ, формування зеленого конвеєра, заготівля кормів з використанням БВМД вітчизняного виробництва та на основі нових ресурсозберігаючих технологій; формування територіальних кормових центрів на основі кооперації дрібних та середніх фермерських господарств та сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: наукове забезпечення, культурні пасовища, польове кормовиробництво, бобові трави, об'ємисті корми

Галузь тваринництва (ВРХ, МРХ, свинарство, вівчарство, козівництво) в Україні переживає не найлегші часи. Фахівці відзначають критичне скорочення поголів'я ВРХ та кризи в роботі молочного та м'ясного скотарства. Програми держпідтримки допомагають окремим напрямом триматися на плаву. Однак, коли мова заходить про відновлення галузі тваринництва, лише цих кроків недостатньо. Актуальність проблеми зростає настільки, що постала на порядку денному вищого керівництва держави. Розгорнута РФ широко-масштабна агресивна війна суттєво вплинула на економіку нашої країни, зокрема на її аграрний сектор. За даними Мінагрополітики, через війну площа земель під посіви сільськогосподарських культур 2022 року зменшилася на 3,5 млн га в зоні активних бойових дій. У фермерів, що займаються тваринництвом, наразі через бойові дії є проблеми з кормами та переробкою продукції. Прогнозувати втрати в цій галузі важко, однак багато фермерів намагаються зберегти поголів'я тварин. Деякі підприємства з переробки молока продовжують працювати та постачати свою продукцію до міст.

Для забезпечення продовольчої безпеки вітчизняні товаровиробники мають виробити молока на рівні 8230 тис. т, м'яса великої рогатої худоби – 135 тис. т, 600 тис. т м'яса свиней, 1620 тис. т м'яса птиці та 14 100 млн шт. яєць [3, с. 96].

При раціональній годівлі сільськогосподарських тварин і птиці 1 тонна кормів має забезпечувати виробництво 1 т молока з відповідними показниками якості, 0,13 т м'яса великої рогатої худоби, 0,3 т м'яса свиней, 0,45 т м'яса птиці та 5,5 тис. яєць. За таких умов споживання продуктів тваринництва на душу населення в Україні досягатиме: м'яса – 54 кг (р. н. – 83 кг), молока – 200 кг (р. н. – 380 кг), яєць – 280 шт. (р. н. – 290 шт.). Тому у 2022 році для виробництва прогнозованих об'ємів тваринницької продукції галузь кормовиробництва повинна забезпечити заготівлю об'ємистих кормів на рівні: 1,7 млн т сіна; 7,6 млн т сінажу та 30,5 млн т силосу [1, с. 226].

В умовах воєнного стану в Україні порушені логістичні зв'язки з постачання кормів та збуту тваринницької продукції, що спонукає товаровиробників до пошуку альтернативних варіантів. Частиною кормів та ветеринарних препаратів Україна імпортувала. Через війну

та логістичні проблеми частину цих закупівель наразі здійснювати неможливо. Виробництво прогнозованої кількості кормів в умовах воєнного стану ускладнюється дефіцитом енергетичних та людських ресурсів, а також нестійкими погодними умовами. За останні 5 років в Україні зменшилося виробництво сіна з однорічних та багаторічних трав на 9,8 %, але збільшилося виробництво зелених кормів на силос, сінаж кукурудзи – на 4,2 %, трав – на 3,3 %. У структурі собівартості тваринницької продукції на корми припадає основна частка витрат: 50–55 % від собівартості молока, 55–60 % – собівартості яловичини, 60–70 % – собівартості продукції у свинарстві та птахівництві.

Зменшення сировинної бази призводить до скорочення обсягів промислових кормів, зокрема шротів, соняшникового майже на 10 %, соєвого – на 8 %. За нашими підрахунками, зменшення сировинної бази об'ємистих та зелених кормів призведе до зміни внутрішнього споживання шроту: соняшникового – на +4,3 %, а соєвого – на –17 %. Негативною буде динаміка експорту всіх видів шроту (на –3 %), безпосередньо соняшникового шроту – майже на –16 %. У зв'язку з цим, вітчизняне тваринництво потребує формування збалансованих раціонів з раціонального використання високобілкових кормів промислового виробництва вітчизняного походження.

Розвиток тваринництва багато в чому залежить від створення стійкої кормової бази, що сприяє збільшенню поголів'я худоби, підвищенню якості та економічної вигідності вироблених продуктів тваринного походження. Місцеві виробники сьогодні стають певним гарантом продовольчої безпеки держави. До того ж, якість їхньої продукції вже знаходиться на рівні аналогів від великих українських і європейських виробників. Першоосновою кормовиробництва є використання високопродуктивних сортів кормових культур, адаптованих до умов різних природно-кліматичних зон України. Глобальні тенденції зміни природної рослинності потребують відповідних селекційних розробок з адаптації багаторічних та однорічних трав до умов довкілля [4, с. 157]. Для забезпечення сільськогосподарських тварин достатньою кількістю зелених кормів протягом усього пасовищного періоду в господарствах необхідно сформувати сировинний конвеєр і використовувати культурне пасовище.

Одним із основних чинників високої продуктивності тварин є поживність та хімічний склад кормів, які необхідно враховувати в польовому кормовиробництві. При цьому важливими складовими виступають: ґрунтові та кліматичні умови, сортові та видові особливості рослин, фаза вегетації та терміни зберігання, спосіб збирання та заготівлі кормів, впровадження повноцінної годівлі тварин за деталізованими нормами.

Для забезпечення сільськогосподарських тварин достатньою кількістю повноцінних за поживністю концентрованих кормів в умовах обмеженості ресурсів необхідно застосовувати нові технології заготівлі пресованого сіна на основі активного польового пров'ялювання бобових трав.

Використання гранульованих комбикормів на основі біологічно активних речовин передбачає концентрацію поживних речовин в 1 кг 1,15 енергетичних кормових одиниць, 157 г сирого протеїну та 124 г перетравного протеїну. Використання гранульованих комбикормів на основі БАР сприяє підвищенню продуктивності свиней на 13% та зменшенню витрат корму на 1 кг приросту на 12%. У годівлі тварин часто використовуються спеціальні кормові сумішки, які багаті на вміст основних та біологічно активних речовин, а тому мають вищу кормову цінність. Останнім часом набуває поширення заготівля сумішок шляхом сумісного вирощування злакових, бобових та інших культур. Поживність сумішки «тритикале + горошок паннонський» (інноваційна розробка ІКСГП) найвища у фазі куцїння тритикале та стеблуння горошку паннонського (0,87 кормових одиниць, 9,29 МДж обмінної енергії).

Альтернативою зарубіжним БВМД є застосування вітчизняного аналогу – кормової добавки на основі біологічно-активних компонентів рослинного і мінерального походження (інноваційна розробка ІКСГП): сіна розторопші плямистої (джерела активних біологічних сполук ефірних олій та флавоїдів 8794%, вуглеводного комплексу 3–10%, мінералу сапоніту з групи алюмосилікатів природного походження 3%). Розроблені науковцями БВМД на основі БАР містять 19,4 МДж обмінної енергії, 41% сирого протеїну, 2,6 сирого жиру [5, с. 364].

Цінова ситуація на внутрішньому ринку 2022 р. характеризується зниженням цін на кормові зернові та промислові корми. Зниження цін на зернові та інші кормові культури спонукають до використання внутрішнього потенціалу формування власної сировинної кормової бази в межах об'єднаних територіальних громад, сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств на основі досягнень вітчизняної науки. Заготівля грубих кормів у 2022 році відбувається в умовах дефіциту і зростання цін на паливо та енергоресурси, що спонукає підвищення цін на продукцію тваринництва. Аграрії працюють в умовах стресу, невизначеності та невпевненості у майбутньому.

На даний момент є різна інформація щодо якості пшениці: деякі аграрії повідомляють про високу якість зерна нового врожаю, інші – про недостатній рівень клейковини зернової і вважають, що цього сезону буде більше фуражу, ніж продовольчої сировини. Тому все вагомішого значення набуває створення центрів з виробництва кормів на основі кооперації в об'єднаних територіальних громадах для розвитку сімейних ферм та особистих селянських господарств.

Для забезпечення потреб тваринництва та вирішення питання продовольчої безпеки в умовах війни важливим є прискорення впровадження насіння нових вітчизняних сортів кормових культур і сої, занесених до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні (2019–2021 рр.) в умовах зон.

Для одержання 25,5–30,0 т/га зеленої маси, 5–6 т/га сухої речовини із вмістом не менше 20% сирого протеїну з кожного укосу багаторічних бобових трав необхідно створювати одновидові посіви із інтенсивних сортів люцерни посівної, еспарцету виколистого та конюшини лучної з урахуванням їх класу спокою відповідно до ґрунтово-кліматичних умов вирощування, застосовувати органічну систему удобрення на період використання (3–5 років), проводити передпосівну інокуляцію насіння відповідними штамми азотфіксуючих бактерій, скошування травостою не пізніше завершення фази бутонізації рослин [6, с. 74].

Для конвеєрного надходження кормової сировини у літній період із оптимальними показниками урожайності зеленої маси – 36,2–45,0 т/га та сирого протеїну в сухій речовині – 16–18% на основі

кормових агрофітоценозів озимого та ярого типів розвитку використовувати нові сорти горошку паннонського Орлан, тритикале озимого Богодарське та Божич, горошку посівного (ярого) – Володимир, Віннер, Діоніс, гірчиці білої Ослава (оригінація ІКСГП), гороху польового, вівса посівного, жита ярого та тритикале ярого кормового напрямку використання, що забезпечить частку бобового компонента на рівні 30–60 %.

Заготівлю високоякісного силосу з пров'яленої маси трав та кукурудзи сучасних сортів і гібридів необхідно проводити з урахуванням фаз розвитку культур та із застосуванням біологічних консервантів нового покоління на основі осмотолерантних штамів молочнокислих бактерій.

Разом з тим, важливим аспектом є постійний моніторинг якості та безпечності кормової сировини і кормів на основі лабораторних аналізів у сертифікованих лабораторіях.

Висновки. Для вирішення проблем кормозабезпечення тваринництва в умовах воєнного стану необхідним є: впровадження насіння нових вітчизняних сортів кормових культур і сої, занесених до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні; поширення перспективних технологій виробництва кормової сировини; створення та використання культурних пасовищ; застосування перспективних технологій заготівлі об'ємистих кормів (силосу, сінажу та сіна); раціональне використання промислових кормів вітчизняного виробництва; розвиток товарного кормовиробництва; розширення функцій ринку кормів.

Список використаних джерел:

1. АПК-Інформ. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/statistics/grain/1521190>
2. AgroChart.com. URL: <https://www.agrochart.com/uk/usda/section/37/zernovi/>
3. Державна служба статистики України: офіційний сайт. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>
4. Міністерство аграрної політики та продовольства України: офіційний сайт. URL: <https://minagro.gov.ua/>
5. Бомко В.С., Бабенко С.П., Москалик О.Ю. та ін. Годівля сільськогосподарських тварин. К.: Аграрна освіта, 2010. 278 с.

6. Кузьменко В.Ф., Жуков В.П., Максименко В.В. Дослідження прийомів активного пров'ялювання бобових трав для заготівлі сіна. *Механізація та електрифікація сільського господарства*. 2022. № 1(116). С. 32–40. URL: <https://journal.imesg.gov.ua/>

УДК 638.124.428.144.54

Міщенко О.А.,

завідувач відділу технологій утримання бджіл і виробництва продукції бджільництва, honey72@i.ua

Литвиненко О.М.,

кандидат біологічних наук, alessyasandra@ukr.net

Боднарчук Г.Л.,

кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії апробації наукових розробок та музейної роботи bgl@ukr.net

Романенко Л.І.,

молодший науковий співробітник лабораторії апробації наукових розробок та музейної роботи, romanenkoleonid87@gmail.com

ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна

Криворучко Д.І.,

кандидат ветеринарних наук, доцент, dimokmrx@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ВПЛИВ ПІДГОДІВЛІ НА ПРОДУКУВАННЯ ВОСКУ БДЖОЛАМИ

Анотація

Підвищення інтенсивності використання медоносних бджіл і отримання від них продукції обумовлює виснаження організму та призводить

до аліментарного дефіциту поживних компонентів корму. Суттєвий вплив на життєдіяльність та продуктивність бджолиних сімей має підгодівля з використанням високо протеїнових додатків.

Ключові слова: медоносні бджоли, перга, підгодівля бджіл, віск

Актуальність проблеми. Для нормального протікання метаболічних процесів бджіл, їхній організм повинен отримувати повноцінні корми. Енергетичні речовини надходять з моноцукрами, в основному вільною формою глюкози і фруктози, що містяться в зрілому меду майже в однакових співвідношеннях, а пластичні речовини – протеїнами перги, забезпечуючи надходженням до організму протеїнів, незамінних амінокислот, оскільки перга є єдиним джерелом білкового корму для бджіл [1]. Підвищення інтенсивності використання медоносних бджіл і отримання від них продукції обумовлює виснаження організму та призводить до аліментарного дефіциту поживних компонентів корму. Суттєвий вплив на життєдіяльність та продуктивність бджолиних сімей має підгодівля з використанням високо протеїнових додатків [2; 3; 4].

Отже, вивчення впливу кормових компонентів у період застосування підгодівлі є актуальним напрямком досліджень, що забезпечує повноцінне живлення медоносних бджіл.

Мета роботи полягала у вивченні впливу вуглеводного та білкового корму на продукування воску бджолами української степової й карпатської порід.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано на базі експериментальної пасіки ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича» на стандартних бджолиних сім'ях української степової та карпатської порід бджіл. Дослідження були проведені у трьох повторюваностях. Догляд за бджолиними сім'ями дослідних груп проводили однаково, згідно з загальноприйнятими методиками [5]. Дослідження проводили відповідно до положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним Конгресом з біоетики [6] та «Європейської конвенції про захист тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» [7].

Компоненти підгодівлі: чиста перга, отримана з пергових стільників шляхом заморозки, мед, цукровий сироп 60 % концентрації (у співвідношенні: буряковий цукор: вода – 3:2), борошно з бобів сої натуральної, бджолине обніжжя. Період дослідження – з III декади червня по I декаду серпня. Інтервал підгодівлі – 7 діб. Форми і дози внесення підгодівлі: у вигляді канді. Пергу змішували додаванням такої ж кількості меду; борошно сої змішували додаванням 0,2 кг 60 % цукрового сиропу та 0,2 кг бджолиного обніжжя до одержання тіста пластичної, однорідної консистенції, яке викладали у прозорі пластмасові контейнери, попередньо зробивши декілька отворів для доступу бджіл і розміщували поверх гнізда на рамки з бджолами. Бджоли I групи отримували суміш перги з медом, II групи – суміш борошна сої з цукровим сиропом та бджолиним обніжжям по 0,2 кг/бджолосім'ю/тиждень. Бджоли контрольної групи отримували чистий цукровий сироп по 0,2 кг/бджолосім'ю/тиждень. Періодично через 7 днів проводився облік нововідбудованих стільників на рамках розміром 435x300 мм, вирізували зважували стільники з будівельних рамок.

Результати досліджень. Для нормального протікання метаболічних процесів бджіл, їхній організм повинен отримувати повноцінні корми. Досліджено вплив ефективною підгодівлі шляхом згодовування бджолам суміші меду з пергою та борошна з бобів сої з бджолиним обніжжям для збільшення продукування воску.

Аналіз результатів проведених досліджень (табл. 1) вказують на те, що воскопродуктивність бджолиних сімей дослідних груп української степової породи переважала сім'ї контрольної групи на 0,26 кг за підгодівлі сумішшю перги з медом та на 0,22 кг за підгодівлі борошном сої з бджолиним обніжжям.

Також відзначено (табл. 2) збільшення продукування воску у бджіл карпатської породи порівняно з контрольними групами. Різниця між групами становить 0,29 кг при підгодівлі сумішшю перги з медом та 0,19 кг при підгодівлі борошном сої з бджолиним обніжжям.

Висновки. Встановлено, що використання білкової підгодівлі збільшує рівень продукування воску у бджіл. Зокрема, підгодівля бджолиних сімей дослідних груп у порівнянні з контролем пергою в поєднанні з медом (1:1) у весняно-літній період зумовила збільшення

продукування воску бджолами української степової породи на 0,26 кг (td = 2,48) та відповідно на 0,29 кг (td = 2,45) у бджіл карпатської породи.

Таблиця 1

Розвиток та воскова продуктивність бджолиних сімей

| Показники | Українська степова порода | | | |
|--|---------------------------|--|------------|------|
| | дослід перга+мед | дослід соєве борошно+бджо-лине обніжжя | контроль | td |
| Сила (вуличок) | 15,43±0,68 | 15,38±0,68 | 15,45±0,68 | – |
| Розплід, тис. комірок | 10,82±1,40 | 10,78±1,39 | 10,18±1,31 | – |
| Відбудовано стільників, шт. | 14,07±1,27 | 13,55±1,23 | 10,48±0,96 | 2,93 |
| Воскопродуктивність, кг | 1,01±0,09 | 0,97±0,08 | 0,75±0,06 | 2,48 |
| Одержано воску з будівельних рамок, кг | 0,38±0,08 | 0,37±0,07 | 0,30±0,06 | – |

Таблиця 2

Розвиток та воскова продуктивність бджолиних сімей

| Показники | Карпатська порода | | | |
|--|-------------------|--|------------|------|
| | дослід перга+мед | дослід соєве борошно+бджо-лине обніжжя | контроль | td |
| Сила (вуличок) | 18,82±0,83 | 18,50±0,78 | 17,19±0,75 | – |
| Розплід, тис. комірок | 13,73±1,85 | 13,51±1,74 | 12,65±1,63 | – |
| Відбудовано стільників, шт. | 16,21±1,32 | 14,78±1,27 | 12,05±0,98 | 1,58 |
| Воскопродуктивність, кг | 1,16±0,10 | 1,06±0,08 | 0,87±0,05 | 2,45 |
| Одержано воску з будівельних рамок, кг | 0,48±0,09 | 0,48±0,07 | 0,25±0,04 | – |

Список використаних джерел:

- Marianne Lamontagne-Drolet, Olivier Samson-Robert, Pierre Giovenazzo & Valérie Fournier (2019). The Impacts of Two Protein Supplements on Commercial Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies. *Journal of Apicultural Research*. 58:5. 800–813. DOI: 10.1080/00218839.2019.1644938
- DeGrandi-Hoffman, G., Chen, Y.P., Huang, E., Huang, M.H. (2010). The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of Insect Physiology*. 56(9). 1184–1191. DOI: 10.1016/j.jinsphys.2010.03.017

- Amro, A., Omar, M., & Al-Ghamdi, A. (2016). Influence of different proteinaceous diets on consumption, brood rearing, and honey bee quality parameters under isolation conditions. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 40(4). 468–475. DOI: 10.3906/vet-1507-28
- Brodtschneider, R., & Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 41(3). 278–294. DOI: 10.1051/apido/2010012
- Броварський В.Д., Бріндза Ян, Отченашко В.В. Методика дослідної справи у бджільництві. К. : Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с
- Резніков О.Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. *Ендокринологія*. 2003. Т. 8. № 1. С. 142–145.
- European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Council of Europe, Strasbourg, 1986. 53 p.

УДК 633.522:636.085.3

Петраченко Д.О.,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник відділу інженерно-технічних досліджень
dpetrachenko@i.ua,
Інститут луб'яних культур НААН,
м. Глухів, Україна

**ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ
ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ
ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ В КОРМОВИРОБНИЦТВІ**

Анотація

Висвітлено питання можливості використання супутніх та побічних продуктів переробки насіння промислових конопель, які отримують в процесі виробництва олії та очищеного ядра. Наведено структуру та хімічний склад даних продуктів. Представлено можливі напрямки їх використання при виробництві кормів.

Ключові слова: коноплі, насіння, переробка, макуха, січка

Промислові коноплі (*Cannabis sativa* L.) однорічна технічна лубо-волокониста рослина з вмістом тетрагідроканабінолу (психоактивна речовина) в межах дозволеної на законодавчому рівні норми. Для різних країн вміст тетрагідроканабінолу (ТГК) в промислових коноплях різниться, але знаходиться в кількості, яка не має психоактивної дії. Для Канади вміст ТГК в промислових коноплях не повинен перевищувати 0,3%, в країнах Європейського союзу ця норма дорівнює 0,2%, в Україні – 0,08% [1, с. 4].

При вирощуванні промислових конопель одержують два основних продукти. З стеблової частини рослини одержують волокно або луб (недозріле волокно), з насінневої частини – конопляне зерно (насіння) [1, с. 9; 2, с. 8]. Промисловим коноплям притаманна висока пластичність, тому їх можна вирощувати в усіх зонах країни придатних для вирощування сільськогосподарських культур [2, с. 8]. Привабливість промислових конопель пояснюється широкою сферою використання продуктів переробки рослини та одночасною високою їх господарською цінністю. [2, с. 8–14].

Аналіз асортименту продукції з промислових конопель в світі показує стійку тенденцію зростання зацікавленості до продуктів одержаних з рослини. Світовий рівень інновацій в галузі коноплярства збільшується, що відкриває нові напрями використання конопляних продуктів. Визначення потенційних сфер використання продуктів переробки насіння промислових конопель дозволить окреслити більш перспективні напрями та визначити вектор розвитку українського коноплярства. Реалізація визначених напрямів забезпечить нарощування економічного потенціалу країни, що є важливим і актуальним в складних воєнних умовах існування.

Потенційно для кормових цілей з рослини промислових конопель можна використати чотири різні за типом та структурою складові. Зокрема, конопляне насіння в натуральному вигляді, конопляна олія, конопляна макуха (отримують після пресування насіння), подрібнене висушене листя та суцвіття. Так як українським законодавством заборонена будь-яка діяльність з листям та суцвіттями промислових конопель та передбачена за це кримінальна відповідальність, то даний вид корму розглядати не будемо.

Кормовий матеріал з насіння промислових конопель характеризується високим вмістом клітковини, протеїну, білку, жиру, що обумовлено закладеними природою властивостями. Основна перепона у виготовленні корму з насіння конопель є нішевість культури, через що вартість продукції значно вища в порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами. Використання конопляного насіння не є доцільним та вигідним з економічної точки зору. Однак дане питання можливо вирішити за рахунок заміни насіння на супутні та побічні продукти його переробки.

Основними продуктами переробки насіння промислових конопель є олія холодного пресування та очищене ядро (обрушене насіння). Дані продукти виступають в подальшому як основа для виготовлення різноманітного асортименту харчових продуктів. В Інституті луб'яних культур розроблені технології переробки насіння промислових конопель на олію холодного пресування та очищене ядро. За даними технологіями окрім основного продукту одержуємо також супутні та побічні продукти. При переробці насіння на олію одержуємо супутній продукт макуху (знежирена білково-клітковинна сировина) та побічний продукт фільтрат (осад, який виділяється з олії під час її фільтрування і складається з фосфатидів, олії, вологи та жирових домішок). При виробництві очищеного ядра одержуємо супутні продукти січку (дрібно розмелене конопляне насіння) і перевій (дрібні частки ядра та оболонки) та побічний продукт оболонку (різного розміру частинки оболонки). З метою визначення поживних властивостей даних продуктів проведено лабораторні дослідження їх хімічного складу. Характеристика одержаних супутніх та побічних продуктів переробки насіння промислових конопель сорту «Гляна» представлені в табл. 1.

Як бачимо з табл. 1 одержані продукти мають різну структуру та містять в собі різну кількість поживних речовин. Всі продукти характеризуються вмістом протеїну (12,82–27,66%), підвищеним вмістом жиру (11,57–55,84%) та клітковини (29,40–37,70%). Також вміщують в собі безазотисті екстрактивні речовини (5,92–25,17%) та незначну частину золи (4,92–6,81%). Слід відмітити, що згідно до [3] встановлено, що в цілому насінні конопель міститься 21,05% протеїну, 31,45% жиру, 8,8% золи. Таким чином супутні та побічні продукти переробки

конопляного насіння мають такі ж поживні властивості, як і необроблене конопляне насіння. Можна припустити, що супутні та побічні продукти переробки насіння можуть виступити альтернативою цілому насінню, а їх використання при виробництві кормів забезпечить належний вміст поживних речовин та відповідну якість корму.

Таблиця 1

Хімічний склад супутніх та побічних продуктів переробки насіння промислових конопель сорту «Гляна»

| № з/п | Назва продукту | Опис продукту | Вміст в продукті у абсолютно сухій речовині, % | | | | |
|--|----------------|--|--|-------|------------|------|---------------------------------|
| | | | Протеїн | Жир | Клітковина | Зола | Безазотисті екстрактні речовини |
| <i>Супутні та побічні продукти виробництва конопляної олії</i> | | | | | | | |
| 1 | Макуха | знежирена білково-клітковинна сировина | 21,16 | 11,57 | 35,42 | 6,68 | 25,17 |
| 2 | Фільтрат | осад, який виділяється з олії | 27,66 | 55,84 | 3,77 | 6,81 | 5,92 |
| <i>Супутні та побічні продукти виробництва очищеного ядра</i> | | | | | | | |
| 1 | Січка | дрібно розмелене конопляне насіння | 20,81 | 32,04 | 29,40 | 6,40 | 11,35 |
| 2 | Перевій | дрібні частки ядра та оболонки | 20,00 | 32,85 | 27,60 | 5,62 | 13,93 |
| 3 | Оболонки | різного розміру частки оболонки | 12,82 | 19,49 | 37,70 | 4,92 | 25,07 |

На сьогоднішній день існує світова практика використання конопляної продукції в кормовиробництві. Зокрема відмічається [4] позитивний вплив використання в раціоні годування кур-несучок яйцевих порід конопляного насіння (до 20 %) для одержання яєць збагачених незамінними жирними кислотами. Результати показують, що використання насіння в рецептурах годівлі курей збільшує інтенсивність кольору жовтка. При цьому смакові та ароматичні характеристики приготуваних яєць залишаються незмінними.

Також встановлено [5], що при використанні конопляного насіння в кількості 20 % до раціону кур-несучок добова маса яєць та жива маса у птахів, були вище в порівнянні з контролем. Відмічається позитивний ефект використання 20 % конопляного насіння при годуванні курей на їх продуктивність.

В [3] рекомендується використовувати до 10 % конопляного насіння у виробництві кормів для перепелів, що позитивно впливає на збільшення маси тушки. Встановлено, що конопляне насіння є природнім антиоксидантом для покращення здоров'я та профілактики захворюваності перепелів. Крім того конопляне насіння може сприяти збільшенню термінів придатності продуктів тваринного походження.

В роботі [6] відмічається позитивний результат використання конопляного насіння в годівлі великої рогатої худоби (ВРХ). Введення до 14 % насіння конопель від загального раціону в щоденний корм ВРХ сприятливо змінює жир туші за рахунок підвищення кількості кон'югованої лінолевої кислоти та жирних кислот n-3 без зміни продуктивності.

В роботі [7] конопляну макуху використовували в якості білкового корму для молодих телят та бичків. Результати показали, що використання до 1,4 кг конопляної макухи в раціоні ВРХ призводить до збільшення ваги та характеристик туші. А завдяки високому вмісту клітковини та низькому вмісту крохмалю, використання конопляної макухи покращує функції рубця. Конопляна макуха виступає альтернативою в якості білкового корму для інтенсивного відгодовування ВРХ.

В роботі [8] вивчалася можливість використання конопляної макухи в якості білкового корму для дійних корів. Досліджувалося введення в раціон корів конопляної макухи у кількості 143, 233, 318 грам макухи на кілограм сухої речовини. Зі збільшенням кількості макухи в приготовленому кормі підвищується концентрація сирого протеїну, жиру та зменшення крохмалю. Додавання макухи в раціон корів справило вплив на надої, молоко та молочний білок, жир та лактозу. Максимальну продуктивність корів отримали при 143 грамах макухи на кілограм сухої речовини.

В [9] розглядається можливість використання конопляної макухи в якості білкового корму для жуйних тварин. Відмічається,

що конопляну макуху можна використовувати в якості білкового корму для жуйних тварин, але її кормова цінність обмежена. Невеликі дози макухи в раціоні дійних корів показували найбільші продуктивні результати, а підвищення кількості макухи призводило до зниження надоїв молока та його характеристик. Встановлено, що термічна обробка макухи може покращити її білкову цінність.

В роботі [10] також вивчалось питання поживних властивостей конопляної макухи для жуйних тварин. Встановлено, що конопляна макуха є чудовим природним джерелом протеїну, а рекомендована доза в раціоні складає до 200 грам на кілограм сухої маси. Конопляна макуха характеризується високою пострубцевою доступністю та може використовуватися без негативного впливу на використання поживних речовин вівцями.

Підводячи підсумок можна зазначити, що насіння промислових конопель та конопляна макуха можуть використовуватися при виробництві кормів для свійських тварин. Враховуючи велику вартість насіння промислових конопель, його можна замінити сукупними продуктами виробництва конопляного ядра, а саме січкою та перебієм. Дані продукти за своєю сутністю це видозмінене насіння, а за хімічним складом вони наближені до цілого конопляного насіння. Кількість та пропорції використання даних продуктів потребують додаткових досліджень.

Список використаних джерел:

1. Довідник конопляра / С.М. Ткаченко та ін. Суми : Еллада, 2021. 27 с.
2. Коноплі : монографія / за ред. М.Д. Мигалю, В.М. Кабанця. Суми : Еллада, 2011. 384 с.
3. Konca Y., Cimen B., Yalcin H., Kaliber M., Beyzi S.B. Effect of hempseed (*cannabis sativa* sp.) inclusion to the diet on performance, carcass and antioxidative activity in japanese quail (*coturnix coturnix japonica*). *Korean journal for food science of animal resources*. 2014. No. 34(2). P. 141–150. DOI: 10.5851/kosfa.2014.34.2.141
4. Goldberg E.M., Gakhar N., Ryland D., Aliani M. Fatty acid profile and sensory characteristics of table eggs from laying hens fed hempseed and hempseed oil. *Journal of food science*. 2012. Vol. 77. No. 4. P. 153–160. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2012.02626.x

5. Gakhar E., Goldberg M., Jing R., Gibson J. Effect of feeding hemp seed and hemp seed oil on laying hen performance and egg yolk fatty acid content: evidence of their safety and efficacy for laying hen diets. *Poultry science*. 2012. Vol. 91. No. 3. P. 701–711. DOI: 10.3382/ps.2011-01825
6. Gibb D., Shah M., Mir P., McAllister T. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. *Canadian journal of animal science*. 2005. No. 85(2). P. 223–230. DOI: 10.4141/A04-078
7. Hessel M., Eriksson E., Nadeau T., Turner B. Cold-pressed hempseed cake as a protein feed for growing cattle. *Acta agriculturae scandinavica*. 2008. Vol. 58. No. 3. P. 136–145. DOI: 10.1080/09064700802452192
8. Karlsson L., Finell M., Martinsson K. Effects of increasing amounts of hempseed cake in the diet of dairy cows on the production and composition of milk. *Animal*. 2010. Vol. 4. No. 11. P. 1854–1860. DOI: 10.1017/S1751731110001254
9. Karlsson Linda. Hempseed Cake as a Protein Feed for Ruminants: Doctoral Thesis. Umeå, 2010. URL: https://pub.epsilon.slu.se/2394/1/Karlsson_L_101103.pdf
10. Mustafa A., McKinnon J., Christensen D. The nutritive value of hemp meal for ruminants. *Canadian journal of animal science*. 1999. P. 91–95. URL: <https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.4141/A98-031>

УДК 613.28:005.218:006.027

Поварова Н.М.,

кандидат технічних наук, доцент,

проректор з наукової роботи

povarova.natasha@gmail.com; povarova_natalia@ontu.edu.ua

Одеський національний технологічний університет,

м. Одеса, Україна

УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГОМ ПОСТАЧАННЯ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Анотація

В матеріалах проведеної наукової роботи висвітлено аналіз технології розподіленого зберігання даних *Blockchain*. Проаналізована структура *Blockchain* – систем та основні принципи створення подібних систем та

додатків для керування системою. Крім того були розглянуті сфери застосування технології. Згідно з основними принципами була створена система для контролю технологічного процесу первинної переробки сільськогосподарської птиці та ВРХ, за допомогою якої стає можливим відстеження продукту з моменту вирощування до етапу отримання продукції готової до споживання. Унікальність даної системи полягає в тому, що на даний момент не існує аналогів в даній сфері, які б так детально описували технологічний процес в цілому. Крім того, за платформу для реалізації проєкту була взята *Hyperledger Fabric*, що підтримується компанією *IBM*.

Ключові слова: простежуваність, продукція тваринництва, ланцюг постачання, *Blockchain*

Blockchain – база даних, яка складається з транзакцій, об'єднаних в блоки, і зберігається на вузлах мережі, яка її складає. *Blockchain* може бути публічним, як *Bitcoin Blockchain*, або приватним, за доступом до якого стежить адміністратор. Основні характеристики даного реєстру – це довіра до алгоритму, незмінність даних, прозорість операцій та повний контроль над цифровим активом [1].

Блок транзакцій – спеціальна структура для запису групи транзакцій. Транзакція при цьому здійснюється лише тоді, коли вважається підтвердженою. Це зручно і надійно, якщо йдеться про здійснення платежів чи передачу конфіденційних даних. Аби транзакція вважалася достовірною («підтвердженою»), її формат і підписи мають бути перевірені. Після цього групу транзакцій записують в спеціальну структуру, так званий блок. В цих блоках інформацію можна швидко перевірити. А ще в кожному наступному зберігається інформація про попередній [2].

Аналіз сфер застосування *Blockchain*

В міру того як все більше учасників світового логістичного ринку переймаються підвищенням прозорості та надійності ланцюгів поставок, провідні ІТ-компанії просувають ідею використання для цих цілей технології *Blockchain*. Так, міжнародна ІТ-компанія *IBM* вже запропонувала деяким великим компаніям з різних сфер діяльності протестувати свої розробки, засновані на принципі *Blockchain*. Як вважають в компанії, її впровадження підвищить ефективність

управління запасами і забезпечить безпеку поставляються продуктів харчування. Блокчейн дозволить отримати повну інформацію про будь-якої партії товару, занесеної до бази даних, за лічені секунди.

Прозорість ланцюга поставок принесе користь і кінцевим споживачам, які зможуть переконалися в безпечності продукції, її свіжості, відсутності ГМО і небажаних добавок. Або ж точно дізнатися, що куплений тунець ні здобутий браконьєрським способом – саме з метою захистити себе від подібних звинувачень *Blockchain* став використовувати британський стартап *Provenance*. Компанія за допомогою технології *Blockchain* відстежує рух тунця, контролюючи його ловлю і доставку. Допоможе *Blockchain* і в боротьбі з шахрайством і помилками доставки, адже одним з важливих переваг технології є моментальне одночасне оновлення інформації у всіх учасників логістичного ланцюга. У компанії *Maersk*, яка приступила до випробування технології на кількох маршрутах контейнерних ліній, вже готуються отримати багатомільярдну економію при успішному впровадженні блокчейна. 90% зовнішньоторговельного товарообігу в світі доставляється в контейнерах. При доставці кожного з них в середньому бере участь 30 ланок логістичного ланцюга (включаючи вантажовідправників, вантажоодержувачів, перевізників, митні, фіскальні, контролюючі органи), між якими відбувається понад 200 одиниць інформаційних взаємодій. Передбачається, що свій запис в блокчейн кожна з ланок ланцюга зможе внести за допомогою смартфона, і це скасує необхідність оформляти тонни товаросупроводжуючої документації на кожному етапі шляху. Впровадження цифрової технології обміну і зберігання даних в режимі реального часу могло б зробити справжній прорив в ланцюгах поставок. У спрощеному варіанті мережу *Blockchain* можна визначити як децентралізовану систему для ефективного і безпечного обміну бізнесактивами. Загальна розподілена бухгалтерська книга забезпечує зберігання незмінних записів про операції з активами між учасниками мережі і реєструє поточний (глобальний) стан цих активів. Бізнес-правила, яким підкоряються транзакції, кодуються в розумних контрактах або чейнкодах.

Замість перевірки транзакцій за участю центрального органу або надійного посередника, наприклад банку або брокерської фірми,

учасники мережі Blockchain використовують механізм досягнення консенсусу забезпечуючи надійність, відстеження і прозорість в мережі. Для підвищення рівня конфіденційності учасники можуть приєднатися до одного або декількох каналів з ізоляцією даних; в цьому випадку застосовується бухгалтерська книга, загальна для всіх ідентифікованих учасників каналу.

Комерційна мережа Blockchain є колективною власністю групи ідентифікованих і верифікованих установ, наприклад підприємств або університетів. Всі учасники цієї контрольованої мережі, відомі один одному. Технологія Blockchain лежить в основі мережі Bitcoin. Однак Bitcoin не відповідає вимогам комерційних організацій, так як є неконтрольованою мережею. Bitcoin знаходиться під управлінням спільноти учасників, до яких не пред'являються строгі вимоги ідентифікації. Також в мережі відсутній ідентифікований склад власників.

– IBM Blockchain Platform

The IBM Blockchain Platform це єдина повністю інтегрована і готова до використання на підприємстві платформа Blockchain, призначена для прискорення процесу розробки, управління та експлуатації багаторівневих бізнес-мереж. Дана платформа розроблена на основі новітнього коду Hyperledger Fabric з модульною архітектурою, що забезпечує безпеку, цілісність даних, масштабованість і продуктивність корпоративного класу (рис. 1) [3].

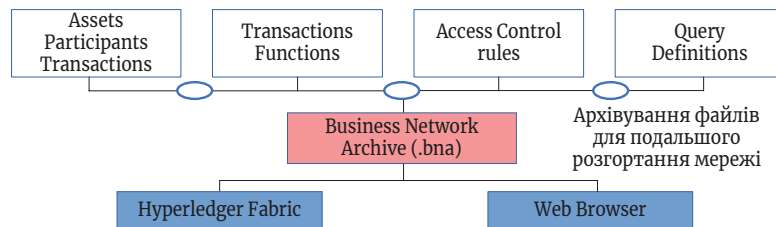


Рис. 1. Схема розгортання Blockchain на базі Hyperledger Fabric

– Hyperledger Fabric

Основні компоненти системи простежуваності харчових продуктів та їх властивості. Про інструменти розробника IBM Blockchain

Platform: Develop – це широкий, відкритий набір інструментів і структура, які дозволяють спростити розробку додатків для блоків. Головна мета – прискорити час до вартості та полегшити інтеграцію додатків блоків з існуючими бізнес-системами. Можна використовувати платформу Blockchain для швидкого розгортання випадків використання та розгортання рішення для блокування блоків протягом тижнів, а не місяців. Платформа Blockchain дозволяє моделювати ділову мережу та інтегрувати існуючі системи та дані з додатковими блоками. IBM Blockchain Platform: Development підтримує існуючу інфраструктуру блокчейнів Hyperledger Fabric і runtime, яка підтримує підключені консольні протоколи для блокчейнів, щоб забезпечити перевірку транзакцій відповідно до політики учасниками призначених бізнес-мереж. Щоденні програми можуть споживати дані з бізнес-мереж, надаючи кінцевим користувачам прості та контрольовані точки доступу. Можна використовувати IBM Blockchain Platform: Develop, щоб швидко моделювати поточну ділову мережу, що містить ваші існуючі активи та пов'язані з ними операції; активи – матеріальні або нематеріальні товари, послуги або майно. В рамках моделі вашої бізнес-мережі ви визначаєте транзакції, які можуть взаємодіяти з активами. Бізнес-мережі також включають учасників, які взаємодіють з ними, кожен з яких може бути пов'язаний з унікальною ідентифікацією, у кількох ділових мережах. Всі транзакції, передані через мережу, зберігаються у головному блоці, а поточний стан активів та учасників зберігається в базі даних станів цих блоків. Blockchain розподіляє головну книгу та базу даних про стан користувачів і гарантує, що оновлення в головній книзі та базі даних є послідовними для всіх користувачів, за допомогою використання алгоритму консенсусу.

IBM Blockchain Platform: Develop використовує профілі з'єднання для підключення до середовища виконання. Профіль з'єднання – це документ JSON, який знаходиться в домашньому каталозі користувача (або може надходити з змінної середовища), і використовується при використанні API-інтерфейсів Blockchain Platform або інструментів командного рядка. Використання профілів з'єднання гарантує, що код та скрипти легко переносяться з одного екземпляра runtime на інший [3; 4].

Активи – матеріальні або нематеріальні товари, послуги або майно, що зберігаються в реєстрі. Активи можуть представляти практично будь-які об'єкти в бізнес-мережі, наприклад, будинок для продажу, перелік продажів, сертифікат земельного реєстру для цього будинку, а страхові документи для цього будинку можуть бути всіма активами в одній або декількох ділових мережах. Активи повинні мати унікальний ідентифікатор, але окрім цього вони можуть містити будь-які властивості. Активи можуть бути пов'язані з іншими активами або учасниками. Учасники є членами ділової мережі. Вони можуть володіти активами та здійснювати операції. Типи учасників моделюються, і, як і активи, вони повинні мати ідентифікатор і можуть мати будь-які інші властивості. В рамках ділової мережі учасники можуть бути пов'язані з ідентифікацією. Ідентифікаційні картки – це поєднання ідентичності, профілю з'єднання та метаданих. Ідентифікаційні картки спрощують процес підключення до ділової мережі та розширюють поняття ідентичності поза діловою мережею до «гаманця» ідентифікацій, кожен з яких пов'язаний з певною мережею та профілем з'єднання.

Транзакції – це механізм, за допомогою якого учасники взаємодіють з активами. Запити використовуються для повернення даних про стан глобального блоку. Запити визначаються у бізнес-мережі та можуть містити параметри змінної для простого налаштування. Використовуючи запити, дані можуть бути легко витягнуті з мережі. Запити надсилаються за допомогою IBM Blockchain Platform: Develop API. Події визначаються у бізнес-мережі так само, як активи або учасники. Після визначення подій вони можуть бути випущені за допомогою процесорів транзакцій, щоб показати зовнішнім системам щось важливе для головної книги. Програми можуть підписатися на випущені події через API-клієнт. Ці правила дозволяють контроль над тим, що учасники мають доступ до того, які активи в бізнес-мережі та за яких умов. Мова керування доступом достатньо багата, щоб декларативно зафіксувати складні умови, наприклад, «лише власник транспортного засобу може передати право власності на транспортний засіб». Зовнішній контроль доступу від логіки функції процесора транзакцій полегшує перевірку, налагодження, розробку та

підтримку. Історія є спеціалізованим реєстром, який фіксує успішні операції, в тому числі учасників, які їх подали. Історія зберігає транзакції як активи HistorianRecord, які визначаються в платформі IBM Blockchain: Розробка системного простору імен [3].

Для зручності етап реалізації компонентів мережі був розділений на п'ять основних етапів.

I етап: Створення структури бізнес-мережі.

II етап: Визначення основних елементів мережі.

III етап: Створення архіву мережі.

IV етап: Розгортання ділової мережі.

V етап: створення сервера REST.

Створення основних компонентів мережі: Модель (.cto), скрипти (.js), параметри доступу(.acl), запити (.qry). Розгортання Blockchain з використанням ID-cards містять профілі з'єднання.

Висновок. В результаті проведеної роботи створена система, яка дозволяє спостерігати та контролювати життєвий цикл сировини тваринного походження, зовнішні фактори від якості кормів до постачання споживачу харчового продукту, забезпечити взаємодію всіх учасників харчового ланцюгу, передбачити наявність ефективної «двосторонньої» системи комунікації за принципом «звідки і куди». Інформація, яка може бути доступна операторам ринку дозволить збільшити обізнаність щодо екологічної ситуації окремого регіону, наприклад, благополуччя тварин (транспортування), управління на фермі (облік молока, кормів), програми викорінення (стан захворюваності тварин), відомість стада (порода, показники), відстеження продуктів (безпечність для здоров'я тварин і людей), сертифікати (паспорти здоров'я) та інше.

Список використаних джерел:

1. Finley Z. K. The WIRED Guide to the Blockchain. URL: www.wired.com
2. Cuschieri A. Blockchain Technology for Companies. URL: <https://www.ccmalta.com/publications/blockchain-for-insurance-companies-in-malta>
3. Hyperledger Documentation. URL: <http://hyperledger-fabric.readthedocs.io>
4. IBM Blockchain Platform: Develop. URL: <https://ibm-blockchain.github.io>

РОЗВИТОК СТІЙКИХ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ

УДК 631.5:631.8:633.853.483

Вишнівський П.С.,

доктор сільськогосподарських г наук, провідний науковий співробітник
відділу токсикологічних і біологічних досліджень УЛЯБП,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
p.s.vishnevskiy@ukr.net

Вишневецький В.С.,

науковий співробітник,
ННЦ «Інститут землеробства НААН»
м.Київ, Україна

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ

Анотація

Розглянуто реакцію гірчиці білої сорту Еталон на основні показники продуктивності залежно від впливу рівня удобрення та позакореневого підживлення рістстимулятором Флороне для умов північного Лісостепу України. Встановлено позитивний вплив Флороне на формування площі листової поверхні культури – 730,2–1306,8 см²/рослина, активність роботи асиміляційного апарату – 0,56–1,29 млн м²×доба/га, забезпечуючи урожайність гірчиці білої на рівні 1,16–2,27 т/га.

Ключові слова: гірчиця біла, рівень удобрення, рістстимулятор, висота рослин, площа листової поверхні, урожайність

На сьогоднішній день виробництво насіння гірчиці у світі не втратило своєї актуальності та має тенденцію до збільшення. Цьому сприяє використання даної культури як для продовольчих цілей, промислових, а також використання культури в якості сидерата для поліпшення структури ґрунту [1].

Гірчиця біла вважається ідеальною культурою для сільськогосподарського виробника – вона маловимоглива до обробітку ґрунту, навіть у роки із складними погодними умовами забезпечує суттєвий дохід господарству. Вона є найкращим попередником та відновлює родючість ґрунту завдяки потужній кореневі системі, яка проникає на глибину до 3 м та перетворює важко доступні поживні речовини в легкодоступні для подальших культур. Окрім того, коренева система культури має бактеріальні властивості та сприяє оздоровленню ґрунту від грибкових хвороб [2].

Однак, на сьогодні урожайність культури є не досить високою і потребує вивчення та впровадження у виробництво елементів технології, які забезпечують підвищення продуктивності гірчиці білої забезпечуючи високі якісні показники насіння [3].

Необхідним та недостатньо обґрунтованим є вивчення впливу рівня удобрення та позакореневого підживлення ріст стимулюючими препаратами на зміну показників росту та розвитку культури та формування її відповідної продуктивності.

Експериментальну частину з вивчення впливу елементів технології вирощування на ріст, розвиток та формування продуктивності гірчиці білої, здійснювали шляхом проведення польових та лабораторних досліджень у короткотермінових дослідах відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вихідні агрохімічні показники сірого лісового крупнопилувато легкосуглинкового ґрунту є характерними для всіх варіантів досліду. За основними параметрами потенційної родючості ґрунт дослідних ділянок характеризується низьким вмістом гумусу, підвищеною забезпеченістю рухомими формами фосфору і калію та низькою забезпеченістю азотом.

Агротехніка у досліді відповідала рекомендованій на час проведення досліджень для зони Лісостепу, за виключенням факторів, які були поставлені на вивчення. Попередником гірчиці була пшениця озима. У польовому досліді вивчали продуктивність гірчиці білої (*Sinapis alba* L.) сорту Еталон.

Схема досліду: Фактор А – рівень удобрення – 1. Без добрив (контр-роль), 2 – P₆₀K₉₀, 3 – N₃₀P₆₀K₉₀, 4 – N₄₅P₆₀K₉₀, 5 – N₆₀P₆₀K₉₀. Фактор В –

позакореневе підживлення: 1. Без оброблення (контроль), 2. Оброблення препаратом Флороне.

Мінеральні добрива у вигляді гранульованого суперфосфату (19,8 % д. р.) та калімагnezії (28,0% д. р.) вносили під основний обробіток ґрунту, аміачну селітру (34,4% д. р.) в передпосівний обробіток ґрунту.

Сівбу проводили сівалкою СН-10, звичайним рядковим способом. Норма висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин. Попередник – пшениця озима.

Для стимуляції цвітіння, рослини у фазі початку бутонізації обробляли препаратом Флороне, в якому поєднані біологічно-активні речовин та елементи мінерального живлення (макро- та мікро).

Дослідження проводили з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи [4; 5].

При проведенні досліджень використовували такі методи дослідження: польовий – спостереження за фазами росту і розвитку рослин, визначення біометричних показників, продуктивності, облік урожаю; лабораторний – встановлення якості насіння і структури урожаю; математично-статистичний – дисперсійний аналіз результатів досліджень.

Аналіз експериментальних даних свідчить про певний вплив досліджуваних факторів на показники росту та розвитку гірчиці білої. Встановлено, що у фазу цвітіння висота рослин гірчиці мала тенденцію до зростання із збільшенням доз внесення азотних добрив на 11,6–25,4 % по відношенню до контрольного варіанту (без добрив) – 80,0 см. За позакореневого підживлення препаратом Флороне ефективність повної системи удобрення у збільшенні висоти рослин складала 13,4–18,8 %. Слід відмітити, що внесення на початку бутонізації рістстимулятора Флороне, сприяло збільшенню висоти рослин гірчиці лише на контрольному варіанті на 0,4 %, фосфорно-калійному фоні (на 5,1%) та за внесення $N_{30}P_{60}K_{90}$ (1,6 %). На варіантах із внесенням $N_{45}P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ впливу позакореневого підживлення на висоту рослин не відмічено (табл. 1).

На період дозрівання культури висота рослин гірчиці білої варіювала в межах від 116,8 см (без добрив) до 142,3 см, за рівня удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$. Також слід відмітити, що за внесення препарату Флороне,

не спостерігалось збільшення висоти рослин культури у порівнянні із необробленими варіантами.

Таблиця 1

Формування показників росту і розвитку залежно від рівня удобрення та позакореневого підживлення, середнє за 2012–2014 рр.

| Варіанти досліджу | Висота рослин, см | | | | Площа листкової поверхні, см ² /рослина | | ФПП, млн м ² ×доба/га | |
|-----------------------|---|------|------------|-------|--|--------|----------------------------------|------|
| | фази росту і розвитку, міжфазні періоди | | | | | | | |
| | цвітіння | | дозрівання | | цвітіння | | бутонізація-цвітіння | |
| | a* | b | a | b | a | b | a | b |
| Без добрив (контроль) | 80,0 | 80,3 | 116,8 | 115,8 | 557,6 | 730,2 | 0,47 | 0,56 |
| $P_{60}K_{90}$ | 82,7 | 86,9 | 126,6 | 123,7 | 653,4 | 889,2 | 0,56 | 0,68 |
| $N_{30}P_{60}K_{90}$ | 89,3 | 90,7 | 131,0 | 132,9 | 698,2 | 913,4 | 0,67 | 0,78 |
| $N_{45}P_{60}K_{90}$ | 98,3 | 95,7 | 139,1 | 136,9 | 847,2 | 1166,7 | 0,89 | 1,04 |
| $N_{60}P_{60}K_{90}$ | 100,3 | 95,4 | 142,3 | 133,7 | 1189,7 | 1306,8 | 1,19 | 1,29 |
| V%= | 10,1 | 7,2 | 7,8 | 6,8 | 31,3 | 23,1 | 37,9 | 33,6 |

Примітка: a* – без оброблення, b – позакореневе підживлення Флороне

Однак позакореневе підживлення культури, незалежно від варіантів рівня удобрення, сприяло інтенсивному наростанню листкової поверхні, яка на період цвітіння перевищувала необроблювані варіанти на 9,8–37,7% забезпечуючи абсолютні значення в межах від 730,2 до 1306,8 см²/рослина.

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП) повніше, аніж площа листкової поверхні, характеризує фактичні можливості посівів синтезувати органічну речовину і залежить від дії та взаємодії зовнішніх та внутрішніх факторів технології та умов вирощування культури, адже даний показник охоплює сумарну листкову поверхню, яка бере участь у процесі фотосинтезу від початку вегетації до її завершення.

Установлено, що внесення Флороне сприяє підвищенню фотосинтетичного потенціалу посівів гірчиці до 0,56–1,29 млн м²×дб/га за міжфазний період бутонізація-цвітіння за показників на необро-

блюваних варіантах 0,47–1,19 млн м²·діб/га. Варіабельність зміни показника ФПП у розрізі варіантів удобрення гірчиці відзначалася значними його коливаннями (V=33,6–37,9%).

Врожайність гірчиці є інтегруючим показником її росту та розвитку, який базується на впливі ґрунтово-кліматичних умов вирощування та досліджуваних елементів технології вирощування культури.

Аналіз експериментальних даних свідчить, що в умовах північного Лісостепу, на сірих лісових ґрунтах, за внесення мінеральних добрив урожайність гірчиці білої формується на рівні 1,05–1,98 т/га, за абсолютних значеннях на контрольному варіанті (без добрив) –0,99 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність гірчиці білої залежно від впливу елементів технології вирощування, т/га середнє за 2012–2014 рр.

| Варіант досліджу | Без оброблення | Позакореневе підживлення | Ефективність позакореневого підживлення | |
|--|----------------|--------------------------|---|------|
| | | | т/га | % |
| Без добрив (контроль) | 0,99 | 1,16 | 0,17 | 17,2 |
| P ₆₀ K ₉₀ | 1,05 | 1,29 | 0,24 | 22,9 |
| N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ | 1,38 | 1,71 | 0,33 | 23,9 |
| N ₄₅ P ₆₀ K ₉₀ | 1,61 | 2,03 | 0,42 | 26,1 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 1,98 | 2,27 | 0,29 | 14,6 |
| НІР _{0,05} для сукупної дії факторів – 0,08 | | | | |

Застосування рістстимулюючого препарату Флороне сприяє істотному збільшенню рівня урожайності культури незалежно від досліджуваних варіантів забезпечуючи абсолютні його значення – 1,16–2,27 т/га. Найефективнішим даний агрозахід є за внесення фосфорно-калійних добрив у дозі P₆₀K₉₀ (22,9%) та за внесення повного мінерального добрива у дозах N₃₀₋₄₅P₆₀K₉₀ (23,9, 26,1%).

Список використаних джерел:

1. Поляков О., Журавель В. Перспективи вирощування гірчиці. *Пропозиція*. 2009. № 2. С. 54–56.

2. Жуйков О.Г. Гірчиця в Південному степу: агроекологічні аспекти і технології вирощування. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 416 с.
3. Вишнівський П.С., Губенко Л.В., Ремез Г.Г., Лепеха В.Г. Вплив удобрення на формування продуктивності гірчиці білої : зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». К. : ВД «ЕКМО», 2010. Вип. 1–2. С. 122–126.
4. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами / В.Ф. Сайко та ін. Київ : ННЦ «Інститут землеробства НААН», 2011. 76 с.
5. Сайко В.Ф. та ін. Рекомендації з вирощування ріпаку та гірчиці білої. К. : Колобів, 2005. 34 с.

UDC 620.925:100

Vovk V.Yu.,

Postgraduate Student, Researcher in Scientific Subjects,
Assistant of the Department of Computer Sciences
and Economic Cybernetics,
vovk_2703@ukr.net,
Vinnytsia National Agrarian University,
Vinnytsia, Ukraine

BIOGAS PRODUCTION FROM AGRICULTURAL WASTE: EUROPEAN EXPERIENCE

Annotation

The study reflects the current state of the production of biogas from crop production and livestock waste in the EU countries. An assessment of existing approaches to the further use of biogas produced from agricultural waste was carried out taking into account European experience.

Key words: agricultural waste, agrobiomass, biofuel, biogas, energy independence

Human activities increase atmospheric concentrations of greenhouse gases such as carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O). As a result, there is pollution and a significant warming of the earth's

surface, therefore, the expected climate change and its adverse impact on the environment.

EU policy is built to help achieve the ambitious goal of building a competitive, climate-neutral, low-carbon economy by 2050 and achieving up to 95% reduction in greenhouse gas emissions. For this, a number of interim Directives on renewable energy sources, the Bioeconomy Strategy, the Energy Roadmap until 2050, the Paris Agreement, the Climate and Energy Framework until 2030, the Action Plan for the Circular Economy, etc. have been developed and implemented.

To achieve the set goals, it is first of all supposed to gradually increase the share of renewable energy sources in the structure of gross final energy consumption. Planned and actual indicators of the share of RES in the structure of gross final energy consumption in the EU are presented in Table 1.

Table 1

**Share of RES in EU gross final energy consumption
(planned and actual figures), %**

| EU | 2019 fact | 2020 plan | EU | 2019 fact | 2020 plan |
|---------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| EU-28 | 18,877 | 20 | Germany | 17,354 | 18 |
| Sweden | 56,391 | 40 | Czech Republic | 16,294 | 13 |
| Finland | 43,081 | 38 | France | 17,206 | 23 |
| Latvia | 40,975 | 40 | United Kingdom | 12,336 | 15 |
| Denmark | 37,204 | 30 | Poland | 12,164 | 15 |
| Romania | 24,290 | 24 | Netherlands | 8,768 | 14 |
| Italy | 18,181 | 17 | Ukraine | 8,1 | 11 |

Source: compiled by the author based on Eurostat data [1]

Thus, according to the European Statistics Service, a significant part of the countries have already reached the 2020 targets, in particular, Sweden, Finland, Latvia, Denmark, Romania, Italy, and the Czech Republic. Close to target for 2020 Germany. Almost at the same level, the share of RES in the structure of gross final energy consumption at the end of 2019 can be traced in the Netherlands and Ukraine, although the outlined planned indicators differ between countries (14% and 11%, respectively).

In the world, the main ways of managing agricultural waste are biogas production technologies. It can contribute to the reduction of greenhouse

gas emissions into the atmosphere (in particular, methane released into the atmosphere from the storage of manure without processing), be a source of renewable energy (electricity, heat or for the transport sector), and can lead to a reduction in the effects of pollution from waste accumulation. It is equally important that in the process of processing waste is converted into a product (biogas) and valuable organic fertilizer, closing the cycle from soil to crop, to product, to waste and back to soil. This understanding has led to the rapid growth of the biogas sector over the past two decades, fueled by legislative changes with different targets set around the world for renewable energy and greenhouse gas emission reductions.

In the context of the COVID-19 crisis, the global market for biogas plants is estimated at \$8 billion in 2020 is projected, to reach it \$13.8 billion by 2027, with a compound annual growth rate of 8.1% over the period 2020–2027 [2, p. 149].

Currently, more than 65 countries around the world use biogas plants, producing biogas as an alternative energy source. In total, 18,838 biogas plants were operating in Europe at the end of 2019 (an increase of 4% compared to 2018 and 69% compared to 2009) (Fig. 1). Currently, the EU biogas sector produces 15.8 billion cubic meters of biogas and 2.43 billion cubic meters of biomethane, with 75% of biogas produced from agricultural waste, 17% from organic waste from private households and enterprises, and another 8% from sewage treatment facilities [3].

At present, Germany is the leader in the production of biogas in Europe, where about 11 thousand biogas plants operate (about half of all world installations), but only 7% of the biogas produced by enterprises enters gas pipelines, the rest is used for the needs of the producers themselves. Germany produces 93% of its biogas through the fermentation of crops and plant residues. In the future, with the optimal use of biogas in Germany, it will be possible to provide 12 million households with electricity using this type of fuel. Already now, electricity and heat produced from biogas is enough for about 500 thousand private houses and apartments.

According to the European Biogas Association, the leaders in the number of biogas plants, except Germany, are Italy – 1491, Great Britain – 813, France – 736, Switzerland – 633, Czech Republic – 554, Austria – 436 plants [114]. Among European countries with high rates of development

of biogas technologies operating on agricultural waste, we can distinguish, as already noted, Germany, as well as Italy, France and the Czech Republic; for MSW – Great Britain, Spain, Italy and France; from wastewater – Sweden, Lithuania, Poland [5, p. 106–107].

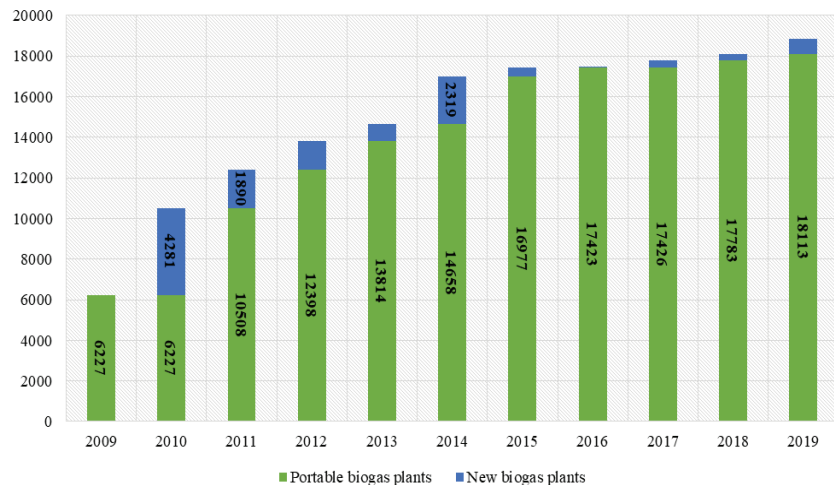


Fig. 1. Dynamics of the increase in the number of biogas plants in Europe, 2009–2019

Source: built by the author based on data from [4]

Biogas technologies, like any other, are in the process of constant improvement and development. Today, there are three generations of biogas technologies, or rather approaches to the further use of the produced biogas.

The first, classic and most used in Europe and the world is the operation of a biogas plant to provide the capacities of combined thermal power plants: the produced electrical energy is fed into the network, and the thermal energy is used to meet the company's own needs and is supplied to external consumers. The use of thermal energy from biogas can significantly increase the profitability of biogas plants.

Biogas post-treatment and production of biomethane (an analogue of natural gas) opens up another opportunity for the use of biogas and

the replacement of fossil fuels in the transport sector, improving the economics of biogas plants. Technological improvements in the treatment of biogas to biomethane are helping to reduce energy intensity and increase cost efficiency, which can make biomethane costs competitive with fossil fuel use in the transport sector. In the future, biomethane could become an important energy carrier due to its flexibility and storability, making it valuable for balancing energy networks.

The third and very important approach is to use the potential of biogas to balance the energy system, that is, to create a system of hybrid flexible production of electricity and biomethane from biogas. This approach allows higher proportions of variable renewable energy sources such as solar and wind to be integrated into the electrical system. Flexible biogas production systems are being developed around the world by combining biogas plants with solar and wind energy to balance energy systems.

The results of the analysis of the European experience of processing agricultural waste into biogas indicate a constant increase in the volume of biogas production, which is due to its socio-economic, environmental and energy efficiency.

Literature:

1. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>
2. Honcharuk, I.V., & Vovk, V.Yu. (2021). Waste-free technology's for the production of biofuels from agricultural waste as a component of energy security of enterprises. *Development of scientific, technological and innovation space in Ukraine and EU countries* : collective monograph. Riga, Latvia : Publishing House "Baltija Publishing". Pp. 142–165. DOI: 10.30525/978-9934-26-151-0-37
3. Perspektyvy rozvytku rynku biomasy v YeS i Ukraini. Vplyv vykorystannia biomasy za zminy klimatu [– Prospects for the development of the biomass market in the EU and Ukraine. Impact of biomass use on climate change]. URL: <https://uspp.ua/assets/doc/uspp-biomass.pdf>
4. European Biogas Association. URL: <https://www.europeanbiogas.eu/>
5. Sydoruk, O. (2020). Dosvid Yevropy ta svitu zastosuvannya biohazovykh tekhnolohii – [Experience of Europe and the world in the application of biogas technologies]. *AgroExpert: praktychnyi posibnyk ahariiv – AgroExpert: a practical guide for farmers*. 1(138). 104–107.

6. Vovk, V.Yu. (2020). Ekonomichna efektyvnistj vykorystannja bezvidkhodnykh tekhnologij v APK – [Economic efficiency of waste-free technologies in agro-industrial complex]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy, Finances, Management: Topical Issues of Science and Practical Activity*. 4. 186–206. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-4-13

УДК 633.13:551.58

Вольвач О.В.,

кандидат географічних наук, доцент,
провідний науковий співробітник відділу
кліматично орієнтованих агротехнологій,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
rada.d.4109001@gmail.com,

Прокоф'єв О.М.,

кандидат географічних наук, доцент,
завідувач кафедри метеорології та кліматології
leggg0707@gmail.com,

Козуліна С.Ю.,

магістр I року навчання
sveta.kozylina@gmail.com,
Одеський державний екологічний університет
м. Одеса, Україна

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ УРОЖАЇВ ВІВСА В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Анотація

У матеріалах висвітлені результати аналізу динаміки урожайності вівса в Житомирській області. За допомогою методу гармонійних ваг проведено екстраполяцію тенденції урожайності, проаналізовано вплив на урожайність погодних умов конкретних років, надається ймовірнісна характеристика урожаїв.

Ключові слова: овес, урожайність, тренд, кліматична складова, метод гармонійних ваг

Одним із суттєвих факторів, що впливають на продовольчі системи, стан продовольчої безпеки та харчування у всьому світі є мінливість клімату. За теперішнього часу сільське господарство є найбільш вразливою галуззю економіки України щодо коливань і змін клімату. Тому оцінка змін агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур є важливою агрометеорологічною задачею [1, с. 259].

Багатьма дослідженнями підтверджується, що кращим інтегральним показником ступеня сприятливості ґрунтово-кліматичних умов тієї чи іншої території для вирощування культурних рослин є їх врожайність. Досягнення українських вчених в галузі селекції, агротехніки, меліорації, зокрема, зрошення, тобто підвищення так званої культури землеробства, зумовили суттєве зростання урожаїв усіх сільськогосподарських культур. Але на фоні зростання урожаїв спостерігаються досить значні їх щорічні коливання.

Тому для отримання високих урожаїв та раціонального розміщення сільськогосподарських культур поряд з детальною оцінкою агрокліматичних ресурсів необхідне дослідження просторово-часової мінливості урожаїв у різних агрокліматичних зонах.

Овес є цінною дієтичною, а також фуражною культурою, що здебільшого висівають у Поліссі на менш родючих ґрунтах, ніж ячмінь. Але, незважаючи на це, він часто перевищує ячмінь за продуктивністю, а нові сорти забезпечують значне підвищення урожайності культури. У Лісостепу та Степу овес також не поступається продуктивністю ячменю, і його посівні площі останнім часом на цій території збільшуються [2, с. 532].

Але у порівнянні з урожайністю у європейських державах та на вітчизняних сортодільницях, середня врожайність вівса в Україні залишається досить низькою. Тому представляє інтерес аналіз середньообласних виробничих рядів урожайності вівса з метою виявлення впливових факторів та визначення їх впливу на величину урожайності.

В агрометеорології часовий ряд урожайності представляється сумою двох складових: стаціонарної та випадкової. Стаціонарна складова визначає загальну тенденцію зміни врожайності

за аналізований період. Вона представляється плавною лінією в результаті згладжування ряду і називається трендом. Випадкова складова обумовлюється погодними умовами окремих років і представляється відхиленнями від лінії тренду.

Для оцінки урожайності сільськогосподарських культур у різних регіонах і прогнозування її тенденції на найближчі роки найчастіше застосовують метод гармонійних ваг, запропонований до використання в агрометеорології А.М. Польовим [3, с. 325]. Основна ідея цього методу полягає в тому, що в результаті зважування певним чином окремих спостережень часового ряду, більш пізнім спостереженням в ньому надаються більші ваги. Аналіз часових рядів урожайності проводився за такою схемою:

- визначення тенденції урожайності;
- аналіз динаміки урожайності та тенденції;
- дослідження випадкової (кліматичної) компоненти урожайності;
- ймовірнісний аналіз урожайності.

Нами із застосуванням методу гармонійних ваг було проаналізовано часові ряди урожайності вівса в Житомирській області, побудована лінія тренду та розраховані відхилення урожайності від лінії тренду. Для аналізу використовувалися багаторічні середньообласні дані за період з 2004 по 2018 роки. Результати цієї роботи представлені на рис. 1, де плавна лінія характеризує тренд врожайності, а ламана лінія – щорічні коливання врожайності за рахунок різних факторів, основу яких становить клімат.

Аналіз середньообласної урожайності вівса в Житомирській області свідчить, що протягом 15 досліджуваних років урожайність коливалася у дуже широких межах.

Високі урожаї були зібрані наприкінці досліджуваного періоду, найбільший становив 25,4 ц/га у 2016 р. На початку досліджуваного періоду спостерігались низькі урожаї, найменший з яких становив 12,7 ц/га у 2007 р.

Протягом досліджуваних років спостерігається практично прямолінійне зростання трендової компоненти урожайності, що свідчить про поступове підвищення рівня культури землеробства при

виращуванні вівса. Так, у 2005 р. урожай за трендом становив 13 ц/га, а наприкінці дослідження – у 2018 р. – 26 ц/га. Тобто, за досліджений період урожайність за трендом виросла практично вдвічі.

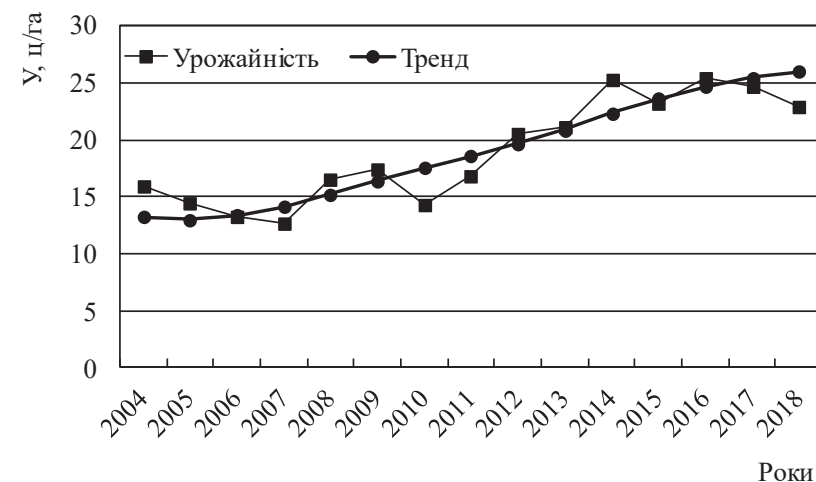


Рис. 1. Динаміка урожайності вівса та лінія тренду в Житомирській області

Середня за роки досліджень урожайність вівса склала 19 ц/га. Тенденція урожайності, визначена за допомогою методу гармонійних ваг, додатна і складає 0,95 ц/га. Це свідчить про те, що завдяки сучасному рівню культури землеробства в Житомирській області у найближчі роки можна щорічно отримувати приріст урожайності вівса майже на 1 ц/га.

Для виявлення в чистому вигляді впливу погодних умов окремих років на формування врожаю вівса ми розглянули відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду (рис. 2).

За 15 років у 7 випадках спостерігались від'ємні відхилення, найбільші з яких (порядку 3 ц/га) зафіксовані у 2010 та 2019 р. Тобто метеорологічні умови, що склалися протягом цих років, були несприятливими для вирощування вівса і за таких умов втрати склали 3 ц/га.

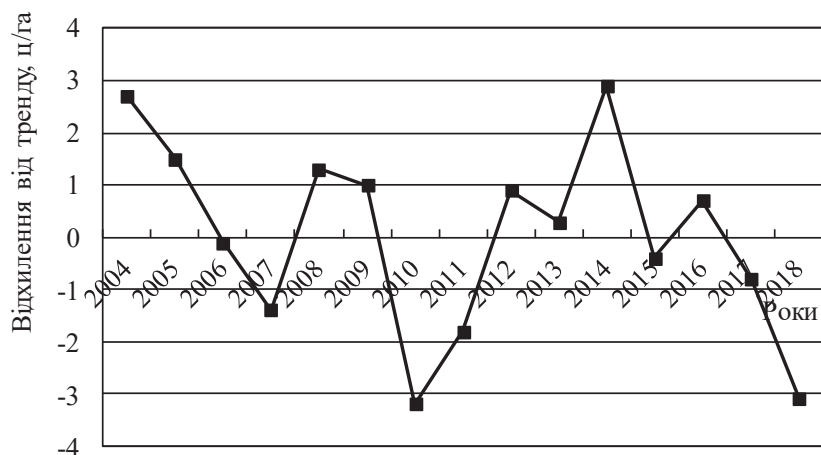


Рис. 2. Відхилення урожайності вівса від лінії тренду в Житомирській області

У роки ж з додатними відхиленнями від лінії тренду збільшення врожаю відбувалося за рахунок сприятливих погодних умов. Найбільш сприятливим для вирощування вівса в Житомирській області був 2014 р., коли додатне відхилення від лінії тренду склало також близько 3 ц/га, тобто такий приріст урожайності було отримано за рахунок погодних умов конкретного року.

Таким чином можна зробити висновок, що незважаючи на збільшення рівня культури землеробства, залежність врожаю вівса від сучасних кліматичних умов залишається досить значною.

Оцінку кліматичної складової урожайності було проведено за методом В.М. Пасова [3, с. 327]. Згідно з нашими розрахунками стосовно агрокліматичних ресурсів вирощування вівса Житомирську область можна віднести до території стабільних урожаїв.

Ймовірнісну оцінку урожаїв, згідно до традиційного в агрокліматології підходу, було проведено за графо-аналітичним методом Алексєєва [4, с. 39]. На першому етапі дослідження було побудовано криву сумарної ймовірності можливих урожаїв вівса щодо середніх багаторічних значень. При цьому ставилася задача виявити особливості в розподілі можливих урожаїв різної ймовірності в порівнянні

з середньою багаторічною величиною. Потім з цієї кривої знімалися значення урожаю вівса різної ймовірності з кроком 5, 10, 20, ... 90, 95 %. Результати цієї роботи представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Ймовірність урожаїв вівса в Житомирській області

| \bar{y} , ц/га | Ймовірність, % | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----|----|------|------|----|----|----|----|------|----|
| | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 95 |
| 19 | 25,5 | 25 | 24 | 22,5 | 20,5 | 19 | 17 | 15 | 14 | 12,5 | 12 |

В Житомирській області урожаї вівса порядку 25 ц/га отримують раз в десять років, в чотирьох роках з десяти отримують урожай більше 20 ц/га (ймовірність 40 %), а щорічно тут забезпечені лише урожаї порядку 12 ц/га.

Відомо, що середня урожайність зерна вівса в країнах ЄС складає близько 31 ц/га, тому бажано добиватися підвищення вітчизняних урожаїв культури. Це є цілком можливим за умов розробки та впровадження новітніх елементів технологій вирощування, раціонального розміщення сортів різної скоростиглості з урахуванням агрокліматичного районування території вирощування. Такий підхід забезпечить збільшення урожаїв, зменшення їх залежності від сучасних змін клімату та стане одним з шляхів збільшення виробництва вівса в Україні.

Список використаних джерел:

1. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату : монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса : ТЕС, 2018. 548 с.
2. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія : підручник. Одеса : ТЕС, 2012. 630 с.
3. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України : монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса : Екологія, 2011. 694 с.
4. Міщенко З.А. Агрокліматологія : підручник. Київ : КНТ, 2009. 512 с.

Грабовський М.Б.,
доктор с.-г. наук, професор,
професор кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин
nikgr1977@gmail.com

Німенко С.С.,
здобувач ступеня доктора філософії
nimenko75@gmail.com

Козак Л.А.,
кандидат с.-г. наук,
доцент кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин
kla59@ukr.net

Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

ВПЛИВ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ ТА ІНОКУЛЮВАННЯ НАСІННЯ НА СИМБІОТИЧНУ АКТИВНІСТЬ СОЇ

Анотація

Наведено результати вивчення впливу елементів технології вирощування на зміну симбіотичної активності сої за органічного виробництва. Встановлено, що найвища кількість бульбочок – 89 шт./рослина та їх маса – 1,80 г/рослина отримана на варіанті з підгортанням рослин сої у фазі сім'ядоль та інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ-т.

Ключові слова: соя, інокуляція, кількість бульбочок, маса бульбочок, симбіотична активність

В останні десятиріччя особлива увага приділяється вивченню ефективності інокуляції бобових рослин. Встановлено, що в районах тривалого вирощування сої нові виробничі штами підвищують продуктивність рослин лише за умов істотної переваги їх над аборигенними [1–2]. Середній приріст врожаю від інокуляції на ґрунтах, в яких відсутні або наявні нечисленні бульбочкові бактерії становив 28–31% [3].

Застосування в симбіозі з сучасними сортами зернобобових культур високоефективних штамів бульбочкових бактерій сприяє

підвищенню їх продуктивності на 20–30% і збільшенню вмісту білка в зерні на 2–6%, навіть за наявності в ґрунті аборигенних ризобій. Використання передпосівного оброблення насіння рослинно-бактеріальними і бактеріальними композиціями як технологічного прийому при вирощуванні сої не чинить негативного впливу на ґрунт і сприяє розвитку агрономічно корисної групи азотфіксуючих мікроорганізмів, що поліпшує мікробіологічні показники ґрунту [4].

У сої фіксація азоту бульбочковими бактеріями і надходження його в рослину найбільш інтенсивно відбуваються у фазі цвітіння та формування і наливання бобів при температурі повітря 24–28°C і відносній вологості 40–80% [5]. Максимальні значення маси активних бульбочок зафіксовано у фазі повного цвітіння – початок наливання зерна, після чого ризобіальна активність затухає [6]. Найбільша залежність продуктивної сої була від азотфіксуючої активності бульбочкових бактерій, висока – від кількості бульбочок, середня – від маси бульбочок [7].

Потужний розвиток симбіотичного апарату зернобобових культур залежить не лише від ефективної взаємодії генотипів рослини господаря та бульбочкових бактерій в певних умовах вирощування, але і від того, що на його інтенсивність можна чинити певний вплив окремими елементами технології вирощування, а саме, використанням бактеріальних препаратів, різних доз мінеральних добрив та способів застосування мікродобрив, стимуляторів росту рослин [8].

В Лісостепу України внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ сприяло підвищенню рівня накопичення біологічного азоту на 45,2–51,7 кг/га залежно від сорту, в той час як додаткове застосування разом із фосфорними і калійними добривами азотних добрив знижувало інтенсивність біологічної фіксації азоту, при цьому рівень його накопичення був на 19,8–21,7 кг/га більшим порівняно із контролем. Позитивний вплив на симбіотичну азотфіксацію мало застосування мікродобрива Мікрофол Комбі [9].

На ефективність біологічної азотфіксації впливають сортові особливості сої. Найефективнішими показники симбіотичної азотфіксації були на у сої сорту Феміда. Застосування комплексних добрив підвищувало ефективність біологічної фіксації азоту рослинами

цього сорту і максимальними показник АСП та кількість фіксованого азоту були на варіанті з використанням Вуксалу – 31,8 тис. кг×діб/га та 194,7 кг/га [10].

Метою досліджень було визначення впливу елементів технології вирощування на зміну симбіотичної активності сої за органічного виробництва.

Дослідження були проведені в 2021–2022 рр. в умовах Науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету за наступною схемою: Фактор А. Заходи контролювання чисельності бур'янів. 1) без проведення (контроль); 2) міжрядний обробіток; 3) підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль; 4) підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка. Фактор В. Інокулювання насіння. 1) без інокулювання (контроль); 2) інокулянт Легум Фікс; 3) інокулянт Біоінокулянт БТУ-т; 4) інокулянт Біомаг соя. Вирощували середньоранній сорт сої ЕС Тенор за органічною технологією. Густота стояння рослин 600 тис. шт/га.

За результатами отриманих експериментальних даних виявлено, що найвищі значення симбіотичної активності сої були відмічені у фазу наливу бобів. На цей період обліків, за інокулювання насіння Легум Фікс кількість бульбочок на рослині зростала на 14,3 %, при застосуванні Біоінокулянт БТУ-т – на 16,2 %, Біомаг соя – на 14,9 %, порівняно з варіантом без інокуляції (контроль). При застосуванні інокулянтів маса сирих бульбочок була в межах 1,58–1,80 г/рослина, що на 13,6–20,7 % вище показників на контролі.

Найвищу ефективність у процесі формування бульбочкових бактерій мав препарат Біоінокулянт БТУ-т який, в середньому по варіантах із заходами контролювання чисельності бур'янів, забезпечував формування на рослині 85 шт. бульбочок із загальною масою 1,76 г. За використання цього препарату та підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль отримано найвищі показники симбіотичної активності сої в досліді: кількість бульбочок становила 89 шт./рослина а їх маса – 1,80 г/рослина. Застосування інокулянту Легум Фікс дозволило отримати 71–83 шт./рослина бульбочок та їх масу 1,68–1,81 г/рослина. На варіанті із обробкою насіння Біомаг соя кількість бульбочок становила 73–85 шт./рослина а їх маса – 1,71–1,83 г/рослина.

Заходи контролювання чисельності бур'янів менше впливали на формування симбіотичного апарату у рослин сої, так, при проведенні міжрядного обробітку, збільшення кількості бульбочок становила 6,6–8,3 % а їх маси – 5,2–7,3 %, при підгортання рослин у фазі сім'ядоль – 7,8–9,1 % і 8,4–10,2 %, при підгортання рослин у фазі 1-го справжнього листка – 8,3–9,8 % і 8,8–12,4 %, порівняно з варіантом без їх проведення. Це пояснюється тим, що за рахунок кращого фітосанітарного стану посівів, рослини сої забезпечені факторами життя в більшій мірі, що відповідно впливає і на підвищення симбіотичної активності.

Отже, за результатами отриманих досліджень встановлено, що найвища кількість бульбочок – 89 шт./рослина та їх маса – 1,80 г/рослина отримана на варіанті з підгортанням рослин сої у фазі сім'ядоль та інокуляції насіння препаратом Біоінокулянт БТУ-т.

Список використаних джерел:

1. Кириченко О.В. Комплексна оцінка модуляційної здатності бульбочкових бактерій та особливості формування симбіотичних систем сої за інокуляції насіння мікробними композиціями. *Мікробіологічний журнал*. 2016. Т. 78. №. 4. С. 90–101.
2. Grabovska T., Lavrov V., Rozputnii O., Grabovskiy M., Mazur T., Polishchuk Z., Priszajhnjuk N., Bogatyr L. Effect of organic farming on insect diversity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10(4). P. 96–101.
3. Чорна В.М. Симбіотична та насіннева продуктивність сої залежно від інокуляції та морфорегулятора в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №. 3. С. 113–123.
4. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільсько-господарському виробництві. *Вісник НАН України*. 2014. №.3. С. 57–66.
5. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
6. Венедіктов О.М. Вплив різних штамів бактеріальних препаратів на активність симбіозу та урожайність насіння сої в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 93–100.
7. Камінський В.Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 9. С. 36–42.

8. Патики В.П., Петриченко В.Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 3–11.
9. Заболотний Г.М., Циганський В.І., Циганська О.І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип.4. С. 66–71.
10. Чинчик О.С. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах сортів сої при різних рівнях мінерального живлення. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. Т. 1. № 26. С. 202–209.

УДК 633.635:581.553 (477.41)

Грабовський М.Б.,

доктор с.-г. наук, професор,
професор кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин
nikgr1977@gmail.com

Потапов А.В.,

здобувач ступеня доктора філософії
roslynnytstvo@ukr.net

Качан Л.М.,

кандидат с.-г. наук,
доцент кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин
viddilaspirantura@ukr.net

Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Україна

ТРИВАЛІСТЬ МІЖФАЗНИХ ТА ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Анотація

В матеріалах наведено результати вивчення впливу мікродобрив та фунгіцидів на тривалість вегетаційного та міжфазних періодів буряків цукрових. Встановлено, що застосування цих елементів технології вирощування не впливало на проходження фенологічних фаз росту та

розвитку рослин і вони визначались генотиповими особливостями досліджуваних гібридів та кліматичними умовами років.

Ключові слова: буряки цукрові, гібриди, фунгіциди, мікродобрива, міжфазний період, вегетаційний період

Однією з важливих господарських ознак, що визначає ступінь адаптивності рослин до умов вирощування є тривалість міжфазного та вегетаційного періоду сільськогосподарських культур [1]. На тривалість вегетаційного періоду буряків цукрових впливають генетичні особливості сорту або гібриду, ґрунтово-кліматичні та екологічні умови регіону та застосування елементів технології вирощування [2]. При цьому вплив ґрунтово-кліматичних умов є суттєвішим, порівняно із агротехнічними прийомами, оскільки напруженість екологічних факторів у першому випадку вища, ніж у другому [3].

У процесі індивідуального росту і розвитку буряків цукрових розрізняють певні фази і міжфазні періоди, які пов'язані з органо-утворювальними процесами формування показників продуктивності і специфічними вимогами рослин до умов середовища. Тому вивчення фаз росту та розвитку рослин дозволяє виявити вплив досліджуваних факторів на онтогенез рослин та формування їх врожаю [4–5].

За результатами досліджень отриманих в центральній частині Правобережного Лісостепу України збільшення тривалості вегетації буряків цукрових забезпечувало істотний приріст урожайності та цукристості коренеплодів. За вегетаційного періоду 191 доба (збільшення на 30 діб) – другий строк збирання забезпечило підвищення врожайності коренеплодів диплоїдних та триплоїдних форм на 5,0 т/га, порівняно з тривалістю вегетації 161 доба. Підвищення врожайності та цукристості, забезпечило отримання додаткового збору цукру біологічних форм на 0,9 та 1,0 т/га відповідно [6].

За даними В.М. Сінченко та ін. [7] рівень урожайності коренеплодів і вміст цукру в них значно залежить від тривалості вегетаційного періоду, який визначається строками сівби і збирання буряків цукрових. За рахунок цього забезпечується необхідна для одержання високих урожаїв тривалість вегетаційного періоду – не менше 160–180 днів від появи сходів до збирання. Запізнення зі

строком сівби на 5–6 днів проти оптимального завжди призводить до недобору врожайності коренеплодів мінімум на 3–4, а нерідко й на 7–10 т/га та зменшення їх цукристості на 0,1–0,4 %.

Проходження етапів органогенезу і фаз розвитку у рослин буряків цукрових займає порівняно довгий відрізок часу. Ефективність операцій по догляду за посівами при інтенсивній технології залежить від проведення їх в стислі терміни, що зв'язано з певним станом рослин буряків, бур'янів, властивостей ґрунту, розвитку хвороб і шкідників. Часто зміна терміну сівби, рихлення ґрунту, підживлення і інші технологічні операції лише на декілька днів сприяє проходження фаз і між фазних періодів росту в цілковито різних умовах, що безумовно відображається на продуктивності рослин [8].

Метою досліджень було визначення впливу мікродобрив та фунгіцидів на тривалість міжфазних та вегетаційного періодів буряків цукрових.

Дослідження проводили в 2020–2022 р. на базі ПСП Агрофірма «Світанок» Київської області. Вивчали наступні варіанти: Фактор А. Гібриди буряку цукрового. 1. Пушкін; 2. Акація. Фактор В. Застосування мікродобрив. 1. Контроль без мікродобрив; 2. YaraVita Bortrac 150 (3 л/га); 3. YaraVita Mancozin (1 л/га). Фактор С. Фунгіциди. 1. Контроль (без застосування фунгіцидів); 2. Штефстробін к. с. (0,6 л/га) + Штефозал (0,5 л/га) + Штілвет (0,1 л/га); 3. Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефстробін к. с. (0,6 л/га) + Штілвет (0,1 л/га); 4. Церкоштеф, к. с. (0,5 л/га) + Штефозал (0,5 л/га) + Штілвет (0,1 л/га). Площа посівної ділянки становила 108 м², облікової – 81 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів – послідовне. Обприскування рослин водними розчинами мікродобрив здійснювали у фазі змикання листків буряків цукрових у міжряддях. Фунгіциди вносились на початку появи хвороб на рослинах, наступні обробки проводились через 10 днів. Технологія вирощування буряків цукрових загальноприйнята для зони, крім прийомів, які були поставлені на вивчення.

Нами не було виявлено впливу мікродобрив та фунгіцидів на проходження фенологічних фаз росту та розвитку рослин буряків цукрових. Застосування цих елементів технології вирощування відбувалося на більш пізніх етапах і відповідно не мала суттєвого впливу

на досліджуваний показник. Тривалість міжфазних та вегетаційного періодів визначалась генотиповими особливостями досліджуваних гібридів та кліматичними умовами років.

Сівбу буряків цукрових проводили коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становила 6–8 °С. У 2020 р. із-за відсутності зимових морозів та ранньому настанні весни сівбу розпочали в 1-й декаді квітня а сходи отримали в гібриду Пушкін – 12 квітня, а у гібриду Акація – 13 квітня (табл. 1).

Таблиця 1

Дати настання основних фенологічних фаз у гібридів буряків цукрових в роки досліджень

| Фенологічна фаза | 2020 рік | | 2021 рік | | 2022 рік | |
|-----------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | Пушкін | Акація | Пушкін | Акація | Пушкін | Акація |
| Сходи (фаза вилочки) | 12,04 | 13,04 | 21,04 | 21,04 | 02,05 | 03,05 |
| 1-а пара листків | 22,04 | 22,04 | 28,04 | 30,04 | 10,05 | 11,05 |
| 2-га пара листків | 29,04 | 30,04 | 07,05 | 07,05 | 18,05 | 19,05 |
| 3-я пара листків | 09,05 | 10,05 | 15,05 | 16,05 | 26,05 | 26,05 |
| Змикання рослин у рядку | 12,06 | 13,06 | 16,06 | 15,06 | 22,06 | 24,06 |
| Змикання рослин у міжряддях | 03,07 | 04,07 | 08,07 | 07,07 | 12,07 | 14,07 |
| Збирання | 01,10 | 01,10 | 03,10 | 03,10 | 12,10 | 12,10 |

Поява першої-третьої пари справжніх листків відбувалась через 7–10 діб а змикання рослин в рядку через 60 діб після сівби. Змикання рослин у міжряддях відбулося в першій декаді липня через 80–81 діб після появи сходів. У 2020 р. вегетаційний період у гібридів буряків цукрових Пушкін і Акація становив 168 та 167 діб відповідно.

У 2021 р. сходи буряків цукрових були 21 квітня, а період від сходів до змикання листків у рядках тривав у гібриду Пушкін і Акація 55 і 56 діб, а від сходів до змикання листків у міжряддях 78 та 77 діб відповідно. В цьому році тривалість вегетації буряків цукрових гібридів Пушкін і Акація становила 162 доби.

У 2022 р. було відмічено несприятливі погодні умови в квітні: низькі температури повітря та затяжні дощі, сприяли

відтермінуванню сівби буряків цукрових, тому сходи цієї культури отримали лише на початку травня. Поява першої-третьої пари справжніх листків відбувалась через 7–8 днів після сівби. Змикання листків у рядках відбувалось у гібриду Пушкін на 50 добу, а у гібриду Акація – на 51 добу, а от змикання листків у міжряддях – на 70 та 71 добу від появи сходів. Тривалість вегетаційного періоду становила 160 і 161 днів, відповідно у гібридів Пушкін і Акація.

Отже, застосування мікродобрив та фунгіцидів на посівах гібридів буряків не впливало на проходження фенологічних фаз росту та розвитку рослин. Тривалість міжфазних та вегетаційного періодів визначалась генотиповими особливостями досліджуваних гібридів та кліматичними умовами років.

Список використаних джерел:

- Grabovskiy M., Lozinskyi M., Grabovska T., Roubík H. Green mass to biogas in Ukraine – bioenergy potential of corn and sweet sorghum. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 2021. DOI: 10.1007/s13399-021-01316-0
- Балагура О.В. Продуктивність буряків цукрових залежно від сортових особливостей і гідротермічних умов вегетаційного періоду. *Агробіологія*. 2011. Вип. 5(84). С. 74–77.
- Балан В.М., Балагура О.В., Корнієнко С.І. Агроекологічні причини різноякісності насіння ЧС гібридів цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2005. № 6. С. 10–11.
- Сінченко В.М., Аскарів В.Р. Вплив мікродобрив та фунгіцидів на біологічні параметри та продуктивність цукрових буряків. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2016. Вип. 9. С. 58–61.
- Трибель С.О., Стригун О.О. Динаміка вирощування цукрових буряків в Україні та фітосанітарний стан посівів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип.14. С. 217–222.
- Карпук Л.М., Вахній С.П., Крикунова О.В., Павліченко А.А. Формування продуктивності біологічних форм буряків цукрових залежно від тривалості вегетаційного періоду. *Новітні агротехнології*. 2017. №5. 5–5. DOI: 10.21498/na.5.2017.122222
- Сінченко В.М., Пиркін В.І., Пастух Ю.А. Ефективність агротехнологічних операцій з догляду за посівами буряків цукрових. *Наукові праці. Економіка*. 2017. Том 302. № 290. С. 128–134.

- Глеваський В.І. Куянов В.В., Рибак В.О. Вплив умов вирощування цукрових буряків на тривалість фаз і міжфазних періодів росту і розвитку цукрових буряків. *Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Біла Церква, 26–27 березня 2020 р.). С. 41–43.

УДК 6.60.631:338.436:631.115

Грановська Л.М.,

доктор економічних наук, професор,

завідувач відділу зрошувального землеробства та декарбонізації агроєкосистем
G_ludmila15@ukr.net

Іванов В.І.,

аспірант,

Петрів Л.М.,

аспірант,

Larisapetriv@gmail.com

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
м.Одеса, Україна

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ

Анотація

Пріоритетами державної політики сьогодення є стратегічні цілі відновлення продовольчих агроєкосистем як важливих елементів сільського господарства. Тому раціональне використання водного ресурсу є основним заходом, що адаптується до сучасних кліматичних умов та реалізує державну політику у напрямі пом'якшення впливу кліматичних змін на функціонування продовольчих систем нашої країни.

Ключові слова: кліматичні зміни, прогнозування, водні ресурси, штучне зрошення, моніторинг

Не зважаючи на те, що війна продовжується, актуальними є питання відновлення економіки і сільського господарства країни

на засадах використання найкращих світових практик і принципів «зеленої економіки». У кожному регіоні країни, програми відновлення будуть різними, залежно від рівня порушення продовольчих агроєкосистем, інфраструктури та економічних об'єктів. Пріоритетами державної політики будуть стратегічні цілі відновлення саме продовольчих агроєкосистем як важливих елементів сільського господарства, що має відбуватися на принципах, які розроблені Національною радою з відновлення України від наслідків війни і представлені у вигляді Проекту Плану відновлення України. Матеріали робочої групи базуються на ключових викликах, можливостях та обмеженнях і включають стратегічні цілі, завдання та етапи відновлення України за напрямом «Нова аграрна політика» [1, с. 3–6]. Реалізація цих стратегічних цілей відновлення аграрної економіки розрахована на період з 2022–2032 рр. Ключовими стратегічними цілями є: збереження економічного потенціалу аграрного сектора та продовольчих агроєкосистем, їх відновлення та стрімке зростання з метою забезпечення продовольчої безпеки, розвиток біоенергетичних систем з урахуванням плану ЄС REPowerEU [2, с. 1–5], кардинальне підвищення ефективності використання сільськогосподарських земель та водних ресурсів, як важливих умов ефективного функціонування продовольчих агроєкосистем на основі розвитку «Розумної Зеленої Угоди» з метою поступового приведення вимог до українських сільськогосподарських виробників у відповідність до вимог Зеленого курсу ЄС з урахуванням національної специфіки [3, с. 2–7]. Ключовими аспектами відбудови економіки та її продовольчих систем України повинні бути висока технологічність виробничих процесів з дотриманням екологічних стандартів; еколого-збалансоване використання природно-ресурсного потенціалу, імплементації законодавства ЄС в економічні трансформації; реалізація процедури оцінки впливу на довкілля та стратегічної екологічної оцінки, а також обов'язкового дотримання екологічних вимог і стандартів.

Продовольчі агроєкосистеми це сукупність видів діяльності, пов'язаних з виробництвом, переробкою, транспортуванням та споживанням їжі з метою забезпечення продовольчої безпеки не тільки в Україні, а і у світі. Продовольчі системи, які існували до російського

вторгнення на територію України характеризувалися централізацією управління та логістики, що створило не вирішальні проблеми для їх функціонування та сталі мішенню для їх порушення. Тому питання відновлення продовольчих систем має вирішуватися на принципах локальності, адаптивності, гнучкості та децентралізації. Чим менша відстань для постачання продуктів «від ферми до виделки», тим більш стійкою і адаптивною є продовольча система.

Представниця генерального директорату з питань сільського господарства та розвитку територій Європейської комісії Аліса Тіньянь неодноразово натякала у своїх виступах, що «... навіть пандемія показала важливість надійності продовольчих систем, які повинні функціонувати за будь яких обставин та здатні забезпечити постачання продовольства». Європейська стратегія «від ферми до виделки» – це новий комплексний підхід до того, як європейці цінують стійкість продовольчої системи, її здатність покращити життя і здоров'я, а також економічні показники сільськогосподарських підприємств та зберегти навколишнє природне середовище. Українська громадська діячка Ольга Трофімцева відмітила, що стратегія «від ферми до виделки» для України «...є певним поштовхом та стимулом не зупинятися в процесах євроінтеграції й адаптуватися до вимог, закладених у Європейському зеленому курсі: забезпечення продовольчої безпеки, сталість і кліматичну адаптованість всіх ланок АПК».

Одним із важливих компонентів продовольчих агроєкосистем є вода, оскільки забезпечує їх стійкість, а якісні водні ресурси це умова виробництва безпечних і якісних продуктів харчування. Особливо актуальним це є для зони недостатнього природного зволоження.

На рисунку 1 представлена схематична модель тісного взаємозв'язку між водними ресурсами та елементами продовольчої системи, яка розроблена зарубіжними вченими і представлена на Саміті ООН з продовольчих систем у 2021 році [4].

Ключовими характеристиками води як природного ресурсу є її наявність, доступність, стабільність і якість. Вода має багаточисельні тісні зв'язки як прямі, так і зворотні з продовольчими системами, які можна визначати як діяльність, пов'язану з виробництвом, обробкою, розподілом, виготовленням і вживання продуктів

харчування у більш широкому соціально-економічному та екологічному контексті. Управління водними ресурсами для різних цілей і функцій здійснюється у відповідності з різними інституційними механізмами. Оскільки водні ресурси є невідомою частиною продовольчих агроєкосистем, а відновлення продовольчих агроєкосистем є вагомим умовою досягнення Цілі стійкого розвитку (ЦСЗ) 6, то тим самим доведено особливе значення цього природного ресурсу в продовольчій безпеці будь якої країни. Дана модель доводить важливість води у продовольчій системі, однак необхідно сьогодні враховувати потенціал водних екосистем, який викликає занепокоєння при плануванні ефективної роботи таких систем.

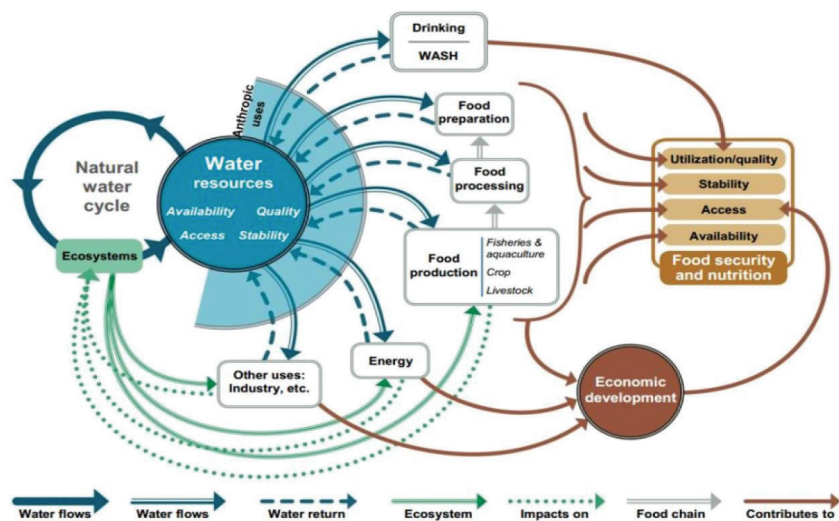


Рис. 1. Модель тісного взаємозв'язку між водними ресурсами та елементами продовольчої системи

Джерело: HLPE2015

За останні сто років загальносвітове використання водних ресурсів зросло в шість разів і продовжує неухильно підвищуватися, збільшуючись приблизно на 1% на рік під впливом таких факторів як демографічне зростання, економічний розвиток та моделі

споживання. Зміни клімату, разом із більш нерівномірним і нестабільним забезпеченням водними ресурсами, ще більш ускладнюють ситуацію в регіонах, де ці ресурси вже зазнають серйозного навантаження.

Ряд міжнародних і вітчизняних законодавчих документів, які направлені на запобігання катастрофічним кліматичним змінам, місять заходи з досягнення екологічно і економічно доцільних перетворень в усіх секторах економіки, у тому числі і в сільському господарстві. Одним із найбільш важливих документів є Паризька угода, у якій, на жаль, про водні ресурси як такі навіть не згадуються, хоча всім є зрозумілим, що вони виступають важливим компонентом багатьох стратегій адаптації та пом'якшення наслідків кліматичних змін. З іншого боку, водні ресурси не тільки відіграють важливу роль у питаннях адаптації до кліматичних змін і є об'єднуючим фактором для всіх (ЦСР) цілей стійкого розвитку до 2030 року.

За багаторічними даними спостережень за світовими показниками температурного режиму вчені Інституту космічних досліджень Годдарда (NASA) зробили прогноз середньосвітових температурних змін до 2025 року, які показують їх постійне зростання з 1850 року (рис. 2) [5]. Хоча щороку спостерігаються незначні коливання, всі п'ять температурних графіків показують піки та спади синхронно один з одним та показують швидке потепління за останні кілька десятиліть, і доводять, що останнє десятиліття було найтеплішим.

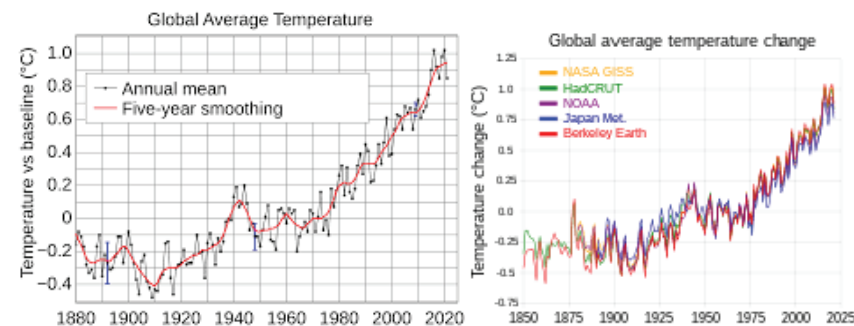


Рис. 2. Прогнози світових показників температурного режим

Джерело: NASA Goddard Institute for Space Studies. <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Враховуючі, при відновленні і розвитку продовольчих агроєко-систем, існуючі кліматичні зміни та недостатньо повну реалізацію кліматично орієнтованої політики країн світу можна очікувати, що у майбутньому сільське господарство зіткнеться з ризиками, значна частина яких буде пов'язана з кількісними і якісними характеристиками водних ресурсів та їх джерел. Прогнози доводять, а практична діяльність підтверджує, що зміни клімату збільшать коливання кількості опадів і запасів поверхневих і підземних вод та вплинуть на потреби не тільки сільськогосподарських культур у воді, а й спровокують ризики і загрозу для ефективного функціонування продовольчих систем. Більшість територій будуть потребувати штучного зволоження, значні території будуть затоплюватися і вимагати заходів зі штучного дренажування і відведення залишків поверхневих і підземних вод. Все це стане важливою умовою для подальшого розвитку сільського господарства у напрямі його кліматичної орієнтованості.

Основними заходами, які дозволять відновити продовольчі агроєкосистеми, адаптують їх до сучасних кліматичних умов та дозволять реалізувати державну політику у напрямі пом'якшення впливу кліматичних змін на функціонування продовольчих систем, є раціональне використання в цих системах природних, енергетичних та важливих водних ресурсів:

- збереження водних екосистем та їх функцій;
- удосконалення менеджменту водними ресурсами в сільському господарстві шляхом підвищення стійкості неполивних продовольчих систем до змін клімату, раціональному використанню водних ресурсів у зрошуваному землеробстві;
- удосконалення систем обробітку ґрунту, удобрення і захисту сільськогосподарських культур, селекції рослин для забезпечення ефективності транспіраційних процесів, стійкості до кліматичних змін, застосування наукоємних технологій зрошення і способів поливу;
- зменшення непродуктивних витрат за межами продовольчої системи на підтримання інфраструктури, зрошувальних систем, переробку продукції і транспортування;
- забезпечення доступу фермерів до інформації щодо погодних факторів та їх прогнозів, до систем моніторингу ґрунтів, якості

поливної води, а також цінової політики на вітчизняному та світовому ринках;

- підвищення екологічної стійкості продовольчих систем та зниження їх негативного впливу на навколишнє середовище і якість виробленої продовольчої продукції.

Реалізація зазначених заходів та відновлення продовольчих агроєкосистем буде складатися з багатьох кроків і плануватися на коротко-, середньо- та довгострокову перспективи.

Список використаних джерел:

1. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Нова аграрна політика», липень 2022. URL: <https://uploads-ssl.webflow.com/>
2. REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on fossil fuels and forward the green transition. European Commission. Brussels. 18 May 2022. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131
3. Європейський Зелений Курс (European Green Deal). Представництво України при Європейському Союзі. 15 квітня 2021 р. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobotnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>
4. Ringler C. & Unlenbrook S. Water for Food Systems and Nutrition. URL: https://www.researchgate.net/publication/351662170_Water_for_Food_Systems_and_Nutrition
5. Lenssen, N., Schmidt, G., Hansen, J., Menne, M., Persin, A., Ruedy, R. and Zyss, D. 2019: Improvements in the GISTEMP uncertainty model. *J. Geophys. Res. Atmos.* 124. No. 12. 6307–6326. DOI: 10.1029/2018JD029522, URL: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

УДК 631:551.5

Данілова Н.В.,
кандидат географічних наук, старший викладач,
nataliadanilova0212@gmail.com

Мартинова М.С.,
студентка,
praskoviamartynova@gmail.com

Бондар О.Г.,
студент
sasab5772@gmail.com
Одеський державний екологічний університет,
м.Одеса, Україна

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІНИ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО

Анотація

У статті розглядається оцінка зміни агрокліматичних умов для території України за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5. Відчутнішими зміни будуть в умовах сценарію RCP 8.5. Виявлено, що найбільше скорочення сільськогосподарського виробництва очікується у зоні Степу.

Ключові слова: зміна клімату, агрокліматичні показники, вологозабезпеченість, врожайність

Глобальна зміна клімату стала однією з найнагальніших екологічних проблем, до вирішення якої прикута увага людства. Посилення непередбачуваності погодних умов ставить під загрозу виробництво продовольства, підвищення рівня моря збільшує ризик природних катастроф.

В Україні середня річна температура з початку 20-го століття зросла більш як на 2°C, в тому числі на 1,2°C – за останні 30 років. Майже вдвічі за останні роки зросла повторюваність днів з максимальними температурами понад 35 і 40°C влітку, що належить до екстремальних погодних явищ [1]. На більшій частині України вже спостерігається збільшення кількості та тривалості спекотних періодів та посилення пожежної небезпеки, тенденція до посилення

посух, зросла повторюваність та інтенсивність гроз, сильних злив, граду, шквалів.

Галузі економіки та географічні регіони характеризуються різним ступенем вразливості до зміни клімату. Найбільш вразливими до проявів зміни клімату галузей економіки можуть виявитися сільське, лісове і водне господарство та енергетика, загалом як антропогенні, так і природні екосистеми.

Для території України щодо зміни клімату відповідно до сценаріїв презентативних траєкторій концентрацій (Representative Concentration Pathways – RCP) були розраховані агрокліматичні показники. RCP – це сценарії, які описують альтернативні траєкторії викидів вуглекислого газу і підсумкову концентрацію атмосфери з 2000 по 2100 роки. Для уявлення цього діапазону від низького до високого рекомендується чотири RCP, які містять один сценарій зменшення викидів, який передбачає низький рівень впливу (RCP 2.6); два сценарії стабілізації (RCP 4.5 і RCP 6.0) і сценарій з дуже високими рівнями викидів парникових газів (RCP 8.5) В основному працюють тільки два: RCP 4.5 і RCP 8.5. RCP 4.5 – це свого роду сценарій середньої дороги, що передбачає, що викиди почнуть скорочуватися до середини десятиліття цього століття, і, отже, потепління триватиме, але буде сповільнюватися від його нинішнього рівня. З іншого боку, RCP 8.5 – сценарій з високим потеплінням, який передбачає, що ми продовжимо свій нинішній шлях високих викидів [2; 3].

В даній роботі аналіз тенденції зміни клімату виконувався шляхом порівняння середніх багаторічних агрокліматичних показників за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5.

Очікується підвищення температури близько 1,65°C для зони Степу зони та на 1,74°C для зони Лісостепу за сценарієм RCP 4.5 та близько на 2,68°C для зони Полісся і 2,98°C Степової зони за сценарієм RCP 8.5.

Зміна кількості опадів за сценарієм RCP 4.5 варіюватиме від 13 мм у зоні Степу до 55 мм в Лісостепу. Відчутнішими зміни будуть в умовах сценарію RCP 8.5 – більш ніж 80 мм у зоні Полісся і менш ніж 13 мм у зоні Степу.

Наразі сільськогосподарська галузь України не є екстремально вразливою до зміни клімату. Однак зміни погодних умов

(нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий характер у теплий період, неефективне накопичення вологи в ґрунтах, підвищення температури повітря) зумовлюють збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. Разом з іншими негативними чинниками антропогенного впливу це може призводити до розширення зони ризикового землеробства та до опустелювання в південних областях України.

Внаслідок інтенсивного потепління останніх десятиліть відбулися зміни у структурі сільськогосподарського виробництва, площі посівів польових культур і рівні їх врожайності. Розрахунки свідчать, що зона Степу, в якій зосереджено 46 % посівів зернових, нині забезпечує лише 35 % загального виробництва зерна, порівняно з 45 % у 1990 р. Середня врожайність зернових в цій зоні за останні п'ять років, незважаючи на її зростання на 21% в загальнодержавному масштабі, знизилась від 35,8 ц/га в 1990 р. до 32,2 ц/га. В зоні Полісся і в Лісостепу зафіксовано зростання врожайності з 30–37 ц/га до 48–53 ц/га. Завдяки цьому в цих зонах виробляється 65 % зерна, хоча частка посівів даної групи культур тут становить лише 53 %.

Крім суттєвого територіального перерозподілу структури посівів сільськогосподарських культур, відзначається нерівномірність динаміки та темпів зростання їх продуктивності. Так, середня врожайність зернових і зернобобових культур в Лісостепу і на Поліссі порівняно з 1990 р. зросла на 46–61%, а в Степу знизилась на 10%. Схожа ситуація простежується і відносно зміни рівня продуктивності решти основних культур. В цілому загальне по Україні зростання врожайності зернових і зернобобових культур відбулось за рахунок більш вологозабезпечених регіонів України зони Лісостепу і особливо Полісся.

Отже, з точки зору підвищення продуктивності сільського господарства зміна клімату має як позитивні, так і негативні наслідки. До позитивних слід віднести: покращення умов і скорочення термінів збирання врожаю; можливість ефективного впровадження пізньостиглих сортів (гібридів), для яких необхідно більше теплових ресурсів; покращення умов перезимівлі сільськогосподарських культур і багаторічних трав; підвищення ефективності внесення добрив. До негативних належать: погіршення якості зерна внаслідок підвищення

концентрації вуглекислоти у повітрі; почастищення та посилення посух у вегетаційний період; прискорення розкладання гумусу в ґрунтах; погіршення зволоження ґрунту в південних регіонах; незабезпечення повної яровизації зернових; зростання кількості шкідників, поширення збудників хвороб рослин та бур'янів за рахунок сприятливих умов їх перезимівлі; зростання вітрової та водної ерозії ґрунту, спричинене збільшенням кількості посух та екстремальних опадів; збільшення ризиків вимерзання озимих культур через відсутність стійкого снігового покриву при значному зниженні температури.

За умови збереження сучасних тенденцій щодо збільшення дефіциту природного вологозабезпечення орних земель країни до 2050 р. в південних регіонах держави близько 3 млн га ріллі можуть бути непридатними для товарного виробництва рослинницької продукції. Внаслідок цього з урахуванням зневоднення центральних і північних регіонів країни валове виробництво зерна за сучасного рівня агротехнологій може зменшитись на 20–25%. В умовах зміни клімату рівень і умови зволоження на території держави є провідним чинником, що обмежує рівень продуктивності виробництва та використання природного потенціалу землеробства. Для пом'якшення негативних процесів зміни клімату на аграрне виробництво необхідним є реалізація завдань Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [4], метою якої є визначення стратегічних напрямів державної політики щодо зрошення та дренажу, забезпечення сталого екобалансованого розвитку землеробства в Україні.

Список використаних джерел:

1. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенко. Кам'янець-Подільський, 2011. 107 с.
2. Данілова Н.В. Оцінка впливу змін клімату на продуктивність проса в центральному районі України. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2018. № 21. С. 35–41. DOI: 10.31481/uhmj.21.2018.04
3. Івані Жужанна. Підвищення стійкості до зміни клімату сільськогосподарського сектору Півдня України / Регіональний Екологічний Центр для Центральної та Східної Європи. Сентендре, Угорщина. Жовтень, 2015. С. 5–7.

4. Про схвалення Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року : розпорядження від 14 серпня 2019 р. № 688-р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>

УДК 633.854.54:631.8

Заєць С.О.,

доктор сільськогосподарських наук,
завідувач відділу кліматично орієнтованих агротехнологій,
szaiets58@gmail.com

Мельник М.А.,

аспірант,
nikol80melnik@gmail.com

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НАН,
м. Одеса, Україна

ВИРОБНИЦТВО НАСІННЯ ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Анотація

У статті досліджено сучасний стан виробництва льону олійного, обґрунтовано умови його розвитку та експорту насіння, проаналізовано ефективність використання біологічних препаратів за умови вирощування органічного льону олійного, визначено перспективи подальшого розширення площ вирощування льону олійного за органічного землеробства.

Ключові слова: льон олійний, збиральні площі, урожайність, вал, вартість, біологічні препарати, органічна продукція

Одним із традиційних фаворитів серед нішевих культур на світовому ринку вважається льон, так як насіння його має високі продовольчі кондиції та зростаючий попит на ринку збуту в ЄС, тоді як для України він обмежений через експортне 10% мито, внаслідок чого вартість його не може конкурувати з країнами, які є основними постачальниками його на світовому ринку [1, с. 64]. Внаслідок цього

виробництво льону олійного в Україні є не стабільним, а в останні роки спостерігається значне зменшення площ його посіву. Так, якщо в 2015 і 2016 роках збиральні площі його були найбільшими і становили 62,1 та 66,7 тис. га, а валові збори насіння найвищими – 68,3 і 74,1 тис. т, то 2019 і 2020 роках вказані показники були найнижчими – 13,7–16, тис. га та 15,2–15,6 тис. т (рис. 1). Проте слід визнати, що врожайності насіння у вказані роки були близькими – 1,1–1,11 та 0,94–1,12 т/га.

Максимальний врожай льону олійного (1,55 т/га) отримано в 2021 році, що разом із зростанням посівних площ до 27,9 тис. га дозволило зібрати найбільший валовий збір за останні чотири сезони – 42 тис. т. У 2022 році відбулося скорочення площ під ним через ключовий фактор – збройну агресію сусідньої держави. Враховуючи, що потенційні посівні площі льону олійного знаходились на півдні та сході України, території яких тимчасово окуповані, то і в 2023 році не слід чекати їх зростання. Проте, останніми роками льон олійний все частіше включають у сівозміни і вирощують в зонах Лісостепу та Полісся, у яких залежно від агрометеорологічних умов можна отримувати врожайність насіння в межах 1,38–2,74 т/га [3, с. 53] і 0,73–2,59 т/га [4, с. 10], відповідно.

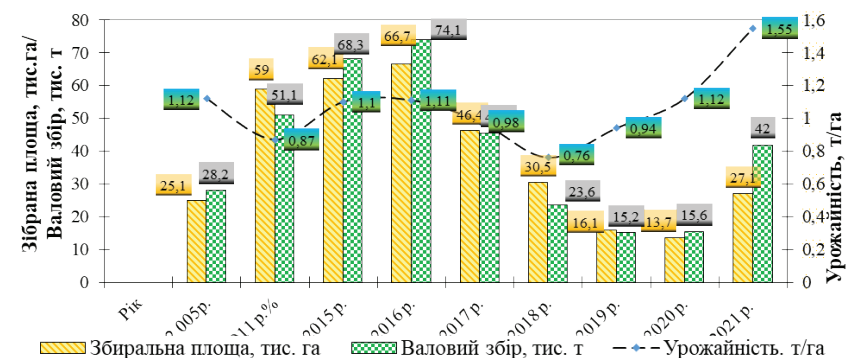


Рис. 1. Динаміка виробництва льону олійного в Україні

Джерело: розраховано авторами на основі даних Державної служби статистики [2]

Результати дослідження, що отримані на базі навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету

імені Івана Франка свідчать про сприятливість кліматичних умов Передкарпаття для вирощування льону олійного та позитивно впливають на прояв морфологічних і біохімічних ознак культури [5, с. 118]. Таким чином, в умовах зміни клімату, що спостерігаються останніми десятиліттями, вирощування льону олійного не лише на півдні України, а й інших природно-кліматичних зонах, є економічно виправданим. До того ж природно-кліматичні умови України, в яких він вирощується, дозволяють зібраному насінню бути більш екологічним і мати конкурентні переваги на світовому ринку. Навіть за відносно невеликого валового виробництва насіння льону олійного Україна експортує в країни ЄС та Азії. Проте реалізація експортного потенціалу його буде залежати як від попиту з боку країн-споживачів, так і логістики у реаліях воєнного часу.

Перспектива розширення площі посіву льону олійного в Україні ще може бути пов'язана з тим, що на підконтрольних територіях під урожай 2023 року засіяно 4,8 млн га озимих зернових культур, що приблизно на 40 % менше, ніж в минулому році [6]. Тому в цьому році прогнозується збільшення посівних площ під якими культурами, в основному олійними: соняшником, ріпаком, гірчицею та льоном. В цьому плані заслуговує на увагу льон олійний, який не поступається за прибутковістю іншим олійним культурам та може бути альтернативною культурою ріпаку якому за розміщенням у сівозмінах, а за споживанням – соняшнику. У 2022 році порівняно з 2011 роком середня закупівельна ціна льону олійного зросла у 6 разів з 3000 до 18 000 грн, тоді як соняшнику і ріпаку – в 4 рази та була на 800–1300 грн нижчою (рис. 2).

Додати в вартості продукції, також можна за рахунок вирощування олійних культур за органічної технології. Вважається, якщо продукт є органічним – тоді він приваблює потенційних покупців в якості лікувального засобу, а також тих хто веде здоровий спосіб життя, орієнтованих на правильне та збалансоване харчування [9, с. 109]. Слід відмітити, що тонна такого насіння льону олійного дорожча від звичайного на 150–200 EUR [10, с. 615].

За вирощування будь-якої сільськогосподарської культури органічним способом, використовуються лише біологічні препарати

і добрива, створені на основі натуральних речовин. Завдяки органічним препаратам зберігається довкілля та родючість ґрунту з живою мікрофлорою, а також підвищується екологічність, якість та безпечність продукції, що йде на продовольчі цілі.

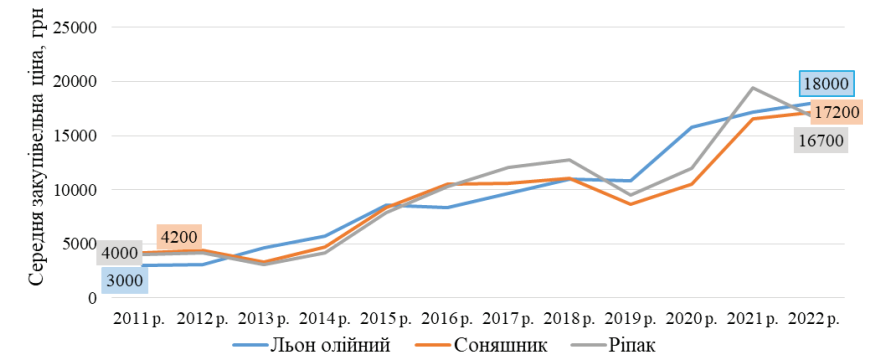


Рис. 2. Динаміка середніх закупівельних цін льону олійного та соняшнику в Україні з 2011 по 2022 роки

Джерело: розраховано авторами на основі даних [7; 8, с. 13]

Враховуючи низькі вимоги до забезпечення поживними речовинами та хороший попит на ринку роблять льон олійний цінною культурою для органічного виробництва [11; 12]. В науковій літературі та практиці передових господарств зустрічаються приклади доцільності вирощування льону олійного за використання органічних препаратів. За результатами опублікованих наукових праць застосування комплексних біологічних препаратів у різні періоди вирощування льону олійного позитивно впливає на ростові процеси рослин, врожай та якість насіння. Так, в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного у дослідженнях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН використання мікродобрива наномікс за обробки насіння (2,0 л/т) та обприскування рослин (4,0 л/га) дозволило отримати найвищу врожайність насіння льону олійного (1,18 т/га), що забезпечило приріст до контролю 0,19 т/га (19,1%) [13, с. 37].

Умовах південного Степу польові дослідження Асканійської ДСДС НААН свідчать про те, що за обробки насіння органічним добривом

Біо-гель (1,5 л/т) додатково зібрано 0,35 т/га, а при застосуванні мікробіологічних препаратів Екофосфорин, Вінос ТК, Азофосфорин достовірно отримано зростання врожайності на 0,08–0,22 т/га та виходу олії на 11,1–12,9% [14, с. 66].

Дослідженнями Львівської філії ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого» встановлено, що дворазове внесення робочого розчину біостимулятора росту рослин Біокомплекс-БТУ для технічних культур (0,35 л/га) та біоінсектициду Бітоксикацилін-БТУ (4 л/га) на посівах льону олійного забезпечило підвищення врожайності насіння в межах від 1,3 до 2,6 ц/га, а приріст врожайності склав від 10,8% до 21,6% [15, с. 298].

Також використання в різних природно-кліматичних зонах біодеструктора стерні Екостерн на рештках попередника та позакореневого підживлення біопрепаратами разом з органомінеральними добривами підвищують врожайність насіння льону олійного на 0,10–0,21 т/га [16, с. 50, 17, с. 42].

За результатами дослідження, проведеного Польським інститутом природничих волокон і лікарських рослин визначено, що застосування мікроорганізмів дозволяє підвищити енергію проростання насіння та збільшити врожай льону олійного [18, с. 2001]. Дослідження в лабораторних умовах підтвердили значну ефективність біопрепаратів, застосування яких значно зменшили перебіг хвороби, в середньому на 20% порівняно з контролем, а також у насіння льону визначався вищий вміст жиру та підвищений ліноленової та олеїнової кислот. [19, с. 116].

З огляду на тісний зв'язок між здоров'ям рослин і охороною навколишнього природного середовища актуальним і перспективним стає використання екологічно безпечних методів боротьби зі шкідниками та хворобами за допомогою біологічних препаратів. Вирощування органічного льону, у тому числі з використанням біологічних методів захисту рослин, на полях компанії «Сварог Вест Груп» в 2019 р на площі 435,7 га врожайність у середньому варіювала в межах 1,0–1,5 т/га, а максимальна урожайність, за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов, сягає 2,0 т/га [20].

Таким чином, переваги у органічного землеробства дійсно вагомі і спрямовані насамперед на виключення шкідливої біоти для самої

людини і забезпечення її екологічними продуктами харчування. Крім того, органічне землеробство передбачає мінімальне втручання в довкілля. Виробництво насіння льону олійного за органічної агротехнології не завдає навколишньому середовищу шкоди і дозволяє підтримувати природну екосистему. Особливо це важливо для відновлення та збереження ґрунтів у післявоєнний період

Список використаних джерел:

1. Жуйков О.Г., Мельник М.А. Льон олійний в Україні – культура втрачених можливостей. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2022. Вип. 123. С. 62–67. DOI: 10.32851/2226-0099.2022.123.9
2. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Дзюбайло А.Г., Шувар А.М., Рудавська Н.М., Дорота Г.М., Тимків М.Ю. Оцінка сортів льону олійного за продуктивністю в зоні Лісостепу західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68(2). С. 53–66. DOI: <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/ua-68-2/4.pdf>
4. Ковальов В.Б., Ткачук П.В., Бучко Д.К. Особливості формування врожаю льону олійного на Поліссі. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2016. 9. С. 7–15. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/8253/3/APVP_2016_9_7-16.pdf5/
5. Дрозд І.Ф. Вплив метеорологічних умов Передкарпаття на морфологічні та біохімічні показники льону олійного. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2020. № 29. С. 112–122. DOI: 10.36710/ioc-2020-29-11
6. Шмигаль Д. Стан посівів озимих в Україні цього сезону кращий за минулорічний – Мінагрополітики: інтерв'ю. *Interfax Ukraine*. 2022. URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/880185.html>
7. Панасюк І., Лебідь Л., Чому льон так і не зайняв лідерську позицію на українських полях. URL: <https://agroportal.ua/publishing/analitika/pochemu-len-tak-i-ne-zanyal-liderskuyu-pozitsiyu-na-ukrainskikh-polyakh>
8. Чехов І.В. Пропозиції щодо підвищення економічної ефективності виробництва олійних культур. *Запоріжжя*, 2018. 48 с.
9. Rymar E. Właściwości prozdrowotne lnu (*Linum ussitatissimum* L.). *Herbalism*. 2017. 1(3). P. 92–111.
10. Ільків Л.А. Сучасний стан та ефективність виробництва льону. *Молодий вчений*. 2018. № 12(64). С. 614–618. DOI: 10.32839/2304-5809/2018-12-64-140

11. Thomas Frei. Crop management of linseed. Research Institute of Organic Agriculture. (2016). URL: <https://www.youtube.com/watch?v=5SZ8M9gKI0k>
12. Growing linseed and linola in Victoria. URL: <https://agriculture.vic.gov.au/crops-and-horticulture/grains-pulses-and-cereals/growing-grains-pulses-and-cereals/growing-linseed-and-linola-in-victoria>
13. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Дорота Г.М., Беген Л.Л., Тимчишин О.Ф., Тимків М.Ю. Особливості формування ефективних агроценозів льону олійного за органічного виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 6(819). С. 34–41.
14. Сябрук Т.А., Коновалова В.М., Левенець Т.П., Рудік О.Л. Вплив біологічних препаратів на продуктивність льону олійного в умовах Південного Степу України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2021. Вип. 34. С. 61–68. DOI: 10.35868/1997-3004.34.61-68
15. Думич В. Дослідження ефективності застосування біопрепаратів у технології виробництва льону олійного. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та впровадження нових технологій і методик для державного управління України* : зб. наук. пр. Працьовитий УкрНДІПВТ ім. Е. Погорілого. 2019 рік. Вип. 24(38). С. 296–301.
16. Коваленко О., Федорчук М., Корхова М., Думич В. Влияние различных систем выращивания, обработки, растительных остатков, микроудобрений и бактериальных препаратов на биометрические показатели и урожайность льна масличного. *Materialele Simpozionului Științific Internațional "85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și perspective"*, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova CHIȘINĂU, 2018. С. 47–51.
17. Кожушко М., Сало С., Думич В., Куліш О., Шмерко О. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур у Західному регіоні України. *Техніка і технологія АПК*. 2016. № 5. С. 37–42
18. Wielgusz K., Weber Z., Andruszewska A. 2009. Wpływ biologicznej ochrony lnu oleistego na ograniczenie występowania fuzariozy i jakość plonu. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin*. 49(4): 1999–2002.
19. Heller K., Andruszewska A., Wielgusz K. Uprawa lnu oleistego metodami ekologicznymi. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 2010, Vol. 55(3). 112–116. http://www_pimr_poznan_plbiul20103haw.pdf
20. Технологія вирощування органічного льону. *СуперАгроном*. 2020. <https://superagronom.com/cards/tehnologiya-viroshchuvannya-organichnogo-lonu-z-dosvidu-svarog-vest-grup-id18452>

УДК 633.34:631.53.01:631.67 (477.7)

Іутинська Г.О.,доктор біологічних наук, чл.-кор. НАН України,
головний науковий співробітник
galyna.iutynska@gmail.com**Титова Л.В.,**кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
ltytova.07@gmail.comІнститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України,
м.Київ, Україна**Голобородько С.П.**доктор сільськогосподарських наук, професор,
головний науковий співробітник,
goloborodko1939@gmail.com**Дубинська О.Д.,**доктор філософії, старший науковий співробітник,
klenova-dubinskaelena76@ukr.netІнститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України,
м. Одеса, Україна

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ СОЇ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗА ЕНДОФІТНО-РИЗОБІАЛЬНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Наведено результати досліджень щодо впливу інокуляції насіння штамами бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, що входять до складу комплексного препарату РизобінК, а також за їх сумісного застосування з окремими штамами ендоефітних бактерій (*Raenibacillus sp.1*, *Vacillus sp.4*, *Brevibacillus sp.5*, *Pseudomonas sp.6*) та *Vacillus megaterium* УКМ В-5724 на урожайність скоростиглого сорту сої Діона та середньораннього сорту Аратта в умовах зрошення Південного Степу України. Проведення передпосівної інокуляції насіння різних за групами стиглості сортів сої бульбочковими й ендоефітними бактеріями сприяло підвищенню урожайності і покращенню якості отриманої продукції. Найбільш

ефективною за синергізмом дії на рослини сої досліджених сортів виявилась передпосівна інокуляція насіння РизобіомК сумісно з *Vacillus sp.4*, або з *Brevibacillus sp.5*. Отримані результати засвідчили перспективність створення нових підходів до підвищення продуктивності бобових на основі нових ендоефітно-ризобіальних інокулянтів для підвищення функціональної активності корисної мікробіоти ґрунту і стабілізації розвитку агрофітоценозів за сучасних екстремальних змін клімату.

Ключові слова: соя, сорт, бульбочкові бактерії, ендоефіти, продуктивність, економічна ефективність

Внаслідок регіональної зміни клімату, а також завдяки популяризації ідеї ресурсозберігаючого сільського господарства, зусилля вчених спрямовано на пошук біологічних альтернатив агрохімічним засобам вирощування врожаїв. Симбіотична азотфіксація зернобобовими рослинами входить до кола досить актуальних питань у сучасних умовах господарювання і потребує ефективних заходів, що сприяють підвищенню її інтенсивності, збільшенню виробництва продукції та економії енергетичних ресурсів за рахунок природного джерела.

Формування високого урожаю сої значною мірою обумовлюється наявністю у ґрунті доступних для рослин елементів мінерального живлення, передусім мінеральних сполук азоту ($N-NO_3 + N-NH_4$) й рухомого фосфору. Проте використання мінеральних добрив у сучасних умовах господарювання є вкрай обмеженим, що вимагає пошуку альтернативних шляхів вирішення вказаної проблеми. Поряд із зазначеним, фіксація атмосферного азоту зернобобовими культурами сприяє зростанню кругообігу поживних речовин, що забезпечує підвищення родючості ґрунтів та поліпшення екологічного стану навколишнього середовища в цілому. Вивчення особливостей взаємовідносин мікроорганізмів із зернобобовими культурами має винятково важливе значення, оскільки ризосферна мікробіота перетворює недоступний рослинам молекулярний азот в мобільний, доступний для живлення рослин. Поряд з вказаним, ендоефітні бактерії відіграють важливу роль у розвитку рослин, забезпечуючи їх мінеральне живлення, а також захист від патогенів й адаптацію до різноманітних стресів [1].

Останніми роками значно зросла увага дослідників до ендоефітних бактерій. Ендоефіти – це мікроорганізми, які живуть безсимптомно, можливо, протягом частини або всього життєвого циклу, у тканинах рослин-господарів, при цьому їхнє існування не має згубних впливів на колонізовані рослини [2]. Вони здатні співіснувати з рослинним організмом, не спричиняючи шкоди і надаючи йому певної користі. Більшість ендоефітних бактерій покращують ріст рослин, прискорюють їх розвиток, а також можуть підвищувати стійкість рослин до дії несприятливих факторів навколишнього середовища, а деякі з них здатні фіксувати молекулярний азот атмосфери, що покращує азотне живлення рослин [3]. Проте питання про ефективну сумісність ендоефітних бактерій з ризобіями зернобобових культур ще мало вивчене, хоча поєднання азотфіксувальної та рістрегулювальної функцій мікробного угруповання ендоефітних бактерій з господарської точки зору є дуже цінним.

Метою роботи було встановлення впливу комплексної інокуляції насіння бульбочковими й ендоефітними бактеріями на урожайність та економічну ефективність вирощування сої різних за групою стиглості сортів в умовах зрошення Південного Степу України.

Польові дослідження проведено протягом 2018–2020 рр. на Асканійській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України. Ґрунт – темнокаштановий середньосуглинковий, з глибиною гумусного шару 45–50 см. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі – 2,15 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 50,0 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору (за Мачигінімом) – 24,0 мг/кг ґрунту; обмінного калію – 400 мг/кг ґрунту. Найменша вологоємність 0–50 см шару – 22,6 %; 0–70 – 22,0; 0–100 см – 21,3 %; вологість в'янення, відповідно, – 9,8 %; 9,7 і 9,5 % до маси абсолютно сухого ґрунту.

Двофакторні польові досліді закладено методом розщеплених ділянок, де головні ділянки (ділянки першого порядку, фактор А) – сорти сої: скоростиглий Діона і середньоранній Аратта. Ділянки другого порядку (субділянки, фактор В) – передпосівна інокуляція насіння різними штамами бульбочкових й ендоефітних бактерій. Як інокулянти використано препарат Ризобін^К (асоціація

3-х штамів бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6018, УКМ В-6023 й УКМ В-6035) окремо або сумісно з одним із ендоефітів, виділених з бульбочок сої, – *Paenibacillus* sp.1; *Bacillus* sp.4; *Brevibacillus* sp.5; *Pseudomonas* sp.6, або з фосформобілізувальним штамом *Bacillus megaterium* УКМ В-5724. Обробку насіння протруйником Максим XL 035 FS (25 г/л флудіоксонілу + 10 г/л мефеноксаму, Syngenta, США) проводили за 5 днів до початку сівби з нормою 1 л/т насіння, а комплексну інокуляцію бульбочковими й ендоефітними бактеріями в кількості 1 л/т насіння – в день посіву. У контрольному варіанті № 1 насіння не обробляли, а у контрольному варіанті № 2 – змочували водою. Для захисту посівів від шкідників застосовували контактано-системний інсектицид Галіл (22.26 % імідаклоприду + 4.45 % біфентрину, Adama Ltd, Аргентина) – 0,2 л/га. Площа посівної ділянки – 60,0 м², облікової – 17 м², повторність досліду чотириразова. Сівбу проводили в третій декаді квітня сівалкою «Клен 1,5» з шириною міжрядь 45 см на глибину 3–4 см. Норма висіву насіння сорту Діона – 800 000 і Аратта – 600 000 схожих насінин/га. Вегетаційні поливи проводили дощувальною машиною «Reinke». Облік урожаю за варіантами польового досліду виконували за 100 % дозрівання насіння в бобах. Збирання урожаю проводили комбайном «Сампо-130». Структуру врожаю визначали за загально прийнятою методикою польового досліду [4].

Проведення сумісної інокуляції насіння різних за скоростиглістю сортів сої бульбочковими та ендоефітними бактеріями суттєво впливало на ріст і розвиток рослин обох сортів сої й, передусім, сприяло формуванню більшої кількості вузлів і бобів на рослинах, а також насінин в одному бобі й вищому закладанню нижніх бобів, що забезпечило значне зростання зібраного врожаю.

В середньому за 2018–2020 рр. найменша кількість бобів у обох сортів сої формувалась у контрольних варіантах, яка у сорту Діона не перевищувала 24 шт./рослину, а у сорту Аратта – 33 шт./рослину. У дослідних варіантах приріст кількості насінин з однієї рослини порівняно з контрольними показниками складав: Ризобін^к – 19–29 шт./рослину; Ризобін^к + *Paenibacillus* sp.1–21–28; Ризобін^к + *Bacillus* sp.4–33–39; Ризобін^к + *Brevibacillus* sp.5–13–23; Ризобін^к

+ *Pseudomonas* sp.6–15–20 й Ризобін^к + *B. megaterium* УКМ В-5724 – 9–18 шт./рослину. Кількість бобів, що формувались у варіанті Ризобін^к + *Bacillus* sp.4 за комплексної ендоефітно-ризобіальної інокуляції у сорту Діона збільшувалась на 11 шт./рослину й у сорту Аратта на 17 шт./рослину.

За інокуляції насіння бульбочковими й ендоефітними бактеріями приріст урожайності сорту Діона різних варіантів польового досліду, порівняно з Контролем 1, складав 0,31–0,33 т/га, а за інокуляції Ризобіном^к + *Bacillus* sp. 4–0,61 т/га. Приріст урожайності сорту Аратта досягав 0,26–0,42 т/га, і найбільший був у варіанті з Ризобіном^к + *Bacillus* sp. 4–0,80 т/га (табл. 1).

Розрахунок економічної ефективності при вирощуванні сортів сої різних груп стиглості проведено шляхом складання технологічних карт з використанням тарифних ставок та норм виробітку, а також вартості насіння, інокулянтів й пально-мастильних матеріалів, які склалися у ДП «ДГ «Асканійське»» Інституту зрощуваного землеробства НААН. Собівартість 1 т насіння сої у варіантах без інокуляції суттєво залежала від суми прямих витрат на вирощування урожаю культури й, незалежно від сорту, складала 9600,0–9680,0 грн. (Контроль 1) та 9508,2–9821,8 грн. (Контроль 2). Умовно-чистий прибуток при вирощуванні обох сортів сої на насіння, за елімінування сорту, у Контролі 1 не перевищував 11070–11172 грн./га, у Контролі 2 – 10926–11368 грн./га. За інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризобін^к умовно-чистий прибуток зростав до 14635–15968 грн./га. Найбільш високі показники умовно-чистого прибутку отримано при застосуванні комплексного інокулянту Ризобін^к + *Bacillus* sp.4–20169–22728 грн./га.

Висновки. Проведення передпосівної інокуляції насіння різних за групами стиглості сортів сої бульбочковими й ендоефітними бактеріями сприяло підвищенню її урожайності та економічної ефективності вирощування. Найбільш ефективною за синергізмом дії на рослини сої виявилась передпосівна інокуляція насіння Ризобіном^к сумісно з *Bacillus* sp.4. Отримані результати засвідчили перспективність створення нових підходів до підвищення продуктивності зернобобових культур на основі використання нових

Таблиця 1
Урожайність різних за скоростиглістю сортів сої за ендofітно-ризобіальної інокуляції в умовах зрощення Південного Степу України (2018-2020 рр.)

| Сорт (А) | Варіанти інокуляції (В) | Урожайність (т/га) | | | | Приріст урожаю до Контролю 1 | |
|----------|--|--------------------|------|------|---------|------------------------------|------|
| | | 2018 | 2019 | 2020 | середнє | т/га | % |
| Діона | Контроль 1 | 1,89 | 2,42 | 1,84 | 2,05 | - | - |
| | Контроль 2 | 1,90 | 2,45 | 1,85 | 2,07 | - | - |
| | Ризобін ^к | 2,13 | 2,79 | 2,23 | 2,38 | 0,33 | 16,1 |
| | Ризобін ^к + <i>Raepibacillus</i> sp.1 | 2,19 | 3,15 | 2,29 | 2,54 | 0,45 | 21,9 |
| | Ризобін ^к + <i>Vacillus</i> sp.4 | 2,29 | 3,33 | 2,35 | 2,66 | 0,61 | 29,8 |
| | Ризобін ^к + <i>Brevibacillus</i> sp.5 | 2,05 | 2,90 | 2,20 | 2,38 | 0,33 | 16,1 |
| | Ризобін ^к + <i>Pseudomonas</i> sp.6 | 2,03 | 2,89 | 2,16 | 2,36 | 0,31 | 15,1 |
| | Ризобін ^к + <i>V. megaterium</i> УКМ В-5724 | 2,11 | 2,80 | 2,20 | 2,37 | 0,32 | 15,6 |
| | Контроль 1 | 1,90 | 2,54 | 1,85 | 2,10 | - | - |
| | Контроль 2 | 1,92 | 2,54 | 1,86 | 2,11 | - | - |
| Аратта | Ризобін ^к | 2,03 | 2,72 | 2,32 | 2,36 | 0,26 | 12,4 |
| | Ризобін ^к + <i>Raepibacillus</i> sp.1 | 2,08 | 2,95 | 2,06 | 2,36 | 0,26 | 12,4 |
| | Ризобін ^к + <i>Vacillus</i> sp.4 | 2,55 | 3,16 | 2,98 | 2,90 | 0,80 | 38,1 |
| | Ризобін ^к + <i>Brevibacillus</i> sp.5 | 2,27 | 2,96 | 2,29 | 2,51 | 0,41 | 19,5 |
| | Ризобін ^к + <i>Pseudomonas</i> sp.6 | 2,34 | 2,92 | 2,30 | 2,52 | 0,42 | 20,0 |
| | Ризобін ^к + <i>V. megaterium</i> УКМ В-5724 | 2,29 | 2,84 | 2,26 | 2,46 | 0,36 | 17,1 |

Примітки: А – оцінка істотності часткових відмінностей; НР₀₅ (А) – 0,16 т/га; НР₀₅ (В) – 0,11 т/га; В – Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: НР₀₅ (А) – 0,06 т/га; НР₀₅ (В) – 0,08 т/га

ендофітно-ризобіальних інокулянтів для стабільного розвитку агрофітоценозів в умовах регіональної зміни клімату.

Список використаних джерел:

1. Nihorimbere V., Ongena M., Smargiassi M., Thonart P. Beneficial effect of the rhizosphere microbial community for plant growth and health. *Biotechnologie, agronomie, société et environnement*. 2011. 15(2). P. 27–337.
2. Sturz A.V., Christie B.R., Nowak J. Bacterial endophytes: potential role in developing sustainable systems of crop production. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2010. 19(1). P. 1–30.
3. Бровко І.С., Титова Л.В., Іутинська Г.О. Вплив ендofітних бактерій сої на формування соєво-ризобіального симбіозу і ризосферне мікробне угруповання. *Мікробіологія та біотехнологія*. 2015. № 4. С. 36–45.
4. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковихін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник. Херсон, 2008. 272 с.

УДК 631.15:551.5

Костюкевич Т.К.,
кандидат географічних наук,
асистент кафедри агрометеорології та агроєкології,
kostyukevich1604@i.ua,
Шанорєва О.І.,
здобувач вищої освіти,
zayatscoward@gmail.com,
Одеський державний екологічний університет,
м. Одеса, Україна

**СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

Анотація

У матеріалах висвітлені сучасні підходи щодо вирішення проблем з організації сталого управління земельними та водними ресурсами для

виробництва продовольства та ведення сільського господарства за існуючими та прогнозованими умовами зміни клімату.

Ключові слова: сільське господарство, продовольча безпека, зміни клімату, стійкий розвиток

Сьогодні ситуація щодо стану земельних та водних ресурсів для виробництва продовольства та ведення сільського господарства стала суттєво гірше, ніж десять років назад. Вже тоді було відзначено, що багато наших продуктивних земельних і водних екосистем знаходяться під загрозою. Наземні та водні екосистеми відчувають сильне навантаження, багато їх перебувають у критичному стані [1, с. 485, 498].

У ситуації, що склалася, стає ясно, що надалі наша продовольча безпека залежатиме від того, чи зуміємо ми зберегти земельні, ґрунтові та водні ресурси країни. Зростання попиту на продукцію агропродовольчого сектора вимагає від усіх нас пошуку новаторських шляхів досягнення цілей у сфері сталого розвитку в умовах мінливості клімату та втрати біорізноманіття.

Обсяги використання людиною води та земель для сільськогосподарських потреб ще не досягли свого піку, але всі факти вказують на уповільнення зростання продуктивності сільського господарства, швидке виснаження продуктивної здатності та нанесення шкоди навколишньому середовищу. Нарощування масштабів екологічно відповідального та кліматично оптимізованого виробництва може звернути назад тенденції до погіршення стану земельних та водних ресурсів, сприяти інклюзивному зростанню [2].

Непередбачуваність зміни клімату та комплексні взаємозв'язки між кліматом та планетою підвищують рівні ризиків, з якими доводиться стикатися у сільському господарстві. Цю проблему необхідно вирішувати. Глобальний аналіз ситуації вказує на конвергенцію факторів, що призвели до безпрецедентного навантаження на земельні та водні ресурси, що, в свою чергу, позначається на житті людини і призводить до порушень системи постачання сільськогосподарської продукції, особливо продовольства. За часів сильних потрясінь, таких як повені, посухи, пандемія COVID-19 та воєнні дії, пріоритети в галузі розвитку зазвичай відходять на другий план.

Турбота про землі, про водні ресурси і особливо про здоров'я ґрунтів у довгостроковій перспективі має основне значення для забезпечення доступу до продовольства в умовах постійного посилення вимог до продовольчого ланцюжка, для створення гарантій екологічної безпеки виробництва, для сприяння справедливості у питаннях отримання коштів для існування та підвищення стійкості до потрясінь і стресів.

Агрокліматичні умови, що визначають моделі землекористування, швидко змінюються. Сільськогосподарські підприємства пристосовуються до нових теплових режимів, які можуть порушувати стадії вирощування сільськогосподарських культур та екологію ґрунтів, на яких вони ростуть, а також мати специфічні наслідки з точки зору поширення хвороб та шкідників сільськогосподарських культур.

Фундаментальні зміни кругообігу води, особливо характеру опадів та періодів посухи, змушують вносити корективи в процеси виробництва богарних та зрошуваних культур. В умовах зміни клімату вегетаційні періоди можуть подовжуватися або скорочуватися в порівнянні з поточною базовою тривалістю [3; 4; 5]. Очікується, що вплив зміни клімату на кругообіг води істотно позначиться на обсягу випуску сільськогосподарської продукції та екологічних характеристиках систем продуктивного землекористування та водокористування. Кліматичні моделі показують, що в одних регіонах обсяги відновлюваних водних ресурсів скоротяться, а в інших – збільшаться [1, с. 516]. Але навіть там, де прогнозується збільшення, може виникнути короткостроковий дефіцит води через зміну річкового стоку, викликаного підвищенням мінливості.

Ґрунт – це важливий буфер («регулятор») процесу зміни клімату в умовах традиційного сільського господарства. Він, як і раніше, є джерелом викидів вуглекислого газу, але використання методів ресурсозберігаючого землеробства може допомогти зупинити, а в деяких випадках і звернути назад процес втрати ґрунтового органічного вуглецю. Сценарії подальшої зміни клімату [1, с. 493] вказують на необхідність зміни структури посівних площ та методів господарювання, оскільки ситуація із придатністю сільськогосподарських культур і земель зміниться, і до цього доведеться пристосовуватися.

Адаптація сільськогосподарських систем ведеться вже сьогодні: підбираються більш ефективні технології та ресурси, що вводяться, частково через зміни клімату, але головним чином через зростаючі потреби глобальної продовольчої системи. Відповідно, значимість традиційних показників продуктивності землі та води знижується, оскільки для її оцінки тепер потрібно враховувати дедалі більше факторів виробництва.

Адже незважаючи на те, що зростання сільськогосподарського землекористування та зрошуваних площ знаходиться в застої, загальна факторна продуктивність сільського господарства за останні кілька десятиліть щорічно зростає на 2,5 відсотків, а це свідчить про підвищення ефективності використання сільськогосподарських ресурсів у світі [6, с. 9].

Таким чином, на зміну інтенсифікації використання ресурсів як основного джерела зростання сільського господарства прийшла ефективність. Завдяки цьому зросла поінформованість про необхідності сталого розвитку сільського господарства та ефективного використання обмежених природних ресурсів. У зв'язку з необхідністю задоволення поточного попиту використання засобів виробництва у сільському господарстві стало більш інтенсивним, але через це вплив на навколишнє середовище досягло таких рівнів, що це стало позначатися на цілій низці екологічних послуг та обмежило можливості сільського господарства щодо прийняття відповідних мір. А оскільки конкуренція за земельні та водні ресурси між різними секторами величезна, то можливості для розширення зрошуваних площ та переведення нових земель у категорію сільськогосподарських дуже обмежена.

Станом на сьогодні виділяють три категорії заходів [6, с. 45], які повинні забезпечити успішний перехід до узгодженого та справедливого управління земельними та водними ресурсами та сприяти стійкому розвитку продовольчих систем, товариств та екосистем:

- створення скоординованих та узгоджених політичних, правових та інституційних механізмів у всіх секторах;
- делегування управлінських повноважень та усунення нерівності можливостей;

– впровадження адаптивних механізмів управління та забезпечення організаційної гнучкості.

Вибрані варіанти вирішення проблем, пов'язаних із земельними та водними ресурсами, можна адаптувати до конкретних обставин, підкріпивши їх заходами в галузі управління, посилення інститутів та розвитку потенціалу на всіх рівнях прийняття рішень. Насамперед необхідні ефективні заходи щодо управління земельними та водними ресурсами, стимулюючі цільові інвестиції та поведінкові зміни. Це повинно перекласти варіанти стійкого управління ресурсами та екосистемами у площину довгострокових заходів, реалізованих у необхідному масштабі.

Для розуміння та пошуку компромісів між секторами та ув'язки між собою цілей економічного розвитку, соціального захисту та охорони навколишнього середовища необхідні відповідні механізми та інструменти керування. Слід сконцентруватися на задачі пом'якшення нерівності у питаннях розподілу водних ресурсів та доступу до землі та води. Для цього необхідно забезпечити дотримання прав володіння та користування земельними та водними ресурсами, зокрема прав окремих осіб та груп, які використовують ці ресурси для отримання продовольства та коштів до існування.

Для профілактики ризиків необхідні оцінки вразливості і оцінки ризиків. Довели свою ефективність стратегії покращення якості харчування, зміцнення здоров'я екосистем та створення стійких та життєстійких агропродовольчих систем, функціонування яких засноване на раціональному управлінні ґрунтовими та водними ресурсами та ресурсами біорізноманіття, до них належать, зокрема, агроекологія, ґрунтозахисне та ресурсозберігаюче землеробство, органічне сільське господарство, агролісівництво та організація змішаних рослинницько-тваринних водних господарств.

Магістральний характер набувають заходи внутрішньогосподарського та більш загального характеру у сфері земельних, ґрунтових та водних ресурсів, допомагають знайти збалансовані рішення та узгодити між собою цілі раціональної організації виробництва та екосистем, підвищення продуктивності сільського господарства, створення стійкості до зміни клімату, скорочення втрат та псування

харчової продукції, зміни моделей споживання продовольства та переходу до більш ресурсоефективних продовольчих систем. Впровадження стійких і продуктивних систем управління земельними та водними ресурсами та агропродовольчих систем можуть сприяти такі інструменти, як система платежів за екологічні послуги, оскільки вона забезпечує землекористувачам певні переваги та стимулює додаткові інвестиції.

Найважливішим кроком є організація сталого управління ресурсами у всіх агрокліматичних зонах. Оскільки навантаження на системи земельних та водних ресурсів може призвести до зниження продуктивності сільського господарства там, де зростання найбільш необхідне, ключову участь у сприянні стійкому та ефективному використанні ресурсів буде грати планування земельних та водних ресурсів на різних рівнях ухвалення рішень.

Бережне ставлення до землі та ґрунтів та відповідальне управління водними ресурсами можуть бути підкріплені наукомісткими підходами, особливо якщо вони орієнтовані на ландшафтні чи екологічні послуги. Але їх успішне втілення можливе тільки за наявності сприятливих умов, сильної політичної волі, продуманих заходів політики та інклюзивних механізмів керування, а також колективних процесів планування за участю представників всіх секторів та ландшафтів.

Заходи щодо адаптації до зміни клімату та пом'якшення його наслідків у сільському господарстві є частиною широкого спектру заходів, починаючи з усунення факторів уразливості та закінчуючи цілеспрямованою боротьбою з наслідками зміни клімату. Дослідження показують, що ціна бездіяльності втричі перевищує витрати на відновлення, а запобігання деградації земель, як правило, обходиться набагато дешевше, ніж відновлення.

Технічні заходи реагування у сільському господарстві стали більше цілеспрямованими та значно більше ефективними у плані управління земельними, ґрунтовими та водними ресурсами. Швидко поширюються мобільні технології та технічна механізація фермерських господарств.

Послуги дистанційного зондування, хмарні обчислення та відкритий доступ до даних та інформації про сільськогосподарські

культури, природні ресурси, кліматичні умови, що вводяться в ресурсах і ринках вже зараз приносять користь дрібним фермерам, дозволяючи їм інтегруватися у цифрові агропродовольчі системи.

Сільськогосподарський сектор має взяти на себе відповідальність за управління екологічними ризиками, скоротивши викиди хімічних речовин та відходів тваринництва на суші. Це завдання є глобальним пріоритетом. Інструментами, що покликані протидіяти тенденції до нестійкої інтенсифікації сільського господарства та розширення використання та шкідливого впливу добрив, пестицидів та гербіцидів, є методи інтегрованого захисту рослин та Міжнародний кодекс поведінки у галузі сталого використання добрив та управління ними [6, с. 53]. Кодекс містить рекомендації щодо боротьби з неналежним використанням, недостатнім та надмірним використанням добрив з урахуванням дисбалансу поживних речовин у ґрунтах та їх забрудненням.

На закінчення слід сказати, що універсального вирішення існуючих проблем немає, натомість є «повний пакет» досить ефективних рішень. Але їх успішне втілення у життя можливе тільки за наявності сприятливих умов, рішучої політичної волі та інклюзивних механізмів управління у сфері земельних та водних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату : монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового та ін. Одеса : ТЕС, 2018. 548 с.
2. FAO. 2018. The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050. Summary version. Rome. 64 pp. URL: <http://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf>. (дата звернення 17.01.2023).
3. Жигайло О.Л., Вольвач О.В., Толмачова А.В., Костюкевич Т.К. Вплив змін клімату на урожайність соняшнику в Північному Степу України: аналіз і прогноз. *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2021. № 1(100). С. 180–186.
4. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Костюкевич Т.К. Вплив потепління клімату на продуктивність баклажана і перцю солодкого в Степовій зоні України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 1. С. 29–37.

5. Польовий А.М., Костюкевич Т.К., Толмачова А.В., Жигайло О.Л. Вплив кліматичних змін на формування продуктивності кукурудзи в Західному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2021. № 1(109). С. 29–34.
6. FAO. 2021. The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Systems at breaking point. Synthesis report 2021. Rome. 64 p. DOI: 10.4060/cb7654en

УДК 631.3

Лупко К.О.,здобувач наукового ступеня «Доктор філософії» зі спеціальності 133
«Галузеве машинобудування»¹

kristina.dsau@gmail.com

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна

АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ТРАЄКТОРІЙ ПОЛЬОТУ НАСІННЯ ПО ВІДЕОЗОБРАЖЕННЮ

Анотація

У матеріалах описано теоретичні аспекти розробки алгоритму роботи системи розпізнавання траєкторій польоту насіння по відеозображенню, що значно спрощує дослідження руху насіння у трієрах і виходячи з отриманих даних, можна визначити напрямок щодо подальшого удосконалення трієра для сепарації насіння дрібнонасіньєвих культур.

Ключові слова: сепарація, трієри, дрібнонасіньєві культури, розпізнавання за відеозображенням

У рамках удосконалення циліндричного трієра для сепарації насіння дрібнонасіньєвих культур передбачено проведення експериментальних досліджень з визначення траєкторії польоту насіння

¹ Науковий керівник – Алієв Е. Б., д-р техн. наук, ст. дослідн., заступник директора з наукової роботи Інституту олійних культур НААН

дрібнонасіньєвих культур в лабораторному циліндричному чарунковому трієрі та розробку алгоритму роботи і програмного забезпечення системи розпізнавання траєкторій польоту насіння по відеозображенню.

Для оцінки якості роботи циліндричного чарункового трієра отримане відео з відеокамери необхідно наочно проаналізувати і розрахувати траєкторії руху насіння під час їхнього польоту в циліндрі. Для цього необхідно розробити програму, яка дозволяє обробляти відео в автоматичному режимі.

Алгоритми для прототипу програми обиралися таким чином, щоб максимально знизити час, що витрачається програмою на другому етапі, тобто швидкодія другого етапу вважалася пріоритетнішою, ніж швидкодія першого. При цьому було враховано, що значне збільшення необхідного на першому етапі часу також є неприпустимим.

Найбільш широко використовуваним методом попередньої обробки зображень для їх подальшої обробки за умови, що камера статична, є вирахування фону (Background Subtraction, BS) [1–5]. У його основі лежить така ідея: спочатку будується модель фону B , яка буде включати статичну частину відео, тобто все, що може бути віднесено до фону, після чого вираховувати її з поточного кадру, таким чином отримуючи різницю між ними.

Кадр перед вирахуванням необхідно перевести у градації сірого, тому кожен піксель моделі фону, який може бути представлений як зображення, буде характеризуватися інтенсивністю сірого кольору.

Після того, як буде зроблено вирахування, буде отримано зображення в градаціях сірого, кожен піксель якого характеризуватиме рух.

Найчастіше після отримання зображення, що характеризує рух, до нього застосовується бінарний поріг з метою відібрати пікселі, що належать об'єктам, що рухаються, від пікселів, які відносяться до фону.

Якість пошуку об'єктів, що рухаються, в даному випадку дуже сильно залежить від того, наскільки правильною була побудована модель фону. Методи її побудови поділяються на дві групи: не рекурсивні та рекурсивні.

Не завжди просте застосування алгоритмів вирахування фону до вхідного зображення дозволяє прийнятним чином виділити об'єкти, що рухаються, і одна з основних причин – різноманітні присутні на ньому шуми. Звичайно, адаптивні алгоритми вирахування фону намагаються із цим боротися, але далеко не у всіх ситуаціях це виходить успішно, і тоді на допомогу приходять різні фільтри обробки зображень [6].

Записуючі відеопристрої ніколи не бувають ідеальними, тому навіть при повній відсутності руху не будуть отримані два однакові кадри: для двох однакових, як здається, зображень деякі пікселі обов'язково будуть мати різні значення інтенсивності кольору. Крім того, на зображенні можливі невеликі відблиски, тому перед оновленням моделі фону зображення необхідно попередньо обробити. Одним із способів є розмиття за Гаусом (Gaussian blur). Розмиття зображень передбачає використання ядра згортки – матриці коефіцієнтів, які множаться на значення інтенсивності кольору пікселів зображення.

Для трекінгу об'єкта можна використовується оптичний потік (Optical Flow), який обчислюється за допомогою алгоритму Лукаса – Канаде [7, с. 5]. Обчислювати оптичний вхід всього кадру – занадто повільно, тому вхід пропонується подавати координати знайдених з допомогою ORB ключових точок, що належать області руху.

Робота програми в режимі реального часу виглядає так. На першому етапі роботи для побудови траєкторії об'єкта, що рухається, використовується кортеж, що містить n його розташування. Для будь-якого конкретного кадру місце розташування додається до кортежу, якщо об'єкт, що рухається, був знайдений на ньому на етапі підготовки. Якщо ж на кадрі об'єкт на етапі підготовки не знайдено, з кортежу видаляються найстаріші його елементи. Для побудови траєкторії використовують метод найменших квадратів.

У цьому кожному кадрі продовжує обчислюватися траєкторія. Після того, як об'єкт досягає області інтересу, відбувається перемикання, щоб уникнути перекриття. Воно також відбувається у разі, якщо на етапі підготовки об'єкт був знайдений на декількох кадрах поспіль, що йдуть. Якщо s_1 було обчислено і очікується перемикання,

але в якийсь момент траєкторія змінилася настільки, що вона більше не проходить через область інтересу, воно скидається, тобто перемикання не відбувається.

Пошук кадру, на який слід перейти, відбувається таким чином:

- за допомогою класифікатора пророкуються ймовірності приналежності поточного кадру кожному відео;
- для кожного відео обчислюється число $d_i = pr_i \cdot p_i$, де pr_i – пріоритет відео; максимальне з них (не враховуючи обчислене для поточного відео) відповідатиме відео, на яке слід переключитися.
- серед цього відео знаходимо тільки ті кадри, в яких на етапі підготовки був знайдений об'єкт, що рухається, і порівнюємо їх гістограми з гістограмою поточного кадру; перехід здійснюватиметься у найближчий кадр.

Таким чином, розроблена програма дозволяє обробляти відеозображення та визначати траєкторію польоту насінин.

Список використаних джерел:

1. Jeeva S., Sivabalakrishnan M. Survey on Background Modeling and Foreground Detection for Real Time Video Surveillance. *Procedia Computer Science*. 2015. Vol. 50. P. 566–571.
2. Collins R., Lipton A., Kanade T., Fijiyoshi H., Duggins D., Tsin Y., Tolliver D., Enomoto N., Hasegawa O., Burt P., Wixson L. A system for video surveillance and monitoring. *Proceedings of the IEEE*. 2001. Vol. 89. P. 1456–1477.
3. Van Droogenbroeck M., Barnich O. Vibe: A disruptive method for background subtraction. In T. Bouwmans, F. Porikli, B. Hoferlin, A. Vacavant, editors, *Background Modeling and Foreground Detection for Video Surveillance*, chapter 7. *Chapman and Hall/CRC*. 2014. P. 7.1–7.23.
4. Kaewtrakulpong P., Bowden R. An improved adaptive background mixture model for real-time tracking with shadow detection. *Video-Based Surveillance Systems*. 2002. P. 135–144.
5. Zivkovic Z., Heijden F. Efficient adaptive density estimation per image pixel for the task of background subtraction. *Pattern recognition letters*. 2006. Vol. 27(7). P. 773–780.
6. Shapiro L., Stockman G. *Computer Vision*. Prentice Hall. 2001.
7. Bouguet J.Y. Pyramidal Implementation of the Affine Lucas Kanade Feature Tracker Description of the Algorithm. *Intel Corporation*. 2001. Vol. 5. P. 1–10.

УДК 338.436.32

Пугачов В.М.,
кандидат економічних наук,
старший науковий співробітник відділу міжнародної інтеграції,
avtor05@ukr.net,
Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»,
м. Київ, Україна

РОЗВИТОК АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Анотація

У матеріалах висвітлені сучасні тенденції функціонування вітчизняного агропродовольчого сектору економіки та зовнішньої торгівлі, визначено шляхи та очікувані параметри повоєнного відновлення виробництва, здійснено оцінку їх відповідності потребам забезпечення продовольчої безпеки, надано пропозиції щодо регулювання зазначених процесів та розвитку агропродовольчого сектору України.

Ключові слова: агропродовольчі системи, економічний аналіз, сталий розвиток, аграрна економіка, наслідки війни

Реалізація стратегічних цілей державної політики по забезпеченню входження України в європейський політико-економічний простір в умовах військової агресії потребує перегляду теоретичних і практичних положень щодо подальшого розвитку агропродовольчих систем. Насамперед це стосується забезпечення виконання Цілей сталого розвитку України відповідно до Указу Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722/2019 «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [1]. Ці Цілі є орієнтирами для розроблення проектів програмних документів і нормативно-правових актів України з метою забезпечення збалансованості економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку країни та її сільського господарства.

Спад національної економіки внаслідок російської агресії спричинив появу нових реальних ризиків і загроз продовольчій безпеці на міжнародному, регіональному та національному рівнях.

Піднімаються питання стратегічного характеру, зокрема щодо заходів і напрямів подальшого розвитку агропродовольчих систем, формування аграрної політики держави. Наразі важливим завданням є забезпечення продовольчої безпеки країни, задоволення потреб населення у харчових продуктах та ефективне використання експортних можливостей збуту агропродовольчих товарів. З урахуванням інноваційного потенціалу вітчизняного аграрного сектору економіки надзвичайно актуальним є розвиток сільського господарства, харчової і переробної промисловості в умовах підвищення міжнародної конкуренції відповідно до принципів сталого розвитку [2].

Внаслідок військової агресії агропродовольчий сектор вітчизняної економіки у 2022 році опинився у надскладних умовах. Валова продукція у 2021 році досягла рекордних показників, на 16,4% більших ніж у попередньому році, в основному за рахунок продукції рослинництва, яка зросла на 22,6%. Тоді як у 2022 році ситуація різко погіршилась, військові дії на території України спричинили значне зменшення обсягів виробництва продукції сільського господарства, в основному за рахунок продукції рослинництва, оскільки через окупацію частини території посівні площі скоротилися на 21,2%.

У 2022 воєнному році обсяг валової продукції сільського господарства знизився до 532,1 млрд грн., або 74,7% проти 2021 року у постійних цінах 2016 року. У рослинництві валова продукція прогнозується на рівні 416,3 млрд грн., або на 28,3% менше, у тваринництві – 115,9 млрд грн., або на 12,4% менше порівняно з попереднім роком. За досліджуваний період з 2014 по 2022 роки це найнижчі показники виробництва валової сільськогосподарської продукції при найбільших темпах зниження виробництва.

Галузь рослинництва є провідною в сільському господарстві України. Її частка у виробництві валової продукції у 2021 році становила 81,5%, з яких виробництво зернових – 46,8%. У 2022 році валовий збір зернових і зернобобових культур становить 53,8 млн т проти 86,0 млн т у 2021 році, або на 37,4% менше. Зменшення валового збору забезпечувалося внаслідок зниження урожайності на 17,8%, скорочення площ їх вирощування – на 25,2% та зміни структури

посівів – на 1,7%. Середньорічний темп приросту виробництва зернових і зернобобових культур у 2022 році по відношенню до 2014-го становить 0,976, що відображає негативну тенденцію у сільськогосподарському виробництві в досліджуваному періоді. Поряд із зменшенням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, суттєво змінилася його структура. Найменші темпи зниження виробництва матимуть олійні культури – соняшник, соя та ріпак.

Військові дії негативно позначилась і на тваринництві, де виробництво м'яса (вирощування худоби і птиці) у 2022 році становить 89,3% проти 2021 року, у тому числі м'яса великої рогатої худоби – 80,7%, м'яса свиней до 90,0%, м'яса птиці – 91,5%, м'яса овець і кіз – 79,9%. Зокрема, за рахунок значного зменшення поголів'я великої рогатої худоби на 16,9%, свиней – на 11,9%, птиці – на 13,1%, овець і кіз – на 17,3%. Основна частка зменшення припадає на господарства населення, поголів'я великої рогатої худоби у яких скоротилось за поточний рік на 28,5%, в тому числі корів – на 15,8%. За даних обставин та відповідної тенденції до зменшення поголів'я великої рогатої худоби в найближчі роки очікується катастрофічна ситуація із забезпеченням переробної промисловості сировиною, а населення яловичиною та молоком.

Як наслідок, у 2022 році експорт нашою країною агропродовольчої продукції скоротився до 23,6 млрд дол. Цей показник став другим за період незалежності України. Агропродовольчий експорт продовжив домінувати в загальному експорті, сформувавши більше половини (51%) його виручки. У 2022 році змінився перелік найбільших країн-покупців продовольства з України: замість Китаю та Індії його очолили європейські країни – Польща і Румунія. Загалом Європейський Союз став ще більш важливим регіоном в географічній структурі українського агропродовольчого експорту. Товарна структура продажів Україною продовольства за кордон в умовах війни не змінилась, визначальними в експорті традиційно були зернові, олія, олійні культури, залишки харчової промисловості та м'ясні продукти.

Зниження вартості імпорту аграрної продукції також виявилось відчутним – з 7,7 млрд дол. 2021 року до 6,3 млрд дол. у 2022 році.

Основну частину закупівель українські імпортери продовжують здійснювати в ЄС, а річний рейтинг країн за вартістю поставок продовольства вже звично очолила Польща [3]. При цьому в імпорті найбільші витрати припали на фрукти, рибу і морепродукти, різні напої.

Результати зовнішньої торгівлі України агропродовольчою продукцією у 2022 році в цілому свідчать про повільну адаптацію галузевих компаній до надскладних умов. Перспективи зовнішньої торгівлі і, зокрема, експорту, у 2023 році напряду залежатимуть від успіхів української армії, відновлення повноцінного мирного життя на якомога більшій території нашої країни, продовження безперешкодного використання «зернового коридору», розвитку альтернативних логістичних шляхів та фактичного урожаю основних сільськогосподарських культур разом з виробництвом інших ключових продовольчих продуктів для внутрішнього та зовнішнього ринків. В будь-якому разі, на діяльність агропродовольчих систем впливатимуть чинники високих ризиків та невизначеності.

Військові дії посилюють ризики функціонування агропродовольчих систем і забезпечення продовольчої безпеки країни та розширили їх перелік. Війна в Україні вже призвела до [4]:

- неможливості здійснювати господарську діяльність у багатьох важливих сільськогосподарських регіонах країни;
- втрати значної частини сховищ аграрної продукції (елеваторів, холодильників тощо) та продовольчих запасів через їх фізичне знищення
- руйнування продовольчих систем і ланцюгів постачання харчових товарів і ресурсів для сільськогосподарського виробництва (засобів захисту рослин, насіння, мінеральних добрив тощо), що негативно позначається на виконанні виробничих процесів і зумовлює недоотримання урожаю;
- зростання вартості сільськогосподарських робіт при суттєвому скороченні експорту та неможливості поповнення через це фінансових ресурсів виробників агропродовольчої продукції.

У повоєнний період зростатиме значимість проблеми забезпечення продовольчої безпеки та ефективного функціонування

агропродовольчих систем. В ситуації, що склалася, вважаємо доцільним здійснити наступні заходи щодо [5]:

- активізації програм фінансової, матеріальної, політичної, волонтерської, консультаційної, інформаційної та іншої підтримки сільськогосподарських товаровиробників для максимального розширення засіяних площ, в тому числі пізніми культурами та овочами, а також забезпечення технології виробництва для отримання максимально можливого врожаю;

- сприяння щодо першочергового відновлення придатності ріллі та тваринницьких приміщень для ведення сільськогосподарської діяльності (розмінування, ремонт тощо);

- розробки та реалізації програм гарантування фізичної та економічної доступності продовольчих товарів для громадян, насамперед у постраждалих від бойових дій регіонах країни, зменшення втрат харчових продуктів, у т. ч. за рахунок розбудову інфраструктури та покращення техніко-технологічного забезпечення агропродовольчого виробництва;

- запровадження державної програми безоплатного харчування дітей у школах продукцією вітчизняного виробництва (за аналогією з європейською «Шкільною програмою органічного харчування»);

- розробки та реалізації програм широкого залучення до продовольчого забезпечення мікро- та малих виробників агрохарчової продукції, скорочення виробничо-збутових ланцюгів і розвитку локальних ринків сільськогосподарської продукції та забезпечення доступу до них дрібних товаровиробників;

- стимулювання збереження і збільшення поголів'я великої рогатої худоби, свиней, овець і кіз як джерела наповнення фонду споживання та створення нових робочих місць, розвитку сільськогосподарського підприємництва;

- запровадження постійного моніторингу забезпечення населення продовольством на регіональному рівні та оперативного реагування на диспропорції, що виникають, в тому числі за рахунок формування ефективних логістичних схем для агропродовольчої продукції.

Наслідки війни будуть активно відчуватися в аграрній сфері наступні 3–4 роки. Актуальність програм гарантування фізичної та економічної доступності продовольчих товарів для громадян залишатиметься ще кілька років після закінчення війни. Доцільно вже зараз орієнтувати владу на розробку масштабних програм подолання бідності в Україні, у т. ч. в сільській місцевості, підтримки підприємницької ініціативи селян.

Для відновлення підприємств агропродовольчого сектору України необхідно провести сучасну модернізацію основних засобів, відновити для подальшого розвитку втрачений матеріально-технічний потенціал, впровадити досягнення науково-технічного прогресу відповідно до сучасних вимог конкурентоспроможного виробництва. Також важливо забезпечити ефективне використання інвестицій у пріоритетних для держави та агропродовольчого сектору сферах, а також запобігти ймовірним негативним наслідкам від входження великого капіталу в сільське господарство [2].

Подальший розвиток вітчизняного агропродовольчого сектору відбуватиметься в умовах дефіциту бюджетних коштів, їх браку на цілі державної підтримки галузі. Тому актуалізуються питання забезпечити реальне підвищення ефективності бюджетних витрат в аграрному секторі. Ключовими принципами реформування системи державної підтримки сільського господарства мають враховувати наступне [6]:

- вихідною методологічною основою формування нової системи державної підтримки повинно стати гранично ефективно використання бюджетних коштів в умовах жорсткої їх обмеженості та відмова від тих державних програм підтримки, які призводять до неефективного їх витрачання;

- в політичних рішеннях щодо підтримки сільського господарства необхідно відійти від критеріїв, пов'язаних з обсягами цієї підтримки, а сконцентруватися на формах, методах та інструментах державної підтримки сільського господарства відповідно до підвищення ефективності їх віддачі та сучасних реформ у Спільній аграрній політиці ЄС.

Важливо забезпечити повноцінне функціонування ринку сільськогосподарських земель в Україні. Товаровиробники повинні конкурувати між собою, а не за бюджетні кошти підтримки. Варто забезпечити обов'язковий супровід фінансової підтримки виробництва адекватним якісним оновленням знань та практичних навичок користувачів цієї підтримки.

Вирішення цих та багатьох інших проблем у воєнний та повоєнний час в умовах нестійкого фінансового забезпечення вимагає внесення суттєвих змін в нормативно-правові акти та економічні механізми функціонування агропродовольчих систем, зокрема щодо створення безпеки життя та праці селян, виробничої діяльності всіх господарюючих суб'єктів, ефективного використання наявного в них виробничого потенціалу з послідувачим наданням пріоритету соціальній розбудові села і сільських територій, поліпшення добробуту та формуванням безпечних умов праці і проживання громадян.

Список використаних джерел:

1. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. №722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>
2. Шубравська О.В., Прокопенко К.О. Формування агропродовольчої спеціалізації України в контексті сучасних інвестиційних процесів. *Економіка України*. 2021. № 10. С. 35–51.
3. Пугачов М.І. Розвиток зовнішньої торгівлі агропродовольчими товарами. *Економіка АПК*. 2019. № 3. С. 6–13.
4. Шубравська О.В., Прокопенко К.О. Забезпечення продовольчої безпеки України: повоєнний контекст. *Економіка України*. 2022. № 7. С. 21–42.
5. Pugachov M. Notwendige Änderungen in der Agrarpolitik der Ukraine – Strategie der weiteren Entwicklung aus wissenschaftlicher Sicht. *Deutsch-Ukrainischer Agrarpolitischer Dialog*. 2022. Mai. S. 14.
6. Пугачов М.І., Пугачов В.М. Сучасні виклики продовольчого забезпечення країни. *Економіка АПК*. 2021. № 12. С. 6–14.

УДК 633.8+712

Свиденко Л.В.,
кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
svid65@ukr.net

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
м. Одеса, Україна

Вергун О.М.,
кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник
olenavergun8003@gmail.com
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
м. Київ, Україна

ДЕЯКІ ВИДИ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація

У матеріалах висвітлені актуальні питання покращення екологічної ситуації у містах та населених пунктах на півдні України (Херсонська обл.). Оскільки озеленені території позитивно впливають на мікрокліматичні характеристики населених пунктів, актуальним є розширення сортименту видів придатних для озеленення особливо тих, які вирізняються посиленою екологічною та санітарно-гігієнічною функцією. Пропонуються види та сорти ароматичних рослин, які більш посухостійкі в порівнянні з традиційними рослинами та невибагливі до умов вирощування.

Ключові слова: озеленення, ароматичні, *Lavandula L.*, *Satureja L.*, *Thymus L.*

Середовище багатьох населених пунктів Херсонщини, у зв'язку з військовими діями, є несприятливим для життєдіяльності людини. Це підвищує роль зелених насаджень у виконанні екологічної та санітарно-гігієнічної функції. Загальновідомо, що озеленені території позитивно впливають на мікрокліматичні характеристики населених пунктів, приймають участь у формуванні температурного режиму і вологості, хімічного складу повітря, тощо [1, с. 9].

Екологічна ситуація, яка склалася на півдні України диктує пошук видів рослин придатних для використання в озелененні, які вирізняються посиленою екологічною та санітарно-гігієнічною функцією. Цілий ряд ароматичних рослин мають не лише цілющі чи декоративні властивості, а й здатні значно покращувати стан навколишнього середовища [6, с. 4].

При оцінюванні видів важливими критеріями є довговічність, стійкість до несприятливих умов довкілля, тривале збереження декоративності, невибагливість до умов вирощування та догляду, тощо [7, с. 89]. Серед багатьох видів ароматичних рослин, які інтродуковані в Херсонську область, одними з найкращих для потреб озеленення є види роду *Lavandula* L., *Satureja* L., *Thymus* L. [4, с. 20; 2, с. 74].

Види роду *Lavandula* такі як лаванда вузьколиста (*Lavandula angustifolia* L.) і лавандин (*Lavandula hybrida* Rev.) декоративні цілий рік за рахунок сіро-зеленого забарвлення листків, але особливо декоративні під час масового цвітіння. Серед сортів та гібридів лаванди, які мали б високі господарсько-цінні показники, а саме: декоративне забарвлення квітки, листків, габітус куща, довгий термін цвітіння, морозостійких та з приємним запахом нами відібрані вітчизняні сорти такі як Рожевий Фламінго, Синева Надії та Лідія.

Рослини сорту Рожевий Фламінго мають підвищену морозостійкість (9 балів) та відрізняються від інших сортів за рожевим забарвленням квітки та великим габітусом. Висота кущів у фазі масового цвітіння становить 65–70 см, в діаметрі 90 см. Вони можуть використовуватися для озеленення населених пунктів не тільки в Херсонській області, а й за її межами.

Сорт лаванди вузьколистої Синева Надії характеризується видовженим суцвіттям (12–14 см довжиною) насичено-фіолетового забарвлення, що надає рослинам особливої декоративності під час цвітіння. Підвищена облистяність кущів з вузькими листками завдовжки 5,0–5,5 см, завширшки 0,4–0,5 см, сіро-зеленого забарвлення робить рослини даного сорту декоративними не тільки у фазі масового цвітіння, а і впродовж року.

Серед інших сортів лаванди рослини сорту Лідія мають найприємніший аромат за рахунок якісного складу ефірної олії, де основним

компонентом ефірної олії є лілаліацетат, що використовується в парфумерії. Рослини даного сорту мають компакту форму куща, фіолетове забарвлення квітки і можуть висаджуватись уздовж садових доріжок або близько входу в приміщення: від дотиків до рослини відчувається дуже приємний аромат.

Рослини лавандину, міжвидового гібриду лаванди, майже вдвічі вищі лаванди вузьколистої. Вони менш морозостійкі, ніж лаванда. Наразі створено сорти лавандину, які стійкі до природних умов Південного Степу. Серед сортів лавандину найбільш декоративні властивості мають такі як Іній, Рабат і Антей. Кущі сорту Іній великих розмірів, компактної форми, заввишки 110 см та в діаметрі 90 см. Суцвіття складне, циліндричне, щільне, завдовжки 9,0 см. Віночок квітки має біле забарвлення. Рослини даного сорту в порівнянні із іншими стійкі щодо враження хворобами [2, с. 77] та мають підвищені декоративні якості за рахунок широкої листкової пластинки, у якої на верхівці вузький носик, дуже помітний у фазі відростання та біле забарвлення квітки. Сорт лавандину Рабат характеризується також великим габітусом кущів компактної форми, заввишки 85–100 см і в діаметрі 90–105 см. Суцвіття щільне, завдовжки 9–11 см. Віночок квітки має світло-синє забарвлення. Сорт середньоспілий, тривалість цвітіння 25–30 днів. Зимостійкий та посухостійкий.

Для потреб озеленення в умовах Південного Степу ми рекомендуємо чабер гірський (*Satureja montana* L.). Чабер гірський – рослина з високими декоративними якостями, які складаються за рахунок габітусу куща, кольору та форми листків, тривалого і рясного цвітіння. Особливого шарму йому надає приємний бальзамічний аромат, який зберігається протягом вегетаційного періоду. Він добре переносить обрізування і формування, що надає можливість використовувати для бордюрів та рабатов, оригінально виглядає чабер і в солітерних та групових посадках на газонах [6, с. 16].

Серед досліджуваних зразків чаберу гірського є зразки з ранніми, середніми і пізніми термінами цвітіння, а також зразки з розлогою та компактною формою куща, різною величиною та забарвленням квітки. Сорт Кримський Смарагд і сорт Люната найкращі серед сортів чаберу гірського для озеленення.

Рослини сорту Кримський Смарагд компактної форми заввишки 50–55 см та діаметром 80 см. Листки 2,0–2,5 см завдовжки, 0,5 см завширшки. Квітки 1,0–1,3 см, білого кольору з бузковими крапками на лопатях нижньої губи і з бузковим відтінком по краю верхньої губи, зібрані в китицеподібні волотисті суцвіття. Початок масового цвітіння – друга декада липня [5, с. 12]. Рослини даного сорту характеризуються більш раннім періодом цвітіння в порівнянні з іншими зразками і мають підвищену декоративність за рахунок компактної форми куща.

Сорт чабера гірського Люната – кущ майже округлої форми 40–42 см заввишки, в діаметрі 60–70 см. Листкові пластинки завдовжки 2,5–2,7 см, завширшки 0,4–0,5 см. Квітки великі з широкими лопатями 1,3–1,5 см завдовжки, білого забарвлення. Початок масового цвітіння – третя декада липня. За рахунок великих розмірів квіток даний сорт особливо декоративний під час масового цвітіння [6, с. 4].

За сучасних тенденцій в ландшафтному дизайні чабер гірський цінується за невибагливість до умов вирощування, морозостійкість та посухостійкість. Різновікові рослини можуть витримувати напівтінь але рясно цвітуть лише на відкритих добре освітлених ділянках.

Деякі види чебрецю є гарним матеріалом для озеленення. В умовах степової зони півдня України озеленення населених пунктів з використанням видів роду *Thymus* L. вигідне, оскільки вони швидко ростуть та розвиваються, легко розмножуються, мають приємний аромат та досить декоративні [7, с. 91].

Представники роду *Thymus* L. – низькорослі напівкущики, що належать до родини Lamiaceae L. [3, с. 250]. *Thymus vulgaris* L. сорт 'Ялос' в умовах Херсонської області це вічнозелений напівкущик компактної форми заввишки 25–30 см, в діаметрі 70–80 см. Квітконосні стебла в нижній частині здерев'янілі, розгалужені. Листки дрібні, завдовжки 7–8 мм, завширшки 2,0–2,5 мм, короткочерешкові, довгасто-ланцетоподібні, сіруваті. Квітки дрібні, фіолетово-рожеві, зібрані у витягнуте переривчасте китицеподібне суцвіття. Цвіте у травні. Рослина зберігає декоративність впродовж року.

Thymus richardii subsp. *nitidus* 'Фантазія' – вічнозелений напівкущик компактної форми заввишки 40–45 см, діаметром 65–70 см.

Квітконосні стебла в нижній частині здерев'янілі, розгалужені. Листки сірувато зелені, дрібні, довгасто-еліптичні, густо опушені з обох боків, короткочерешкові завдовжки 6 мм та завширшки 4 мм. Віночок блідо фіолетового забарвлення. Цвіте у першій половині травня. Рослина зберігає декоративність впродовж року.

Thymus pulegioides L. f. *citriodora* № 2/6–07. Багаторічний напівкущик заввишки 20–25 см, з діаметром 60–70 см. Має численні прямостоячі, лежачі та висхідні пагони, круглі або гранчасті, голі і опушені. Листки яйцеподібні короткочерешкові, дрібні, завдовжки 15 мм, завширшки 5–8 мм, цілокраї, з незначним опушенням. Суцвіття головчасте, до кінця цвітіння дещо витягнуте. Чашечка пурпурова, тому і по завершенню періоду цвітіння рослина зберігає декоративність. Віночок також досить декоративний, привабливого рожево-червоного забарвлення. Зразок має тривалий період цвітіння (червень-серпень). В умовах Херсонської області добре розмножується вегетативно (поділом кущів).

Таким чином, деякі види ароматичних рослин родів *Lavandula* L., *Satureja* L., *Thymus* L. поєднують в собі високі бактерицидні показники та підвищені декоративності властивості, а використання їх в озелененні економічно вигідне та екологічно доцільне, оскільки вони здатні до швидкого росту навіть за умови браку ґрунтової і повітряної вологи, що може значно покращити екологічну ситуацію в населених пунктах Херсонської області.

Список використаних джерел:

1. Верещагіна П.М. Декоративне садівництво та квітникарство : курс лекцій. Миколаїв, 2014. 42 с.
2. Дудченко В.В., Марковська О.Є, Стеценко І.І. Моніторинг хвороб рослин роду *Lavandula* L. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 72–78. DOI: 10.32851/2226-0099.2021.122.10
3. Мінарченко В.М. та ін. Атлас морфолого анатомічних ознак сировини дикорослих споріднених видів лікарських рослин України. К. : Паливода А.В., 2022. 406 с.
4. Єжов В.М., Рудник-Іващенко О.І., Шобот Д.М., Ярута О.Я. Науково-організаційні та економічні аспекти вирощування лікарських та ефіроолійних культур в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2014. С. 16–21.

5. Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Свиденко Л.В., Логвиненко И.Е., Логвиненко Е.А. Новые сорта ароматических и лекарственных растений селекции Никитского ботанического сада. *Тр. Никитск. ботан. сада*. 2011. Т. 133. С. 5–7.
6. Свиденко Л.В., Глущенко Л.А. Вирощування декоративно-ароматичних рослин в умовах Херсонської області (цмин італійський і чабер гірський) : методичні рекомендації. Скадовськ : Інститут рису НААН, 2019. 19 с.
7. Свиденко Л.В., Глущенко Л.А., Йончева Т.Р., Brindza J. Представники роду *Thymus* L. в колекції ароматичних рослин Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали Десятої Міжнародної науково-практичної конференції, 21–22 листопада 2022 р. м. Полтава. РВВ ПДАА, 2022. С. 89–91.

УДК 638:631.1:338.43.02

Сенчук Т.Ю.,молодший науковий співробітник,
senchuktanya.bee@gmail.com**Діденко В.І.,**доктор філософії, учений секретар
vitaliadidenko14@gmail.com**Пелюхня І.С.,**науковий співробітник,
igor.pelyuhnya@gmail.comННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»,
м. Київ, Україна

ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ БДЖІЛЬНИЦТВА УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНОЇ КОНЦЕПЦІЇ

Анотація

У матеріалах висвітлено результати дослідження сталого розвитку бджільництва з метою удосконалення його інституційного забезпечення. Здійснено узагальнення міжнародних критеріїв сталого розвитку

та їх застосування до сільського господарства та галузі бджільництва України. Обґрунтовано роль бджільництва в реалізації Цілей сталого розвитку України до 2030 року. Проведено вивчення факторів і умов, що впливають на розвиток бджільництва та покращення потужностей виробництва його продукції.

Ключові слова: сталий розвиток, бджільництво, сільське господарство

Щоб прогнати населення планети, яке до 2030 року повинно сягнути 8,5 млрд людей, у першу чергу, необхідно на стійких засадах домогтися підвищення продуктивності. Про це повідомляють у продовольчій та сільськогосподарській організації ООН (ФАО) [1, с. 15].

Менш ніж за 10 років до встановленого строку для досягнення Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР), уряди повинні активізувати свої зусилля для досягнення глобальних потреб продовольчої безпеки та охорони навколишнього середовища, йдеться у новому звіті Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) та Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Хоча потрясіння від глобальної пандемії COVID-19 та війни в Україні віддалили весь світ ще далі від досягнення ЦСР. Це вимагає термінової уваги до факторів та сил, що зумовлюють ефективність функціонування агропродовольчих системах [1, с. 129].

Агропромисловий сектор – один із локомотивів національної економіки України. Галузь стабільно розвивалась до початку повномасштабної війни. Щорічне зростання в межах 5–6 %, частка сільськогосподарського виробництва у ВВП становила 10 %, а разом із переробкою сільськогосподарської продукції – 16 %. Агропромислове господарство є одним із флагманів світового виробництва деяких видів продовольства, забезпечуючи обсяги торгівлі в еквіваленті 6 % калорій світового споживання. Україна є лідером із міжнародної торгівлі олією соняшниковою (перше місце у світі), ріпаком та ячменем (третє та четверте місця відповідно), бджолиним медом (п'яте місце) та іншою продукцією. Торгівля сільськогосподарськими продуктами та продовольчими товарами приносила Україні щорічно близько 22 млрд дол. США та становила 41 % усього експорту [2, с. 1].

Однією із перспективних галузей сільського господарства є бджільництво. Воно тісно пов'язане з багатьма напрямками, оскільки займає специфічне міжгалузеве положення в сільсько-господарському виробництві. Як сільськогосподарська галузь бджільництво є складовою частиною тваринництва, в той же час, бджоли є основними запилювачами ентомофільних культур, сприяючи вирішенню агроекономічних і екологічних задач. Крім того, це одна з небагатьох областей, що створює і примножує кінцевий продукт, як власний, так і суміжних галузей, без негативного впливу на довкілля [3, ст. 93].

Галузь бджільництва України має кілька проблемних моментів: низька конкурентоспроможність вітчизняних товаровиробників, обумовлена невідповідністю європейським стандартам якості, відсутність гармонізованого законодавства щодо виробництва продукції, що також підриває основи сталого розвитку бджільництва, проблема недозапилення рослин природної і культурної флори багатьох регіонів України через певний дефіцит у комах-запилювачах, в тому числі і медоносних бджолах. Як наслідок, зменшення урожайності сільськогосподарських культур через недозапилення. Крім того, погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища та порушення екологічних вимог вирощування сільськогосподарських культур призводить до масових отруєнь бджіл інсектицидами та отрутохімікатами.

Комплекс проблем, що накопичилися в галузі, не дозволяє їй розвиватись ефективно, а нинішні механізми управління не дозволяють ці проблеми вирішити. У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває обґрунтування основних напрямів підвищення ефективності бджільництва, забезпечення гармонізації законодавства, розроблення нормативно-правових актів, які регулюють соціальні взаємовідносини в сфері регіонального (і національного) розвитку бджільництва і формування механізму його розвитку на принципах сталості [4, ст. 40].

З 17 проаналізованих цілей сталого розвитку, наведених в Указі Президента України № 722/2019 [5, ст. 1], знайдено 5, які можуть бути реалізовані в галузі бджільництва:

- ціль 1 – подолання бідності. Бджільництво дає продукти харчування (в першу чергу мед), також пасічникуванням може займатися кожна людина;

- ціль 2 – подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталого розвитку сільського господарства. Бджільництво сприяє досягненню продовольчої безпеки, оскільки медоносні бджоли здійснюють запилення ентомофільних сільськогосподарських культур, садів та ягідників. Тому без бджільництва не можливо досягнути сталого розвитку сільського господарства.;

- ціль 3 – забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці. Всі продукти бджільництва (мед, прополіс, бджолина обніжка, перга, віск, маточне молочко та ін.) мають цілющі властивості і використовуються для зміцнення організму, підвищення загальної резистентності та лікування і профілактики багатьох хвороб. Бджолині продукти використовуються у фармацевтичній та парфумерній промисловості. Зараз успішно розвивається окремий науково-практичний напрям медицини – апітерапія.

- ціль 8 – сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх. Бджільництво є компонентом сталого розвитку, бо може сприяти зайнятості сільського населення. Для цього потрібно налагодити навчання та перепідготовку всіх охочих, давши їм необхідний мінімум знань та практичних навиків для заняття бджільництвом;

- ціль 15 – захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття. Бджоли, запилюючи ентомофільні рослини, сприяють його збереженню. Слід відмітити, що роль медоносних бджіл у запиленні рослин в екосистемах зростає у зв'язку з швидким скороченням популяцій «диких» запилювачів.

Оцінка Сталого Розвитку має багатовимірний характер, тому вимагає ретельного аналізу реального стану галузі, факторів впливу

та їх динаміки, вимагає комплексних заходів щодо розробки відповідних критеріїв і показників – індикаторів сталого розвитку, що відображають його соціальні, економічні та екологічні аспекти.

Серед усіх показників сталого розвитку, що характеризують стан певної сфери, необхідно обирати ті, за якими можливо здійснювати кількісну та якісну оцінку стану екологічного, соціального та економічного середовища без використання великого обсягу статистичної інформації. При цьому індикатори мають відповідати таким критеріям, як обґрунтованість, чутливість до змін, надійність, кількісно і якісно відображати всі основні деталі стану навколишнього середовища, соціальної і економічної сфер та забезпечувати відповідність галузі бджільництва цілям сталого розвитку.

Список використаних джерел:

1. OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030. URL: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb5332en>
2. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Нова аграрна політика». URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/new-agrarian-policy.pdf>
3. Принципи зеленої післявоєнної відбудови України екодії. URL: <https://ecoaction.org.ua/zelena-vidbudova-ua.html>
4. Лісогурська Д.В., Лісогурська О.В., Фурман С.В., Адамчук Л.О. Забезпеченість бджолозапилення основних сільськогосподарських ентомофільних культур в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2022. № 4(47), С. 92–98. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.16
5. Шворак А., Філюк Д. Вплив екосистемних послуг на активізацію розвитку сільськогосподарського виробництва. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2021. № 1(25). С. 37–51. DOI: 10.29038/2786-4618-2021-01-37-51
6. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України № 722/2019 від 30.09.2019 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

УДК 635.656:631.527

Січкач В.І.,

доктор біологічних наук, професор,
завідувач відділу селекції, генетики та насінництва бобових культур,
bobovi.sgi@ukr.net

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннезнавства та сортівивчення НААН,
м. Одеса, Україна

Кривенко А.І.,

доктор с.-г. наук, професор,
завідувачка відділу первинного та елітного насінництва,
kryvenko35@ukr.net

Орехівський В.Д.,

доктор історичних наук,
заступник директора з організаційно-виробничою діяльністю,
orekhovskiy@gmail.com

Соломонов Р.В.,

кандидат с.-г. наук,
старший науковий співробітник відділу генетичного поліпшення рослин,
rusolomonov@ukr.net

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,
м. Київ, Україна

СТВОРЕННЯ АДАПТИВНОГО ДО НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВ ДОВКІЛЛЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Анотація

В останні роки зернобобові культури набувають все більшого значення в нашій країні. Така тенденція обумовлена кількома важливими показниками їх насіння. Вони є найбільш важливим джерелом високоякісного білка як для харчування людей, так і виготовлення кормів для різних видів сільськогосподарських тварин і птиці.

Ключові слова: зернобобові культури, селекція, вихідний матеріал, сорт, посухостійкість

У наші часи все більш з'являються фактів про профілактичну дію на організм виготовлених на їх основі харчових продуктів. білок цих культур виділяється унікальною цінністю, він повністю збалансований за вмістом незамінних амінокислот, характеризується лікувальною дією, особливо захищає від таких хвороб сучасності, як серцево-судинні та онкологічні. Крім того, його використання в їжу сприяє зниженню рівня холестерину в крові, запобігає розвитку остеопорозу, атеросклерозу, цукрового діабету, ожиріння, підвищує загальні адаптивні властивості організму. В цілому крім високоякісного білка, насіння зернобобових культур містить багато вітамінів, мінеральних елементів, інших біологічно активних сполук.

Особливо цінним компонентом їх насіння є ізофлавононі – сполуки поліфенольної природи, які профілактично діють на серцево-судинну систему та онкологічні захворювання, знижують тиск крові, подавляють нагромадження тромбоцитів, запобігають передчасному старінню, допомагають організму краще адаптуватись до факторів зовнішнього середовища.

Другою, досить важливою ознакою є здатність рослин зв'язувати азот із атмосфери і використовувати його для формування власної продуктивності, а також залишати певну частину для наступних в сівозміні сільськогосподарських культур. Тому вирощування їх в значних об'ємах дозволяє суттєво скоротити використання мінеральних азотних добрив у сівозмінах без падіння урожайності, причому за такої ситуації одночасно зростає родючість ґрунту.

Ще однією їх позитивною ознакою є посухостійкість. У наші часи ми є свідками швидкої зміни найбільш важливих погодних факторів на нашій планеті. Глобальне потепління, яке з кожним роком набуває все більше потужних обертів, призводить не тільки до підвищення температурного режиму, але й супроводжується більш тривалими безморозними періодами в процесі вегетації рослин, дощі часто випадають у вигляді злив, що є причиною значних втрат урожайності. Така ситуація вимагає виявлення та впровадження у сільськогосподарське виробництво посухостійких видів рослин, які дають економічно обґрунтовані врожаї навіть за несприятливих умов довкілля. Тому вирощування нуту, сочевиці, гороху,

які виділяються високим рівнем посухостійкості, дає можливість зменшити втрати продукції у посушливі сезони. Враховуючи вищеперелічені позитивні характеристики цієї групи культур у багатьох країнах світу їх вирощуванню приділяється належна увага. Зокрема, посіви нуту в посушливій зоні Індії досягають 10 млн га. Значні площі цієї культури зайняті в Австралії, Канаді, США. За площами посіву до нуту наближається горох. Його посіви зосереджені в Канаді, Росії, Китаї. В останні роки посилено впроваджується ця культура в посушливому регіоні США, в зоні великих Рівнин. Головним виробником і світовим експортером сочевиці є Канада, де посіви цієї культури перевищують 1,5 млн га. Значне поширення вона одержала також в Китаї, Індії, США, Австралії.

Поскільки зони, де зосереджені головні зернобобові культури, дуже схожі зі Степом нашої країни, ми розпочали інтенсивну селекційну роботу з ними спочатку в Селекційно-генетичному Інституті, а потім продовжили на Одеській дослідній станції.

Базою для селекції нуту слугували колекційні зразки Міжнародного науково-дослідного інституту рослинництва напівсухих тропіків (ICRISAT, Патанчеру, Індія), де підтримується колекція цієї культури, яка налічує більше 20-ти тисяч генотипів, зібраних в різних країнах світу.

У кінці минулого сторіччя ми одержали з цього наукового закладу більше тисячі сортозразків, а потім поступово кількість їх довели до 2 тисяч. За посушливих умов центрального Степу вивчили тривалість вегетаційного періоду, елементи продуктивності, масу 1000 насінин, азотфіксувальну здатність, біохімічний склад насіння [1; 2]. Випробування показали, що найбільш важливою ознакою при вирощуванні нуту є стійкість проти збудників таких хвороб як фузаріозна гниль й аскохітоз. Незважаючи на інтенсивні дослідження багатьох лабораторій світу, ця проблема не розв'язана й на сьогоднішній день. В окремі роки, в тому числі й в 2021 році, коли мала місце дощова погода в період цвітіння та формування бобів, спостерігали інтенсивне розповсюдження цих хвороб, а в деяких випадках навіть повну загибель рослин.

Новий вихідний матеріал створюємо шляхом міжвидової гібридизації, батьківські форми обираємо такі, які несуть бажану ознаку

або їх комплекс. Для наших умов найбільш важливими є посухостійкість і толерантність проти збудників хвороб. Крім того, товарне насіння нуту в нашій країні вирощується, в основному, на експорт. А на світовому ринку найбільше ціниться крупне насіння, маса 1000 насінин якого перевищує 400 г. Тому багато схрещувань було направлено на одержання нащадків зі збільшеною крупністю насіння, але при цьому слід пам'ятати, що крупнонасінневі сорти значно більше вражаються збудниками хвороб. Тому обов'язково одержане гібридне потомство необхідно контролювати за стійкістю проти збудників фузаріозу та аскохітозу.

За короткий період досліджень створили 12 сортів нуту, серед яких Тріумф, Антей, Буджак, Одисей та Скарб, відносяться до групи крупнонасінневих.

Впродовж тривалого часу наша країна засівала значні площі горохом. Ще в 1980-х і на початку 1990-х років посіви культури досягли майже 1,5 млн га, а валові збори – 3,5 млн т. На жаль, на початку цього сторіччя площі різко скоротились і в 2014 р склали 144,3 тис га, тобто зменшились у 10 раз. В останні роки вони коливались в межах 200–400 тис. га. Необхідно відзначити високий рівень врожайності культури. В нашій країні середній його врожай за останні 5 років досяг 24, 2 ц/га, що значно більший світового.

Найбільший вплив на ріст урожайності гороху в світі та Україні справило виведення й впровадження у виробництво так званих вусатих сортів. Їх особливість полягає в мутаційному перетворенні морфотипу культури внаслідок дії рецесивного гена *afila* (*af*). Дія цього гена полягає в перетворенні листків гороху в вусики, якими сусідні рослини зчіплюються одна з одною і за рахунок цього міцно тримаються у вертикальному положенні. Такий стан різко підвищує стійкість проти вилягання. Впровадження цього гена в селекційний процес здійснило «зелену революцію» в системі створення нових сортів. Суттєве значення в селекції гороху має ген *def* (*development funiculus*), який сприяє зростанню сім'яніжки з рубчиком насінини, в результаті чого насінини залишаються прикріпленими до ступки бобу навіть після його розкривання. На основі цього різко зменшується осипання насіння внаслідок тривалих дощів, коли затягується

збирання. Методом гібридизації нами створений багатий вихідний матеріал культури. Як батьківські форми використовуємо сорти інтенсивного типу західноєвропейської селекції, які схрещуємо з посухостійкими генотипами, які вирощуються в степовій зоні України. Інтенсивно використовуємо в гібридизації також сорти Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, який є лідером в селекції цієї культури в нашій країні.

За короткий період нами виведені 6 сортів гороху, які рекомендовані для вирощування в зоні Степу. Аналіз результатів урожайності за останні 4 роки показав основні недоліки існуючих сортів, як українського походження, так й іноземного. Перш за все низький рівень адаптивності до посушливих умов зони. У період недостатнього зволоження (2018–2020 рр.) їх урожайність знаходилась на рівні 10–12 ц/га. А в 2021 році, коли кількість опадів була задовільною, врожайність цих же сортів досягла 47–50 ц/га, тобто зростає у 4 рази. Ці результати наглядно свідчать про значення посухостійкості для наступного селекційного покращення цієї ознаки. У Всеросійському науково-дослідному інституті зернобобових і круп'яних культур створили лінію гороху, яка виділяється підвищеною стійкістю до водного дефіциту [3; 4]. Її особливість полягає в підвищеній водоутримній здатності рослин, вусики мають високий вміст каротиноїдів і зменшений залишковий рівень водного дефіциту. Певне відставання в селекції гороху на підвищення посухостійкості можливо пояснити також недостатнім розробленням генетичних основ цієї ознаки, а також відсутністю донорів серед світової колекції.

Ми вважаємо, що селекція гороху в найближчі роки повинна бути зосередженою на наступних напрямках. По-перше, це збільшення площі листової поверхні рослин. Перетворення листків у вусики суттєво знижують фотосинтетичну площу. У рослин нового типу головними фотосинтезуючими органами є прилистки, вусики, стебла та створки бобів. На жаль, вусики уступають листкам за вмістом хлорофілу та тривалістю його фотохімічної активності. Тому модель високопродуктивного вусатого сорту передбачає збільшення площі прилиstkів до 350 см² на рослині, а вмісту хлорофілу в вусаках не менше 4,5 мг/г сухої речовини. Крім того, необхідно відмітити,

що активність хлоропластів стебла, черешків і створок бобів у безлисточкових сортів значно вища у порівнянні з листочковими. Це головні компенсаторні показники зменшеної площі листової поверхні, які відіграють важливу роль у збільшенні продуктивності рослин поряд зі стійкістю проти вилягання стебла та осипання насіння. Відсутність листків дає можливість світловим променям проникати у нижні шари рослин, що значно збільшує загальну фотосинтетичну активність. Крім того, листочки у процесі селекції потовщились, у них зросла фотохімічна активність хлоропластів та розрослась губчата паренхіма. Така будова дає можливість збільшити об'єм депонування продуктів фотосинтезу, які в наступний період будуть використані молодими бобами та насінням.

Аналіз росту врожайності гороху в останні роки свідчить, що він обумовлений не збільшенням загальної надземної маси, а зміною співвідношення між вегетативною й репродуктивною частинами. Збиральний індекс ($K_{\text{зобр}}$) у нових сортів зріс з 25–30 % до 45–50 %. Багато селекціонерів вважає, що селекційним шляхом в майбутньому цей показник можливо довести до 55–60 %. У Всеросійському НДІ зернобобових і круп'яних культур виявили й залучили до гібридизації принципово нові генотипи – хамелеони й люпиноїди, які характеризуються підвищеною листовою поверхнею та багатоплідністю. Важливо відмітити, що в гороху існують колекційні форми, які формують 9–10 бобів порівняно з 5–6 бобами у звичайних сортів.

Суттєва роль у стійкості рослин гороху до посухи належить добре розвиненій кореневій системі. Відомо, що у всіх сортів культури 85–87 % коренів зосереджені у верхньому 20-сантиметровому шарі. Але виявлені генотипи, у яких коріння проникає на глибину 2 м, що дає можливість засвоювати воду із глибоких горизонтів ґрунту. Крім того, існують форми з більш розвиненою кореневою системою у верхньому шарі ґрунту, які утворюють велику кількість латеральних тонких корінців з підвищеною щільністю кореневих волосків. Ще одним шляхом підвищення врожайності за посушливих умов є більш інтенсивний ріст у весняний період, що дозволяє уникнути високих температур у другій половині травня та в червні.

Для цього потрібно мати ультраскоростиглі сорти або застосовувати роздроблений нами метод підзимової сівби спеціально створеними сортами.

Для зон з недостатньою кількістю опадів важливе значення має така посухостійка культура як сочевиця. У світовому масштабі її площі у цьому сторіччі зросли з 3,3 млн га у 2000 році до 6,1 млн га у 2018 році. За темпами приросту посівів зернобобових культур у XXI столітті вона уступає лише нуту. Впродовж 2017–2019 років дослідили тривалість вегетаційного періоду, висоту рослин, кількість гілок першого й другого порядку, кількість бобів і насінин на рослині, масу рослин з бобами та масу насінин на рослині в 391 зразка, одержаних із Національного центру генетичних ресурсів України (м. Харків). Вищеназвані форми походять із 24 країн світу. Виявили суттєву генетичну мінливість за вищеназваними ознаками. Найбільш продуктивні форми походять із України, Канади, Росії, Сирії, які складають основу нашої селекційної програми.

Список використаних джерел:

1. Січкара В.І. Генетичні ресурси нуту та ефективне їх використання в селекції. *Селекція і насінництво*. 2020. № 118. С. 74–101. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.222348
2. Молодченкова О.О., Картузова Т.В., Січкара В.І., Безкровна Л.Я., Лихота О.Б., Пасічник С.М. Дослідження білкового комплексу насіння нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.). *Збірник наукових праць СГІ – НЦНС*. 2017. Вип. 29(69). С. 118–133.
3. Новикова Н.Е., Фенин Д.М. Влияние морфотипа листа у гороха на показатели водного обмена, определяющие устойчивость растений к засухе. *Вестник ОрёлГАУ*. 2014. № 3. С. 13–16.
4. Новикова Н.Е., Зотиков В.И., Фенин Д.М. Механизмы антиоксидантной защиты при адаптации генотипов гороха (*Pisum sativum* L.) к неблагоприятным абиотическим факторам среды. *Вестник ОрёлГАУ*. 2011. № 2. С. 5–8.

УДК 633.31:631.674.6

Тищенко А.В.,
доктор сільськогосподарських наук
провідний науковий співробітник
відділу селекції сільськогосподарських культур
tischenko_andriy@ukr.net

Тищенко О.Д.,
кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
провідний науковий співробітник
відділу селекції сільськогосподарських культур
elenat1946@ukr.net

Пілярська О.О.,
кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник
завідувач відділу маркетингу і міжнародної діяльності
izz.biblio@ukr.net

Коновалова В.М.,
доктор філософії
старший науковий співробітник
відділу кліматично орієнтованих агротехнологій
vera_konovalova_1990@ukr.net

Степанов С.С.,
аспірант
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
м. Одеса, Україна

МІКРООРГАНІЗМИ ЯК ЕЛЕМЕНТ СТІЙКОСТІ ДО АБІОТИЧНИХ СТРЕСІВ

Анотація

У матеріалах висвітлене актуальне питання підвищення стійкості сільськогосподарських рослин до негативних абіотичних факторів (посухи та засолення ґрунту) на прикладі наших досліджень та аналізу літературних джерел.

Ключові слова: арбускулярно мікоризні гриби, ризобактерії, сільськогосподарські культури, засолення, посуха, стійкість

Другим з основних абіотичних стресів та мабуть найголовнішим є посуха, що різко впливає на врожайність та ставить під загрозу продовольчу безпеку у всьому світі [1, с. 4199]. Рослини справляються зі станом дефіциту вологи за рахунок активізації механізмів стійкості до посухи, які включають морфологічні, фізіологічні та молекулярні реакції. Стан водного дефіциту негативно позначається на деяких аспектах фізіології рослин. Крім того, посуха призводить до осмотичного стресу, яка може призвести до втрати тургору, гальмування росту та розвитку рослин. Стрес посухи також викликає виробництво активних форм кисню, що призводить до окисного пошкодження вуглеводів, синтезу білка, метаболізму ліпідів та до пошкодження мембран, та загибелі клітин у тканинах рослин [2, с. 13].

Солоність є ще однією серйозною перешкодою для проростання насіння. Засолення ґрунту впливає на проростання внаслідок осмотичного стресу, або через іонно-токсичний ефект [3, с. 17955]. Засолення може створювати зовнішній осмотичний потенціал, що обмежує поглинання води насінням, або іони натрію і хлору можуть накопичуватися в насінні, що проростає та призводить до токсичного ефекту. В умовах посухи та сольового стресу у насіння знижується мобілізація запасів [3, с. 17957], а у зародків, що проростають обмежується структурна організація та синтез білків. Отже, проростання насіння пригнічується як посухою, так і сольовим стресом [4, с. 5123].

Засолення ґрунту є одним з основних екологічних стресів для росту рослин [5, с. 887]. Близько 10 % від загальної площі орних земель схильні до засолення та засоленості [6, с. 44]. Це явище постійно збільшується і є перешкодою для сільськогосподарського виробництва. Засоленість ґрунту пригнічує ріст та розвиток рослин за рахунок зниження осмотичного тиску, а також порушення основних фізіологічних та біохімічних процесів [7, с. 278].

Для пом'якшення абіотичних стресів рослини значною мірою покладаються на кореневу мікрофлору. Наприклад, арбускулярно мікоризні гриби (АМФ) відіграють важливу роль для рослин-господарів, починаючи від покращеного живлення [8, с. 3], стійкості до стресу [9, с. 1068] та механізмів стійкості до хвороб [10, с. 1559].

AMF не тільки збільшує споживання води та поживних речовин для пом'якшення негативного впливу посухи, але й покращує регуляцію продихів [11, с. 20] та у іноккульованих AMF рослин спостерігалось поліпшення провідності продихів [12, с. 1033]. Крім того, до підвищення ефективності водокористування, AMF регулюють різні механізми для зменшення окисного пошкодження в умовах посухи і є багатобічним шляхом для поліпшення сільського господарства наступного покоління [13, с. 1015]. У відповідь на стрес, спричинений посухою, розвиток AMF-опосередкованих механізмів включає модифікації вмісту рослинних гормонів, таких як стріголактони, жасмонова кислота та абзцизова кислота, а також покращення стану води в рослинах за рахунок збільшення гідравлічної провідності [14, с. 184].

AMF також відіграє важливу роль у сольовому стресі у рослин. AMF має потенціал для полегшення сольового стресу за рахунок здатності змінювати морфологію коренів рослин та утворювати велику мережу гіф. Збільшення поглинання рослинами фосфору, кальцію, калію та інших мінералів, а також покращення співвідношення Ca/Na, K/Na відіграє важливу роль у пом'якшенні сольового стресу та покращенні фізіологічних процесів у рослин іноккульованих AMF. Іноккульовані рослини AMF розвиваються краще, ніж не іноккульовані [15, с. 506]. Покращення росту та розвитку рослин, в умовах сольового стресу при інокуляції AMF повідомлялося для соняшнику [7, с. 280] та для салату [16, с. 99]. Зниження поглинання іонів Na^+ та Cl^- та збільшення поглинання інших поживних речовин є одним з основних механізмів подолання сольового стресу рослинами іноккульованими AMF. AMF може підвищувати стійкість рослин до сольового стресу за рахунок накопичення іонів Na^+ та Cl^- у вакуолях [17, с. 1570], збільшення поглинання води та поживних речовин із ґрунту через мережу гіф [18, с. 50], регулюючи фізіологію та морфологію рослин, щоб рослина-господар менше страждала від стресового фактору [19, с. 268], виробляючи рослинні гормони та взаємодіючи з іншими ґрунтовими мікроорганізмами, такими як ризобактерії, що стимулюють ріст рослин (PGPR) [20, с. 345].

PGPR збільшують зростання та стійкість до абіотичних стресів, що приносять безліч переваг, таких як покращення засвоєння

поживних речовин, перенесення абіотичних та біотичних стресів, та модуляція захисних сил рослин [21, с. 44].

Насіння є основним шляхом розмноження рослин, та містить весь генетичний матеріал рослини. Оскільки проростання насіння є початком життєвого циклу рослин, поява сходів має вирішальне значення для створення популяцій рослин [22, с. 391].

Результати наших досліджень, щодо порівняльної оцінки впливу інокулянтів на проростання насіння люцерни в сольових розчинах свідчать, що зі збільшенням рівня як хлориду, і сульфату натрію від 1,0% до 3,0% знижується здатність насіння до проростання (від 98% до 0%). Найменший рівень засолення (0,5% кожної солі) трохи знижував проростання насіння люцерни. Підвищення рівня хлоридного засолення до 1,0% знижує процеси проростання насіння і становив варіант без інокуляції – 58%, при обробці насіння PGPR – 65%, AMF – 66% та PGPR + AMF – 73%, при підвищенні до 1,5% – 9%, 22, 14, 22%, відповідно. Рівень хлоридного засолення 2,0% практично повністю пригнічує процеси проростання насіння. Зниження проростання насіння спостерігалось за 1% сульфатного засолення. Так, без інокуляції спостерігалось зниження, порівняно з контролем, на 12%, PGPR – 7%, AMF – 10% та PGPR + AMF – 6%, при підвищенні концентрації солі до 1,5% зниження становило – 43%, 34, 39, 31%, відповідно, при підвищенні до 2,5% зниження склало – 81%, 74, 76, 67%, відповідно. Рівень сульфатного засолення 3,0% практично повністю пригнічує процеси проростання насіння.

Синергічна взаємодія PGPR та AMF покращують стійкість рослин до біотичних та абіотичних факторів, порівняно з моноінокуляцією, значно збільшуючи рослину біомасу, кількість бульбочок та гіф, вмісту білка [7, с. 279]. Mader P. et al. [23, с. 612] повідомляють, що комбіноване застосування PGPR та AMF дозволило підвищити врожайність зерна пшениці до 51%. Nadeem et al. [24, с. 436] виявили, що спільна інокуляція PGPR та AMF покращила ріст та розвиток рослин, таких як помідори, люцерна, конюшина, маш, нут та яблуня.

Результати наших досліджень, щодо порівняльної оцінки впливу інокулянтів на підвищення насіннєвої продуктивності люцерни в умовах природного зволоження показали, що на варіанті без

інокуляції урожайність насіння становила 422,53 кг/га, при обробці насіння PGPR урожайність збільшилась на 10,09%, AMF – 9,51% та PGPR + AMF – 16,80%.

Список використаних джерел:

- Bahadur Ali et al. Mechanistic Insights into Arbuscular Mycorrhizal Fungi-Mediated Drought Stress Tolerance in Plants. *Int. J. Mol. Sci.* 2019. 20. 4199. DOI: 10.3390/ijms20174199
- Batool A. et al. Physiological and biochemical responses of two spring wheat genotypes to non-hydraulic root-to-shoot signalling of partial and full root-zone drought stress. *Plant Physiol. Biochem.* 2019. 139. 11–20.
- Chunhui Wu et al. Effects of drought and salt stress on seed germination of three leguminous species. *African Journal of Biotechnology Vol.* 2011. 10(78). Pp. 17954–17961. DOI: 10.5897/AJB11.2018
- Abid M. et al. Physiology and productivity of rice crop influenced by drought stress induced at different developmental stages. *Afr. J. Biotechnol.* 2011. 10. 5121–5136.
- Barnawal D. et al. ACC-deaminase containing *Arthrobacter protophormiae* induces NaCl stress tolerance through reduced ACC oxidase activity and ethylene production resulting in improved nodulation and mycorrhization in *Pisum sativum*. *J. Plant Physiol.* 2014. 171. 884–894. DOI: 10.1016/j.jplph.2014.03.007
- Shahid S.A., Zaman M. & Heng, L. Soil salinity: historical perspectives and a world overview of the problem, in *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques* / eds M. Zaman, S. A. Shahid, and L. Heng (Cham: Springer). 2018. 43–53.
- Abd_Allah E.F. et al. Enhancing growth performance and systemic acquired resistance of medicinal plant *Sesbania sesban* (L.) Merr using arbuscular mycorrhizal fungi under salt stress. *Saudij. Bio. Sci.* 2015. 22. 274–283.
- Ingrafa R., Amato G., Frenda, A.S. & Giambalvo, D. Impacts of arbuscular mycorrhizal fungi on nutrient uptake, N₂ fixation, N transfer, and growth in a wheat/faba bean intercropping system. *PLoS ONE.* 2019. 14. e0213672.
- Begum N. et al. Role of arbuscular mycorrhizal fungi in plant growth regulation: Implications in abiotic stress tolerance. *Front. Plant Sci.* 2019. 10. 1068.
- Berruti, A., Lumini, E., Balestrini, R., Bianciotto, V. Arbuscular mycorrhizal fungi as natural biofertilizers: Let's benefit from past successes. *Front. Microbiol.* 2016. 6. 1559.
- Auge R.M., Toler H.D., Saxton, A.M. Arbuscular mycorrhizal symbiosis alters stomatal conductance of host plants more under drought than under amply watered conditions: A meta-analysis. *Mycorrhiza.* 2015. 25. 13–24.
- Ruiz-Sanchez M. et al. Azospirillum and arbuscular mycorrhizal colonization enhance rice growth and physiological traits under well-watered and drought conditions. *J. Plant Physiol.* 2011. 168. 1031–1037.
- Chitarra W. et al. Insights on the impact of arbuscular mycorrhizal symbiosis on tomato tolerance to water stress. *Plant Physiol.* 2016. 171. 1009–1023.
- Fernández-Lizarazo J.C. & Moreno-Fonseca L.P. Mechanisms for tolerance to water-deficit stress in plants inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. A review. *Agron. Colomb.* 2016. 34. 179–189.
- Zuccarini P. & Okurowska P. Effects of mycorrhizal colonization and fertilization on growth and photosynthesis of sweet basil under salt stress. *Journal of Plant Nutrition.* 2008. 31. 497–513.
- Gomez-Bellot M.J. et al. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and treated wastewater on water relation and leaf structure alterations of *Viburnum tinus* L. plants during both saline and recovery periods. *J. Plant Physiol.* 2015. 188. 96–105. DOI: 10.1016/j.jplph.2015.09.007
- Atakan et al. Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on Heavy Metal and Salt Stress. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology.* 2018. 6(11). 1569–1574. DOI: 10.24925/turjaf.v6i11.1569-1574.1992
- Bharti N. et al. Plant growth promoting rhizobacteria alleviate salinity induced negative effects on growth, oil content and physiological status in *Mentha arvensis*. *Acta Physiologiae Plantarum.* 2014. 36. 45–60.
- Miransari M. Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Soil Salinity. *Mycorrhizal Mediation of Soil: Fertility, Structure, and Carbon Storage.* 2017. 263–277.
- Mardukhi B. et al. Mineral uptake of mycorrhizal wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress. *Communications in Soil Science and Plant Analysis.* 2015. 46. 343–357.
- Andreolli M. et al. Diversity of bacterial endophytes in 3 and 15-year-old grapevines of *Vitis vinifera* cv. Corvina and their potential for plant growth promotion and phytopathogen control. *Microb. Res.* 2016. 183. 42–52. DOI: 10.1016/j.micres.2015.11.009
- Khan M.A., Gulzar S. Germination Responses of *Sporobolus ioclados*: A Saline Desert Grass. *J. Arid Environ.* 2003. 53. 387–394.
- Mader P. et al. Inoculation of root microorganisms for sustainable wheat-rice and wheat-black gram rotations in India. *Soil Biol Biochem.* 2011. 43(3). 609–619

24. Nadeem SM. et al. The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. *Biotechnol Adv.* 2014. 32. 429–448

УДК 635.8:631.56

Чернишов І.В.,

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри технологій переробки та зберігання с-г продукції,
sharr41@gmail.com

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Херсон, Україна

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СУБСТРАТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ В ПРИСАДИБНИХ ТА НЕВЕЛИКИХ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Анотація

В матеріалах наведено основні положення розробленої ресурсозберігаючої технології підготовки субстрату для вирощування гливи, що передбачає гідротермічну пастеризацію з подальшою аеробною ферментацією. Обладнання для підготовки субстрату орієнтоване на простоту використання та доступність навіть для присадибних та невеликих фермерських господарств.

Ключові слова: глива, технологія, ресурсозбереження, субстрат

Однією з основних проблем в умовах військового стану та повоєнного відновлення України є, і буде залишатись, нестача енергоресурсів для впровадження та ведення загальноприйнятих технологій сільськогосподарського виробництва. Тому пошук, відпрацювання та впровадження ресурсозберігаючих систем наразі є актуальним. Нестача та висока вартість будівельних матеріалів для створення нових промислових приміщень також буде залишатись

стримуючим фактором для виробників. Тому є актуальним пошук технологій, що дають змогу використовувати пристосовані, переобладнані незадіяні приміщення з невеликими капітальними витратами на впровадження таких технологій.

Вченими кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції ХДАЕУ розроблено технологію підготовки субстрату для вирощування гливи, що передбачає гідротермічну пастеризацію з подальшою аеробною ферментацією. Обладнання для підготовки субстрату орієнтоване на простоту використання та доступність навіть для присадибних господарств [3].

Серед технологій виробництва субстрату гливи відомо велика кількість способів обробки субстрату, що значно відрізняються між собою як за біологічною сутністю впливу на компоненти, так і за комплектами обладнання, що при цьому використовуються. Всі відомі технології можна систематизувати наступним чином:

1. Стерильні технології. Суть полягає в стерилізації компонентів субстрату, інокуляцією стерильним міцелієм та інкубацію в стерильних умовах до колонізації субстрату міцелієм. Технологічно досконалі, найбільш енергоємні технології, що потребують спеціалізованих приміщень, обладнання, висококваліфікованих кадрів і високої культури ведення виробництва.

2. Умовно стерильні технології.

2.1. Гідротермічна технологія. Полягає в пастеризації субстрату гливи гарячою водою, інокуляцію і інкубацію в чистих, але нестерильних умовах. Технологія значно залежить від вихідної якості компонентів субстрату, швидкості росту (агресивності) посівного міцелію та умов проведення технологічних операцій після пастеризації. Така технологія вважається нестабільною, оскільки успішність обробки субстрату залежить від значної кількості чинників, які важко спрогнозувати.

2.2. Ксеротермічна технологія. Полягає в пастеризації субстрату перегрітою парою, інокуляцію і інкубацію в чистих, але нестерильних умовах. В якості профілактики розвитку небажаної мікрофлори використовується препарати з діючою речовиною бенаміл

(фундазол), що стримує розвиток нижчих грибів, даючи час на розвиток і колонізацію міцелієм гливи.

Умовно стерильні технології є нестабільними з точки зору прогнозованості якості субстрату. Субстрат за цих технологій є пастеризованим, більша кількість спороутворюючої мікрофлори залишається життєздатною і успіх обробки – це «марафонський забіг» між швидкістю колонізації міцелієм гливи та виходом зі спори та ростом конкурентної мікрофлори.

3. Елективні (вибіркові) технології.

3.1. Аеробна ферментація

3.2. Анаеробна ферментація [1, 2].

Суть елективних технологій полягає в мікробіологічній утилізації речовин, поживних для конкурентної мікрофлори із залишенням речовин, придатних для споживання міцелієм гливи. Аеробна ферментація заснована на створенні умов розвитку аеробної термофільної мікрофлори, в основному різних штамів *Bacillus subtilis*, що споживає поживні речовини, доступні до споживання конкурентами гливи, таким чином конвертуючи їх в біомасу свого тіла. При завершенні цього процесу і зниженні температури субстрату термофільні мікроорганізми переходять в стан анабіозу і не створюють конкуренції в розвитку міцелію гливи. Таким чином субстрат стає вибірково доступним до споживання, елективним.

Елективні технології в практиці засновані на розігріванні маси субстрату за рахунок діяльності термофільних мікроорганізмів. І чим більше маса субстрату, тим стабільніше і рівномірніше йде розігрів суміші. Такі класичні технології підготовки субстрату для вирощування грибів є великомасштабними, одноразове завантаження становить від 10 тонн сировини і більше, що унеможливує використання таких способів у малих фермерських та присадибних господарствах.

Модифікована технологія підготовки субстрату для вирощування гливи, розроблена вченими кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції ХДАЕУ передбачає використання гідротермічної пастеризації з подальшою аеробною ферментацією. Дана технологія поєднує простоту гідротермічної обробки із створенням елективності субстрату.

Переваги розробленої технології:

- простота обладнання та низькі капітальні витрати на організацію субстратного цеху;
- відсутність термічно необроблених чи незволожених зон у субстраті;
- часткове видалення легкодоступних для конкурентної мікрофлори сполук із відпрацьованою водою;
- часткове видалення залишкових пестицидів із відпрацьованою водою;
- достатня елективність субстрату, що дає змогу впровадити технологію в пристосованих приміщеннях;
- простота технології дає змогу залучати персонал з базовими знаннями та навичками;
- можливість використовувати для обробки субстрату технічної і оборотної води;
- правильний монтаж обладнання дає змогу використовувати мінімум електроенергії, лише для освітлення, приводу насосів подачі технічної води та станка для набивання субстратних блоків. За умови наявності централізованого водопостачання і ручної набивки блоків виключаються і ці витрати.

Технологічна схема обробки:

1. Замочування сировини – температура до 30 °С, витримка 30 хв у воді, до 10 годин без води – провокація проростання спор. З умови використання якісних компонентів дану операцію можна виключити.
 2. Пастеризація – заливання водою 75...80 °С, витримка 2 години (t субстрату 70–75 °С).
 3. Витримка без води – мінімум 12 годин (t субстрату щонайменше 55 °С).
 4. Вивантаження та переміщення в чисту зону.
 5. Охолодження до 24–30 °С.
 6. Інокуляція та забивка блоків.
- Обладнання для обробки субстрату (рис. 1):
- Ємність для нагрівання води. З усіх варіантів (нагрів води за допомогою ТЕН, газу, твердого палива найбільш економічним

є нагрівання альтернативним твердим паливом. Ємність монтується в котел, дно ємності має бути на висоті верху ємностей для пастеризації.

- Ємність для пастеризації. Найкращий варіант – використання ІВС-контейнерів (єврокубів). Не кородує, легко транспортується як у порожньому, так і заповненому вигляді, легко обладнується під пастеризаційну ємність.

- Насос для подачі вторинної води. У разі дотримання висоти розміщення ємностей можна використовувати насос для перекачування холодної води (температура перекачування до 60 град). При організації каналізації в цеху насос для перекачування можна не використовувати.

- Фітинги та трубопроводи. Для подачі гарячої води на пастеризацію використовують сталеві чи гумові трубопроводи. Для відведення води – поліетиленові крани РЕНД та поліетиленові трубопроводи.

- Піддони для вивантаження субстрату на охолодження.
- Ємність для перемішування компонентів субстрату та міцелію.
- Станок для формування блоків або стіл для ручного формування.

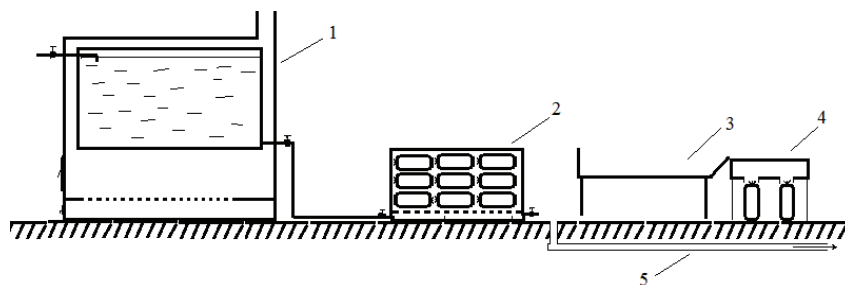


Рис. 1. Комплект обладнання для обробки субстрату:

- 1 – ємність для нагрівання води, вмонтована в котел;
- 2 – ємність для пастеризації з субстратом;
- 3 – стіл для охолодження та інокуляції субстрату;
- 4 – станок або стіл для формування субстратних блоків; 5 – каналізація

Одноразове завантаження за розробленою технологією становить 250 кг і більше, що значно спрощує впровадження та успішне використання у господарствах з невеликим можливим обсягом вирощування та передбачає використання простого обладнання, доступного як за капітальними вкладеннями, так і з монтажу. Кваліфікація обслуговуючого персоналу за розробленою технологією не передбачає особливих та відповідальних рівнів умінь та навичок, що, безумовно, надає додаткові переваги у впровадженні виробництва гливи у невеликих фермерських та присадибних господарствах.

Витримка субстрату в запропонованих режимах дозволяє інактивувати сторонню шкідливу вегетативну мікрофлору та наростити необхідний титр термофільних мікроорганізмів, що утилізує живлення конкурентів гливи та забезпечить достатню елективність субстрату.

Список використаних джерел:

1. Бісько Н.А., Мироничева О.С., Бандура І.І. Характеристика бактерій аеробних субстратів під час виробництва ксилотрофних базидіоміцетів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія.* 2012. №. 176. С. 287–291.
2. Мироничева О.С., Бандура І.І., Бандура І.І. Порівняльна оцінка способів термічної обробки субстратів при виробництві ксилотрофних грибів. 2011.
3. Чернишов І.В. Використання відходів сільськогосподарського виробництва в технології вирощування дереворуйнівних грибів для невеликих фермерських господарств. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток території Землі.* 2021. 287 с.

Чехова І.В.,
кандидат економічних наук,
провідний науковий співробітник
відділу трансферу інновацій та інтелектуальної власності
irina.chekhova_iok.naan@ukr.net
Інститут олійних культур НААН,
м. Запоріжжя, Україна

ПОСИЛЕННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ЯК ЗАПОРУКА СТАБІЛЬНОГО АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Анотація

Показано місце олійних культур в загальній структурі посівів сільськогосподарських культур та в розрізі природно-кліматичних зон України. Виділені основні тенденції розвитку виробництва олійних культур в Україні та їх перспективи. Узагальнено фактори, що впливають на конкурентоспроможність аграрних формувань і регіонів, що вирощують олійні культури. Обґрунтовано, що використання можливостей розвитку виробництва олійних культур в комплексі зі зниження негативних ризиків, спроможне підвищити конкурентоспроможність і забезпечити стабільність аграрного виробництва регіонів.

Ключові слова: олійні культури; аграрне виробництво; природно-кліматичні зони; площа посіву, конкурентоспроможність

За останнє десятиліття Україна зайняла на світовому ринку олійних культур провідне місце. Олійні культури популярні серед аграріїв і займають значне місце в загальній структурі посівів сільськогосподарських культур у всіх природно-кліматичних зонах на рівні понад 30 %. Так, в зоні Степу України в загальній структурі площ під сільськогосподарськими культурами олійні культури займають до 37 %, в зоні Лісостепу – 30 %, в зоні Полісся – 31 %. Найбільша частка площ під олійними концентрується в Степу України, а найменша – в Лісостепу [1, с. 85].

Структура розміщення посівів олійних культур за його видами в Україні відповідає історичному розвитку сільського господарства і традиціями окремих регіонів країни, склалася відповідно до умов вирощування та розміщення інфраструктурних об'єктів.

До особливостей ринку олійних культур відносимо наступні:

- скорочення посівних площ під олійними культурами в Степу та Поліссі на користь зростання посівних площ під олійними культурами в Лісостеповій зоні України;
- домінування посівів соняшнику в загальній площі під олійними в Степу України;
- зростання валового збору олійних культур за рахунок збільшення продуктивності;
- спеціалізація виробництва олійних культур за конкретними культурами в розрізі природно-кліматичних зон України. Так, соняшник вирощується в зоні Степу, виробництво ріпаку зосереджено в зоні Лісостепу та в зоні Степу, а виробництво сої концентрується в зоні Лісостепу;
- сировинний напрямок виробництва олійних культур, про що свідчать зростаючі темпи нарощування площ під соняшником, соєю, ріпаком.

Сталими тенденціями до 2022 року зафіксовано наступні обсяги виробництва олійних культур: площі розміщення соняшнику – понад 6 млн га і валовим збором до 16 млн т, під соєю зайнято до 1,5 млн га із валовим збором до 3 млн тон на рік, ріпак розміщується на площі до 1 млн га з виходом продукції до 3 млн т. За прогнозами експертів аграрного ринку посіви під олійними культурами будуть і далі зростати.

Швидкі темпи росту споживання та потреби в рослинних жирах призвели до того, що протягом першого десятиліття нинішнього століття в аграрному секторі України відбувся різкий перерозподіл посівних площ на користь групи олійних культур, де основну роль відіграє соняшник – одна з найприбутковіших і високоліквідних культур [2].

В Україні соняшник залишається найбільш затребуваною культурою у відповідь на розширення переробних потужностей. Попит на соняшникову олію з кожним роком зростає, головним чином,

внаслідок підвищення попиту країн-імпортерів. Крім того, зростає і відокремлюється ринок високоолеїнового соняшнику, що містить у складі олеїнову кислоту. Харчова промисловість формує попит на соняшникову олію з високим вмістом олеїнової кислоти, оскільки така олія є більш корисною для організму людини. Україна використовує потенціал з виробництва та переробки сої. В процесі переробки сої отримують олію, шрот, корми. Фактично весь вироблений шрот використовується внутрішніми споживачами. Ріпак – традиційна для України культура. При переробці ріпакового насіння за безвідхідною технологією, крім олії, макухи (шроту), одержують цілу низку цінних продуктів. Ріпакова олія є експортним продуктом до 20 країн світу.

Соняшник традиційно вирощують на площах близько 0,5 млн га в Кіровоградській, Дніпропетровській, Харківській, Миколаївській, Запорізькій області. Соя розміщується на площах понад 100 тис. га в Хмельницькій, Житомирській областях. Лідери в вирощуванні ріпаку з площами понад 80 тис. га – Одеська, Хмельницька, Дніпропетровська області.

Виробництво олійних культур підвищує конкурентоспроможність як суб'єктів господарювання, так і окремих регіонів за рахунок вигідного географічного розміщення в зоні міжнародних транспортних коридорів, унікальних природно-кліматичних умов для їх вирощування, наявності наукової бази, високого рівня рентабельності, забезпеченості переробними потужностями, тощо.

Кожен регіон намагається максимально використовувати своє положення та ресурси за для підвищення конкурентоспроможності, тобто задіяти усі інституціональні фактори. Вони сприяють розвитку конкурентних переваг регіональних економічних систем. До них можна віднести наступні:

- розроблену інноваційну стратегію (або програму соціально-економічного розвитку регіону, міста зі SWOT-аналізом, сценаріями розвитку, в тому числі і інноваційним, програмними заходами та механізмом реалізації);
- пріоритетні регіональні проекти технологічної та структурної модернізації, що охоплюють національний і міжнародний рівень;

- розвинену інфраструктуру ринку (банки, страхові компанії тощо);
- розвиток інновацій та підприємництва;
- вдосконалення законодавчої та нормативно-правової бази, що сприятиме інноваційному розвитку регіону і стійкому формуванню, розвитку і реалізації його конкурентних переваг [3].

Поряд з конкурентними можливостями у кожному регіоні є обмеження і негативні чинники. Вони здатні знизити результативність реалізації сприятливих конкурентних можливостей, а також ускладнити використання соціально-економічного потенціалу в інтересах розвитку ринкових відносин у регіоні. До таких обмежень і негативних чинників можна віднести:

- екстремальні умови виробництва;
- слабку екологічну вивченість і науково обґрунтовану підготовку території регіону;
- віддаленість від економічно розвинених регіонів країни;
- відсутність розвиненої транспортної системи;
- низьку якість продукції та послуг, що різко знижують конкурентоспроможність;
- високе економічне напруження, що породжує серйозні обмеження в розміщенні та регіональному розвитку продуктивних сил;
- недостатній розвиток виробничої та соціальної інфраструктури як стримуюча обставина для інвестування і створення нових робочих місць.

Перелічені обмеження і негативні чинники впливають на використання можливостей регіону. Це породжує ситуації, що вимагають еластичних методів управління розвитком регіону. Для досягнення підвищення конкурентоспроможності регіонів необхідно впровадити систему регіонального управління спрямовану на розвиток аграрної галузі за рахунок вирощування прибуткових культур, в тому числі олійних. Ефективність державної стратегії формування регіональної політики залежить насамперед від:

- наявності закону про регіональний розвиток, розробленого відповідно до європейських принципів;
- домінування інтегрованого підходу управління регіональному рівнях;

- стабільності інституційних рамок регіонального розвитку;
- наявності розвитку інфраструктури, інформаційної та статистичної систем розвитку територій;
- наявності відповідних економічних інструментів для спрямування та стимулювання регіонального розвитку;
- наявності середньострокової та довгострокової стратегій просторового планування, спрямованих на соціально-економічне зближення та стійкий розвиток [4].

Отже, враховуючи перспективний виробничий потенціал олійних культур, експортний напрямок реалізації готової продукції олійних культур розвиток регіональної аграрної політики держави має бути спрямований на прийняття конкретних програм стимулювання аграрних виробників здійснювати виробництво олійних культур або диверсифікацію виробництва на їх основі. Надання пріоритетності програмам виробництва олійних культур сприятиме зростанню валових зборів сільськогосподарської продукції, а також забезпечить підвищення конкурентоспроможності регіонів України.

Список використаних джерел:

1. Чехова І. Регіональний аспект виробництва олійних культур в Україні. *Економіка України*. 2022. № 8(729). С. 83–94.
2. Васильковська Т. Тенденції та перспективи виробництва олійних культур в Україні й аналіз експорту олії. *Агробізнес*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hekta/item/20517-tendentsii-ta-perspektyvy-vyrobnytstva-oliinykh-kultur-v-ukraini-i-analiz-eksportu-olii.html>
3. Ігнатова Т.В. Інституціональне середовище розвитку конкурентоспроможності регіональної економіки. URL: <http://econom.nsc.ru/conf08/info/Doclad/Ignat2.doc>.
4. Про засади державної регіональної політики : Закон України від 05.02.2015 р. № 156-VIII URL: <http://www.zakon5.rada.gov.ua/laws/show/156-19>

УДК 502

Чіков І.А.,
доктор філософії з економіки,
старший викладач кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики,
старший науковий співробітник наукової тематики,
ilya95chikov@gmail.com,
Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Анотація

У матеріалах розглянуто актуальне питання щодо перспектив використання біотехнологій у сільському господарстві. Визначено, що біотехнології лягають в основу забезпечення раціонального використання природних ресурсів, безвідходного виробництва та зниження антропогенного впливу на довкілля.

Ключові слова: біотехнології, сільське господарство, біоекономіка, біогаз, біомаса

Сфера біотехнологій, як сучасний напрям досліджень біоекономіки, що динамічно розвивається, покликана вирішити ключові проблеми інтенсивного використання природних ресурсів, забезпечуючи при цьому збереження балансу в системі взаємовідносин «людина – природа – суспільство». У найпростішому розумінні, біоекономіка – це ефективне використання ресурсів, що відповідає інтересам всього суспільства й забезпечує його сталий розвиток без шкоди для довкілля. Застосування біотехнологій створює базис для формування біоорієнтованої економіки, як системи, що використовує біологічні ресурси для виробництва високотехнологічних продуктів [1, с. 225].

Сьогодні біотехнології є однією з найбільш технологічно розвинутих галузей світової економіки. Біотехнологія – інтеграція природничих та інженерних наук, що дозволяє найповніше реалізувати можливості живих організмів або їх похідні для створення та

модифікації продуктів різного призначення. В аграрному секторі економіки, біотехнології лягають в основу посилення продовольчої та енергетичної безпеки країни, забезпечення екологічної стійкості сільськогосподарського виробництва та переробної промисловості.

Біотехнологія в сільському господарстві – це промислове використання біологічних процесів на основі отримання високоефективних форм мікроорганізмів, культур клітин та тканин рослин та тварин із заданими властивостями. Таким чином, біотехнологія є міждисциплінарною галуззю науково-технічного прогресу, що виникла на стику біологічних, хімічних та технічних наук.

Сьогодні виділяються чотири види біотехнологій, залежно від сфери їх використання (рис. 1) [2, с. 16].



Рис. 1. Види біотехнологій

Джерело: [2, с. 16]

Як було зазначено, біотехнологія – це область людської діяльності, яка характеризується широким використанням біологічних систем усіх рівнів у найрізноманітніших галузях науки, наприклад у промисловому виробництві, медицині, сільському господарстві тощо (рис. 2).

Варто зауважити, що найбільшого поширення біотехнології отримали у галузі сільського господарства, в першу чергу через широке використання різноманітних мікроорганізмів, які здатні здійснювати різноманітні біохімічні реакції. Серед інших напрямів

використання мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності є виробництво антибіотиків, нові методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища, біотехнологічний синтез, одержання нових видів палива, а також застосування біотехнологічних методів у сільському господарстві.



Рис. 2. Напрями сучасної біотехнології

Джерело: авторські дослідження

Біотехнології у сільському господарстві поділяються на три пріоритетні напрями: біотехнології в рослинництві (захист рослин, підвищення врожайності та скоростиглості), біотехнології в тваринництві (виживання молодняка, прискорений набір маси, збільшення стійкості до захворювань, збільшення удоїв), біотехнології у сфері утилізації (відходи ВРХ, свинарства, рослинництва тощо).

Рослини, як і тварини, мають вроджені механізми захисту від різних комах та захворювань. В даний час вчені ведуть активний пошук сполук, які б активізували ці природні механізми, не завдаючи при цьому шкоди навколишньому середовищу. В рамках зазначеного, біотехнології також відкривають великі перспективи у роботі над створенням нових біопестицидів, таких як білки мікроорганізмів та жирні кислоти, токсичні для певних сільськогосподарських шкідників, але нешкідливі для людини, тварин, риб, птахів та корисних комах. Унікальність механізмів дії біопестицидів забезпечує захист від шкідників, стійких до традиційних засобів. Зменшення пестицидного і гербіцидного навантаження означає менший ризик токсичного забруднення ґрунтів та ґрунтових вод. Біотехнологічні методи також дозволяють підвищувати ефективність засвоєння рослинами необхідних мікроелементів.

Найбільш ефективним біотехнологічним рішенням у галузі сільського господарства, яке здатне скоротити викиди та знизити антропогенний вплив на довкілля – це отримання біогазу при переробці біомаси та стічних вод. Для очищення стічних вод, природних водойм і ґрунту застосовують властивості деяких організмів накопичувати органічні та неорганічні сполуки або певні хімічні елементи у своїх клітинах.

Перевагою біомаси є її відновлюваність і відносно дешева вартість порівняно з традиційними видами палива. Вигоди від використання потенціалу біомаси та побутових відходів досить значні, оскільки сировина у вигляді підстилки та різних видів відходів доступна по всій Україні [3, с. 178]. Сучасні біотехнологічні рішення дають можливість переробити майже будь-які біологічні відходи, наприклад макуху, солому, гній, тощо на біогаз, який є джерелом енергії.

Вихід на новий рівень у сфері техніко-енергетичних рішень лягає в основу зміни акцентів із традиційного спалювання біомаси на її вплив за допомогою мікробіологічних та інших спеціальних методів. Використання біомаси як палива, одержуваної на основі відходів сільськогосподарського та промислового виробництва, а також побутової діяльності, є новим явищем у напрямі ресурсозбереження. Біомаса, яку використовують в енергетичних цілях, має бути вироблена із дотриманням критеріїв сталого розвитку. Такі критерії передбачають недопущення негативного впливу на навколишнє середовище, сприяння економічному розвитку країни і регіону, збереження біологічного розмаїття тощо. Біоенергетичні установки дозволяють економити ресурси та знімають частину енергетичного дефіциту в сільськогосподарських районах, у сфері дрібної промислової діяльності, в побуті тощо та можуть стати базовим елементом у системі регіональної енергетичної стратегії.

Отже, сфера біотехнологій є однією із найбільш пріоритетних та технологічно розвинених галузей наук. Впровадження передових технологій у якості біоінновацій, на основі результатів фундаментальних дослідження біологічних та молекулярно-біологічних напрямках біоекономіки лягли в основу нового вектору розвитку еко-

номіки – біоекономіки, як такої яка ґрунтується на знаннях в науці, технологіях та інноваціях спрямованих на сталий розвиток.

Серед головних напрямів біотехнологій у сфері виробництва продукції сільського господарства є: підвищення врожайності сільськогосподарських культур та продуктивності тварин; суттєве покращення поживних якостей сільськогосподарської продукції; розширення можливостей застосування комплексних методів боротьби з хворобами рослин та тварин і, як наслідок, покращення їх властивостей; зростання ефективності фіксації азоту на основі симбіозу вищих рослин та мікроорганізмів. Окрім цього, особливістю впровадження і використання сучасних біотехнологій дає можливість виводити сорти, захищені від певних різновидів вірусів, а шляхом генної модифікації – сорти, у яких є імунітет до певних хвороб. Сільськогосподарська біотехнологія може зробити вирішальний внесок у вирішення низки проблем людства.

Список використаних джерел:

1. Талавиря М.П. Розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка*. 2015. Вип. 1(45). Т. 2. С. 225–229.
2. Сиротюк Г., Янковська К., Келеберда Т. Розвиток аграрного сектору на засадах біоекономіки. *Вісник Львівського національного університету природокористування «Економіка АПК»*. 2019. № 26. С. 15–19.
3. Вовк В.Ю. Еколого-економічна ефективність виробництва біогазу з сільськогосподарських відходів. *Економічний простір*. № 181. С. 177–182.

НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СПІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПОЛІТИКИ ЄС

УДК [631.1:502]:001.8

Гуторов О.І.,
доктор економічних наук, професор,
провідний науковий співробітник відділу ГІС-технологій
та економічних досліджень,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна
gutorov.alexandr@gmail.com

Бурляй А.П.,
доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри економіки,
burlyay@gmail.com,
Уманський національний університет садівництва,
м. Умань, Україна

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ТА СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ

Анотація

Досліджено зміст поняття «сталий розвиток» та «екологічний менеджмент», обґрунтовано необхідність запровадження екологічного менеджменту в аграрних підприємствах. Встановлено основні принципи

формування системи екологічного менеджменту в сільському господарстві. Досліджено основні типи екологічних стратегій, які відповідають вимогам ринку та сприяють збереженню навколишнього природного середовища.

Ключові слова: сталий розвиток, сільське господарство, екологічний менеджмент, принципи екологічного менеджменту, екологічні стратегії

Поняття «сталий розвиток» має право на широке застосування як таке, що передбачає, з одного боку, тип рівноваги (баланс) між його соціально-економічними та природними складовими, з другого – довготривалість і безперервність процесу розвитку суспільства, де боротьба за екологічність виробництва не повинна перешкоджати економічному та соціальному розвитку. У практиці повинен домінувати інтенсивно-екологічний тип відтворення, за якого фактори інтенсифікації застосовуватимуться в екологічно допустимих межах. На наш погляд, система сталого землекористування – це така модель соціально-економічного розвитку суспільства, коли забезпечується збільшення кількості, підвищення якості сільськогосподарської продукції та високоефективне використання природних ресурсів, а сукупне антропогенне навантаження на земельні ресурси не перевищує самовідновлюваного потенціалу ґрунтів [1, с. 366].

Для досягнення екологічних цілей сталого розвитку в сільському господарстві необхідно запроваджувати систему екологічного менеджменту, яка буде розробляти екологічну політику, контролювати процеси, які можуть вплинути на навколишнє середовище та раціональне природокористування, встановлювати цілі, спостерігати за ходом їх впровадження та підпорядкування.

Особливістю екологічного менеджменту є врахування та поєднання в своїй діяльності двох суперечностей: забезпечення максимального прибутку та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище шляхом раціонального природокористування та екологізації виробництва [2, с. 59].

Необхідність і своєчасність впровадження екологічного менеджменту як ефективного інструменту розвитку сільського господарства обумовлено не тільки погіршенням екологічного стану, але

й зростаючими вимогами до системи управління, пов'язаними з тенденціями розвитку сучасного виробництва, новими тенденціями науково-технічного прогресу, збільшенням виробничих потужностей для нових технологій, загостренням впливу виробництва як на локальному, так і глобальному рівнях [3].

Екологічний менеджмент вивчає управлінські відносини в організації, які забезпечують її сталий розвиток, охорону навколишнього середовища, безпеку життєдіяльності людини, раціональне використання природних ресурсів і екологічну безпеку, спрямовану на реалізацію екологічних цілей і програм впливу на навколишнє середовище, а також формує знання екологічної стратегії розвитку суспільства, управління природокористуванням і охороною природи [4]. Головною метою екологічного менеджменту є реалізація законодавства, контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних комплексних заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, досягнення узгодженості дій державних органів у галузі охорони навколишнього середовища. Функція екологічного менеджменту – вид діяльності, зумовлений необхідністю розподілу праці у сфері управління з метою ефективного розв'язання комплексу екологічних проблем [5].

Слід зазначити, що в Україні впровадження екологічного менеджменту в аграрних підприємствах не обов'язкове, має довільну форму і не підтримується державою. В економічно розвинених країнах застосовують екологічний менеджмент через використання міжнародних стандартів ISO 14000 (системи управління навколишнім середовищем), серії ISO 9000 (системи управління якістю), серії ISO 50001 (система управління енергією), серії ISO 22000 (системи управління безпечністю харчових продуктів), OHSAS 18001 (системи керування професійною безпекою і здоров'ям) або ж через їх поєднання залежно від політики підприємства. Проте існують також добровільні системи екологічного менеджменту, яких дотримуються у своїй діяльності підприємства. Серед них можна відмітити Програму виробництва чистої продукції, Програму чистий бізнес, Eco-management and audit scheme or EMAS, Теорію життєвого циклу продукту та інші.

Система екологічного менеджменту ISO 14005:2019 є інструментом, який сприяє адаптації організаційних процесів до національних та міжнародних правових норм, що стосуються негативного впливу виробництва на навколишнє середовище. Ця система вважається обов'язковим елементом системи управління організацією [6] та необхідною умовою для ведення бізнесу.

У рамках екологічного менеджменту у сільському господарстві можуть здійснюватися наступні види діяльності: раціональне використання природних ресурсів з метою скорочення обсягів споживання їх; повторне використання відходів; заміна технологій, шкідливих для навколишнього середовища, на екологічно безпечні технології; політика виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції та надання послуг; запобігання забрудненню та мінімізація шкоди навколишньому середовищу; формування екологічної обізнаності; впровадження про-екологічної освіти тощо.

Принципи екологічного менеджменту в сільському господарстві відповідають принципам, що встановлені Міжнародною торговельною палатою. Міжнародна торгова палата є неурядовою організацією, яка обслуговує світовий бізнес. Його членство поширюється на більш ніж 130 країн і включає тисячі бізнес-організацій та підприємств з міжнародними інтересами. У відповідь на доповідь Світової комісії з навколишнього середовища та розвитку, ІСС розробила «Ділову хартію для сталого розвитку», яка встановлює 16 принципів екологічного менеджменту: 1) корпоративний пріоритет; 2) комплексне управління; 3) процес вдосконалення; 4) освіта працівників; 5) попередня оцінка; 6) продукти та послуги; 7) консультації з клієнтами; 8) послуги та операції; 9) дослідження; 10) запобіжний підхід; 11) підрядники та постачальники; 12) аварійна готовність; 13) передача технології; 14) сприяння спільним зусиллям; 15) відкритість до проблем; 16) відповідальність та звітність.

Розвиток вітчизняної системи екологічного менеджменту корелює із формуванням і вдосконаленням нормативно-правової та організаційно-економічної бази країни. Вивчення зарубіжних літературних джерел дозволяє виділити три основні етапи формування екологічного менеджменту: 1) вивчення природоохоронних

норм і стандартів та намагання працювати у відповідності до них; 2) локальне усунення наслідків аварійних ситуацій; 3) формування довго, середньо- та короткотермінових стратегій виробництва з урахуванням екологічних чинників.

Виходячи з вищенаведеного, екологічний менеджмент в Україні знаходиться лише на першому етапі свого формування, проте вихід сільського господарства з кризи та подальший розвиток підприємств відповідно здійснюватиме позитивний вплив і на розвиток системи екологічного менеджменту. На сьогодні в Україні процес формування ефективної системи екологічного менеджменту безпосередньо залежить від законодавчо-нормативних засад державної екологічної політики. Довгострокове функціонування аграрної сфери економіки передбачає розробку та реалізацію екологічних стратегій менеджменту, які б відповідали вимогам ринку та збереженню навколишнього природного середовища. У стратегії розвитку сільського господарства необхідно представити бачення охорони навколишнього середовища як частину його загального розвитку. Побудова стратегії менеджменту навколишнім середовищем повинна відповідати визначеній місії і включати конкретні тактичні та оперативні цілі. Це передбачає необхідність проведення екологічного огляду, розробки програм дій, планування виконання завдань та забезпечення належного персоналу. Ці заходи повинні супроводжуватися контролем, орієнтованим на облік досягнутих результатів та порівняння їх із стратегічним планом [7, с. 298].

Узагальнюючи досвід впровадження екологічного менеджменту на підприємствах, можна виділити основні типи екологічних стратегій, які поділяють на дві групи – пасивні й активні. При цьому важливо зазначити, що кожне підприємство визначає та приймає власну стратегію щодо охорони навколишнього середовища.

До пасивних стратегій відносять ті, які характерні для підприємств, що здійснюють свою діяльність згідно до встановлених правових регламентів. Для групи активних стратегій притаманні дії, що здійснюються підприємствами як під впливом влади, так і під тиском соціальних груп та стимулів, що надходять із зовнішнього середовища підприємства (ринку).

При наступальній стратегії використовуються всі засоби для вдосконалення виробничих процесів з точки зору охорони навколишнього середовища та впроваджуються технічні й технологічні заходи для зменшення навантаження на довкілля.

Реалізація інноваційної стратегії передбачає такі заходи, як будівництво проектів закритого циклу та повторне використання відходів, всі заходи, що проводяться, спрямовані на докорінне покращення взаємовідносин підприємство-довкілля.

Оборонна стратегія зазвичай використовується до тих пір, поки не буде знайдений метод чи засоби реалізації наступальної чи інноваційної стратегії.

Пасивні (оборонна, байдужа) стратегії – це найоригінальніший підхід до екологічних питань, згідно з яким підприємство обмежує свою діяльність щодо природного середовища та її захисту до мінімально необхідного законодавством рівня. Виконання законодавчих екологічних вимог вимагає адекватних фінансових витрат, через що підприємства охороняють навколишнє середовище з точки зору витрат. Екологія не вважається областю, яка може бути прибутковою. Підприємства дотримуються виключно вказаних державою вимог, і самостійно не проявляють жодної ініціативи у сфері охорони навколишнього середовища та не реагують на тиск з боку екологічних організацій.

Активні стратегії, навпаки, демонструють велике значення, яке підприємства надають екологічним питанням, розглядаючи це як один із факторів, що формують їхню ринкову позицію. Прийняття цієї стратегії покращує імідж фірми в очах громадськості та влади. Охорона навколишнього середовища стає одним із факторів, що дозволяють розширити ринки збуту, заохотити потенційних інвесторів та користуватися різноманітними екологічними пільгами та державними програмами. Ця стратегія базується на постійному пошуку шляхів зменшення навантаження на природне середовище шляхом проведення науково-дослідних, дослідно-конструкторських та освітніх заходів.

Ефективна стратегія екологічного менеджменту сільського господарства передбачає врахування екологічних наслідків діяль-

ності галузі під час перспективного та поточного планування. Це вимагає детального аналізу внутрішніх (сильних і слабких сторін підприємства) і зовнішніх (політичних, економічних, соціальних і технологічних) стратегічних чинників, що безпосередньо пов'язані із екологічними питаннями.

Проведений аналіз свідчить про значні можливості екологізації сільськогосподарського виробництва в Україні через впровадження ефективних стратегій екологічного менеджменту. При цьому слід відзначити, що реалізація проєкологічних стратегій в сільському господарстві України почала трактуватися не лише як вартість, але й як важливий фактор його розвитку на засадах сталого розвитку. Саме з цієї причини в аграрній сфері рекомендується розробка та впровадження активних стратегій екологічного менеджменту, і переходити від тактик «гасіння пожеж» та «зняття наслідків» до інноваційних.

Серед інноваційних стратегічних напрямів екологічного менеджменту в сільському господарстві значного поширення набула система так званого «чистого виробництва», яке базується на одному з основних принципів сталого розвитку – мінімізації забруднення. Ця стратегія ґрунтується на управлінні виробництвом, що запобігає утворенню або сприяє зменшенню кількості відходів, а також скорочує витрачання різних видів вхідних ресурсів та енергії.

Таким чином, для екологізації сільського господарства необхідно впроваджувати систему екологічного менеджменту з метою переходу до сталого розвитку сільського господарства.

Список використаних джерел:

1. Гуторов О.І. Проблеми сталого землекористування у сільському господарстві: теорія, методологія, практика : монографія. Харків : Едема, 2010. 405 с.
2. Гуторов О.І., Бурляй А.П. Науково-практичні підходи та напрями формування організаційно-економічного забезпечення екологізації сільського господарства України в умовах сталого розвитку. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*. Харків : ХНАУ. 2021. № 1. С. 55–69.
3. Кочерга М.М. Ефективність екологічного менеджменту в сільському господарстві. *Агросвіт*. 2013. № 6. С. 29–33.

4. Білявська Ю.В. Екологічний менеджмент підприємства. *Економіка України*. 2016. № 4. С. 104–111.
5. Дуднікова І.І. Становлення і розвиток екологічного менеджменту: теоретико-методологічний контекст. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2014. № 58. С. 259–268.
6. Environmental management systems – Guidelines for a flexible approach to phased implementation. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:14005:ed-2:v1:en> (дата звернення 17.01.2023).
7. Бурляй А.П. Організаційно-економічне забезпечення екологізації сільського господарства в умовах сталого розвитку : дис. ... д-ра екон. наук. Умань, 2020. 472 с.

УДК 620.9:332.636:631.52

Паламаренко Я.В.,

кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіки та підприємницької діяльності
yannetlamar.sun@gmail.comВінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В КОНТЕКСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ АПК

Анотація

У теперішній час, в ринкових умовах відходи аграрної сфери виробництва вважаються неприбутковим, але в той же час дану інформацію змінює той факт, що більшість відходів виробництва продукції сільського виробництва також може приносити користь людині після вторинної переробки. У статті розглянуто питання використання відходів сільського господарства в контексті безвідходного виробництва аграрних підприємств в сучасних умовах господарювання. Здійснено аналіз досягнення європейських країн у переробній галузі,

запропоновано схему індикаторів ефективності переробки відходів сільського господарства.

Ключові слова: відходи, сільське господарство, переробка, індикатори ефективності, рециклінг, енергетична безпека, дигестат

У теперішній час в Україні утворилося понад 26 мільярдів тонн побутових та промислових відходів. Країни Європейського Союзу вже давно зрозуміли важливість переробки. У Європі під переробкою розуміють операцію з утилізації, під час якої відходи переробляються в продукти, матеріали або речовини для первинної чи іншої мети. Вона включає переробку органічного матеріалу, але не відновлення енергії чи переробку в матеріали, що будуть використовуватися як паливо чи заповнювач. Іншими словами, переробка – це операція, яка приносить користь, замінюючи інші матеріали.

Сучасне управління відходами, засноване на переробці, вирішує проблеми, пов'язані із захистом клімату та ефективним використанням ресурсів [1]. Проведені дослідження показали, що сфера поводження з агровідходами охоплює всі види діяльності, пов'язані з утворенням, збиранням, зберіганням, використанням, знешкодженням, транспортуванням і захороненням відходів. При цьому, утилізація відходів є важливим елементом в загальному ланцюзі створення систем безвідходних виробництв. Вона передбачає залучення різних типів відходів у нові технологічні цикли або їх використання в інших корисних цілях [6].

Проведений аналіз літератури показав, що варто виокремлювати чотири головні економічно-технологічні індикатори ефективності переробки відходів виробництва сільськогосподарського господарства, а саме технічні індикатори, індикатори природного середовища, економічні індикатори та соціально-культурні індикатори (рис. 1).

Зазначимо, що впровадження новітніх технологій у сільськогосподарське виробництво має позитивний економічний, енергетичний та екологічний ефект у напрямку запровадження альтернативних джерел енергії та виробництва біопалив. При цьому, розвиток енергетичної складової сільських територій, які виступатимуть виробниками електроенергії, біопалива та газу, диверсифікують

можливості працевлаштування сільського населення та суттєво підвищує його доходи, що сприятиме поверненню молоді і покращенню соціальної інфраструктури.



Рис. 1. Схема індикатори ефективності переробки відходів сільського господарства

Джерело: узагальнено автором на основі опрацьованої літератури [2; 5; 9]

Прагнення України одного дня вступити до Європейського Союзу також означає те, що європейські стандарти стануть визначальними у формуванні української стратегії стосовно подальших дій у сфері переробки відходів. В Україні під переробленням (обробленням) відходів розуміють здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних із зміною фізичних, хімічних чи біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення. При цьому правильне управління відходами в циклічній економіці покращить економічну ефективність переробки відходів. Варто звернути на кроки, які робить Україна для того, щоб наблизитися до європейських стандартів переробки відходів сільського господарства.

У 2014 році Україна підписала Угоду про асоціацію із Європейським Союзом, а у 2017 році схвалила Національну стратегію управління відходами. 20 червня 2022 року Верховна Рада ухвалила Закон «Про управління відходами» [8]. Закон встановлює порядок збирання, вивезення та оброблення муніципальних відходів, забезпечує впровадження їх роздільного збирання та рециклінгу, передбачає вимоги до якісного надання послуги з управління відходами та нарахування плати за таку послугу. Зазначимо, що залишаються не вирішеними питання раціонального природокористування (екологізації) сільськогосподарських підприємств, зниження матеріаломісткості вітчизняної продукції та стабілізація ресурсного забезпечення виробництва в цілому [4].

Проведений аналіз літературних джерел показав, що ефективне поводження з відходами аграрних підприємств, при застосуванні прогресивних технологій, здатне перетворитися з екологічної проблеми у потенційно прибутковий напрям діяльності – виробництво цінної вторинної продукції, а це і біопалива і дигестат, який слугує органічним добривом [10].

Відтак, в умовах сьогодення запобігання наступним екологічним кризам є не можливим без використання нових екобіотехнологій з метою очищення стокових вод, використання перспективних методів переробки як твердих, так і рідких відходів виробництв, підвищення ефективних способів біологічного відновлення забрудненості

ґрунтів, заміни агрохімікатів на нові органічні добрива – дигестат. Дигестат являє собою залишок виробництва біогазу з органічної маси [7; 9]. Аналіз наукової літератури показав, що дигестат є універсальним органічним добривом і підходить для всіх ґрунтів, а також для підживлення всіх видів рослин. Його використання підвищує вміст органічної речовини (гумусу), покращує водний і повітряний режим ґрунтів, при цьому його можна вносити у будь-який період часу. Важливим є те, що дигестат має нейтральну кислотність і розкислює ґрунт, дозволяє збільшити врожайність, оскільки містить повний комплекс необхідних макро- та мікроелементів, органічні сполуки, що покращують структуру ґрунту та гумінові кислоти. Варто зазначити, що використання дигестату створює передумови для ефективного розвитку органічного сільськогосподарського виробництва та збільшення доходу від реалізації продукції. Відтак, використання біогазових установок в Україні є перспективним для розв'язання проблем утилізації агровідходів, поліпшення екологічної ситуації, підвищення родючості ґрунтів, зменшення енергозалежності та розвитку сільських територій зокрема [3].

Аналізуючи досвід інших країн та досвід України, можна простежити, що механізм, за рахунок якого відбувається економічне стимулювання переробки агробіомаси у країнах ЄС, відсутній у нашій країні. При цьому варто зазначити, що переробка являється найбільш ефективним, так як вона є не лише екологічно чистою, а й ресурсозберігаючою.

На сьогоднішній день стан справ в Україні у сфері поводження з відходами вкрай незадовільний. Проте наміри та стратегічні плани України стати членом Європейського Союзу спонукають багатьох українських виробників вжити заходів стосовно ефективної переробки відходів і запровадити на підприємстві економіку замкнутого циклу.

Список використаних джерел:

1. Waste Management in Ukraine Opportunities for Dutch Companies / Oksana Cherinko, Andriy Balanyuk. Commissioned by the Netherlands Enterprise Agency, 2018. 10 p.

2. Войціховська А., Кравченко О., Мелень-Забрамна О., Панькевич М. Кращі європейські практики управління відходами : посібник. Львів : Манускрипт, 2019. 64 с.
3. Гончарук І.В. Виробництво біогазу в аграрному секторі – шлях до підвищення енергетичної незалежності та родючості ґрунтів. *Агросвіт*. 2020. № 15. С. 18–29. DOI: 10.32702/2306-6792.2020.15.18
4. Гурочкіна В.В., Будзинська М.С. Циркулярна економіка: українські реалії та можливості для промислових підприємств. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування*. 2020. № С. 52–64.
5. Євчук Х.-І. Управління відходами виробництва продукції сільського господарства як об'єкт економічної науки. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 6(74). С. 29–33.
6. Мельник Л. Утилізація відходів як один із шляхів екологізації виробництва. URL: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21344/2/IRSP_2017_Melnyk_L-Waste_utilization_as_a_way_39-40.pdf
7. Паламаренко Я.В. Сучасний стан та перспективи розвитку біогазової галузі України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 21. С. 54–62. DOI: 10.32702/23066814.2019.21.54
8. Прийняття Закону про управління відходами. URL: https://biz.ligazakon.net/news/212005_priynyato-zakon-pro-upravlnnya-vdkhodami
9. Пришляк Н.В., Паламаренко Я.В., Березюк С.В. Стратегічне управління інноваційним розвитком взаємопов'язаних галузей з виробництва біопалива : монографія. Вінниця : Друк, 2020. 404 с.
10. Токарчук Д.М., Паламаренко Я.В. Концептуальні положення стратегії поводження з відходами аграрних підприємств на макро- і макрорівні. *Ефективна економіка*. 2021. № 11. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=9585>, DOI: 10.32702/2307-2105-2021.11.111

УДК 631.4

Петрів Л.М.,
науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства
та декарбонізації агроєкосистем
larisapetriv@gmail.com
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м. Одеса, Україна

ВЕРИФІКАЦІЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ, ЯК МАЙБУТНІЙ ІНСТРУМЕНТ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ

Анотація

Розвиток будь якої країни залежить від вміння швидко реагувати на нові потреби ринку та зміни, що виникли внаслідок цього. У післявоєнному відновленні, Україна зіткнеться з великою купою проблем, як ті що з'явилися внаслідок руйнування економіки так і внаслідок того, що країна змушена була стояти на місці без розвитку.

Ключові слова: сталий розвиток, зміни клімату, продовольчі системи, викиди парникових газів, зелений курс, карбоновий калькулятор, моніторинг, звітування, верифікація

Україна – велика країна і за кількістю населення та територій, і за різноманітністю натуральних ресурсів, і за виробничим потенціалом. Займаючи вигідне кліматично-географічне положення країна являє собою потужного імпортера. Значна частина бюджету країни наповнюється за рахунок імпорту с/г продукції. Прогнозування та відстеження змін світового ринку з подальшим застосуванням цих тенденцій являє собою головний драйвер розвитку та відновлення України.

Війна зсунула на задній план екологічні виклики, що за цей час переросли з тенденцій у нові правила торгівлі. Крім того, Україна не вийшла з жодної міжнародної угоди, конвенції та т. і. (окрім тих, що безпосередньо пов'язані з агресором), сприймаючи себе невід'ємною частиною світової спільноти, та продовжує дотримуватися взятих на себе обов'язків.

Україна, як підписант Паризької Угоди щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю (яку було прийнято 2020 році 196 Сторонами на 21-й сесії Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату) прийняла на себе обов'язки по досягненню вуглецевої нейтральності шляхом розроблення та подальшої імплементації Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди (НВВ-2).

Відповідно до Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди» № 868-р від 30 липня 2021 року [1] передбачено до 2030 року шляхи трансформації економіки України у напрямку скорочення викидів парникових газів до рівня 35 % – за сприятливими умовами, та 37–42 % за іншими відповідно, від 1990 року. Третина викидів парникових газів пов'язана із землекористуванням, виробництвом продовольчої продукції, тваринництвом, а також переробкою, приготуванням та транспортуванням продовольчої продукції. У секторі сільського господарства, землекористуванні, лісовому господарстві, зокрема, також передбачається скорочення рівня викидів парникових газів під час виробництва продукції за рахунок:

- збільшення використання технологій мінімального або нульового обробітку ґрунту;
- перехід на добрива з повільним вивільненням поживних речовин;
- збільшення частки земель органічного виробництва до 3 % в 2030 році;
- збільшення виробництва та використання біогазу» [1].

Як Президент України, так і Прем'єр-міністр України неодноразово наголошували у своїх виступах про важливість приєднання до «Європейського зеленого курсу», прийнятого у грудні 2019 року Європейським Союзом, яким фактично запроваджено новий правопорядок у сфері адаптації та запобігання зміни клімату, як для Європейського Союзу, так і інших країн. Зокрема, в його рамках планується введення механізму вуглецевого регулювання на кордоні СВАМ (англ. Carbon Border Adjustment Mechanism) [2], як одного з елементів системи регулювання викидів.

Враховуючи, що останні кілька років Україна є одним з лідерів з експорту сільськогосподарської продукції до Європейського Союзу, що забезпечує відповідне збільшення ВВП, запровадженням СВАМ може вкрай негативно позначитися на цій тенденції. Оскільки для визначення розміру відповідного оподаткування експортної продукції (карбоний слід) вже на другому етапі імплементації (з 2026 року) українські виробники – експортери сільськогосподарської продукції зіткнуться з проблемою верифікації викидів під час виробництва.

Законодавче поле у регулюванні викидами парникових газів в Україні лише починає формуватися – Закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (але поки що він не включає с/г виробників).

З 2019 року в Україні діє податок на викиди парникових газів, проте підприємства розраховують обсяги викидів за різними методиками, а подані звіти не завжди проходять перевірку. Тобто дані, які держава збирає, не репрезентативні, а для сільського господарства навіть і цього не має. До війни у Верховній Раді розглядалася низка законів, що будуть регламентувати викиди парникових газів. Так, зокрема, прогнозується, що система торгівлі квотами почне свою роботу в Україні у 2025–26 роках. Ціна за одну метричну тону CO₂ за 2022 рік потроїлася і складає 30 грн й буде мати тенденцію тільки до збільшення (для порівняння у ЄС ця позначка вже вийшла на рівень 90 Євро/тону CO₂). Регулювання викидів парникових газів здійснюється шляхом введення системи моніторингу, звітності та верифікації. Кожна країна складає цю систему спираючись на певні світові методики з урахуванням національного законодавства та своїх інтересів. Рівень викидів – квот – регламентується даними з Національних визначених внесків до Паризької угоди.

Заходи моніторингу: «Оператор збирає, записує, групує, аналізує та документує дані моніторингу, у тому числі припущення, посилення, дані про діяльність, розрахункові коефіцієнти, у прозорий спосіб, який забезпечує надання верифікатору та Міндовкілью можливості відтворити процес визначення обсягу викидів парникових газів» [3].

Засади по моніторингу:

- визначення системи контролю

• обробка фінансових даних про господарську діяльність (що не можуть являти собою комерційну таємницю), що стосується викидів.

Заходи верифікації:

«Основними етапами верифікації є:

- переддоговірний етап;
- проведення стратегічного аналізу;
- проведення аналізу ризиків;
- розроблення плану верифікації;
- детальна верифікація з відвідуванням установки;
- формування внутрішньої верифікаційної документації;
- підготовка верифікаційного звіту;
- незалежне рецензування і видача верифікаційного звіту» [3].

Заходи звітності:

- підготовка звіту до верифікатора згідно узгоджених планів;
- надання необхідних даних;
- передача звіту, узгодженого верифікатором до Міндовкілля та подальше його затвердження.

Результатом надання звіту про викиди є затвердження рівня викидів – квот. При перевищенні певного рівня забрудник буде змушений купляти квоти на карбоновій біржі. А відповідно, той хто не дійшов до певного рівня буде продавати.

При імпорті відповідної продукції до країн ЄС будь-яка компанія імпортер буде змушена пред'являти свої квоти. У цьому полягає принцип дії СВМ. Передбачається, що СВМ впроваджуватиметься поетапно з 2023 року, а повноцінно він почне працювати з 2026 року. За прогнозами Єврокомісії, щорічні надходження сягатимуть €5–14 млрд. На початку сфера застосування охопить лише енергетика, виробництво цементу, сталі, алюмінію та добрив.

На сьогодні найбільший вуглецевий ринок світу EU ETS. Європейська комісія опублікувала загальну кількість квот станом на 1 травня 2022 року, що знаходяться в обігу на європейському вуглецевому ринку. Він становить 1 449 214 182 надбавки [4].

У США діє схема добровільного ринку торгівлі викидами вуглецю.

У 2022 році було прийняте рішення про створення Африканського вуглецевого ринку (Кенія, Малаві, Габон, Нігерія та Того) з загальним

об'ємом виробництва 300 млн вуглецевих кредитів / рік до 2030 року, 1,5 млрд кредитів до 2050 року, що відкриє 120 млрд доларів і 110 млн робочих місць. Австралійська карбонова біржа може запрацювати вже 2023 році.

Канада та Японія планують ввести аналог СВМ вже найближчими часами.

Попередній аналіз доводить, що оскільки Національний визначний внесок до Паризької угоди передбачає зменшення викидів у сільському господарстві України, виробники сільськогосподарської продукції зіткнуться з проблемою верифікації викидів. Законодавче поле поки не врегульоване, так само, як і методики для відображення національних особливостей та інтересів, поки носять загальний та науковий характер.

Для спрощення системи підрахунку кількості викидів при виробництві тої чи іншої торгової позиції, на світовому ринку представлено доволі багато інструментів, що вони носять загальну назву – карбоновий калькулятор.

Кожен з карбонових калькуляторів розроблений для відображення певних умов ведення сільськогосподарської практики.

Україна являє собою дуже велику територію з різними кліматичними зонами, типами господарств, кількістю земельного банку та поголів'я та ще багатьма чинниками, які притаманні такому розвинутому сектору економіки. Для розробки методологій моніторингу, звітності та верифікації парникових газів у сільському господарстві України підготовано дорожню карту українського карбонового калькулятора.

Список використаних джерел:

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/868-2021-%D1%80#Text>
2. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661
3. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/377-20#Text>
4. https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/ets-market-stability-reserve-reduce-auction-volume-over-347-million-allowances-between-september-2022-05-12_en#:~:text=for%20Climate%20Action-,ETS%20Market%20Stability%20Reserve%20to%20reduce%20auction%20volume%20by%20over,1%20449%20214%20182%20allowances.

ДЯКУЄМО ЗАКЛАДАМ, ЯКІ ВЗЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ:

- ▶ FAO ООН в Україні, м.Київ, Україна.
- ▶ Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, Latvia.
- ▶ Kielce University of Technology, Polska.
- ▶ Аграрний сектор проєктів WeProsper (Canada) та USAID ERA, м. Одеса, Україна.
- ▶ Білоцерківський національний аграрний університет МОН, м. Біла Церква, Україна.
- ▶ Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна.
- ▶ ВСП «Бобровицький фаховий коледж імені О. Майнової НУБіП України», м. Бобровиця, Україна.
- ▶ Державна дослідна станція птахівництва НААН, с. Бірки, Харківська обл., Україна.
- ▶ Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, м. Київ, Україна.
- ▶ Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.
- ▶ Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна.
- ▶ Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ, Україна.
- ▶ Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ, Україна.
- ▶ Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Одеса, Україна.
- ▶ Інститут луб'яних культур НААН, м. Глухів, Україна.
- ▶ Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, м. Київ, Україна.
- ▶ Інститут олійних культур НААН, м. Запоріжжя, Україна.

- ▶ Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, м. Київ, Україна.
- ▶ Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН, м. Мелітополь, Україна.
- ▶ Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Миколаїв, Україна.
- ▶ Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН, м. Київ, Україна.
- ▶ Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна.
- ▶ Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки», м. Київ, Україна.
- ▶ Національний науковий центр «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича», м. Київ, Україна.
- ▶ Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», м. Київ, Україна.
- ▶ Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна.
- ▶ Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, смт Хлібодарське, Україна.
- ▶ Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна.
- ▶ Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна.
- ▶ Одеських державний аграрний університет, м. Одеса, Україна.
- ▶ Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН, м. Одеса, Україна.
- ▶ Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна.
- ▶ Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНА ЧАСТИНА

| | |
|--|----|
| <i>Вожегова Р.А.</i> Зелене повоєнне відновлення продовольчих систем в Україні | 3 |
| <i>Бондар О.І., Галушкіна Т.П.</i> Візія повоєнної відбудови економіки та довкілля України за європейським зеленим сценарієм | 4 |
| <i>Малков М.В.</i> Трансформація продовольчих систем – новий глобальний тренд | 7 |
| <i>Вергунов В.А.</i> С. М. Богоявленський (1876 – ?): повернення в історію аграрної науки та освіти в Україні | 11 |

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ ПІД ВПЛИВОМ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

| | |
|--|----|
| <i>Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю., Скакун В.М.</i> Кукурудза – біоенергетична перспектива України | 15 |
| <i>Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Бичкова Ю.В.</i> Насіння сої – головне джерело кормового та харчового білка в світі | 19 |
| <i>Грабовецька О.А.</i> Zizyrhus jujube MILL. в озелененні Півдня України | 23 |
| <i>Карельсон О.С.</i> Сучасне овочівництво в умовах зміни клімату. Від глобальних до локальних трендів, або чи можливий вихід з платонівської печери? | 29 |

| | |
|--|----|
| <i>Ковтун Д.М., Ревтьо О.Я.</i> Вплив кліматичних змін на продовольчу безпеку | 33 |
| <i>Косенко Н.П.</i> Продуктивність різних гібридів аспарагусу залежно від віку плантації на півдні України | 40 |
| <i>Красуля Т.І.</i> Сорт як складова продовольчої системи в умовах зміни клімату | 45 |
| <i>Лозінський М.В., Бурденюк-Тарасевич Л.А., Устинова Г.Л.</i> Вплив кліматичних змін на тривалість зимового спокою і урожайність зерна пшениці м'якої озимої в лісостепу України | 49 |
| <i>Нечипоренко О.М., Россоха В.В.</i> Вектори трансформацій сільськогосподарського виробництва в умовах воєнних дій | 54 |
| <i>Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Мартинова Н.С.</i> Аналіз впливу кліматичних змін на умови вирощування озимого жита в лісостепу України за сценарієм RCP 4.5. | 62 |
| <i>Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А.</i> Оцінка впливу підвищення концентрації CO ₂ в атмосфері на фотосинтез зеленого листка | 70 |
| <i>Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Гончар К.В.</i> Вплив змін клімату на формування врожаю сочевиці в південному степу України | 76 |
| <i>Пілярська О.О., Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О.</i> Удосконалення технології вирощування гібридів кукурудзи на зрошуваних землях | 83 |
| <i>Сінгаєвський А.М., Марченко Т.Ю.</i> Соняшник – вигідна культура в проміжних посівах | 86 |
| <i>Тараріко О.Г., Льєнко Т.В., Кучма Т.Л.</i> Моніторинг трансформації агроєкосистем під впливом змін клімату за супутниковими даними | 90 |
| <i>Ушакова С.В.,</i> Функціональні добавки у виробництві майонезів | 97 |

**ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ТА ПОВЕРНЕННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ В ЕКОНОМІЧНИЙ ОБІГ,
ЯКІ ПОШКОДЖЕНІ У РЕЗУЛЬТАТІ БОЙОВИХ ДІЙ**

| | |
|---|-----|
| <i>Валентюк Н.О., Петренко С.О.</i> Біогумус як основне органічне добриво для підвищення врожайності та відновлення деградованих ґрунтів | 102 |
| <i>Влашук А.М., Дробіт О.С., Шабля О.С., Дробіт М.В.</i> Роль буркуну білого в процесах відновлення природної родючості ґрунтів | 111 |
| <i>Вожегова Р.А., Боровик В.О.</i> Повоєнне відновлення продовольчих систем України шляхом впровадження екологічно привабливих культур | 115 |
| <i>Вожегова Р.А., Коваленко А.М., Біднина І.О., Петухов М.О.</i> Ефективність застосування мікробних препаратів за вирощування сільськогосподарських культур в умовах південного регіону України | 121 |
| <i>Дегтярьов В.В., Щербаков О.Ю.</i> Зв'язок біологічної продуктивності чорноземів типових лісостепу України та їх гумусового стану | 125 |
| <i>Добровольський П.А.</i> Рекультивация порушених земель за допомогою багаторічних насаджень гісопу лікарського | 131 |
| <i>Косенко Н.П., Шабля О.С., Мельник Н.Ю.</i> Розроблення методу оцінки генотипів для селекції нових стресотолерантних сортів гарбуза, адаптованих до агроекологічних умов півдня України | 137 |
| <i>Малюк Т.В.</i> До питання про стан забезпечення мінеральними добривами під час військових дій в Україні | 141 |
| <i>Петренко С.О., Валентюк Н.О.</i> Зелені мікроводорості <i>Chlorella Vulgaris</i> – агенти самоочищення навколишнього середовища та ґрунтоутворюючих процесів | 146 |

| | |
|---|-----|
| <i>Почколіна С.В., Козут І.М., Сергєєв Л.А., Мельник О.Т.</i> Застосування сидеральних парів в технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України | 156 |
| <i>Резніченко Н.Д.</i> Сидерація та обробіток ґрунту – дієві способи відновлення родючості ґрунтів | 162 |
| <i>Єгорова Т.М., Бутрим О.В., Заруба Д.В.</i> Роль системи моніторингу у контексті інституціонального забезпечення формування внутрішнього вуглецевого ринку | 169 |

ВОДА І АГРОПРОДОВОЛЬЧІ СИСТЕМИ

| | |
|---|-----|
| <i>Коваленко І.О., Шатковський А.П., Журавльов О.В.</i> Вирощування органічного томата за різних параметрів підґрунтового зрошення | 176 |
| <i>Рой С.С., Полагенько О.С.</i> Перспективи впровадження водоощадних способів поливу на посівах кукурудзи при післявоєнному відновленні зрошення | 179 |
| <i>Усатий С.В., Усата Л.Г.</i> Технічні підходи покращення якості води для систем краплинного зрошення | 184 |

**ВІДНОВЛЕННЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА
ТА КОРМОВИРОБНИЦТВА**

| | |
|---|-----|
| <i>Stadnicki Jerzy</i> Обґрунтування оптимального розміщення кормовиробництва: системний підхід | 188 |
| <i>Віщур О.І., Смолянінов К.</i> Роль нових імуноотропних препаратів у відновленні та посиленні адаптивного потенціалу тварин у воєнний та повоєнний періоди | 193 |

| | |
|--|-----|
| <i>Катеринич О.О., Комар Т.В., Драчук І.В., Катеринич К.О.</i> Світові тенденції розвитку птахівництва, як елемент відновлення економіки у післявоєнний період | 199 |
| <i>Левченко М.В.</i> Ведення нутріївництва в селянських господарствах як елемент відновлення галузі тваринництва України | 205 |
| <i>Масяєв Р., Соловей О.Ю.</i> Сучасне виробництво кормів у воєнний стан | 207 |
| <i>Міценко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л., Романенко Л.І., Криворучко Д.І.</i> Вплив підгодівлі на продукування воску бджолами | 213 |
| <i>Петраченко Д.О.</i> Перспектива використання побічних продуктів переробки насіння промислових конопель в кормовиробництві | 217 |
| <i>Поварова Н.М.</i> Управління ланцюгом постачання продукції тваринництва | 223 |

РОЗВИТОК СТІЙКИХ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ

| | |
|---|-----|
| <i>Вишнівський П.С., Вишневський В.С.</i> Вплив технологічних факторів на формування продуктивності гірчиці білої | 230 |
| <i>Vovk V.Yu.</i> Biogas production from agricultural waste: european experience | 235 |
| <i>Вольвач О.В., Прокоф'єв О.М., Козуліна С.Ю.</i> Аналіз динаміки урожаїв вівса в Житомирській області | 240 |
| <i>Грабовський М.Б., Німенко С.С., Козак Л.А.</i> Вплив заходів контролювання чисельності бур'янів та інокулювання насіння на симбіотичну активність сої | 246 |
| <i>Грабовський М.Б., Потапов А.В., Качан Л.М.</i> Тривалість міжфазних та вегетаційного періодів буряків цукрових залежно від технології вирощування | 250 |

| | |
|---|-----|
| <i>Грановська Л.М., Іванов В.І., Петрів Л.М.,</i> Теоретичні аспекти відновлення та розвитку агропродовольчих систем | 255 |
| <i>Данілова Н.В., Мартинова М.С., Бондар О.Г.,</i> Аналіз впливу зміни агрокліматичних умов на сільськогосподарське виробництво | 262 |
| <i>Заєць С.О., Мельник М.А.,</i> Виробництво насіння та досвід використання біологічних препаратів за вирощування льону олійного | 266 |
| <i>Іутинська Г.О., Титова Л.В., Голобородько С.П., Дубинська О.Д.,</i> Урожайність та економічна ефективність вирощування сортів сої різних груп стиглості за ендofітно-ризобіальної інокуляції в умовах зрошення південного степу України | 273 |
| <i>Костюкевич Т.К., Шапорєва О.І.,</i> Сучасні підходи щодо вирішення проблем сталого розвитку сільського господарства в умовах зміни клімату | 279 |
| <i>Лупко К.О.,</i> Алгоритм роботи системи розпізнавання траєкторій польоту насіння по відеозображенню | 286 |
| <i>Пугачов В.М.,</i> Розвиток агропродовольчого сектору України в умовах воєнного стану | 290 |
| <i>Свиденко Л.В., Вергун О.М.,</i> Деякі види ароматичних рослин для покращення екологічної ситуації в населених пунктах Херсонської області | 297 |
| <i>Сенчук Т.Ю., Діденко В.І., Пелюхня І.С.,</i> Цілі сталого розвитку галузі бджільництва України в контексті міжнародної концепції | 302 |
| <i>Січкач В.І., Кривенко А.І., Орехівський В.Д., Соломонов Р.В.,</i> Створення адаптивного до несприятливих умов довкілля вихідного матеріалу зернобобових культур | 307 |
| <i>Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О., Коновалова В.М., Степанов С.С.,</i> Мікроорганізми як елемент стійкості до абіотичних стресів | 314 |

| | |
|---|-----|
| Чернишов І.В., Ресурсозберігаюча технологія виробництва субстрату для вирощування гливи в присадибних та невеликих фермерських господарствах в умовах повоєнного відновлення України | 320 |
| Чехова І.В., Посилення регіональних можливостей виробництва олійних культур як запорука стабільного аграрного виробництва | 326 |
| Чіков І.А., Перспективи використання біотехнологій у сільському господарстві | 331 |

**НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ, ЕКОЛОГІЧНОЇ
ТА ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ СІЛЬСЬКИХ
ТЕРИТОРІЙ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СПІЛЬНОЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПОЛІТИКИ ЄС**

| | |
|--|-----|
| Гуторов О.І., Бурляй А.П., Екологічний менеджмент у сільському господарстві: базові принципи та стратегії розвитку | 336 |
| Паламаренко Я.В., Дослідження напрямів забезпечення енергетичної та екологічної стійкості сільських територій в контексті поводження з відходами АПК | 343 |
| Петрів Л.М., Верифікація викидів парникових газів у сільському господарстві України, як майбутній інструмент впровадження європейського зеленого курсу | 349 |

Наукове видання

ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ

Збірник матеріалів
Міжнародної науково–практичної конференції

26 січня 2023 року,
м. Одеса

Обкладинка – В. Савельєва
Верстка – І. Стратій



Підписано до друку 30.01.2023 .
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Цифровий друк. Гарнітура Merriweather.
Ум. друк. арк. 21,16.
Наклад 500. Замовлення № 0123/001.

Видавництво та друк: Олді+
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Свідоцтво ДК № № 7642 від 29.07.2022 р.

Тел.: +38 (095) 559-45-45
E-mail: office@oldiplus.ua

