



**ЗБІРНИК ТЕЗ
III Міжнародної
науково-практичної
конференції**

**«Кліматичні зміни
та сільське господарство.
виклики для аграрної
науки та освіти»**

**BOOK OF ABSTRACTS
OF THE 3rd INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE**

**CLIMATE CHANGE
AND AGRICULTURE:
CHALLENGES FOR SCIENCE
AND EDUCATION**



Київ
червень 2020 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР
ВИЩОЇ ТА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ»**

Збірник тез III Міжнародної науково-практичної конференції

**«Кліматичні зміни та сільське господарство.
Виклики для аграрної науки та освіти»**

**Київ
2020**

УДК 632.11:37:636.02 (082)

*Рекомендовано до друку Науково-методичною радою
Науково-методичного центру ВФПО (протокол від 27.02.2020 №2).*

Збірник тез III Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», червень 2020 року. Науково-методичний центр ВФПО. – Київ, 2020. – 215 с.

Відповідальні за випуск: Л.В. Малинка, І.О. Моргун (Державна установа «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти»)

Редактор

Л.М. Талюта

За точність і зміст матеріалів, достовірність і розкриття проблеми відповідальність несуть автори публікацій

Продовольча безпека – одне із ключових питань існування та розвитку людства – перебуває під загрозою від втрати продуктивності сільськогосподарського виробництва внаслідок глобальної зміни клімату. Інтенсифікація сільськогосподарських процесів, що триває протягом останніх десятиліть, змінює екосистеми, виснажує наявні природні ресурси та є значним джерелом викидів в атмосферу парникових газів, пришвидшуючи тим самим процес зміни клімату та ставлячи під питання ефективність сільськогосподарського виробництва в довгостроковій, проте досяжній перспективі.

Таким чином, із подальшим нарощуванням обсягів аграрного виробництва загострюється проблема посилення його негативного впливу на навколишнє середовище. З іншого боку, кліматичні зміни збільшують ризики сільськогосподарського виробництва. Отже, перед суспільством постає необхідність модернізації традиційної моделі аграрного виробництва з урахуванням глобальних кліматичних змін.

Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО) продовжує досліджувати та консультувати країни, зокрема і українських експертів, щодо кліматично орієнтованих та ґрунтоощадних методів ведення сільського, лісового та рибного господарств (Climate Smart Agriculture / Forestry / Fisheries) з метою вирішення таких глобальних завдань, як збільшення продуктивності галузей, скорочення викидів парникових газів та адаптація до зміни клімату.

ФАО – найбільша глобальна організація, яка інтегрує кращі практики в галузі продовольчої безпеки і сільського господарства та працює з найкращими експертами у всьому світі. Її досвід може стати основою розвитку програм освіти в галузі сільського господарства. Освіта та наука є однією з передумов досягнення сталого розвитку і найважливішим інструментом ефективного управління та обґрунтованого прийняття рішень. Питання сталого розвитку необхідно інтегрувати в систему фахової освіти усіх рівнів та освіти дорослих. Сучасна українська освіта потребує вдосконалення навчальних програм у сфері інтегрованого управління природними ресурсами в умовах зміни клімату з урахуванням кращого світового досвіду та підходів.

Пропонуємо вашій увазі збірник тез на теми зміни клімату в Україні, її наслідків для аграрного сектору економіки, способів адаптації до несприятливих наслідків зміни клімату та можливостей використання її потенційних переваг, а також наукові дослідження в цьому напрямі.

Збірник тез стане в пригоді освітянам, виробникам, урядовцям та іншим зацікавленим особам.

*Директор Науково-методичного центру
ВФПО
Тетяна ІЩЕНКО*

*Координатор ГЕФ проєкту, ФАО
в Україні
Оксана ДАВІС*

УДК 633.34:631.53.048:631.526.3 (045)

ГЛУПАК З.І., канд. с.-г. наук, доц.;

СИТНИК В.А., студент

Сумський національний аграрний університет

zoya_glupak@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Одним з основних шляхів підвищення врожайності і зниження собівартості насіння є підвищення густоти вирощування рослин. Однак при цьому слід пам'ятати, що за надмірного загущення рослин погіршуються елементи структури врожаю та якість зерна. Тому вивчення реакції сої на загущення є дуже актуальним завданням рослинників.

Оптимальна густота рослин є одним з найважливіших чинників для одержання високих та сталих урожаїв. Густота стояння рослин впливає на освітленість морфотипу, провітрюваність посівів, розмір площі живлення, від чого залежить, який об'єм продуктивної вологи та яка кількість поживних речовин надійде до однієї рослини. Крім того, через загущеність агрофітоценозу можливо регулювати конкурентоздатність рослин сої до бур'янів, а також від густоти стояння рослин у посівах залежить висота зав'язування нижніх бобів у сої, що надзвичайно важливо для механізованого збирання врожаю.

Різні сорти спроможні давати максимальний урожай за різної густоти стояння рослин, оскільки розміри листового апарату й тривалості його роботи значною мірою обумовлюються генетично. Тому до вибору способів сівби треба підходити диференційовано з урахуванням біологічних особливостей сортів, світлового та гідротермічного режимів зони. Кращим є такий спосіб сівби, який у конкретній зоні найбільшою мірою відповідає біологічним особливостям сорту та сприяє кращому використанню рослинами ґрунтової родючості, вологи, світла.

Мета досліджень полягала у встановленні оптимальної норми висіву для сортів сої ранньостиглої групи. Досліди проводили протягом 2017–2019 років на базі навчально-наукового виробничого комплексу Сумського НАУ, який розташований у зоні північно-східного Лісостепу України. Досліди були закладені на чорноземі потужному важкосуглинковому середньогумусному, який характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі (за І.В. Тюриним) – 4,0 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5), вміст легкогідралізованого азоту (за І.В. Тюриним) 9,0 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Ф. Чиріковим) відповідно 14 мг і 6,7 мг на 100 ґрунту.

Описані ґрунти займають значну частину ґрунтового покриву зони північно-східної частини Лісостепу України. Це дає можливість вважати, що польові дослідження проводили в типових для зони ґрунтових умовах.

Об'єкт досліджень – процес формування урожайності сої залежно від сорту та норми висіву насіння. Предмет досліджень – сорти сої: Танаїс – ультраскоростиглий, у реєстрі з 2011 року, Оригіна́тор – ТОВ «Насінне́ва Приватна компанія»; Золотиста – ранньостиглий, у реєстрі сортів України з 2004 року, Оригіна́тор – Інститут кормів НААН; КіВін – середньоранньостиглий, у реєстрі з 2007 року, Оригіна́тор – Інститут кормів Національна академія аграрних наук. Норма висіву 600, 700 та 800 тис. шт./га.

Попередник – пшениця озима. Підготовка ґрунту полягала у луценні стерні та зяблевій оранці. Перед сівбою – проведення культивації з боронуванням. Сівбу проводили в строк, коли ґрунту на глибині 10 см прогріється до 10 °С звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см на глибину 4–5 см. Догляд за посівами полягав у проведенні досходового та двох післясходових боронувань.

Показник висоти прикріплення нижніх бобів обумовлений генетично і значною мірою залежить від сорту. Наші дослідження показали, що максимальним цей показник був за норми висіву 800 тис. шт./га в сорту Золотиста – 10,4 см. Найнижче боби кріпилися сорту Танаїс – 8,6 см.

Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листковини пластичних речовин для формування врожаю зерна. В умовах північно-східного Лісостепу України у середньому за три роки найбільшу площу листової поверхні рослин сої спостерігали у фазу наливу насіння. Пізніше, з початком відмирання нижніх ярусів листків, цей показник зменшувався. Найнижчою площа листової поверхні була у сорту Золотиста – 40,7 тис. м²/га за норми висіву 600 тис. шт./га. Найвищою площа листової поверхні за роки досліджень була у сорту КіВін – 44,1 м²/га за норми висіву 800 тис. шт./га.

Інтегрованим показником відповідності умов вирощування до біологічних особливостей сорту є насінне́ва продуктивність окремих рослин та продуктивність посіву загалом. Найбільшу індивідуальну продуктивність мав сорт КіВін, який за густоти 600 тис. шт./га формував найбільшу кількість бобів на рослині (17 шт.), насінин (39 шт.) та масу насіння з одної рослини (4,4 г). Збільшення норми висіву до 800 тис. шт./га привела до зниження індивідуальної продуктивності рослин. Маса 1000 шт. насінин була вищою у сорту Танаїс і становила 134 г за густоти 600 тис. шт./га.

У середньому за роки дослідження максимальна врожайність сорту Танаїс (2,29 т/га) та сорту Золотиста (2,34) була сформована на ділянці з нормою висіву 800 тис. шт./га. У сорту КіВін найвищу врожайність отримано за норми висіву 700 тис. шт./га – 2,42 т/га.

Слід також зазначити, що на врожайність насіння сої крім сорту впливали також погодно-кліматичні умови року. Так, за сприятливих умов 2019 року, урожайність зерна була вищою на 0,3–0,5 т/га порівняно із сухим та спекотним 2018 р. Найбільш пластичним до погодно-кліматичних умов під час вегетації був сорт Золотиста. Найбільшу різницю в урожайності за роки досліджень мав сорт Танаїс – 0,5 т/га.

Таким чином, як результат проведених досліджень встановлено, що оптимальні умови для формування максимальної продуктивності ультраранньостиглих та ранньостиглих сортів сої були створені в агрофітоценозі з нормою висіву насіння – 800 тис./га, а для середньоранньостиглих – 700 тис./га.

УДК 551.509.32:681.518 (045)

ЛЕВЧЕНКО В.Б., канд. с.-г. наук, доц., завідувач кафедри агрономії та лісового господарства;

ШУЛЬГА І.В., канд. с.-г. наук, доц.;

Waleriy07@ukr.net

МАКСІМОВА Т.М., викладач першої категорії

Житомирський агротехнічний коледж

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СТАН ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Як результат проведених досліджень встановлено, що кліматичні зміни дуже суттєво впливають на зміни пірологічного становища в лісах Житомирської області. Зокрема в процесі наших досліджень ми вивчили вплив комплексу кліматичних чинників на кількість та площу лісових пожеж в умовах зони Житомирського Полісся. За результатами наших досліджень, встановлено пряму кореляційну залежність ступеня пожежонебезпеки в Поліському регіоні від температурного режиму, режиму зволоження та швидкості і напрямку вітру. Доведено вплив температурних змін на динамічне збільшення класу природної пожежної небезпеки в зоні Житомирського Полісся. Наші дослідження показали, що зміни клімату найбільше впливають на площу поширення лісових пожеж і значно менше на їх кількість. Проаналізовано динаміку змін клімату за останні десять років ХХІ століття, досліджено основні зміни кліматичних характеристик та динаміку екстремальних погодних умов Житомирського Полісся в розрізі з 2000 по 2019 роки, що надалі дасть можливість прогнозувати стан пожежної небезпеки за математичною моделлю ймовірності виникнення на території Житомирської області.

Актуальність наряду досліджень. Протягом останніх десятиріч метеорологічні умови як на нашій планеті, так і в зоні Житомирського Полісся суттєво змінилися. Багато із зареєстрованих змін кліматичної системи на території України, за даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК), є нетиповими або безпрецедентними за останнє тисячоліття [7]. Вони мають переважно негативні наслідки і посилюватимуться у майбутньому. Такі зміни не лише становлять загрозу для життя та здоров'я людей, а й зумовлюють значні та незворотні зміни в лісових екосистемах, зокрема і зони Українського Полісся [1–7].

Встановлено, що підвищення температури повітря в умовах зони Полісся України, яке постійно супроводжується дефіцитом вологи, досить негативно впливає на лісові масиви, особливо на ріст хвойних дерев, збільшення їхньої захворюваності і призводить до висихання лісів у поліських широтах, що значною мірою впливає на зростання пожежної небезпеки в лісах Житомирщини [1, 2, 5]. На підвищення ймовірності виникнення осередкових і масових лісових пожеж впливає також збільшення тривалості теплого періоду та зростання грозової активності [2, 5]. Найбільше потерпають від пожеж соснові ліси, що мають підвищену схильність до загорання через наявність смолистих речовин та низької вологості. У зоні Полісся України, за даними [5, 9], найбільш сприйнятливими до лісових пожеж є північні, де зосереджена основна маса хвойних лісів. У типах лісу А₁₋₂, В₁₋₂ температура повітря, лісової підстилки, вологість повітря, кількість опадів, швидкість вітру прямо пропорційно впливають на умови виникнення та поширення лісових пожеж, швидкість та особливості їх розвитку і що дуже є особливим, стратегію і тактику їх гасіння. У зоні Полісся України для оцінювання пожежної небезпеки за умов екстремальної погоди, як правило, обраховують комплексний показник, що враховує температуру повітря, точку роси, а також кількість днів без дощу, на основі якого визначають клас пожежної небезпеки за умовами та типом погоди. У зоні Житомирського Полісся природна пожежна небезпека значною мірою залежить від поєднання різних метеорологічних чинників, які в процесі змін мають різний масштаб і комплексний вплив на лісові екоценози. Для таких кліматичних змін досить чітко виражені регіональні риси, що зумовлені кліматичним та мікрокліматичним характерами.

Основні результати досліджень та їх інтерпретація. За останні десятиріччя в зоні Житомирського Полісся спостерігають тенденцію до суттєвого збільшення кількості лісових пожеж, а також їх площі, що значною мірою зумовлено зміною клімату. Встановлено, що за останні 10 років (2010–2019 рр.) річна кількість лісових пожеж у зоні Житомирського Полісся зросла у 4 рази. За моніторинговий період у зоні Житомирського Полісся за рік спостерігали у середньому близько 150 випадків лісових пожеж, встановлено, що їх кількість найбільше

залежить від температури повітря у жовтні та вересні ($r = 0,50-0,35$): що вищою є середня, мінімальна та максимальна температура повітря у цей період, то більша кількість пожеж може виникнути в Поліському регіоні. При цьому, як свідчать дані регресійного аналізу, збільшення середньої за місяць температури повітря на 3°C зумовлює зростання річної кількості лісових пожеж у зоні Полісся України майже на 30 %. Нашими дослідженнями встановлено, що на збільшення частоти виникнення лісових пожеж також суттєво впливає ($r = 0,6$) максимальна тривалість сухого і спекотного періодів, кількість днів без опадів, середня швидкість вітру та кількість днів з грозою. Що більшого значення набувають ці чинники, то більш ймовірним є переростання загорання підстилки у повноцінну масштабну лісову пожежу. Протягом останніх десятиріч, клімат в умовах зони Житомирського Полісся суттєво змінюється. Аналіз зміни величини середньої за рік приземної температури повітря та її аномалії відносно кліматичної норми в Житомирській області в 2001–2013 рр. показав, що їх значення протягом вказаного періоду дуже ймовірно збільшувалися в середньому на $0,3^{\circ}\text{C}/10$ років (рис. 1). Середньорічна температура повітря в Житомирській області у сучасний кліматичний період (2010–2019 рр.) суттєво підвищилася відносно кліматичної норми, яку визначено за період з 1961 по 1990 рр. Цей ріст не викликає сумнівів ($p = 0,003$), і в середньому становить $0,9^{\circ}\text{C}$, і відповідає температурним тенденціям, що спостерігаються у цей період у середньому по Україні. Високий позитивний температурний екстремум у Житомирській області спостерігали в усі сезони. Дослідженнями встановлено, що найбільший внесок у зміну річної температури в зоні Житомирського Полісся має літній сезон. Для нас практично не викликає сумнівів підвищення середньої за літо температури повітря на $5,3^{\circ}\text{C}$ у сучасний кліматичний період щодо кліматичної норми. При цьому ми спостерігаємо тенденцію до найсуттєвішого підвищення температури повітря у липні та серпні (в середньому на $4,5$ та $6,4^{\circ}\text{C}$ відповідно). Дуже ймовірно підвищення температури ми спостерігаємо весною ($2,9^{\circ}\text{C}$) з температурним максимумом у березні ($5,3^{\circ}\text{C}$) та ймовірно взимку і восени ($1,7$ та $2,5^{\circ}\text{C}$, відповідно).

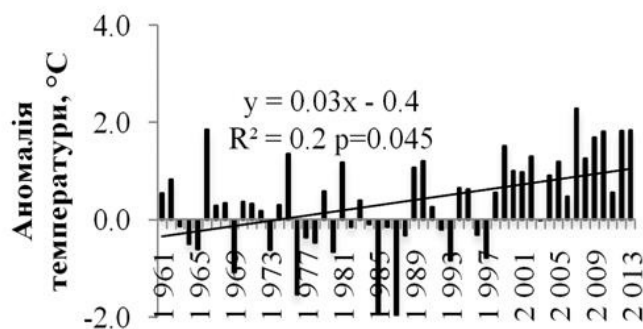


Рис. 1. Динаміка зміни річної аномалії температури повітря в умовах лісових едатопів Житомирського Полісся

Ріст середньорічної та середньомісячної температури повітря в типах лісу А₁₋₂, В₁₋₂ в умовах зони Полісся України зумовлений збільшенням максимальної та мінімальної температури повітря впродовж усього року. Ці зміни підтверджені практикою і не викликають сумнівів. За останні десять років середня за рік максимальна і мінімальна температура в зоні Житомирського Полісся зросла на 2,8 та 5,7 °С відносно кліматичної норми (рис. 2). До того ж найбільший їх ріст спостерігається влітку, зокрема 2,4 та 5,2 °С, відповідно, з максимумом у липні (6,8 та 7,3 °С). Суттєво виросла максимальна температура в умовах Житомирського Полісся і весною – 2,8 °С, особливо у березні – 5,2 °С. На відміну від максимальної температури повітря, для її мінімального значення досить характерне її підвищення взимку, зокрема до +10 °С. Несуттєво змінилася максимальна температура восени і мінімальна весною (0,5 та 0,7 °С, відповідно). Встановлено, що значне зростання максимальної, а також мінімальної температури повітря у зимовий період зумовило зменшення кількості морозних днів удвічі ($T_{\min} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) та дуже ймовірне збільшення кількості днів без морозу в холодний період (майже на тиждень за десять років). Внаслідок таких кліматичних змін у лісових едатопах Житомирського Полісся зросла повторюваність та інтенсивність конвективних явищ погоди, а також злизова складова опадів. За результатами наших досліджень, було встановлено, що збільшилося число днів з грозою та зливою, хоча кількість днів з градом та шквалом не змінилась протягом останніх десяти років (рис. 3). Підвищення температури повітря в лісових едатопах зони Полісся України, що супроводжується зменшенням відносної вологості біля земної поверхні, та нерівномірним розподілом опадів, які мають зливовий, локальний характер у теплий період і не забезпечують ефективне накопичення вологи в ґрунті, в свою чергу, зумовило збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ і зростання пожежної небезпеки в хвойних лісах типів А₁₋₂, В₁₋₂ зони Житомирського Полісся (рис. 2, 3). Ми встановили, що спостерігається збільшення числа днів з атмосферною посухою в зоні Житомирського Полісся протягом останніх десятиріч (рис. 2). У свою чергу, зростання злизової складової опадів, які є дуже локальними, призвели до того, що, згідно з наявними статистичними даними, в різних частинах зони Житомирського Полісся одночасно можуть спостерігатися сильні зливи і лісові пожежі. За таких умов, за недостатньої кількості метеорологічних станцій у Житомирській області неможливо правильно оцінити і спрогнозувати ступінь пожежної небезпеки з використанням прийнятої на сьогоднішній день в Україні методології оцінювання і прогнозу природної пожежної небезпеки за метеорологічними умовами.

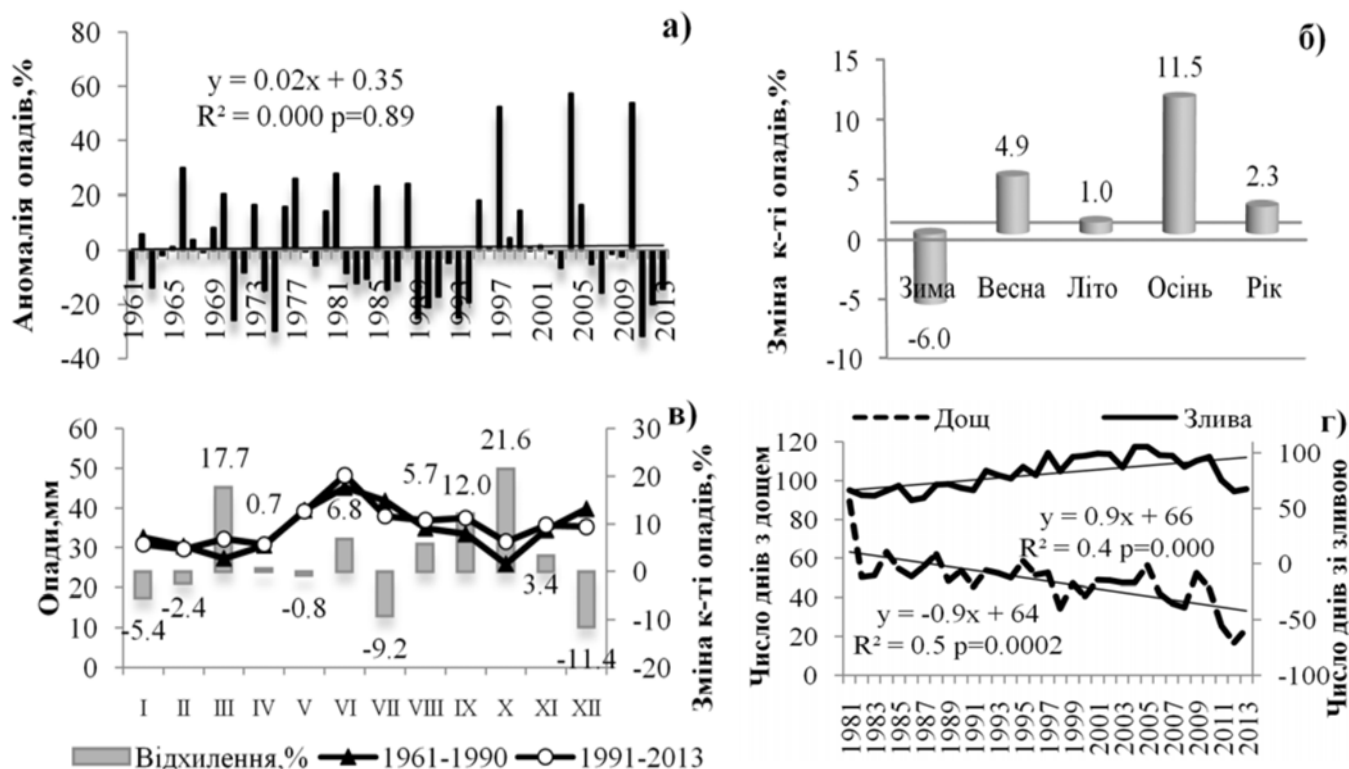


Рис. 2. Зміна режиму зволоження в умовах типів лісу А₁₋₂, В₁₋₂ Житомирського Полісся: аномалія кількості опадів за рік (а); сезон (б); місяць (в); кількості днів з дощем та зливою (г)

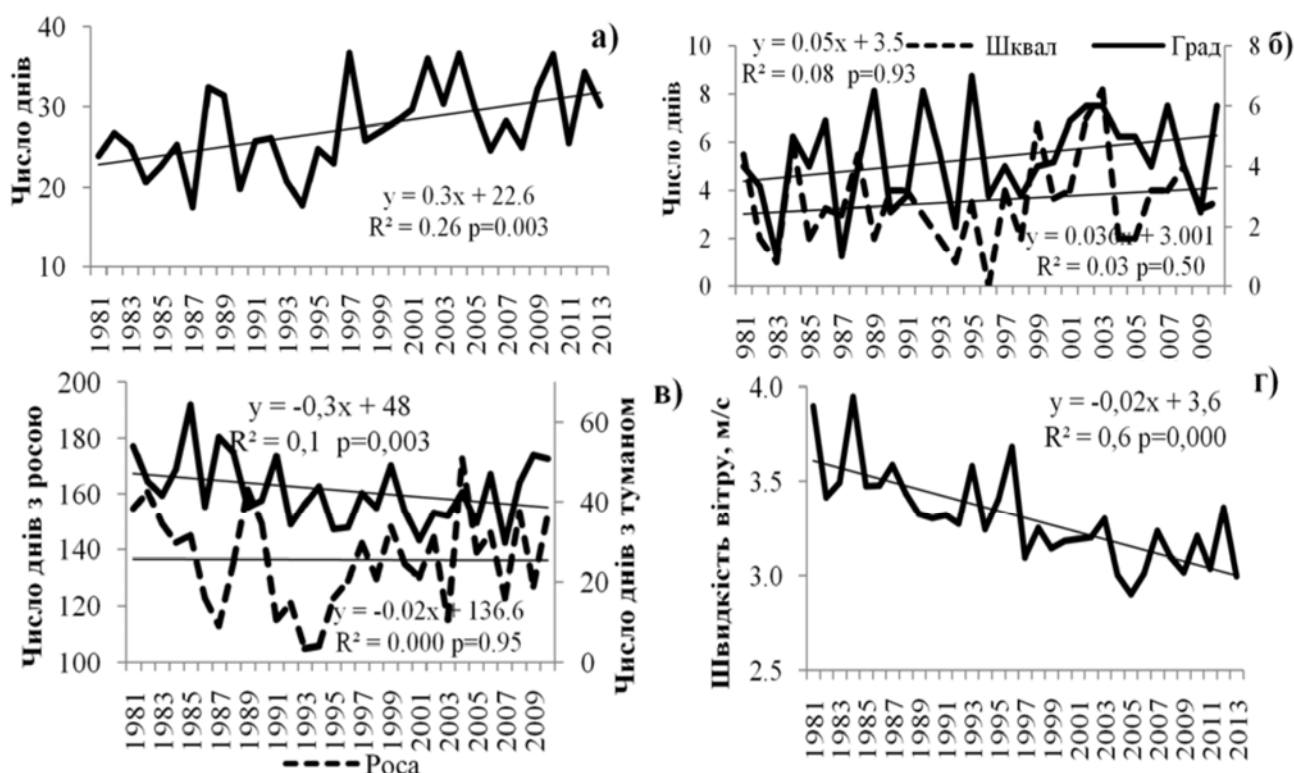


Рис. 3. Динаміка змін частоти повторюваності і інтенсивності атмосферних явищ погоди в умовах зони Житомирського Полісся: кількість днів з грозою (а); градом та шквалом (б); росою та туманом (в); середня за добу швидкість вітру (г)

За результатами наших досліджень, встановлено, що річна кількість опадів у зоні Житомирського Полісся значно зменшиться до середини ХХІ ст., порівняно з 1981–2010 рр. При цьому дуже ймовірно зросте кількість опадів за зимовий період і малоймовірний ріст їх кількості восени. Весною та літом збільшення кількості опадів приблизно так само ймовірно як і ні. До середини ХХІ ст. в зоні Житомирського Полісся можливий суттєвий перерозподіл опадів між місяцями. Установлено, що збільшення їх кількості у грудні (61 %) та ймовірне – у квітні, вересні і червні (21,3; 26,5 та 25,9 %, відповідно). Зменшення кількості опадів ймовірне у жовтні (близько 10 %) та малоймовірне у серпні (-8 %). В інші місяці кількість опадів зміниться несуттєво (рис. 4).

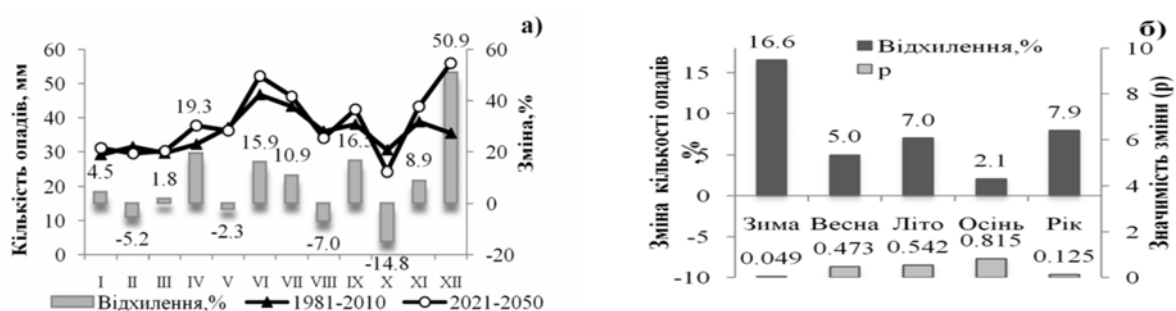


Рис. 4. Динаміка зміни та прогнозовані дані суми опадів відносно 1981–2010 рр. та рівень значущості цих змін (p): за місяць (а); сезон та рік (б)

Аналіз зв'язку погодних умов та пожежонебезпечності лісів Зони Полісся в Україні підтвердив наявність безпосереднього впливу кліматичних чинників на кількість та площу лісових пожеж у регіоні (табл. 1, 2). Проведені дослідження показали, що вони значною мірою залежать від термічного режиму, режиму зволоження та вітру, при цьому вплив температури повітря є визначальним. Встановлено, що найбільше він позначається на площі пожеж і значно менше – на їх кількості.

Таблиця 1

Вплив метеорологічних умов на кількість лісових пожеж в умовах зони Житомирського Полісся (середнє за 2010–2019 рр.)

Метеорологічний та кліматичний параметр	Кореляція			Рівняння регресії
	$r(x, y)$	t	значимість, p	
1	2	3	4	5
середня температура жовтня	0,60	3,0	0,008	$y = 42,1x - 257$
максимальна температура жовтня	0,59	2,9	0,010	$y = 36,9x - 367$
мінімальна температура жовтня	0,55	2,7	0,017	$y = 39,1x - 67$
мінімальна температура вересня	0,58	2,8	0,012	$y = 45,5x - 354$

1	2	3	4	5
середня температура вересня	0,53	2,5	0,022	$y = 37,4x - 438$
максимальна температура вересня	0,45	2,0	0,061	$y = 24,9x - 355$
кількість днів без опадів	0,44	1,9	0,079	$y = 4,1x - 104,3$
макс.тривал. періоду з $T_{\text{макс}} \geq 25^\circ\text{C}$	0,40	1,8	0,096	$y = 2,5x + 187$
число днів з грозою	0,40	1,8	0,096	$y = 2,5x + 100$
максимальна за добу швидкість вітру	0,39	1,7	0,113	$y = 5,1x + 142$
середня за рік температура	0,25	1,0	0,312	$y = 34,3x - 167$
середня за літо температура	0,23	0,9	0,367	$y = 21,9x - 293$
кількість опадів у липні	-0,40	-1,7	0,104	$y = -1,4x + 270$
кількість опадів за рік	-0,40	-1,8	0,098	$y = -0,4x + 397$
середня за рік відносна волога	-0,41	-1,8	0,092	$y = -7,9x + 709$
кількість опадів за літо	-0,47	-2,1	0,051	$y = -0,9x + 328$
НІР ₀₅	1,24	1,27	1,32	$1,24 \pm 0,2$

Примітка: $T_{\text{макс}}$ – максимальна за добу приземна температура повітря;
 $r(x, y)$ – коефіцієнт кореляції; t – коефіцієнт Стьюдента;
 p – значимість коефіцієнта кореляції

Таблиця 2

**Вплив метеорологічних умов на середню площу лісових пожеж
у лісорослинних умовах зони Житомирського Полісся
(середнє за 2010–2019 рр.)**

Метеорологічні та кліматичні параметри	Кореляція			Рівняння регресії
	$r(x, y)$	t	значимість, p	
1	2	3	4	5
максимальна тривалість періоду з $T_{\text{макс}} \geq 25^\circ\text{C}$	0,76	4,7	0,000	$y = 0,2x - 7,3$
кількість днів з $T_{\text{макс}} \geq 30^\circ\text{C}$	0,68	3,7	0,002	$y = 0,25x - 6,0$
кількість днів з $T_{\text{макс}} \geq 25^\circ\text{C}$	0,60	3,0	0,008	$y = 0,2x - 13,2$
середня за літо максимальна температура	0,61	3,1	0,007	$y = 2,5x - 67$
середня за літо температура	0,59	2,9	0,011	$y = 2,9x - 62$
середня за літо мінімальна температура	0,52	2,5	0,026	$y = 3,1x - 51$
середня температура жовтня	0,58	2,8	0,012	$y = 2,0x - 19$
мінімальна температура жовтня	0,55	2,7	0,017	$y = 2,0x - 10,7$
максимальна температура жовтня	0,55	2,6	0,018	$y = 1,7x - 23,7$
кількість днів з атмосферною посухою ($T_{\text{макс}} \geq 25^\circ\text{C}$ і $U \leq 50\%$)	0,60	3,0	0,008	$y = 0,4x - 2,9$
середня за рік максимальна температура	0,55	2,6	0,019	$y = 3,4x - 50$
середня за рік температура	0,51	2,4	0,030	$y = 3,5x - 35$
середня за рік мінімальна температура	0,44	1,9	0,070	$y = 3,0x - 17$
середня за весну максимальна температура	0,50	2,3	0,034	$y = 2,6x - 37$
середня за весну температура	0,45	2,0	0,062	$y = 2,8x - 29$

1	2	3	4	5
кількість днів з туманом	-0,39	-1,7	0,109	$y = -0,24x + 12$
кількість опадів за літо	-0,41	-1,8	0,094	$y = -0,04x + 8,4$
кількість опадів у липні	-0,41	-1,8	0,088	$y = -0,07x + 6,4$
середня за рік відносна волога	-0,58	-2,9	0,011	$y = -0,6x + 39$
НІР ₀₅	1,14	1,17	1,22	$1,17 \pm 0,2$

Примітка: $T_{\text{макс}}$ – максимальна за добу приземна температура повітря;
 $r(x, y)$ – коефіцієнт кореляції; t – коефіцієнт Стюдента;
 p – значимість коефіцієнта кореляції

Висновки

1. У Житомирському Поліссі в період з 2015 по 2019 роки радикально змінився стан кліматичної системи, зокрема: термічний режим, режим зволоження, швидкості та напрямку вітру, повторюваність екстремальних і небезпечних погодних явищ.

2. У разі підвищення середньодобової температури повітря в січні до відміток: 0 та +1 °С в Житомирській області можна очікувати подальше підвищення як середньої, так і максимальної та мінімальної температури протягом усього року, при цьому найбільші зміни можливі взимку та восени.

3. Значний ріст температури повітря у перехідні сезони може зумовити збільшення тривалості теплого періоду та літнього сезону, що, в свою чергу, посилює стан пожежної небезпеки.

4. У Житомирській області також можна очікувати збільшення числа спекотних літніх днів. Оскільки ці процеси супроводжуватимуться ростом тривалості бездощового періоду, то такі зміни суттєво вплинуть на зростання пожежної небезпеки – кількість пожеж та їх площа до середини 2025 року ХХІ ст. на Житомирщині може збільшитися втричі.

Література

1. Пачаури Р. К., Райзингер А. Изменение климата 2007 г. Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II, III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Москва : Научная мысль, 2007. 104 с.
2. Чаба Матиаша. Леса и изменение климата в Восточной Европе и Центральной Азии. Рим, 2010. 209 с.
3. Мохов И. И. Региональные модельные оценки пожароопасности при глобальных изменениях климата. Доклады Академии Наук, 2006. 155 с.
4. Пятое национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата, подготовленное на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола. Киев : Знання, 2009. 367 с.

5. Ходаков В. Е., Жарикова М. В. Лесные пожары: методы исследования. Херсон : Либідь, 2011. 470 с.

6. Шестое национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата, подготовленное на выполнение статей 4 и 12 Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата и статьи 7 Киотского протокола. Київ : Либідь, 2012. 342 с.

7. Zibtsev S. Ukraine forest fire report 2010. International Forest Fire News (IFFN). 2010. no. 40. P. 61–75.

УДК 632.11 (045)

ЖЕЛЬЧИК Г.М., викладач природничих дисциплін, викладач-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії;

КОНДРАТЮК Р.Р., викладач агротехнічних дисциплін, спеціаліст першої кваліфікаційної категорії

Горохівський коледж ЛНАУ

gdst@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНЬОГО АГРАРІЯ ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

«Відповідно до законів розвитку примітивна людина чекає від природи того, що вона їй дасть. Проте розвинена людина має знати, що необхідно дати природі.»

Вілма Лууле

Сьогодні завдання адаптації до змін клімату виходить на перший план в усіх країнах світу. І дійсно, нині людство космічним вихором увірвалося в біосферу, деструктивно змінюючи її структуру, деформуючи хід процесів, що склалися протягом багатьох мільйонів років. Під впливом активної (іноді зовсім не обдуманної) господарської діяльності земна поверхня настільки змінилася, що це стало однією з причин глобального потепління, що триває в останні десятиліття.

Особливо критично в цьому сенсі розглядається сільськогосподарське виробництво, оскільки воно, вирощуючи, виробляючи продукти харчування, безпосередньо впливає на ґрунти, повітря та водні ресурси. Високі темпи глобального потепління спричиняють серйозні кліматичні зміни і різні екосистеми (агроценози і біоценози) зазнають серйозних проблем, пов'язаних зі скороченням видів, появою великої кількості шкідників, бур'янів і хвороб. І це, притому, що зміни клімату, які ми спостерігаємо

сьогодні – результат діяльності людства у період до 1990 року. Наслідки нашої сьогоднішньої діяльності планета відчуватиме після 2060 року.

Звіт IPBE (глобальний орган, що займається оцінюванням біорізноманіття) свідчить, що сучасне суспільство знищує флору і фауну безпрецедентними темпами, і близько мільйона видів можуть бути безслідно втрачені вже в найближчі десятиліття. Сільське господарство належить до господарських галузей майбутнього і має значні перспективи розвитку. Випускники аграрних закладів освіти – майбутнє українського агропромислового комплексу, і вже незабаром вони застосовуватимуть свої знання і вміння у фермерських господарствах, державних установах та на сільськогосподарських підприємствах.

Структурні зміни в сільському господарстві швидко набувають масштабності і зумовлюють технологічний розвиток. При цьому, головним завданням залишається оптимізація таких процесів, як обробіток ґрунту, посів та захист рослин, іншими словами – зниження витрат та підвищення ефективності за одночасного збільшення врожайності та збереження якості продукції. Стале і достатнє виробництво досягається завдяки оптимальному застосуванню новаторських технологій, засобів захисту рослин та органічних і мінеральних добрив. Продукція рослинництва, на отримання якої безпосередньо впливають кліматичні зміни, є необхідною у харчуванні людини. Як корми вони утворюють основу для тваринництва, а також є сировиною для величезної кількості продуктів повсякденного життя. Поряд із цим рослини незамінні у природному кругообігу речовин.

«Для сільського господарства природа (безпосередньо чи опосередковано) є головною базою з виробництва продуктів харчування, сировини та продуктів переробки. Саме тому сільське господарство називають «первинним виробництвом». Узгоджені з природою методи господарювання створюють передумови для тривалого існування, ефективного виробництва аграрної продукції» [1].

Глобальне потепління – надзвичайно важлива реальність і виклики для аграріїв України. З кожним роком погодні чинники дедалі більше впливають на результати роботи сільськогосподарських виробників, випробовуючи їх посіви на міцність проти посух чи надмірних опадів. Посилення спеки, нестача вологи, катастрофічні буревії – ось що чекає нас у найближчі десятиріччя. За даними Укргідрометцентру, на території нашої країни середньорічна температура підвищується швидше, ніж у середньому по земній кулі, зими стають коротші і тепліші, а літні місяці – спекотніші і посушливіші. Ці чинники вводять сільськогосподарські рослини в стресовий стан, а тому, є тенденції до зміни підходів у фермерській діяльності. Підвищувати рентабельність, оптимізовувати витрати і збільшувати врожайність можливо лише за умов позитивного впливу на імунітет рослин, підвищення їх стресо- і посухостійкості, опірності

до грибних і бактеріальних захворювань. Наприклад, регулюючи рівень калійного живлення рослин із застосуванням антистресових препаратів для ефективності засвоєння макро- та мікроелементів рослинами, можна значною мірою впливати на їхню продуктивність та якість одержаної продукції.

«Глибокі знання про ґрунти та їх специфічні властивості, а також про фізичні, хімічні та біологічні взаємодії в процесі господарювання є обов'язковою передумовою професійної діяльності в агровиробництві» [2].

Сприятливе географічне положення України в нових кліматичних умовах дасть змогу вирощувати по два, а то і три врожаї на рік. До того ж у нас буде все більше сприятливих умов для вирощування сільськогосподарських культур, які раніше вважали в нашій країні екзотичними. У нинішніх умовах сільськогосподарські виробники вже все більше звертають увагу на вирощування нішевих культур. І це тому, що ці рослини для аграріїв – своєрідна «подушка безпеки», яка може дати їм додаткові прибутки і можливості вирішувати чимало агрономічних проблем: страхуватись від посухи, відновлювати родючість ґрунтів, пересівати і пересаджувати ними загиблу озимину тощо. В Україні до нішевих культур відносять плодово-ягідні культури, особливо малопоширені – лошину, ожину, чорницю, журавлину, обліпиху, кизил тощо. Як відомо, до нішевих також відносять льон, гірчицю, мак, сочевицю, нут, квасолю, боби, горох та інші.

Аналізуючи, осмислюючи та прогнозуючи можливі наслідки діяльності у сфері сільськогосподарського виробництва, молодий фахівець-аграрій має усвідомлювати, що саме екологічна безпека має бути віднесена до найсуттєвіших критеріїв оцінювання рівня подальшого розвитку агросфери.

Сучасний фахівець сільського господарства має:

- усвідомлювати необхідність набуття ґрунтовних знань про цілісну наукову картину світу для суспільно-технологічного поступу;
- розуміти залежність і вплив власної професійної діяльності на довкілля;
- оцінювати екологічні ризики і бути готовим до вирішення проблем навколишнього середовища, використовуючи отримані знання та практичні навички;
- розвивати уміння приймати відповідальні рішення з проблем довкілля, засвоювати норми екологічно правильного поведіння;
- бути готовим зберігати природні ресурси для сьогодення і майбутнього;
- застосовувати отримані знання для свідомого оцінювання можливих позитивних і негативних наслідків застосування сучасних біотехнологій;

- вести органічне землеробство та боротьбу зі зростаючими ризиками інфекційних захворювань сільськогосподарських рослин;
- задовольняти попит на збільшення виробництва продуктів харчування в поєднанні з потребою скорочення викидів парникових газів;
- освоювати новітні технології і застосовувати нові сорти та гібриди рослин для підвищення врожайності сільськогосподарських польових культур у змінюваному кліматі;
- здійснювати ефективну роботу із збереження і господарського використання природних кормових угідь;
- поліпшувати життєдайність ґрунтів, управляючи сучасними системами їх обробітку і удобрення;
- забезпечувати правильний менеджмент аграрного бізнесу в умовах кліматичних змін;
- підвищувати рентабельність сільськогосподарського виробництва, оптимізовувати витрати завдяки підвищенню енергоефективності;
- брати участь у розробленні та реалізації планів заходів з адаптації до зміни клімату, з метою збереження навколишнього середовища і захисту водних ресурсів у сільській місцевості;
- пропонувати нові ініціативи і правила для сільськогосподарського виробництва;
- спонукати працівників до раціонального природокористування, здорового способу життя і збереження природи для наступних поколінь.

УДК 631.527:631.1:633.1123.9 (045)

ЛЕВЧЕНКО О.С., аспірант;

СТАРИЧЕНКО В.М., канд. с.-г. наук, наук. керівник

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

feniks1213@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА НАКОПИЧЕННЯ БІЛКА І КРОХМАЛЮ У ЗЕРНІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНОГО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ

Для задоволення потреб сучасного виробництва селекціонери працюють над створенням сортів зернових культур для спеціальних напрямів використання, які мають відповідати різним заданим параметрам ознак. Проте першочерговим завданням є створення високопродуктивних і стабільних за рівнем урожайності сортів. Сорти тритикале озимого різних напрямів використання також у першу чергу мають характеризуватися високою врожайністю зерна.

У ННЦ «Інститут землеробства НААН» у 2017–2019 роках проведено дослідження із визначення врожайності зерна і вмісту у ньому білка і крохмалю у колекційних зразках тритикале озимого з метою оцінювання їх за придатністю для переробки на біоетанол. Проаналізовано 43 колекційні зразки, що представлені сортами і номерами власної селекції, а також селекції інших наукових установ. Встановлено, що врожайність у середньому за три роки коливалася від 3,69 до 5,17 т/га. Найвища врожайність зерна у колекційних зразків була отримана у 2017 році, що виявився найбільш сприятливим за умовами для вирощування тритикале озимого. Значення показників урожайності в середньому по колекції становило 4,97 т/га із коливаннями від 4,02 (селекційний номер 215) до 5,72 т/га (селекційний номер 181). Більшість зразків у цей рік перевищували сорт-стандарт Мольфар (4,78 т/га).

У 2018 році врожайність зерна була нижчою, у середньому по колекції вона становила 4,38 т/га, із максимальним значенням 5,23 т/га у номера 101 та мінімальним у номера 215–3,62 т/га. Урожайність у сорту-стандарту становила 4,21 т/га. Найнесприятливішим для формування високої продуктивності рослин і відповідно врожайності був 2019 рік, що пояснюється спекотною та посушливою погодою у період цвітіння і наливу зерна тритикале озимого. Тому була отримана найнижча за всі роки досліджень урожайність, яка у середньому по колекції становила 4,09 т/га, а у кращого номера 181–4,98 т/га. У середньому по колекції в 2018 році врожайність порівняно з показниками 2017 року знизилася на 0,6 т/га, а у 2019 році порівняно із попереднім роком – на 0,3 т/га. Як результат оцінювання колекції тритикале озимого за врожайністю зерна як кращі виокремлено зразки номер 181, 101, 185, 219 і сорт Аристократ із показниками у середньому за три роки 5,01–5,17 т/га. Ці зразки є джерелами високої продуктивності і цінним вихідним матеріалом для використання у селекційній практиці.

За результатами трирічних досліджень із оцінювання колекційних зразків тритикале озимого за вмістом у зерні крохмалю встановлено, що його показники змінювалися за роками аналогічно варіюванню врожайності. У 2017 році, коли було отримано найвищу врожайність зерна, вміст крохмалю також був найвищим і становив у середньому по колекції 68,7 %. У 2018 році кількість крохмалю у зерні знизилась і становила 67,7 %, а у 2019 році – 67,1 %. Проте врожайність за роками знижувалася сильніше, ніж вміст крохмалю. Так, якщо величину врожайності і вміст крохмалю у 2017 році у середньому по колекції прийняти за 100 %, тоді у 2018 році вони становили 88,1 % і 98,5 %, а у 2019 році – 82,3 % і 97,7 %, відповідно. Отже, прослідковується менший вплив умов року на вміст крохмалю, ніж на врожайність. Встановлено різну реакцію колекційних зразків за кількістю крохмалю у зерні на зміну умов вирощування залежно від погоди року

та родючості ґрунту. Так, у таких зразків, як сорти Петрол, Аристократ і номери 135, 101 показники цієї ознаки за роками досліджень змінювалися незначно (до 0,4 %), а у номерів 181, 191, 53, 223, 185 ці зміни становили до 3,5 %. Загалом по колекції у 8 зразків різниця між показниками за роками становила менше 1,0 %, у 15 номерів – 2,0–3,5 %, а у всіх інших – 1,0–1,9 %.

Значно сильніше, ніж під впливом умов років проведення досліджень, кількість крохмалю у зерні колекційних зразків коливалася залежно від генетичного різноманіття колекції за цією ознакою. Так, у середньому за три роки показники вмісту крохмалю змінювалися по колекції від 65,5 % у сорту Котигорошко, до 70,3 % у сорту Любомир, тобто різниця між максимальним і мінімальним значенням показників становила 4,8 %. У 2017 році найменше значення за цією ознакою визначено у колекційного зразка 207 (66,7 %), а найвище – у сорту Солодюк (71,1 %) та у 2018 році – у сортів Котигорошко (65,4 %) і Любомир (70,2 %), відповідно. Найбільше ці показники варіювали у 2019 році, коли різниця між зразками із найвищим (сорт Любомир – 69,9 %) і найнижчим (сорт Фанат – 63,7 %) значенням становила 6,2 %. За результатами оцінювання, виокремлено такі зразки із найвищим умістом крохмалю: номери 123 (69,5 %), 101 (69,8 5 %) та сорти Петрол (69,0 %), Солодюк (70,1 %), Любомир (70,3 %), які є цінними джерелами за цією ознакою та можуть бути залучені як батьківські форми у схрещування з метою створення сортів, найбільш придатних для виробництва біоетанолу.

Значення показників умісту білка у колекційних зразків тритикале озимого у середньому за 2017–2019 роки становило 11,2 % і варіювало по колекції від 9,3 % (сорт Петрол) до 12,2 % (номери 229 і 205). За роками проведення досліджень спостерігали значні зміни показників умісту білка у зерні колекційних зразків. Найнижчий його вміст було визначено у кращому за умовами вирощування 2017 році, коли у середньому по колекції він становив 10,3 %, а межі мінливості індивідуальних значень були від 8,6 % у сорту Петрол до 11,7 % у номера 229. Високі показники за вмістом білка були у цьому році у колекційних зразків 229, 205, 207, 217, 223, 221 і сорту Mundo (11,0–11,7 %), а за низьким умістом виокремлено номери сорти Петрол і Маєток Полісся та номери 191 і 87 (8,6–8,9 %).

У 2018 році, коли відбулось зниження рівня врожайності і вмісту у зерні крохмалю порівняно із попереднім роком, вміст білка навпаки збільшився. Середній його показник по колекції збільшився на 1,3 % і становив 11,6 %. У таких зразків, як номери 207, 217, 135, 205, 157 і сорт Волемир збільшення вмісту білка було невеликим (від 0,4 до 1,0 %), а у номерів 185, 221, 141, 201, 203, 215, 87, 209, 149 та інших – більш суттєвим і досягало 2,3 %. Загалом вміст білка по колекції коливався від 9,5 % у сорту Петрол до 12,6 % у зразка 221. За високим умістом білка було виокремлено зразки 221, Фанат, Mundo, 205, 229 із значенням

показників 12,4–12,6 %, а найнижчими показниками характеризувалися зразки Петрол, Аристократ, 123, 101, 191 (9,5–10,6 %).

За результатами визначення кількості білка у колекційних зразків, у 2019 році отримано неоднозначні результати. У більшості зразків одночасно із подальшим зниженням урожайності зерна, встановлено збільшення вмісту білка. Так, у таких номерів, як 153, 215, 93 та сортів Яша і Мольфар він підвищився на 0,5–0,7 %, а у сорту Солодюк і номера 53 – навіть на 0,9 і 1,3 %, відповідно. У зразків 229, 201, 205, 207 та інших суттєвого збільшення вмісту білка не спостерігали (+ 0,1–0,2 %). Загалом, порівняно із минулим роком, у 26 зразків колекції показники білковості зросли, у 14 – знизились, а у 3 зразків – не змінилися. Слід зазначити, що зростання спостерігалось переважно у зразків, що характеризувалися підвищеним загальним умістом білка, який у середньому за три роки становив у них від 11,0 до 12,2 %. У зразків із пониженим умістом білка (9,9–10,9 %), таких як 191, 101, 123 та інших, як правило, відбулося зниження його вмісту на 0,1–0,7 %. Загалом у 2019 році був визначений найвищий за всі роки досліджень уміст білка, який у середньому по колекції становив 11,8 % із межами варіювання від мінімального значення (9,7 %) у сорту Петрол до максимального (12,8 %) у номера 53. За трирічними даними за найвищим вмістом білка виокремлено номери 229, 205, 207, 217, 223, 221 і сорт Mundo (12,0–12,2 %). Низький уміст білка, у зв'язку із наявністю від'ємної кореляції із крохмалем, є одним із відносних показників придатності сортів для переробки на біоетанол. Тому зразки 191, 101, 123 та сорти Петрол і Аристократ, що характеризуються відповідними низькими показниками (до 10,5 %), є цінним вихідним матеріалом для використання у селекційній роботі.

УДК 502.52 (045)

КОС'ЯНЧУК Н.І., канд. вет. наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України;

ninaiva2@ukr.net

ЯНЕНКО У.М., канд. вет. наук

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій»

oksana759@ukr.net

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОЙМ

Водні ресурси України є однією з його головних скарбниць. Довготривале техногенне навантаження призводить до зниження здатності водних екосистем до саморегуляції, знезараження забруднювальних речовин антропогенного походження. Як наслідок, здатність водойм до

самоочищення знижується, погіршується якість води, зменшується видовий склад гідробіонтів. Відомо, що за останні роки в Україні спостерігається зниження обсягів промислового виробництва. Незважаючи на цю тенденцію, покращення стану водного середовища не відбулося. У переважній більшості міст існує понаднормативне забруднення водних ресурсів скидами промислових і комунально-побутових підприємств.

Екологічні проблеми водних екосистем пов'язані з безповоротним водозабором і скидом забруднювальних речовин у водні об'єкти. Господарська діяльність призводить до істотних змін у перебігу природних процесів, порушення балансу у водних об'єктах, що негативно позначається на розвитку і функціонуванні мешканців водойм.

У межах м. Києва функціонує велика кількість об'єктів народного господарства, стічні води яких є джерелом забруднювальних речовин. Найбільші з них – підприємство комунального господарства – ВАТ АК «Київводоканал», Дарницька ТЕЦ, Київська ТЕЦ-5. Забруднені стічні води надходять переважно з лівобережної частини міста, де розташовано значну кількість промислових об'єктів і найбільші в басейні очисні споруди – Бортницька станція аерації (БСА). На території правобережної частини м. Києва стічні води переважно надходять від енергетичних підприємств. За категорією ці води віднесено до «нормативно чистих без очищення». Частка скидів забруднених зворотних вод від підприємств цієї галузі промисловості становить менше 1% і з кожним роком зменшується. Це спричинено впровадженням значної кількості систем зворотного і повторного водоспоживання. Широке використання в побуті та різних галузях промисловості синтетичних мийних засобів призвело до появи в стічних водах нових типів хімічних сполук.

Серед близько 100 тис. відомих хімічних речовин близько декількох тисяч з них можуть зустрічатися у водних об'єктах. І лише 40 сполук є об'єктами постійного моніторингу у водних басейнах. Інформації щодо концентрації інших речовин, що можуть міститися у воді, недостатньо через недосконалість аналітичних методів їх визначення та брак коштів для відбору та аналізу проб води.

Основними речовинами, що забруднюють водне середовище верхньої частини Канівського водосховища є компонентами сольового складу – мінеральні речовини, сульфати і хлориди, а також гідрофізичні, біогенні та гідрохімічні показники – завислі речовини, амонійний азот, нітрати, нітроти, фосфати, ХСК (хімічне споживання кисню), БСК (біологічне споживання кисню), СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини) і т. інше.

Природна водна екосистема складається зі сукупності водних об'єктів, що взаємопов'язані з усіма оболонками Землі та характеризується набором показників, що характеризують стан водних ресурсів та динаміку процесів у водоймі.

Комплексний характер взаємозв'язків між водним середовищем та гідробіоценозами, що існують у ньому, проявляється у показниках трофічного статусу водойм, токсичності, рівні сапробності, процесах самоочищення та заболочування. Таким чином, взаємозв'язок між водними організмами та середовищем їх існування визначає цілісність водної екосистеми. На цьому етапі розвитку та функціонування водних об'єктів, що характеризуються посиленням антропогенним навантаженням, необхідно керуватися екосистемним підходом. Цей підхід передбачає поступовий перехід до нормування показників впливу на навколишнє середовище на основі екологічного оцінювання стану природних систем. Перспективним напрямом досліджень є використання екосистемного підходу під час створення методів контролю стану водних об'єктів. Здатність водних екосистем пристосовуватися до впливу техногенного навантаження отримала назву екологічної ємності (ЕЄ). Цей показник характеризує ту частину забруднювальних речовин антропогенного походження, яка не здатна порушувати стійкість водних екосистем завдяки процесам розвитку і функціонування гідробіонтів. Асиміляційний потенціал (АП) є природним ресурсом водного середовища, який у комплексі з іншими характеристиками визначає асиміляційну здатність водних екосистем. У водному середовищі АП забезпечує спроможність екосистеми до процесів біосинтезу та біотрансформації, саморегульовальну здатність до процесів самовідновлення у різних умовах розвитку за рахунок реадaptaційних механізмів біоценозів.

Деякі види гідробіонтів є індикаторами природних процесів, що відбуваються у водоймах, а також тих процесів, що виявляються під впливом антропогенного навантаження.

До основних видів-індикаторів забруднення водного середовища належать представники макрозообентосу таких класів: олігохети, п'явки, ракоподібні, комахи, молюски – двостулкові і черевоногі. Серед основних методів виокремлюють ті, що потребують визначення видового різноманіття, просторових характеристик угруповань та характеристик таксонів всередині кожного виду. До них належать: метод Майєра та метод Вудівісса. Для визначення екологічного стану водного середовища встановлюють наявність окремих видів макробезхребетних. Перевагою їх використання як біоіндикатори є значна поширеність у всій товщі води. Залежно від здатності пристосовуватися до певного виду забруднення макрозообентос поділяють на декілька груп. До першої групи належать ті індикатори, що проявляють чутливість до різного роду забруднення. Найпростішою методикою для визначення якості води у водоймах будь-яких типів з різним рівнем забруднення є розрахунок біотичного індексу Майєра. Метод ґрунтується на тому положенні, що різні групи донних безхребетних мешкають у водоймах з різним ступенем забруднення. Залежно від рівня

забруднення водного середовища індикатори-гідробіоти поділяють на представників чистого, помірно забрудненого й забрудненого водного об'єкта.

Перевагою оцінювання екологічного стану водойми за макрофітами є зручність та невисока складність проведення дослідження. Ця група гідробіотів характеризується високою реакцією на зміни умов існування, добре реагує на зміни трофності водойми, динаміку гідрологічного режиму, забруднення токсичними речовинами. Використання цього матеріалу для дослідження дозволяє проводити швидку експрес-оцінювання стану забруднення водного середовища.

Біоіндикаційне оцінювання природно-техногенної безпеки водної екосистеми відображає рівень впливу техногенного середовища на водойму, враховуючи комплексний характер забруднення та явище синергізму поллютантів.

УДК 633.11:631.5:632.931.2:581.134 (045)

ОНОПРИЄНКО О.В., аспірант;

КУЛИК М.І., д-р с.-г. наук, наук. керівник

Полтавська державна аграрна академія

kulykmaksym@ukr.net

МІНЛИВІСТЬ ВМІСТУ БІЛКА В ЗЕРНІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

В останні роки як на окремих континентах, так і на всій земній кулі, спостерігається чітка динаміка зміни кліматичних умов. Тренд підвищення температурного режиму, за оцінюванням різних учених, змінюється в межах – від 3,0 до 5,0 °С. Що відповідним чином впливає на зміну погодних чинників у межах регіонів та областей [1]. Контрастність погодних умов в свою чергу має негативний вплив на ріст та розвиток польових культур, що відображається у зниженні їхньої врожайності. Саме тому, в реаліях сьогодення, виникає потреба в удосконаленні елементів технології вирощування сільськогосподарських культур та пошук шляхів нівелювання впливу погодних умов на врожайність та якість отриманої продукції.

В Україні основною продовольчою культурою є пшениця озима, але рівень врожайності та якості зерна більшості сортів, що вирощуються у виробництві, залишається на низькому рівні порівняно із розвиненими європейськими країнами [2].

Посіви пшениці озимої досить часто потерпають від посушливих, або надмірно зволжених умов осіннього періоду, що знижує адаптивні властивості рослин перед входженням в зиму. Посухи у весняний період

також не сприяють реалізації продуктивного потенціалу культури. Поряд з цим, не повною мірою визначено мінливість вмісту білка в зерні пшениці озимої під дією погодних чинників [3]. У зв'язку з чим, ми дослідили вплив погодних умов періоду формування та наливу зерна пшениці озимої на вміст білка в ньому, а також визначили вплив вмісту білка в зерні на формування якості отриманої продукції за сівби різним за крупкуватістю насінням.

Дослід закладено і проведено у виробничих умовах центрального Лісостепу України. Матеріал для дослідження – сорти пшениці озимої: Чигиринка і Кубус. Агротехніка вирощування культури – загальноприйнята для цього регіону. Варіанти у досліді закладено відповідно до методики дослідної справи в агрономії, рендомізованим методом у чотирикратній повторності. Облікова площа ділянки – 50 м².

За результатами спостережень, згідно з ГТК (гідротермічним коефіцієнтом), виокремлено періоди формування і наливу зерна пшениці в умовах 2012 і 2016 років як достатньо вологі умови, 2014 і 2015 років – дуже посушливі та 2013 рік – зволожений.

Встановлено, що значна кількість опадів у період формування і дозрівання насіння та низька середньодобова температура повітря у 2013 році зменшили вміст білка в зерні пшениці досліджуваних сортів. Низьким вміст білка виявився у зерні, яке формувалося в умовах близьких до оптимальних (2012 і 2016 рр.). Найліпшу якість зерна формували сорти пшениці у 2014 і 2015 роках за посушливих і стресових умов для рослин періоду формування і наливу зерна. За взаємодії ГТК (періоду формування і наливу насіння) та вмісту білка в зерні пшениці озимої сорту Чигиринка спостерігається зворотній кореляційний зв'язок середньої сили ($r = -0,76$). У сорту Кубус теж подібна залежність: у посушливі роки періоду формування і наливу зерна за ГТК вміст білка збільшується, ці показники мають сильну обернену кореляцію ($r = -0,77$).

Другий етап наших досліджень передбачав вивчення впливу умов, в яких формувалося насіння, його крупкуватості на вміст білка в зерні нового врожаю сортів пшениці озимої (2017–2019 рр.).

У сорту Чигиринка найбільший вміст білка в зерні нового врожаю отримано за сівби дрібним насінням, що формувалося в посушливих умовах (14,5 %). Дрібна фракція насіння, яке отримано у вологі роки, хоча і збільшує вміст білка в зерні, але цей показник був значно нижче (< 14,0 %), порівняно із тим, яке формувалося в оптимальні та посушливі роки.

Вміст білка в зерні сорту Кубус, залежно від крупкуватості насіннєвого матеріалу, варіював у межах – від 13,1 до 14,8 %. Найменший вміст білка в зерні формувався за сівби крупною фракцією насіння: в межах – від 13,5 до 13,9 %, найбільший – за сівби дрібним насінням (> 14,0 %).

Установлюючи кореляційний зв'язок між вмістом білка в зерні і крупкуватістю насіння визначено, що ці показники взаємозалежні від

крупної до дрібної фракції: за r 0,59 для сорту Чигиринка, та r 0,53 для сорту Кубус.

Отже, ми підтвердили твердження про те, що показник білковості зерна погано успадковується в поколіннях, оскільки належить до модифікаційної мінливості, яка, в свою чергу, значною мірою залежить від погодно-кліматичних умов. Насіння, що формувалося в посушливих умовах генеративного періоду матиме меншу крупкуватість із збільшеним вмістом білка в зерні. У подальшому сімба таким насінням дозволить отримати повноцінні сходи незалежно від погодних умов, що в свою чергу забезпечить інтенсивний ріст і розвиток рослин як в осінній, так і у весняні періоди. Сформовані посіви пшениці озимої матимуть перевагу за якістю зерна, порівняно із тими, які вирощували із насіннєвого матеріалу, період формування і наливу якого проходив за оптимальних погодних умов, або більш зволжених.

Література

1. Simon Michael Papalexiou, Amir Agha Kouchak, Kevin E. Trenberth, Efi Foufoula Georgiou. Global, regional, and megacity trends in the highest temperature of the year: diagnostics and evidence for accelerating trends. 2019. URL : <https://doi.org/10.1002/2017EF000709>.

2. Linina A. and A. Ruza. The influence of cultivar, weather conditions and nitrogen fertilizer on winter wheat grain yield // Agronomy Research. 2018. 16 (1). P. 147–156. URL : <https://doi.org/10.15159/AR.18.034>.

3. Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2007. № 2. С. 16–22.

УДК 551.583 (045)

СУРГАН О.В., старш. викладач

Сумський національний аграрний університет

oksanasurgan@gmail.com

АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ

Упродовж останніх десятиліть стали значно помітними кліматичні зміни на Землі. З кожним роком збільшується кількість погодних аномалій. Це не може не викликати занепокоєння людства. Серед усіх галузей найбільш залежною від погодних умов є сільське господарство.

Екстремальні кліматичні зміни впливають на весь аграрний сектор світу. Для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва велике значення має вивчення властивостей і тенденцій зміни складових агрокліматичних ресурсів. Наслідки непередбачуваної погоди проявляються в нестабільних регіонах світу. Але й на території нашої держави відносно помітно проявляються зміни клімату.

Характеризуючи вплив основних природно-кліматичних чинників на землекористування в сільському господарстві України, можемо констатувати, що підвищення середніх температур повітря протягом року з позитивного боку розширює території вирощування традиційних культур та надає можливість збирання кількох урожаїв протягом року. Але негативним аспектом буде випаровування вологи з ґрунту в разі підвищення середніх температурних показників. Незначне підвищення концентрації вуглекислого газу у повітрі сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, які чутливі до цього показника. Водночас значне підвищення концентрації CO₂ веде до зниження якості зернових культур, поширення хвороб і шкідників. У разі підвищення екстремальних температур і їх періодів негативний вплив проявляється у підвищенні частоти й тривалості засушливих періодів. Зменшення частоти й збільшення інтенсивності опадів спричиняє нестачу вологи, водну ерозію ґрунту та знижує продуктивність ґрунту. За відсутності стійкого снігового покриву спостерігаємо високий ризик вимерзання озимих культур [1].

Для рослинництва в аграрному секторі найбільший ефект від зміни клімату відчувається в зв'язку зі зміщенням природно-кліматичних зон. Тому, навіть зараз, ми вже спостерігаємо зміну структури посівних площ у межах областей та регіонів, переміщення шкідників, а також несприятливі кліматичні явища, що не були характерні для цієї зони.

Отже виникає потреба в технологічній адаптації підприємств, що виробляють сільськогосподарську продукцію.

Під час вирощування рослинної продукції основними лімітуючими чинниками є забезпечення рослин вологою та оптимальними температурами. За останні два десятиріччя температура повітря на території України не була нижчою за норму [2].

Середньорічне підвищення температури передусім зумовлене потеплінням у літню пору, але зимові місяці теж стали помітно теплішими. Із підвищенням середньої температури повітря зростає й сума ефективних температур за період вегетації сільськогосподарських рослин. Найменших температурних змін, за прогнозами, зазнає Закарпатська область через оптимальне географічне розташування. Найбільші коливання температур будуть характерними для зони Степу. Проте підвищення річної температури спричинює серйозний вплив на розподіл опадів як в Україні, так й інших країнах світу. Через ці зміни в північних регіонах нашої країни стають

сприятливими умови для вирощування таких теплолюбних сільськогосподарських культур, як кукурудза, соя, соняшник, ріпак. Але на ґрунтах Полісся під час вирощування цих культур може виникнути водна ерозія та пилові бурі через їх низьку протиерозійну стійкість.

Підвищення середньорічної температури може позитивно впливати на збільшення врожайності культур. Але через травневу ґрунтово-повітряну посуху вирощування сільськогосподарських рослин не дає очікуваних урожаїв, особливо зернових, зернобобових та олійних культур. Щоб знизити рівень ризику недоотримання врожаю аграрні виробники все ширше впроваджують системи зрошення, які дозволять звести до мінімуму залежність урожайності сільськогосподарських культур від атмосферних опадів у цьому регіоні [3].

Тому за підвищеної температури повітря нестача опадів особливо у весняний та зимовий період стає в останні роки все частіше причиною посух на півдні, сході та північному сході України. Через такі кліматичні умови аграрії почали частіше інвестувати у зрошувальні технології, які дали змогу використовувати полив одночасно з внесенням макро- та мікроелементів. Було доведено ефективність внесення добрив у декілька разів саме під час зрошування посівів через використання їх у невеликих дозах протягом всього вегетаційного періоду, рослини при цьому не травмуються механічно і не пошкоджуються через хімічні опіки [2].

Ще одним з шляхів розширення виробництва продукції рослинництва є збагачення видового різноманіття культур. Як зазначає Каленська С.М., концепція виробництва сільськогосподарських культур в Україні потребує докорінного перегляду, тобто не лише збільшувати валове виробництво привабливих видів продукції рослинництва на експорт, але й забезпечити населення різноманітними цінними продуктами харчування та сировиною для промисловості. У цьому плані розглядаються для вирощування в Україні малопоширені, але такі перспективні цінні для промисловості культури, як гірчиця біла, гірчиця сиза, нут, сочевиця, чуфа, просо посівне. Введення цих нових видів потребує адаптації технологій їх вирощування з врахуванням умов зовнішнього середовища та особливостей формування врожаю.

Перспективними для України можуть бути вирощування лікарських рослин та прянощів: анісу, базиліку, чаберу, майорану, меліси, коріандру, кмину та фенхелю.

Отже, в умовах стрімких змін клімату потрібно впроваджувати науково-обґрунтовані заходи з адаптації аграрного виробництва до нових кліматичних умов.

Література

1. Подолець Р. З. Методологічні підходи до оптимізації взаємопов'язаного використання земельних, водних та енергетичних

ресурсів в умовах зміни клімату: звіт про науково-дослідну роботу «Моделювання та оцінка сталого використання земельних, водних та енергетичних ресурсів України в умовах глобальних змін навколишнього середовища». URL : <http://ief.org.ua/?p=5714>.

2. Фомічов М. В. Кліматичні зміни як чинник впливу на діяльність аграрних підприємств та розширення зрошувальних систем в Україні // Науковий вісник Ужгородського університету. 2019. Вип. 1 (53). С. 125–132.

3. Українське сільське господарство має стати кліматично адаптованим. URL : <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/ukrayinske-silske-gospodarstvo-maye-stati-klimatichno-adaptovanim-olena-kovalova>.

УДК 632.11 (045)

МЕЛЬНИЧЕНКО Л.В., викладач;

ПЕТРОВСЬКИЙ В.Г., викладач

Хорольський агропромисловий коледж

Полтавської державної аграрної академії

melnichenko_78@ukr.net

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА АГРОЕКОСИСТЕМИ

Зміна клімату – одна з найгостріших екологічних проблем, які стоять перед людством. Згідно з прогнозами провідних міжнародних наукових центрів з дослідження клімату протягом наступного століття температура підвищиться на 2–5 градусів за Цельсієм. Такі темпи глобального потепління спричиняють серйозні кліматичні зміни і різні екосистеми опиняться під загрозою зникнення.

Сільське господарство відносять до галузей, особливо чутливих до впливу кліматичних змін. Вплив клімату очевидний, адже сільське господарство, як жодна з інших галузей виробництва, тісно пов'язане з інтенсивним використанням основних природних ресурсів – ґрунту, повітря і води. Ведення сільського господарства можна розглядати як управління екосистемою з метою отримання продукції рослинництва і тваринництва, необхідної для харчування людей та сировини для переробної промисловості. Розміщення галузей сільського господарства, зон вирощування сільськогосподарських культур, спеціалізація господарств, системи машин і знарядь, які використовують у сільському господарстві, строки проведення польових робіт, технологічні операції великою мірою визначають кліматичні чинники. Хоча науково-технічний прогрес і зменшує залежність людини від природних явищ (приморозків, посух, суховіїв, граду, злив тощо), він не гарантує отримання значного урожаю за будь-яких умов клімату. З інтенсифікацією виробництва залежність сільського господарства

від клімату посилюється, оскільки для синтезу великої кількості органічної речовини рослинам потрібні більші кількості світла, тепла, вологи, елементів живлення.

Сільськогосподарське виробництво ґрунтується на створенні штучних агроєкосистем з метою одержання якомога більшої кількості і кращої якості потрібної суспільству продукції з одиниці площі. Згідно із законом сукупної дії природних чинників (закон Мітчерліха – Тіннемаха – Бауле), обсяг урожаю залежить не від окремого, нехай навіть лімітуючого чинника, а від усієї сукупності екологічних чинників одночасно [3].

Агроєкосистема – спеціалізований тип природних систем, яка являє собою сукупність біогенних та абіотичних компонентів ландшафту. Її основою є головний об'єкт сільськогосподарського виробництва – польова культура, сівозмінна, сукупність польових, кормових чи інших сівозмін [1]. Під час аналізу закономірностей розвитку агроєкосистем залежно від зміни кліматичних чинників доцільно необхідно поетапно визначати головні аспекти взаємодії складових цього комплексу. Вивченням впливу кліматичних чинників на компоненти агроєкосистеми займалися науковці: Грибник І.В., Шаліков М.О., Дергачов О.Л., Єщенко В.О., Кульбіда М.І. та інші.

В останні десятиліття на планеті відбуваються досить відчутні зміни клімату, які впливають на різні життєві сфери. Особливо актуальні такі зміни для аграрної сфери. Вони мають як негативні, так і позитивні наслідки, пов'язані з пристосувальними властивостями. Глобальна нестабільність погоди та значні її коливання вимагає відповідної адаптації живих організмів до умов їхньої вегетації. Адаптація до змін клімату означає осмислене, цілеспрямоване регулювання та пристосування сільськогосподарських систем як відповідь на фактичний або очікуваний вплив змін клімату та його наслідків. Адаптація дозволяє знизити рівень шкідливості чинника, використати всі існуючі для цього можливості і також передбачає розробку відповідних стратегій реагування.

Оцінювання наслідків глобальних змін клімату мають здійснювати на основі аналізу балансу позитивних та негативних тенденцій. Негативні наслідки змін клімату для агроєкосистем: зниження родючості ґрунтів; зменшення загальної продуктивності сільськогосподарських культур; збільшення ступеня поширення шкідників та хвороб сільськогосподарських культур; збільшення частоти екстремальних явищ, пов'язаних із водними ресурсами. Позитивні наслідки змін клімату для агроєкосистем: зростання тривалості вегетаційного періоду; поширення на північ зони вирощування теплолюбних сільськогосподарських культур; оптимізація фізіологічного стану польових культур у зимовий період; підвищення врожайності зернових культур внаслідок збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері [5]. Негативні наслідки пов'язані з потеплінням, яке призводить

до тривалих засух, а також із тенденцією підвищення гідрометеорологічних умов, які можуть виявитися згубними для землеробства країни. За впливу кліматичного чинника у структурі агроєкосистем відбувається комплекс реакцій, зокрема всі складові компоненти, що безпосередньо відображається на продуктивності системи, а також: збільшенні кількості зв'язків та врожайності. Відповідно, за зростання інтенсивності впливу того чи іншого чинника, простежують його вихід за межі зони оптимуму та реєструють несприятливий вплив на складові компоненти агроєкосистеми, що знижує її продуктивність.

Питання залежності зміни стану агроєкосистем за різного впливу чинників довкілля детально обґрунтувала Ляшенко Г.В. [2]. Вона встановила основи кореляційної залежності кліматичних чинників та продуктивності рослин, яка проявляється в зростанні врожайності культур. Як результат обробки існуючих даних було сформовано і обґрунтовано теоретичні та методологічні основи агрокліматичного оцінювання формування продуктивності культури на основі впливу комплексу показників, таких як потенціальні запаси вологи на території України загалом та в регіонах. Посухи в Україні стали вже постійним явищем для регіонів, які належать до достатньо зволжених (Полісся і Лісостеп). Це суттєво впливає на зміни у вирощуванні основних сільськогосподарських культур. Наприклад, слід очікувати збільшення врожаю озимої пшениці у всіх природно-кліматичних зонах [4].

Науковці стверджують, що вже найближчим часом, за збереження існуючих тенденцій, зміни клімату призведуть до істотних змін в агрокліматичних умовах вирощування сільськогосподарських культур. Відповідно до тенденцій цих змін, аграрна наука, шляхом проведення комплексних досліджень умов вегетації рослин у різних кліматичних зонах, має забезпечити аграрний сектор комплексом рекомендацій, які спроможні знизити вплив негативних змін клімату. Для зменшення негативних наслідків зміни клімату аграріям необхідно впроваджувати адаптаційні заходи за всіма напрямками як використання більш екологічних підходів та зміна технологій, так і перегляд управлінських рішень.

Дослідження впливу змін клімату на функціонування агроєкосистем є важливим і необхідним. Це дає змогу визначити доцільність будь-якої сільськогосподарської діяльності, встановити ефективність вирощування сільськогосподарських культур відповідно до існуючих умов. Питання зміни клімату є актуальним і потребує подальшого розгляду і вивчення, оскільки кліматичні умови впливають на функціонування агроєкосистем. Враховуючи коливальні зміни погодних умов, зокрема зростання середньорічної температури постає необхідність у дослідженні продуктивності агроєкосистеми, як головного складового елементу сільськогосподарського виробництва.

Література

1. Довгаль Г. П., Волошина Н. О. Екологічні особливості функціонування агроєкосистем України за впливу кліматичних чинників // Екологія та охорона природи. Серія 20 : Біологія. 2016. Вип. 6. С. 109–116.
2. Ляшенко Г. В. Теоретические и методологические основы агроклиматической оценки продуктивности сельскохозяйственных культур в Украине : дис. Одес. гос. экол. ун-т. 2009.
3. Основи екології : підручник / за ред. К. М. Ситника. Київ : Вища шк., 2001. 358 с.
4. Сайко В. Ф. Землеробство в контексті змін клімату // Зб. наук. пр. Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». Київ, 2009. С. 3–14.
5. Стефановська Т. Р., Підлісник В. В. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України // Екологічна безпека. 1/2010 (9). С. 62–66.

УДК 631.51:631.445.25:633.15 (045)

ЛІТВИНОВ Д.В., д-р с.-г. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і природокористування України;

litvinovdv2018@ukr.net

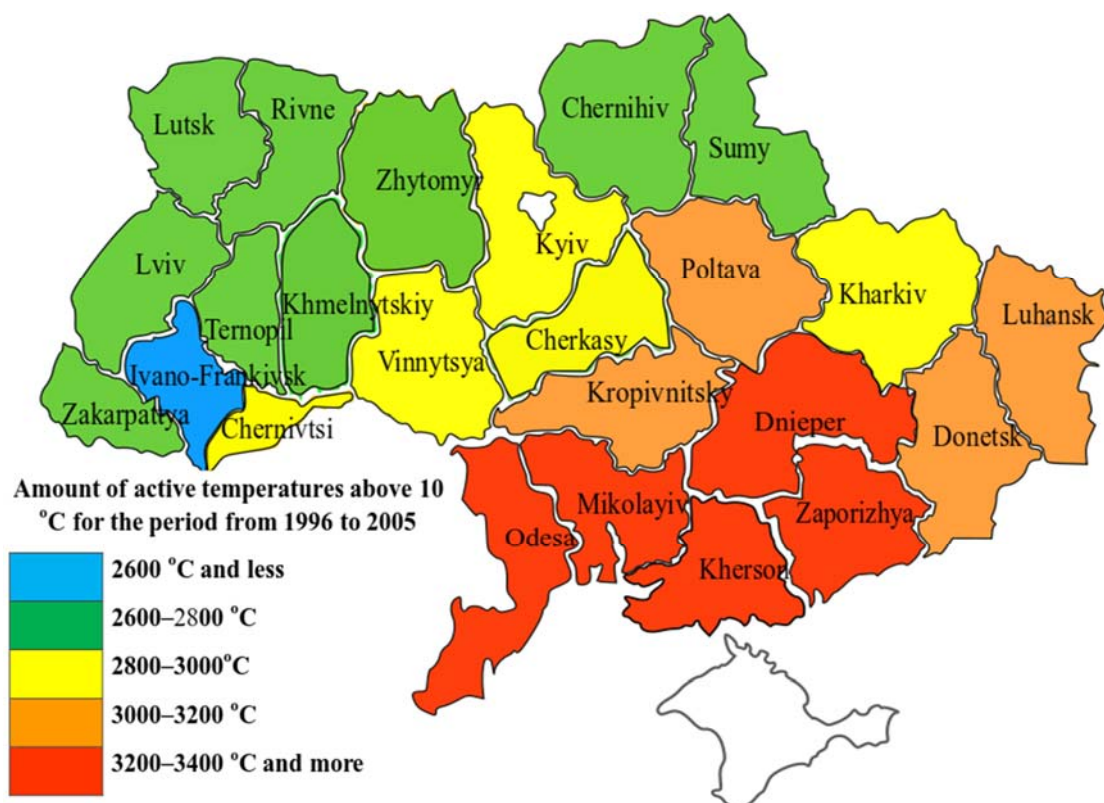
БОРИС Н.Є., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

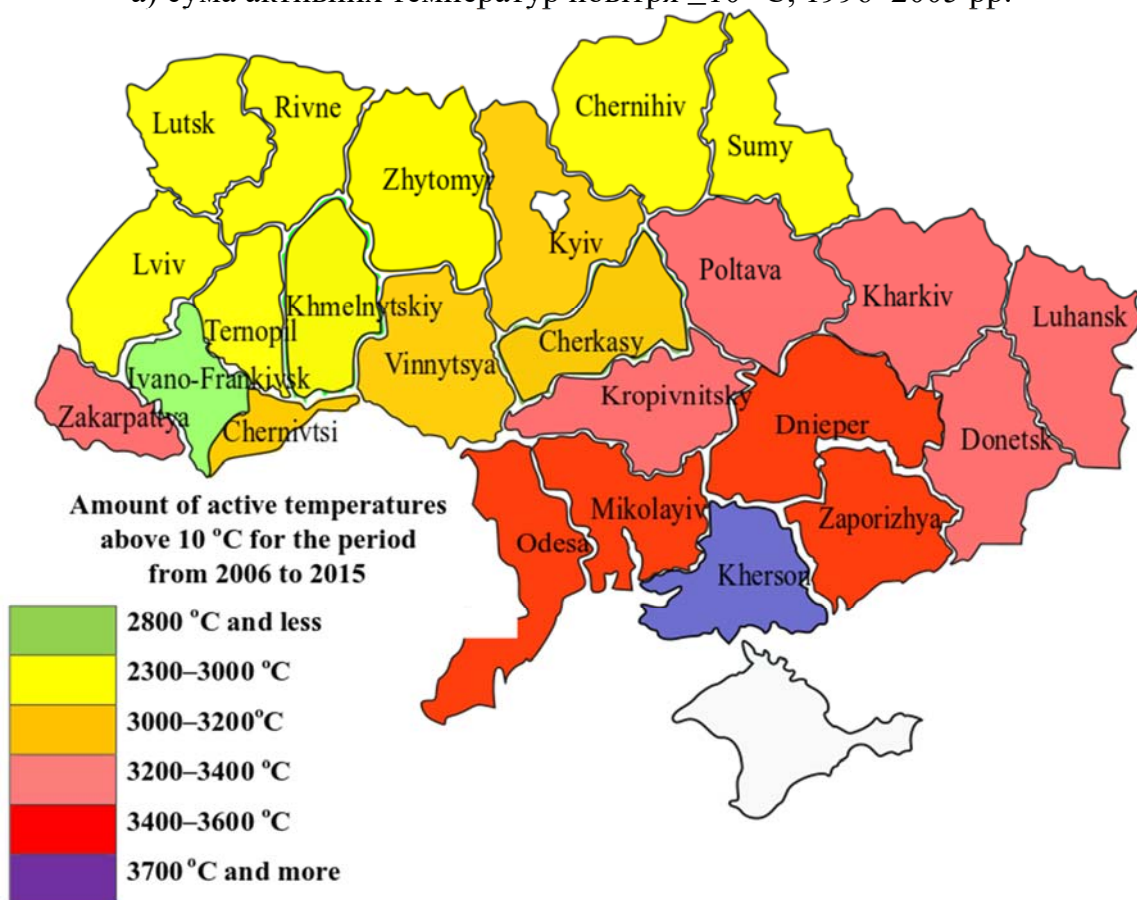
soilscienceiz@naas.gov.ua

ТИПОВІСТЬ ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ЛІСОСТЕПУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Світовим науковим співтовариством зроблено остаточний висновок про те, що клімат на планеті Земля змінюється. Зміни, які відбуваються, загалом дестабілізують не лише природні екосистеми, а і економіку, стають все більш поширеними та мають певну циклічність. Сучасні виклики – дефіцит прісної води, енергії, продовольства, скорочення біорізноманіття, зростання числа і інтенсивності стихійних явищ, деградація ґрунтів – зниження родючості, хімічне перенавантаження, водна і вітрова ерозії та інші проблеми – багато в чому обумовлені зміною клімату. Вчені зазначають, що в останні роки все більше прослідковується зміна клімату в Європі через збільшення варіабельності температури повітря і динаміки опадів [1, 2, 3, 4, 5, 6].



а) сума активних температур повітря ≥ 10 °C, 1996–2005 рр.



б) сума активних температур повітря ≥ 10 °C, 2006–2015 рр.

Рис. 1. Зміна теплових ресурсів, перехід суми активних температур повітря ≥ 10 °C

Особливе місце займає проблема безперервного (постійного) функціонування сільського господарства – найважливішої галузі економіки, найбільш кліматично залежної і вразливої. Тому необхідне прийняття адаптаційних заходів для пом'якшення неминучих кліматичних впливів і їх економічних, екологічних і соціальних витрат. Рациональне використання сільськогосподарських угідь – пріоритетний напрям політики сталого розвитку та забезпечення екологічної безпеки, а збереження стійкості сільського господарства є однією з умов стабільності країни [2, 3, 4].

Клімат України має ті самі тенденції, що і клімат усієї Землі, але швидкість потепління вища за середній глобальний рівень. Це основна особливість неоднорідності змін клімату України [8, 9]. Дослідження показали, що екстремальні погодні явища помірно збільшують інтенсивність упродовж останніх 20 років. Спостерігається підвищення на 1,0–2,0 °C температури повітря влітку та на 1,0–4,0 °C підвищення абсолютних максимумів температури повітря. А збільшення кількості днів з дуже високими температурами призвело до зростання теплових ресурсів на 200–400 °C та утворення зони з теплозабезпеченням понад 3400 °C (рис. 1), зони субтропічного землеробства (рис, бавовник, виноград) [7, 8, 9].

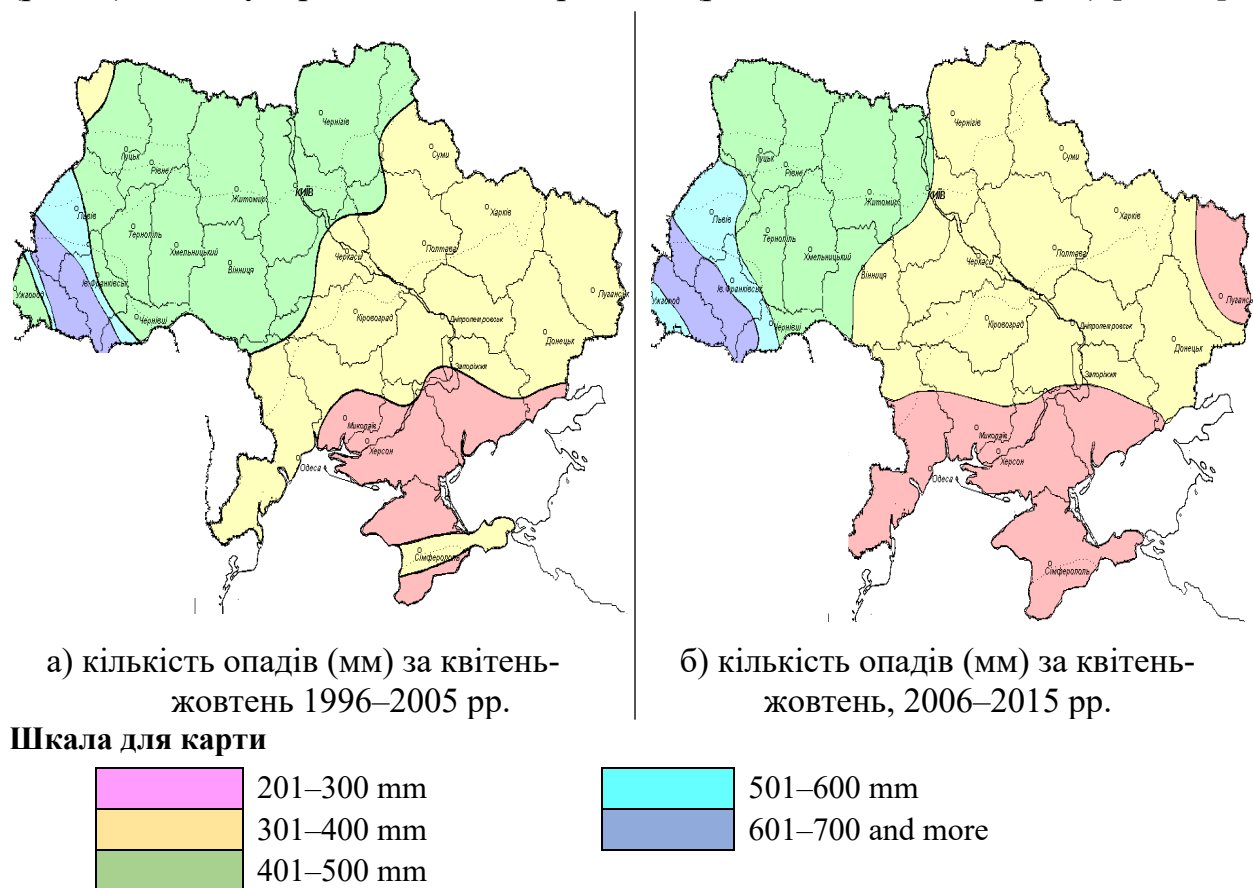


Рис. 2. Розширення зони із дефіцитом кількості опадів протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, мм

На час активної вегетації сільськогосподарських культур спостерігається посилення посушливості клімату в районах, яких раніше відносили до достатнього зволоження. Зменшується площа вологої агрокліматичної зони (Полісся) та зони нестійкого зволоження (Лісостеп) і розширюється посушлива агрокліматична зона (Степ). Зменшується континентальність – на $3,0\text{--}5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ за останні 30 років – через підвищення зимових температур повітря та зменшення добового ходу в літній час (рис. 2).

Таким чином, зміни клімату як на глобальному, так і на регіональному рівнях ведуть до масштабних соціально-економічних перетворень, зміни, які матимуть непередбачені наслідки та істотний вплив на фізіологічні процеси росту і розвитку рослин. Тому в цьому контексті проблема безперебійного функціонування сільського господарства як найважливішої галузі економіки, найбільш кліматично залежної і вразливої, посідає особливе місце у задоволенні потреб людини в продуктах харчування. Не менш важливими на сьогодні є своєчасне діагностування та застосування заходів, які запобігатимуть наслідкам дії гідротермічних умов.

Узагальнення багаторічних показників термічного режиму повітря свідчить про стійку тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря за 13 років. Період спостережень з 2004 по 2009 рр. був нетиповим і характеризувався значними коливаннями досліджуваних показників. Найбільші відхилення від середньобагаторічного значення відбулися у 2006 і 2007 рр., які становили відповідно $0,7\text{--}1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Про стійке підвищення температури повітря також свідчать результати статистичного аналізу, за якими середньорічна температура повітря варіювала від $7,9\pm 2,9$ до $10,0\pm 2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура повітря варіювали від $-10,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а максимальні становили $20,0\text{--}24,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Поряд з цим, результати наших досліджень дозволили виявити істотну амплітуду коливань температури повітря як в межах окремих років ($V=88,2\text{--}130,1\%$), так і в межах окремих місяців. Найбільша мінливість середньомісячної температури повітря була в зимові місяці та березні, це підтверджують коефіцієнти варіації, які відповідно становили для грудня – 192,0, січня – 68,7, лютого – 98,2 та березня – 139,9 %. Найменші коливання температури повітря спостерігали в літні місяці ($V=5,8\text{--}7,9\%$) (табл. 1).

Фактичні показники сум опадів у різні роки свідчать про зниження кількості та нестабільність надходження природної вологи. Найменша кількість опадів надійшла у 2014 р. – 376 мм та 2015 р. – 457 мм, що відповідно на 177 та 96 мм нижче середнього багаторічного значення (553 мм). Середньорічна кількість опадів мала значну мінливість ($V=43,7\text{--}128,7\%$) та знаходилась у межах $31,3\text{--}59,1\pm 9,8\text{--}14,7$ за стандартного відхилення (S) 19,5–68,2 мм. Результати математичного аналізу середньомісячної кількості опадів за досліджуваний період показують,

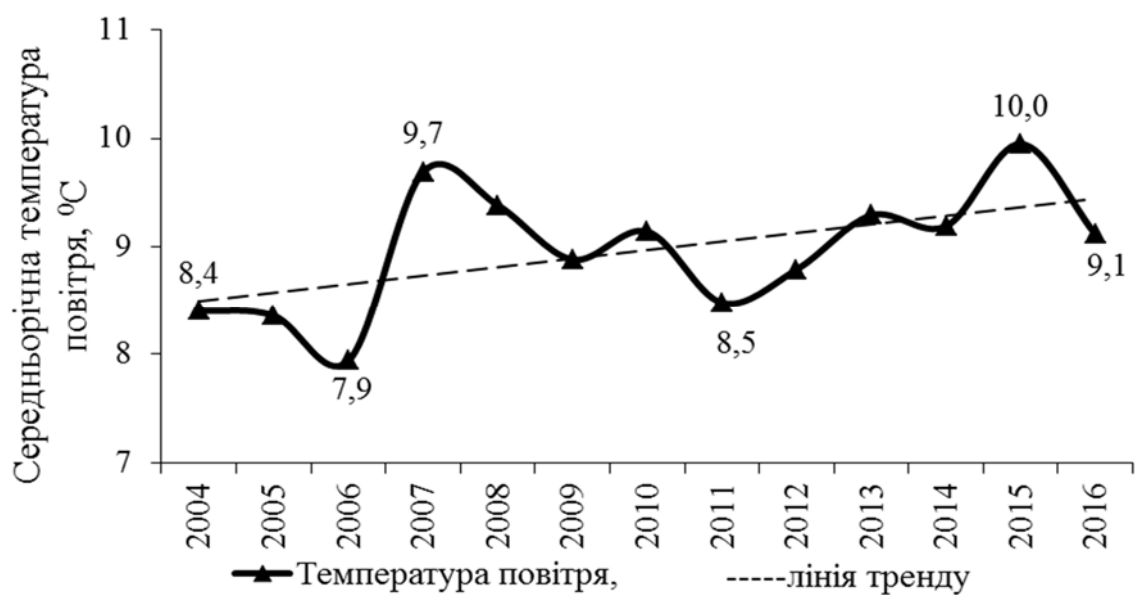
що найбільша кількість опадів випала у період травень-серпень 54,4–66,9 мм. При цьому спостерігається значна мінливість $V=49,1\text{--}91,4\%$ вказаного показання протягом усіх місяців (табл. 1).

Таблиця 1

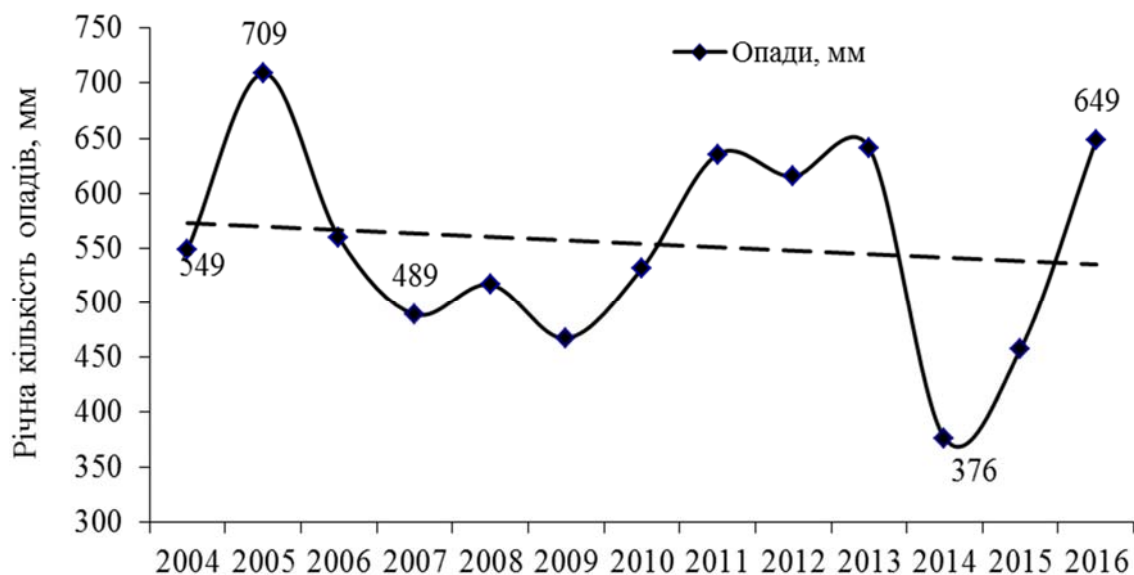
Статистичні показники гідротермічних умов, середні за 2004–2016 рр.

Місяць	Статистичні індекси				
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Min, °C	Max, °C	Коефіцієнт варіації (V), %	Коефіцієнти відхилення, (S)
температура повітря, °C					
січень	-4,2±0,8	-9	1,5	68,7	2,91
лютий	-3,5±1,0	-10,9	1,5	98,2	3,46
березень	2,0±0,8	-2,4	5,9	139,9	2,80
квітень	10,0±0,3	8,5	12,4	11,8	1,18
травень	16,3±0,5	13,2	19,2	11,3	1,84
червень	19,6±0,4	17,2	21,9	7,9	1,55
липень	21,5±0,3	20	24,4	5,8	1,24
серпень	20,6±0,4	18,7	24,3	6,9	1,42
вересень	14,9±0,4	12,4	17,7	8,8	1,31
жовтень	8,2±0,4	5,9	10,2	18,4	1,51
листопад	3,3±0,6	0,5	7,7	64,5	2,15
грудень	-1,1±0,6	-4,8	2,1	192,0	2,17
опад, мм					
січень	38,2±5,2	3,0	67,0	49,4	18,9
лютий	38,8±5,4	7,7	74,0	50,5	19,6
березень	37,8±6,3	10,5	84,0	60,3	22,8
квітень	31,2±6,7	1,1	83,0	77,2	24,1
травень	60,6±10,2	18,0	134,0	60,8	36,8
червень	61,4±8,4	17,0	112,0	49,1	30,1
липень	66,9±17,0	21,0	252,0	91,4	61,1
серпень	54,4±13,3	2,0	191,0	87,9	47,8
вересень	49,9±11,5	3,0	144,0	82,9	41,4
жовтень	37,8±7,2	10,0	98,5	68,7	25,9
листопад	35,2±5,3	1,4	66,0	53,9	19,0
грудень	41,3±7,2	6,0	82,0	62,6	25,8

Найбільші відхилення значення від норми відбулися у 2006 і 2007 рр., які становили відповідно 1,1 та 0,7 °C. Про стійке підвищення температури повітря свідчать результати статистичного аналізу з варіюванням від 7,9±2,9 до 10,0±2,5 °C (рис. 3а). За лінією тренда можна спрогнозувати подальше зменшення річної кількості опадів (рис. 3б).



а)



б)

Рис. 3. Щорічна середньодобова температури повітря (а) та опади (б)

Аналіз залежності формування продуктивності зернових колосових культур залежний від метеорологічних умов вирощування. Встановлені коефіцієнти кореляції та детермінації дають можливість охарактеризувати залежність урожайності пшениці та ячменю від погодних умов вегетаційного періоду. Найбільший вплив температури повітря був упродовж червня для пшениці $D=56,6\%$ та для ячменю $D=47,2\%$, а опадів упродовж травня $D=51,2\%$ та $D=45,6\%$ відповідно, при цьому зв'язок урожайності з кількістю опадів був прямим, а з температурою повітря оберненим (табл. 2).

Таблиця 2

**Кореляція урожайності культур з гідротермічними умовами,
2004–2016 рр.**

Місяць	Температура, °С		Опади, мм	
	коефіцієнт кореляції, r	коефіцієнт детермінації, D,%	коефіцієнт кореляції, r	коефіцієнт детермінації, D,%
Пшениця озима				
Квітень	0,139	1,9	0,145	2,1
Травень	-0,485	23,6	0,716	51,2
Червень	-0,752	56,6	-0,124	1,5
Липень	-0,334	11,2	-0,326	10,6
Ячмінь ярий				
Квітень	0,067	0,5	0,057	0,3
Травень	-0,313	9,8	0,675	45,6
Червень	-0,687	47,2	-0,043	0,2
Липень	-0,203	4,1	-0,270	7,3

Встановлено, особливості динаміки опадів за вегетацій період озимих (пшениця) та ранніх ярих зернових (пшениця, ячмінь), що свідчить про певні їх зміни у часі з тенденцією до підвищення їх кількості у травні-червні та істотного зниження у липні-серпні. Слід зазначити і про інтенсивність опадів, зокрема в окремі декади травня прослідковували дощі зливого характеру, що загалом призводили до запливання верхніх шарів ґрунту. Особливо різко такі зміни щодо загальної кількості опадів проявились у 2011–2015 рр., це дає підстави констатувати про їх нетиповість, а зміни температури повітря свідчать про зміни клімату зони Правобережного Лісостепу в бік посушливості. За середньомісячною температурою повітря понад половини, а за кількістю опадів майже третина досліджуваних років (2004–2016 рр.) суттєво відрізняються від значення багаторічної, для агрокліматичної зони норми, та наближені до екстремальних погодних умов. Статистичний аналіз багаторічних показників термічного режиму повітря свідчить про стійку тенденцію до підвищення середньорічної температури повітря із значними коливаннями показників в окремі періоди від $7,9 \pm 2,9$ до $10,0 \pm 2,5$ °С. Фактичні середньорічні показники сум опадів свідчать про зниження кількості та нестабільність надходження природної вологи.

Урожайність ярих культур (пшениця та ячмінь) залежала від комплексу погодних умов травня та червня, а пшениці озимої – травня і червня, за яких вплив погодних умов на урожайність сягав 60–70 %.

Література

1. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on

Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2014.

2. Collins, M. et al. Climate Change 2013: The Physical Science Basis(eds Stocker, T. F. et al.) (IPCC, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 2013).

3. Huang, J., Yu, H., Guan, X., Wang, G. & Guo, R. Accelerated dryland expansion under climate change. Nat. Clim. Change 6, 166–171 (2016).

4. Feng, S. & Fu, Q. Expansion of global drylands under a warming climate. Atmos. Chem. Phys. 13, 10081–10094 (2013).

5. Lin, L., Gettelman, A., Fu, Q. & Xu, Y. (2016). Simulated differences in 21st century aridity due to different scenarios of greenhouse gases and aerosols. Climatic Change.

6. Fu, Q., Lin, L., Huang, J., Feng, S. & Gettelman, A. Changes in terrestrial aridity for the period 850–2080 from the Community Earth System Model. J. Geophys. Res. Atmos. 121, 2857–2873 (2016).

7. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ, 2014. 20 с.

8. Adamenko, T., Prokopenko, A. (2011). Monitoring Droughts and Impacts on Crop Yields in Ukraine from Weather and Satellite Data. In Use of Satellite and In-Situ Data to Improve Sustainability, Felix Kogan, and others, eds. Available at. URL : <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-90-481-9618-0%2F1.pdf>.

9. Adamenko, Tatyana (2017). Agricultural drought monitoring in Ukraine: Presentation during EvIDENz Workshop 2017. Ukrainian Hydrometeorological Centre.

УДК 574.4:595.7 (045)

СТАНКЕВИЧ С.В., канд. с.-х. наук, доц.;

БЕЛЕЦКИЙ Е.Н., д-р биол. наук, проф.;

ЗАБРОДИНА И.В., канд. с.-х. наук, доц.

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
sergejstankevich1986@gmail.com

ТЕОРИИ, ОБЪЯСНЯЮЩИЕ СЕЗОННЫЕ И ГОДИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ

Теория – это обобщенная система научного знания. Она должна выполнять следующие основные функции: описательную, объяснительную, синтезирующую и прогностическую (главная функция). Теория прогнозирования должна показать, как возможно синтезировать сценарий будущего при весьма слабом знании механизма тех процессов, которые обусловлены вмешательством человека в природу.

Динамика популяций – это сумма факторов средовых и популяционных, которые оказывают непосредственное или опосредованное влияние на динамику ее плотности и численности. В реальных природных популяциях в любой момент времени одновременно наличествуют и взаимодействуют все основные факторы популяционной динамики: мутационный процесс, популяционные циклы, изоляция и естественный отбор, т. е. дарвиновская эволюционная триада.

Исторические сведения о закономерностях динамики численности насекомых немногочисленны и фрагментарны. Самые ранние исследования экологии насекомых выполнены французским натуралистом Р. Реомюром. В работе, изданной в 1735 г., приведены оригинальные наблюдения о влиянии некоторых факторов среды на развитие насекомых. В том же году Реомюр впервые описал массовое появление совки-гаммы во Франции, а в последующие несколько лет выполнил целый ряд наблюдений за развитием насекомых при разных режимах температуры. Реомюру принадлежат классические исследования паразитизма у насекомых, его по праву считают основателем паразитарной и метеорологической концепций динамики популяций насекомых.

С изобретением термометра температура явилась наиболее очевидным фактором внешней среды, поэтому, естественно, первые исследования в области экологии насекомых прежде всего касались этого фактора.

Наиболее ранние наблюдения влияния верхних температурных пределов на онтогенез и выживаемость насекомых были выполнены Николе в 1841 г., Бютчли в 1874 г. и Грабером в 1887 г.

Выявление реакции насекомых на различные изменения температуры, осадков, относительной влажности воздуха и различных сочетаний последних послужило основой для формирования в начале XIX в. климатической концепции регуляций численности насекомых.

В середине XIX в. одновременно были сформулированы две теоретические концепции динамики численности популяций: «подвижного равновесия» и трофоклиматическая К.Ф. Рулье (1814–1858). Их сущность и концептуальные основы изложены в обзорной работе И.Я. Полякова, показавшего в историческом аспекте становление основных теоретических представлений о динамике популяций.

Подлинно научной явилась теория эволюции Чарльза Дарвина. В свете представлений Ч. Дарвина численность животных и растительных организмов колеблется в естественных условиях более или менее регулярно, в зависимости от средовых и популяционных изменений, а в основе этих колебаний – саморегуляция популяций, как и любых биологических систем. Несмотря на то, что Дарвин разделял взгляды Мальтуса по вопросу о колебаниях численности популяций, он подчеркнул закономерный характер этого процесса и заложил основы для развития современной популяционной

экологии и биологии в целом. Эта теория, позднее модифицированная и истолкованная на основе положений генетики, служит сейчас тем стержнем, вокруг которого строится вся современная биология.

Основные положения дарвиновской теории эволюции, прежде всего динамики популяций, явились мощным стимулом дальнейших исследований популяционной экологии, разработки и совершенствования теоретических представлений о динамике численности животных. Проблема динамики популяций быстро выдвинулась на одно из ведущих мест в экологических исследованиях.

В конце тридцатых – начале сороковых годов текущего столетия отечественными и зарубежными учеными одновременно были сформулированы факториальные теории динамики популяций: паразитарная, биоценотическая и климатическая. Не ссылаясь на отдельные работы, посвященные основным положениям и критическому анализу названных теорий, укажем на детальный обзор, выполненный в монографии.

Характерной особенностью этих теоретических представлений была негласная попытка полностью объяснить причины колебаний численности каких-либо организмов их реакцией на те или иные абиотические факторы. Подобного рода подход в экологии А.М. Гиляров (1981) квалифицировал как «аутэкологический редукционизм». Последний, как указывает автор, был прогрессивной методологией и господствовал в экологии примерно до шестидесятых годов.

В начале и середине пятидесятих годов XX в. И.Я. Поляков (1950) на примере мышевидных грызунов сформулировал теоретическую концепцию изменения жизненности популяций в процессе градаций их численности. Сущность её заключается в том, что жизненность популяции в данный период (её структура, физиологическое состояние отдельных возрастных групп, темпы развития, интенсивность размножения, выживаемость, устойчивость к различным неблагоприятным факторам) определяется теми условиями, в которых развивались в прошлом те возрастные группы, из которых она состоит. Автор этой концепции считал, что популяции различаются не только по возрастному составу, соотношению полов, размерам тела, но и по характеру реакций на одни и те же факторы среды. Эта изменчивость формируется под непосредственным влиянием условий питания и климатических факторов, в которых проходят отдельные этапы онтогенеза особи или соответствующих возрастных фракций популяций. Он считает, что вредители сельскохозяйственных культур относятся к таким группам животных, для которых решающее значение в динамике популяций имеют физические факторы и кормовые ресурсы среды. Под влиянием этих факторов формируются морфофизиологические свойства популяций, их реакции на энергетические ресурсы и климатические факторы, характер внутривидовых и межвидовых отношений

не имеют значения для тенденций изменения численности. Основное и принципиально новое положение этой теории состоит в том, что она позволяет заблаговременно судить о динамике численности и о вероятных факторах, способных на нее воздействовать, по состоянию кормовой базы, физической среды и морфофизиологическим свойствам популяции, это делает её приемлемой для решения задач прогноза.

В последние годы XX в. среди отечественных и зарубежных экологов были популярны теоретические концепции, названные Г.А. Викторовым стохастизмом и регуляционизмом, а современный этап исследований популяционной динамики – поиском механизмов регуляции численности.

Сторонники первого направления считали воздействия факторов внешней среды на популяции случайными. Комбинации различных факторов определяют изменения численности насекомых (подъемы и спады), причем благоприятное сочетание условий, определяющих подъемы численности, наблюдается в природе гораздо реже, чем неблагоприятное.

Представители второго направления рассматривают колебания численности как регулируемый процесс. Они считают, что случайные изменения её, вызванные прямым или косвенным воздействием абиотических (главным образом физических) факторов, компенсируются деятельностью регуляторных механизмов, которые управляются изменениями плотности популяций по принципу отрицательной обратной связи. По мнению сторонников регуляционизма, в этой роли могут выступать биотические факторы среды, реагирующие на изменения численности других организмов. Согласно представлениям большинства современных экологов, изменение численности насекомых рассматривается как взаимодействие различных механизмов. Г.А. Викторов подразделил их на модифицирующие и регулирующие. К модифицирующим он отнес климатические и другие геофизические факторы среды, к регулирующим – естественных врагов (паразиты, хищники, возбудители болезней), внутривидовые отношения (конкуренция), а также трофические факторы (количество, качество и доступность пищи).

Более двух десятилетий тому назад на примере лесных насекомых сформулирована трофическая теория динамики популяций. Основатель этой теории Д.Ф. Руднев считал главным фактором динамики численности стволовых и хвоегрызущих насекомых количество и качество пищи. Погода и другие экологические факторы, по мнению этого автора, оказывают опосредованное влияние на численность популяций через состояние кормовых растений, «... они могут лишь ускорить или замедлить темпы роста численности, основное направление которого определяется физиологическим состоянием самих растений».

В конце шестидесятых – начале семидесятых годов XX в. П.М. Рафес обосновал биогеоценотическую теорию динамики популяции лесных

насекомых. Ее концептуальная основа – зависимость формирования и величины, а также изменений популяции от биогеоценоза как надсистемы, взаимозависимости предыдущего (растения) и последующего (фитофага) звеньев в цепях питания. Согласно этой теории, популяция в совокупности с регулируемыми ее численность факторами представляет собой не самостоятельную систему, а отдельный элемент в биогеоценозе. При этом состояние популяции и изменения, которые она претерпевает, определяются потоком вещества, проходящим через нее по цепям питания и осуществляющим круговорот вещества в данном биогеоценозе. П.М. Рафес на примере непарного шелкопряда сделал вывод о том, что массовые размножения каких-либо растительноядных насекомых – это признак того, что скорость поступления его пищевого ресурса возросла, поскольку улучшилось качество корма и увеличилась (например, благодаря погоде) возможность его потребления. Следовательно, считает автор, круговорот вещества и поток энергии в биогеоценозе детерминирует продуктивность (величину) каждой популяции, а тем самым и соотношение численности партнеров по трофическим связям.

Оценивая биогеоценозическую теорию П.М. Рафеса как попытку системного подхода к анализу динамики популяций, следует признать, что она являлась одним из вариантов трофической теории.

Из теоретического обзора следует ряд методологических выводов.

1. Появление паразитарной, климатической, трофической и других теорий явилось закономерным историческим этапом экологических исследований; они соответственно отражали методологию того или иного периода развития экологии популяций.

2. Существование теорий, объясняющих динамику популяций на основе их взаимодействия с одним-двумя факторами среды, может быть лишь временным, ибо непрерывно накапливаются факты, которые не укладываются в рамки этих теорий.

3. В экологии насекомых назрела необходимость теоретического синтеза, предполагающего появление новой теории, в которой диалектически сняты ограниченности прежних.

4. Любая подлинно научная теория должна выполнять описательную, объяснительную, синтезирующую, а главное, прогностическую функцию.

Последнему требованию не отвечают названные теории динамики популяций. Для создания теории, объясняющей повторяемость и цикличность массового размножения насекомых, необходим синергетический синтез с учетом системных закономерностей их развития и взаимодействия с системами более высокого уровня организации, нелинейности популяционной динамики и хаоса, режимов с обострением и ограниченности прогнозов.

УДК 631.9 (045)

ТРИПОЛЬСЬКА Г.С., канд. екон. наук, старш. дослідник
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
g.trypolska@gmail.com

ЗАХОДИ АДАПТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ

Протягом останніх ста років середня температура в Україні зросла практично на 2 °С. Все частіше проявляються наслідки зміни клімату: так, у травні-червні 2019 р. на Західній Україні відбулися значні повені, що призвели до численних людських жертв та економічних втрат у регіоні. У червні та серпні на Одещині мали місце значні зливи, внаслідок яких сталися людські жертви та підтоплення будинків та інфраструктури заввишки понад 1,5 м.

У нашій країні кліматичні зони вже змістилися в середньому на 200-300 км у напрямку Півночі, що значно впливає на сільське господарство, змінюючи придатність клімату для вирощування тих чи інших культур та викликаючи необхідність у меліорації. Протягом 2017 р. площа, охоплена посухою, становила 60 % під ранніми зерновими, 50 % – під соняшником та кукурудзою, а вміст вологи в ґрунті завтовшки 1 м був найменшим за останні 10 років [1].

Прояви зміни клімату несуть як переваги, так і ризики для сільського господарства, особливо для рослинництва. Зважаючи на це, необхідно вживати адаптаційних заходів. Загальні рекомендації з адаптації до зміни клімату в Україні для усіх секторів можуть охоплювати такі дії:

- деталізація карт майбутніх кліматичних умов з використанням геоінформаційних систем, що дозволить зрозуміти основні потреби адаптації за секторами (наприклад, у сільському господарстві, енергетиці тощо) [2];

- об'єднання супутникових зображень та кліматичних даних щодо очікуваних впливів (повені, підтоплення, аномальна спека) для візуального зображення територій, що потребують додаткових інвестицій, а також страхових програм;

- сприяння розвитку регіональних ініціатив з адаптації до зміни клімату шляхом розробки та затвердження регіональних планів адаптації до зміни клімату;

- запровадження системи контролю та моніторингу надзвичайних ситуацій, що виникають внаслідок непередбачуваних погодних подій. Цю інформацію може відслідковувати Міністерство надзвичайних ситуацій разом з Українським Гідрометцентром [2];

- модернізація систем раннього сповіщення населення про надзвичайні погодні та техногенні умови [3];

- створення фінансових інструментів, таких як розширення страхових програм; у районах, де існує ризик підтоплення, створення механізму стимулювання інвестицій у практичне вирішення проблем кліматичних змін для домогосподарств.

Безпосередньо *в сільському господарстві*, зокрема *в рослинництві* [4] доцільні такі заходи:

- вдосконалення системи страхування та розробка нових страхових продуктів;

- моніторинг поширення шкідників та хвороб, проактивна НДР щодо протидії шкідникам та хворобам;

- більш раннє висівання ярих культур та більш пізнє висівання озимих культур, що пов'язане з більш оптимальним використанням вологи у ґрунтах;

- впровадження агрокліматичного районування територій;

- селекція високопродуктивних культур з високою опірністю посухам;

- селекція культур, опірних патогенним бактеріям та комахам;

- селекція генетичних культур, опірних патогенам, спеці, повеням;

- впровадження технологій точкового зрошення та кліматично-орієнтованого розумного сільського господарства, що дозволить більш збалансовано використовувати воду та добрива, та, як наслідок, сприятиме підвищенню якості наявних водних ресурсів;

- створення насінневого банку;

- перегляд фактичних кліматичних зон та основних культур, що можуть на них вирощуватись, а також оптимальних строків проведення сільськогосподарських робіт [2];

- ротація культур для відновлення родючості ґрунтів для зменшеного використання добрив, пестицидів та гербіцидів;

- насадження дерев, які б утворювали тінь на полях (агролісництво);

- інтенсифікація страхових програм та розширення переліку ризиків, запроваджених як банківськими установами, так і виробниками систем захисту рослин та насінневого матеріалу;

- заходи з боротьби з опустелюванням та деградацією земель [2].

Заходи з адаптації *тваринництва* можуть бути такі [4]:

- розробка ефективних страхових програм у тваринництві;

- моніторинг інвазійних видів та хвороб тваринництва, активізація НДР щодо виведення нових видів ліків;

- вдосконалення кормів, застосування силікагелів та природних сорбентів за відгодівлі тварин для зменшення викидів метану тваринами;

- впровадження ефективних технологій зберігання та утилізації гною (наприклад, біогазові технології);

- створення штучних пасовищ;

- НДР в царині селекції та виведення порід худоби з підвищеними можливостями переносити високі температури;
- створення стратегічних запасів кормів на випадок посух;
- забезпечення затінення сінокосів та пасовищ;
- будівництво приміщень для утримання тварин з підвищеним захистом від перегріву та стихійних явищ.

В Україні вже починають вибудовувати певну державну політику в царині не лише пом'якшення клімату, а й адаптації до зміни клімату. Так, Міністерство енергетики та захисту довкілля України з 2020 р. має намір вносити кліматичні питання до документів державного планування та під час стратегічного екологічного оцінювання, для чого було розіслано відповідні документи головам обласних державних адміністрацій. Надзвичайно важлива роль у процесах адаптації та пом'якшення клімату належить бізнесу: так, у сільському господарстві провідні світові компанії вже застосовують фінансові інструменти адаптації, такі як страхування, хоча є аналоги і з боку банківських інституцій, що працюють на вітчизняному ринку. Сільськогосподарське виробництво є ризикованим видом бізнесу, а зміна клімату ще більше підсилює ці ризики. На вітчизняному ринку розпочато страхову програму «МетеоЗахист» виробником захисту рослин та насіннєвого матеріалу Syngenta. У майбутньому, очікувано, кількість аналогічних програм у різних секторах має збільшитися, а провідна роль у цьому процесі має належати державі: як в царині проведення досліджень щодо проявів кліматичних змін та вразливостей, так і в царині розробки виваженої регуляторної політики у сфері адаптації до зміни клімату. На цьому етапі одним з першочергових завдань для вітчизняної науки є оцінювання обсягу коштів, необхідних для втілення адаптаційних заходів в Україні.

Література

1. Білоконь В. Як ефективно управляти водними ресурсами в умовах зміни клімату? 19 липня 2019 р. URL : <http://ecoprostir.com/2019/07/19/yak-efektyvno-upravlyaty-vodnyumu-resursamy-v-umovah-zminy-klimatu>.
2. VI Національне повідомлення України про зміну клімату. URL : <http://www.seia.gov.ua/seia/doccatalog/document?id=638134>.
3. Adapting to change. Climate change adaptation strategy and action plan for Danube Delta region Romania – Ukraine – Moldova. 2014. URL : http://d2ouv59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/2_danube_delta_adaptation_strategy.pdf.
4. Як впливає зміна клімату на ведення сільського господарства в Україні 12 грудня 2018. URL : <https://kurkul.com/spetsproekty/425-yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-silskogo-gospodarstva-v-ukrayini?fbclid=war0BMNBE4ey7vL4fSj1c9ozZK5N8F2CXd2XCgF6E6MwVKXzYmbR6iV3>.

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЯВИЩ НА РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В УКРАЇНІ

Зміна клімату, що спостерігають на нашій планеті безпрецедентними за останні десятиліття або навіть тисячоліття темпами належить до найбільш впливових ризиків, які визначають глобальний розвиток людства. Зміни кліматичної системи створюють серйозні загрози та виклики для сталого розвитку суспільства, спричинені підвищенням ризиків для здоров'я і життєдіяльності людини, природних екосистем, секторів економіки, і потребують детального дослідження та розробки заходів з адаптації.

Сільське господарство України є найбільш вразливою галуззю економіки до коливань та змін клімату, оскільки функціонування галузей землеробства та тваринництва, їх спеціалізація, урожайність сільськогосподарських культур значною мірою залежать від агрокліматичних умов території і насамперед від її тепло- і вологозабезпеченості. Зміна термічного режиму та режиму зволоження впливає на швидкість біохімічних процесів, ріст, розвиток та формування продуктивності рослин, кормову базу тваринництва та його продуктивність і, зрештою, на продовольчу безпеку України.

Зміна клімату та сільське господарство – це два взаємопов'язані процеси глобального масштабу. Глобальне потепління впливає на показники у сільському господарстві, зміна середніх температур, зміна кількості опадів; зміна концентрації діоксиду вуглецю в атмосфері та озону; поява нових шкідників та хвороб; зміна якості продуктів харчування.

Сільське господарство також має вплив на зміну клімату, це викиди парникових газів, а також розорювання земель несільськогосподарського призначення, наприклад вирубування лісів, та використання землі під сільськогосподарські угіддя. У 2010 році викиди парникових газів від ведення сільського господарства, лісового господарства та інших видів землекористування становлять майже 25 % від загальної кількості. Саме сільське господарство є основним джерелом збільшення концентрації метану та оксиду азоту в атмосфері планети.

Подальше виробництво врожаю перебуває під загрозою зміни клімату, що призводить до зміни температур, зміни структури опадів і частіших екстремальних погодних явищ. Засухи і повені відбуватимуться частіше і стануть більш інтенсивними в природі. Тому необхідно терміново зрозуміти потенційні наслідки, які може мати зміна погоди на врожайність сільськогосподарських культур з метою адаптації до змін клімату.

Згідно з даними фахівців ФАО, з 1880 по 2012 р. підвищення температури на планеті становило 0,85 °С.

В Україні потепління відбувається дещо швидше – наприкінці 2017 р. середня річна температура підвищилася на 1,1 °С.

В усіх областях України вдвічі збільшилася кількість днів із високими денними температурами повітря (вище 30°). Такі «теплові хвилі» можуть викликати передчасне дозрівання ярих сільськогосподарських культур і знизити їх урожайність.

В Україні вже сьогодні збільшилася тривалість активної вегетації в середньому на 10 днів. До 2030 р. ймовірне продовження періоду росту і розвитку теплолюбних культур ще на 10 днів.

Зони Полісся та Лісостепу теплішають швидше, ніж степові регіони. Кліматичні умови південного степу матимуть сучасні риси сухих субтропиків.

Температура взимку виросла на 1,5–2 °С, а глибина промерзання ґрунту зменшилась до 20–70 см, що є сприятливим чинником для засвоєння ґрунтом зимових опадів та формування достатнього зволоження ґрунту навесні.

Ризики вимерзання та загибелі посівів від тривалого залягання притертої льодяної кірки в Україні зберігаються.

Чітка тенденція до зменшення опадів взимку на 3–17 %, а влітку та весною – майже без змін.

Збільшення посушливих площ та підвищення частоти посух. Кількість літніх та осінніх посух до 2030 р. може збільшитися на 15–30 %.

Мають місце сухії в північних і східних регіонах України, що є нетиповим явищем для нашого регіону.

Спостерігається випадіння граду у нехарактерні для цього явища весняні та осінні місяці, що провокує вимерзання посівів.

Вплив глобального потепління на сільське господарство різноманітний. Мінімальне підвищення температури може поліпшити врожаї в місцях з помірним кліматом, тоді як екстремальне потепління може призвести до низьких урожаїв.

Україна, як важливий гравець на світовому ринку зерна, завдяки своїм великим масивам придатних сільськогосподарських земель, особливо цікава. Виходячи з історичних кліматичних даних, зрозуміло, що Україна вже відчуває зростаючі температури, а кліматичні прогнози передбачають подальше потепління, особливо на півдні України.

Аналіз України за довгостроковими серіями кліматичних параметрів на основі супутникових даних, кліматичного моделювання, статистичного аналізу врожайності та валового збору зернових показав, що існує різниця між основними кліматичними зонами країни.

Щоб забезпечити майбутнє виробництво сільськогосподарських культур з огляду на зміну клімату, необхідно більше інвестицій в регіонально орієнтовані стратегії адаптації насіннєвого матеріалу до кліматичних умов України, наприклад, на вдосконалення стратегій управління технологіями в агрономії та розробці насіннєвого матеріалу, стійкого до посухи.

Збільшення температур призвело до зміщення посівних залежно від регіонів і клімату, так цукровий буряк та соя мігрували на 150 км з півдня на північ, та спостерігається недостача води для зрошення у південних районах. За наявності достатньої кількості опадів сільське господарство регіону може отримати невеликий приріст врожаю пшениці.

Також зі зміною клімату зростає ерозія ґрунту, частішають зсуви, може збільшитися кількість збитково зволжених земель. Через теплу погоду збільшилася кількість мишей та інших шкідників. Якщо раніше на 1 га нараховувалося не більше 5–6 мишиних колоній, то нині в деяких регіонах їх нараховують близько 90. Вони можуть викликати багато проблем на весні, коли розпочнеться вегетація, а за нею й стрімкий ріст озимини. Адже миші, проривши численні нори, можуть спровокувати штучну посуху: через ті нори волога не буде доходити до кореневої системи рослин.

Аграрний сектор виробляє велику кількість парникових газів, а також використовує великі площі земель, які і спричиняють зміну клімату.

Ґрунти активно поглинають парникові гази і таким чином сприяють зменшенню викидів. Втім неправильне управління та деградація ґрунтів, а також використання викопних джерел енергії, спричиняють емісії парникових газів, що в комплексі сприяє зміні клімату. Тому з одного боку, ґрунти та рослинництво допомагають боротися зі зміною клімату, з іншого – іноді служать причиною її виникнення, а з третього – страждають від зміни і тому мають до неї адаптуватися.

Як зміна клімату впливає на рослинництво?

- Озима пшениця найближчими роками залишатиметься найбільш урожайною – ріст на 20–30 %.

- До 2030 р. можна очікувати сприятливих кліматичних умов для вирощування ріпаку в більшості областей Полісся, несприятливих – в областях південного Степу.

- Максимальний рівень ризику для кукурудзи (недоотриманий урожай може досягати 20–30 %) ймовірний в областях південного степу, Харківській, Луганській, Донецькій та Дніпропетровській областях.

- Сприятливі умови для вирощування сої збережуться до 2030 р. в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни, крім північних і західних районів Полісся. У Степу ризик ймовірного недобору урожаю становитиме 20–30 %.

- До 2030 р. можна очікувати зміни структури посівних площ овочевих, перехід до пізньостиглих більш урожайних сортів традиційних овочів.

Збільшення дефіциту вологи матиме негативний вплив на врожаї картоплі та цукрового буряку, особливо у Степу. Надалі можна очікувати розширення зони, сприятливої для баклажанів, солодкого перцю та томатів.

- Поширення ареалу шкідників, збудників хвороб, карантинних об'єктів, збільшення їхньої чисельності та кількості генерацій.

Які заходи сприятимуть поглинанню та скороченню парникових газів?

- Оптимізація застосування добрив, що сприятиме скороченню викидів N₂O.

- Впровадження передових агротехнологій, спрямованих на збереження і покращення родючості ґрунту, обробітку ґрунту без обороту пласта сівозміни; зменшення механічного впливу на ґрунт для утримання вуглецю.

- Скорочення використання викопних джерел енергії та розвиток відновлювальних джерел енергії.

Що допоможе адаптувати рослинництво до зміни клімату?

- Диверсифікація рослинництва з урахуванням сучасного агрокліматичного районування територій.

- Селекція посухостійких із високою продуктивністю сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

- Розширення посівних площ для видів і сортів сільськогосподарських культур із коротким періодом вегетації, що дасть можливість отримувати по два-три урожаї окремих культур.

- Підвищення різноманіття культур для зміцнення резистентності агроєкосистеми до зовнішніх стресів.

- Упровадження та відновлення ефективних систем зрошення (зокрема, крапельного).

- Відновлення та створення нових полезахисних лісових смуг (агролісівництво).

- Зміщення термінів сівби ярих зернових культур на більш ранні, озимих – на більш пізні дати, що забезпечить ефективне використання посівами запасів вологи у ґрунті.

- Удосконалення системи моніторингу за хворобами та шкідниками.

- Удосконалення ефективної системи страхування в рослинництві.

В Україні фіксують дуже широкий спектр екстремальних явищ, серед яких найчастіше спостерігають дуже сильні опади (майже 50 %). Сильний вітер, смерчі спостерігають у 20 % випадків. Останні 30 % припадає на заморозки, ожеледе-заморозкові явища, тумани, град і т. інше.

Екстремальні (стихійні) явища мають такі критерії:

сильний мороз – коли абсолютний мінімум температури повітря в південних областях України знижується до -25 і нижче, на іншій території

– до -30°C і нижче. Особливо небезпечна температура повітря -35°C і нижче;

сильна спека – коли абсолютний максимум температури повітря в південних і південно-східних областях піднімається до 35°C і вище, в північних і північно-західних областях України – до 30°C і вище;

сильний дощ, дуже сильні опади – кількість опадів 50 мм і більше впродовж 12 годин і менше, в гірських, селевих і зливонебезпечних районах – 30 мм і більше за 12 годин і менше;

сильні зливи – кількість опадів 30 мм і більше за одну годину і менше;

тривалий дощ – кількість опадів 100 мм і більше за 1–3 доби;

великий град – діаметр градин 20 мм і більше;

вітер, шквали, буревії, смерчі – максимальна швидкість вітру 25 м/сек і більше;

сильні пилові (піщані) буревії – швидкість вітру більше 15 м/сек;

сильні хуртовини – впродовж дня або ночі швидкість вітру 15 м/сек і більше зі снігом;

сильні снігопади – видимість 100 м і менше.

За своїм географічним положенням, структурою народного господарства, станом довкілля Україна є однією з країн, для яких соціально-економічні наслідки зміни клімату можуть бути незворотними. Тому важливою ланкою проблеми зміни глобального клімату є вирішення агрометеорологічного завдання – оцінювання зміни агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур та впливу цих змін на їхню продуктивність. Сільське господарство є найбільш вразливою галуззю економіки України щодо коливань та змін клімату.

Враховуючи інерційний характер сільського господарства та залежність його ефективності від погодних умов, уже зараз необхідно прийняття своєчасних та адекватних рішень щодо складних проблем, зумовлених змінами клімату.

Література

1. Жан-П'єр Дюфурк. Директор з розвитку бізнесу та цифрових перетворень. Euralis.

2. Балабух В. О. Статистика Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС та НАУ України.

3. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология. Ленинград : Гидрометеиздат. 1992. 420 с.

4. Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии / под ред. В. Н. Бабиченко. Ленинград : Гидрометеиздат. 1991. 225 с.

УДК 632.11 (045)

МЕНЧИНСЬКА В.В., викладач;

СУБОТА Т.А., викладач

ВСП Агротехнічний коледж Уманського національного університету садівництва

menchynska.v@gmail.com

tanya.subota18@gmail.com

ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

За останні десятиліття або навіть тисячоліття зміна клімату та збільшення частоти та інтенсивності екстремальних кліматичних явищ, що спостерігають на нашій планеті, належить до найбільш впливових ризиків, які визначають глобальний розвиток людства. Зміни кліматичної системи створюють серйозні загрози та виклики для сталого розвитку суспільства, спричинені підвищенням ризиків для здоров'я і життєдіяльності людини, природних екосистем, секторів економіки і потребують детального дослідження та розробки заходів з адаптації.

Сільське господарство України є найбільш вразливою галуззю економіки до коливань та змін клімату, оскільки функціонування галузей землеробства та тваринництва, їх спеціалізація, урожайність сільськогосподарських культур значною мірою залежать від агрокліматичних умов території і насамперед від її тепло- і вологозабезпеченості. Зміна термічного режиму та режиму зволоження впливає на швидкість біохімічних процесів, ріст, розвиток та формування продуктивності рослин, кормову базу тваринництва та його продуктивність і, зрештою, на продовольчу безпеку України.

У зв'язку із нерівномірністю випадіння опадів та підвищення температури у вегетаційний період можна очікувати збільшення повторюваності посушливих явищ, у т.ч. з екстремально високими температурами. Це може призвести до розширення зони ризикованого землеробства та в окремі роки зменшити урожай зернових на 30–50 %, порівняно зі середньобагаторічними показниками. Внаслідок збільшення зливового характеру опадів можна прогнозувати підвищення інтенсивності і площі прояву водно-ерозійних процесів у всіх природно-кліматичних зонах, що суттєво негативно вплине на валові збори зерна та якість продукції, родючість ґрунтів, водний режим та екологічний стан агроландшафтів, а також перешкоджатиме ефективному накопиченню вологи у ґрунтах [1, 2].

В Україні в останні роки спостерігають тенденцію до збільшення тривалості теплого періоду, коли середня за добу температура повітря вище

0 °C [3, 4]. Ранній початок теплого періоду зумовлює раннє відновлення вегетації рослин. Збільшення тривалості вегетаційного періоду і його активної вегетації посилює агрокліматичний потенціал території і сприяє отриманню більших урожаїв основних сільськогосподарських культур. Проте ранній початок вегетативного періоду збільшує загрозу пошкодження рослин пізніми заморозками, оскільки на час їх настання (переважно – у травні) рослини вже добре розвинені і вразливі до впливу низьких температур. Підвищення температури, особливо в холодний період сприяє збільшенню тривалості пасовищного періоду утримання великої рогатої худоби та зростанню ризику захворювань тварин небезпечними хворобами, раніше характерними для регіонів із більш теплим кліматом, а більшість хвороб передається комахами, зокрема кліщами, дикими тваринами, які змінюють ареал поширення [4, 5].

Підвищення температури повітря, в свою чергу, зумовило збільшення кількості літніх днів, коли середня за добу температура повітря перевищує 15 ° [3]. На всій території України спостерігають і зростання кількості спекотних днів, коли максимальна температура повітря перевищує 25 °C. Спека негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур, особливо овочевих та плодоягідних [2, 3]. У період вегетації рослин, висока температура збільшує випаровування та зменшує відносну вологість повітря, що призводить до термічного опіку листя та плодів. Тривала спека послаблює процеси фотосинтезу і відповідно зменшує кількість органічної речовини та урожайність культур. Негативно спека впливає і на тваринництво. Високі температури призводять до зниження темпів приросту ваги тварин і надоїв молока, зростає смертність тварин через теплові стреси [2].

Водночас потепління клімату на території України загалом позитивно впливає на продуктивність рослинництва: можна прогнозувати збільшення врожаю озимої пшениці у всіх природно-кліматичних зонах України. Таким чином, очікується, що зміни клімату сприятимуть у середньостроковій і довгостроковій перспективі помітному збільшенню урожайності та валових зборів як озимої пшениці, так й інших зернових культур.

Підвищення температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий, локальний характер у теплий період і не забезпечують ефективного накопичення вологи в ґрунті зумовило збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. У поєднанні з іншими антропогенними чинниками це призводить до розширення зони ризикового землеробства і навіть до опустелювання деяких районів південних областей України [5]. Зростає також пожежонебезпечність, зумовлена метеорологічними умовами [6].

У холодний період суттєве підвищення температури повітря призвело до зміни структури опадів за рахунок збільшення повторюваності дощу

і зменшення повторюваності снігопадів, зумовило збільшення випадків мокрого снігу та налипання мокрого снігу, які завдають значної шкоди садівництву.

Окрім тепла важливим чинником у житті рослин є волога. Режим зволоження в Україні також змінюється: спостерігають перерозподіл опадів між сезонами та місяцями за незмінної річної кількості опадів [7]. Збільшення кількості зливових дощів спричиняє розвиток водної ерозії ґрунтів, втрату верхнього родючого шару ґрунту і органічної речовини, особливо на полях соняшнику та кукурудзи, площа посівів яких невпинно зростає. Сильні зливи також сприяють переущільненню, замулюванню та кіркутутворенню ґрунту.

Оскільки до кінця ХХІ ст. очікується подальше підвищення температури повітря, зміна режиму зволоження, збільшення частоти та інтенсивності екстремальних явищ погоди, то такі зміни призведуть до значної зміни агрокліматичних ресурсів України. Зміняться межі ґрунтово-кліматичних зон і, як наслідок, умови вирощування сільськогосподарських культур та їхня урожайність. Внаслідок потепління збільшиться тривалість вегетаційного періоду, зростуть суми температур за вегетаційний період, надходження ФАР та сумарне випаровування, зросте нестача води для задоволення потреб рослин. Значно зросте територія недостатнього зволоження, яка потребує зрошення [4]. Таким чином вплив погодних умов на сільське господарство до кінця ХХІ ст. буде посилюватися, що вимагає розробки заходів з адаптації та пом'якшення негативних впливів і використання нових потенційних можливостей, які відкриваються.

Своєчасні запобіжні заходи з адаптації сприяють зниженню ризиків і потенційного збитку, пов'язаних з погодно-кліматичними впливами, у тому числі в умовах мінливого клімату, і одержанню можливих додаткових вигід. Україна вже потерпає від дефіциту адаптації до теперішнього клімату і потребує підвищення здатності адаптуватися до майбутніх кліматичних умов.

Література

1. 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. Киев, 2009. 236 с.

2. Заклучний звіт за результатами НДР «Дослідження направленості та інтенсивності ерозійних процесів у береговій зоні Чорного та азовського морів в зв'язку із зміною клімату». URL : http://dvs.net.ua/erber/index_ua.shtml.

3. Балабух В. О., Лавриненко О. М., Малицька Л. В. Особливості термічного режиму 2013 року в Україні // Український гідрометеорологічний журнал : наук. журнал. Одеса : Вид-во ПП «ТЕС». 2014. № 14. С. 30–46.

4. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / С. М. Степаненко, А. М. Польовий, Є. П. Школьний [та ін.] ; за ред. С. М. Степаненко, А. М. Польового. Одеса : Екологія, 2011. 696 с.

5. Божко Л. Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні : монографія. Одеса : Екологія, 2010. 368 с.

6. Балабух В. О., Зібцев С. В. Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж у північно-чорноморському регіоні України // Український гідрометеорологічний журнал : наук. журнал. Одеса : Вид-во ПП «ТЕС». 2016. № 18. С. 60–71.

7. Зміна інтенсивності, повторюваності та локалізації небезпечних явищ погоди в Україні та їх регіональні особливості / В. О. Балабух, О. М. Лавриненко, С. М. Ягодинець [та ін.] // Системи контролю навколишнього середовища : зб. наук. пр. МГІ НАН України. Севастополь, 2013. Вип. 19. С. 189–198.

УДК 631.11.1 (045)

ТАРАРІКО Ю.О., д-р с.-г. наук, проф., членкор НААН України;

САЙДАК Р.В., канд. с.-г. наук;

СОРОКА Ю.В., канд. с.-г. наук

Інститут водних проблем і меліорації НААН України

agroresurs@bigmir.net

НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Меліорація земель гумідної зони України є важливим чинником ведення сталого та ефективного сільськогосподарського виробництва, передумовою розвитку тваринництва, сировинної бази для промисловості, а також виробництва біоенергії. Від ефективності використання осушуваних земель значною мірою залежить економічна, екологічна та соціальна стабільність регіонів Полісся.

Порівняльний аналіз виробництва зернових і зернобобових культур за 1990 і 2011–2018 рр. засвідчив, що зона Полісся відзначається зростанням їх урожайності на 45–50 %, тоді як в Степу – навпаки спостерігається зниження на 10–20 %. Поряд з цим, унаслідок підвищення рівня теплозабезпечення, спостерігають поширення теплолюбних культур у цій зоні. Наприклад, площі кукурудзи на зерно, порівняно з 1990 р., збільшилися

майже у 9 разів, а рівень її урожайності на 70–80 %. Внаслідок цього, частка виробництва зерна кукурудзи на Поліссі зросла до 18 % від загального по країні, що відповідає обсягам у зоні Степу.

Враховуючи зміни клімату у бік зниження сприятливості умов вирощування основних культур, меліоровані землі потрібно вважати страховим фондом держави.

Так, за період 1961–2016 рр. середньорічна температура повітря в поліській зоні зросла з 6,3 до 8,6 °С або на 2,3 °С. Загальна динаміка річних сум опадів спрямована у бік незначного зростання, але в літній період цей показник помітно знижується. Якщо гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за квітень – вересень з 1961 до кінця 80-х років минулого століття зріс від 1,22 до 1,58, то нині цей показник становить 1,24. Тобто, умови зволоження вегетаційного періоду змінилися від вологих і надмірно вологих до недостатньо вологих. Як результат сприятливі гідротермічні умови для росту та розвитку основних сільськогосподарських культур у період їх активної вегетації формуються лише у 50 % випадків, у 40 % випадків – можливе поширення посушливих явищ і в 10 % випадків – надмірне зволоження. Внаслідок відхилення гідротермічних умов від оптимальних, утрати врожайності вирощуваних культур можуть перевищувати 30–40 % від середньорічного рівня.

Більш того за збереження існуючої нині тенденції зниження річного кліматичного водного балансу (КВБ) в майбутньому можна очікувати істотного погіршення умов вологозабезпечення в гумідній зоні України. У перспективі до 2050 року дефіцит кліматичного водного балансу в регіоні може сягати 70–80 мм за рік. За таких умов потреба в осушенні, навіть у ранньовесняний період, може взагалі зникнути. Таке положення вже нині потребує опрацювання нових підходів і технологій використання земель сільськогосподарського призначення в зоні Полісся, де регулювання водного режиму ґрунту здебільшого зводиться до скиду надлишків весняного паводка. Ці підходи потрібно ґрунтувати на підвищенні водності територій шляхом створення системи акумуляції водних ресурсів та впровадженні технологій оптимізації умов зволоження в посушливі періоди вегетації, зокрема створенням систем зрошення. Тобто в умовах, що складаються і очікуються, гарантовану оптимізацію водного режиму осушуваних земель відповідно до вимог сільськогосподарських культур у першу чергу забезпечуватимуть реконструкція, модернізація і стає функціонування всіх елементів інженерної інфраструктури меліоративних систем.

На сучасному етапі використання меліоративного фонду гумідної зони загалом можна вважати малоефективним, що пов'язано з низкою чинників: розпаюванням без урахування технологічної цілісності осушених масивів, низькою родючістю ґрунтів, зменшенням обсягів внесення добрив і призупиненням вапнування ґрунтів, незадовільним технічним станом

інженерної інфраструктури меліоративних систем, кризовими явищами в економіці держави, послабленням кадрового потенціалу в сфері меліорації земель. Однак, об'єктивне оцінювання сучасного агресурсного потенціалу осушуваних земель Полісся дає змогу, спираючись на конкретні кількісні та якісні показники врожайності окремих сільськогосподарських культур і продуктивності сівозмін, обґрунтувати дієві стратегічні управлінські рішення щодо раціонального використання цього потенціалу шляхом відповідної адаптації галузевої структури аграрного виробництва.

В Україні ж радянського періоду побудовано осушувальні меліоративні системи на площі 3,3 млн га, з них на дерново-підзолистих ґрунтах – 2 млн га та на органогенних ґрунтах – 1,3 млн га. Ці ґрунти характеризуються низькою природною родючістю, однак вони відрізняються здатністю істотно покращувати показники родючості під тривалою дією агротехнічних чинників, зокрема добрив. Наприклад, на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті Лівобережного Полісся тривале застосування органічних і органо-мінеральних систем удобрення супроводжувалося збільшенням запасів гумусу удвічі – з 15 до 30 т/га, запаси сполук азоту, що легко гідролізуються, зросли з 150 до 280 кг/га, мінерального азоту – з 25–30 до 40–45 кг/га, рухомого фосфору – з 420–435 до 600–660 кг/га, обмінного калію – з 240–270 до 510–570 кг/га, що відповідає високому рівню забезпеченості ґрунтів цими елементами і дає змогу значно збільшити продуктивність ріллі.

За результатами багаторічних досліджень у стаціонарних дослідах Чернігівського Інституту мікробіології і АПВ (Лівобережне Полісся, дерново-середньопідзолистий супіщаний ґрунт із систематичним вапнуванням), Інституту сільського господарства Полісся (Правобережне Полісся, дерново-підзолистий глейовий супіщаний ґрунт) і Сарненської дослідної станції ІВПіМ (Західне Полісся, органогенний ґрунт) встановлені середні та потенційні величини врожайності основних сільськогосподарських культур. Середня за 30 років урожайність на контролі відбиває природний фон родючості, максимальна на контролі в найбільш сприятливі роки – імітує ефект штучного регулювання умов зволоження, середня на фоні добрив – оптимізацію поживного режиму ґрунту, максимальна на фоні добрив – одночасне поліпшення водно-повітряного і поживного режимів ґрунту.

За суто рослинницької спеціалізації аграрного виробництва з вирощуванням культур, що дають товарну продукцію для прямої реалізації середня багаторічна врожайність кукурудзи на природному фоні родючості в середньому по досліджуваних ґрунтах становить на рівні 35 ц/га, за оптимізації водного режиму – 55 ц/га, поживного режиму – 55–60 ц/га та водного і поживного режимів – 80–85 ц/га, пшениці озимої відповідно: 20, 35–40, 40–45 та 70 ц/га, жита озимого: 20–25, 30–35, 35–40 та 50–55 ц/га,

вівса: 15–20, 30, 30–35 та 45–50 ц/га, ячменю: 15–20, 20–25, 30 та 40–45 ц/га, картоплі: 110–120, 230, 300 та 400–420 ц/га, гречки: 5, 9, 10 та 16 ц/га, льону: 5, 7, 10 та 16 ц/га трести.

За рослинницько-тваринницької спеціалізації, що передбачає вирощування у сівозмінах кормових культур урожайність кукурудзи МВС коливається по регіонах та за згаданих режимів зволоження і живлення в межах 120–610 ц/га, конюшини – 70 790 ц/га, люпину – 150 560 ц/га, тимофіївки – 210–570 ц/га зеленої маси. З нетрадиційних кормових культур на органогенних ґрунтах Західного Полісся найбільш продуктивними в сприятливих умовах вирощування виявилися багаторічні: козлятник східний – 800 ц/га та гірчак забайкальський – 1300 ц/га, на мінеральних ґрунтах – відповідно 610 і 710, також лядвенець рогатий – 640 ц/га та однорічні: редька олійна – 910 і пайза – 800 ц/га зеленої маси.

У Лівобережному Поліссі встановлено значення окремих прийомів підвищення продуктивності зональної сівозміни. Так, якщо на природному фоні родючості цей показник за основною і побічною продукцією у середньому за 30 років становить 45 ц к.од./га, то систематичне застосування сидерації забезпечує 54 ц к.од./га, на фоні мінеральних добрив – 58 ц к.од./га, їх поєднання – 67 ц к.од./га, вапнування і NPK – 70 ц к.од./га. За тваринницької спеціалізації з навантаженням 1 умовна голова (ум. гол.)/га і внесенням 10 т/га гною середня по роках продуктивність сівозміни становить 61 ц к.од./га. За щільності ВРХ 2 у. г./га і внесенням 20 т/га гною – 68 ц к.од./га, а за поєднання 10 т/га гною, мінеральних добрив і сидерації – 77 ц к.од./га. При цьому коефіцієнт варіації продуктивності сівозміни по роках максимально знижується з 30–35 до 20–25 %.

Важливим прийомом підвищення рівня використання агресурсного потенціалу осушуваних земель є оптимізація сівозмінного чинника, а саме перехід від традиційних 8–10-пільних сівозмін до короткоротаційних з найбільш продуктивних культур. Це дає змогу збільшити продуктивність ріллі в 1,7–1,8 рази.

Отже, за оптимізації водно-повітряного, поживного і сівозмінного чинників у Лівобережному Поліссі можна очікувати підвищення продуктивності окультурених дерново-підзолистих ґрунтів з 45 ц к.од./га на природному фоні родючості до 190 ц к.од./га, в Правобережному Поліссі на оглеєних дерново-підзолистих ґрунтах з 20 до 100 ц к.од./га, в західному Поліссі на органогенних ґрунтах – з 40 до 140 ц к.од./га. Отримані параметри біопродуктивності меліорованих територій гумідної зони використовуються під час опрацювання, шляхом багатоваріантного комп'ютерного моделювання, можливих варіантів використання їх агресурсного потенціалу з метою наукового обґрунтування перспективних сценаріїв розвитку аграрного виробництва на осушуваних землях Полісся.

Загалом можна підкреслити, що ефективність окремого регулювання поживного і водно-повітряного режимів ґрунту в більшості випадків є одного рівня, а продуктивність кормових культур у близьких до оптимальних умовах вирощування істотно переважає зернові. Однак, без тваринництва значне підвищення біопродуктивності меліорованих земель через розширення площ незернових культур з виробництвом великої кількості незатребуваної рослинної біомаси в більшості випадків буде економічно недоцільним, головним чином, з міркувань логістики. Виключенням може бути генерація з неї енергетичних ресурсів. Наприклад, зелену масу або силос кормових трав можна трансформувати в тепло- і електроенергію. Для цього в інфраструктуру потрібно залучити біогазову установку, сховища для силосу і органічних добрив. За врожайності кукурудзи в близьких до оптимальних умовах зволоження і живлення Західного Полісся 52 т/га зеленої маси це дасть змогу в перерахунку на 1 га щорічно отримувати до 30 тис. кВт-год/га теплової і електроенергії енергії. Крім того, всі винесені врожаєм кукурудзи з ґрунту макро- і мікроелементи з нерозкладеним (приблизно 50 % вихідної сухої речовини) після метанового бродіння залишком повертатиметься в ґрунт, що даватиме змогу щорічно заощаджувати 400–500 кг д.р./га мінеральних добрив.

З точки зору розвитку тваринництва попередні дослідження показали, що за наявності значної кормової бази, зокрема потенціалу виробництва грубих і соковитих кормів, найбільш перспективним є молочне скотарство. Якщо потенціал продуктивності осушуваних земель Полісся за регулювання водно-повітряного і поживного режимів ґрунту варіює від 10 до 19 т к.од./га, а витрати кормів залежно від продуктивності дійного стада коливаються від 4 до 6 т к.о. на корову, то максимальна щільність поголів'я тварин може змінюватися від 2 до 3 умовних голів (ум. гол.)/га.

Якщо на всій площі меліорованої агроєкосистеми вирощувати більш продуктивні порівняно із зерновими традиційні кормові культури (52 т/га зеленої маси кукурудзи МВС, люпину, конюшини, тимофіївки) з придбанням зерна, що особливо актуально в умовах радіоактивного забруднення, то їх щільність можна довести до 5,5 ум. гол./га з виробництвом 4,5 т/га продуктів тваринництва та отриманням 28 тис. кВт-год/га біоенергії.

У разі впровадження кормової сівозміни з нетрадиційних кормових культур: 1–3 – козлятник, 4–5 – гірчак, 6 – редька, 7 – пайза, її продуктивність становитиме 90 т/га зеленої маси, навантаження тваринами за умови придбання «чистих» концентрованих кормів сягне майже 10 ум. гол./га, виробництво продуктів харчування і енергії становитиме відповідно 8 т/га та 50 тис. кВт-год/га. При цьому інтенсивність балансу азоту (відсоток повернення від виносу врожаєм) становитиме 260 %, фосфору – 210 % і калію – 120 % за формування значно позитивного балансу

органічного вуглецю, що забезпечить розширене відтворення родючості ґрунту і систематичне зростання продуктивності сівозміни.

Економічне оцінювання розглянутих варіантів використання меліорованих земель показала, що на природному фоні родючості вирощування зернових (1,8 т/га) не є ефективним і лише у сівозміні зернових з картоплею (14,5 т/га) за умови будівництва сховища з її зберігання і гарантованої можливості реалізації можна довести чистий прибуток до рівня 400 у.о./га. Реконструкція меліоративної системи дасть змогу підвищити цей показник без застосування добрив до 700 у.о./га, на фоні добрив – до 1500 у.о./га із строками окупності капітальних затрат на сховище і меліоративну систему відповідно 14 і 7 років.

За оптимізації водно-повітряного і поживного режимів ґрунту вирощування кукурудзи або інших кормових культур з переробкою силосу на енергію за її реалізації за «зеленим» тарифом забезпечить прибутковість на рівні 1700 у.о./га із строком окупності капітальних затрат на меліоративну систему і біогазову установку 10 років. Згідно з існуючим законодавством за цей період дія пільгового тарифу припиняється і більш вигідним є попередній варіант виробничої діяльності. Тобто біоенергетичний вектор розвитку аграрного виробництва може бути досить перспективним, зокрема на забруднених територіях, за умови значного підвищення біопродуктивності ріллі, наприклад шляхом переходу на вирощування високопродуктивних нетрадиційних кормових культур, зокрема гірчака з врожайністю 130 т/га зеленої маси.

За вирощування верби вартість обладнання для переробки сировини на пелети в перерахунку на 1 га становлять 620 у.о., валовий дохід (середня ціна 1 т пелет 100 у.о.) від реалізації продукції становить 107 у.о., чистий прибуток сягає 450 у.о. за строків окупності фінансових затрат 6 років.

Регулювання водно-повітряного і поживного режимів ґрунту дає змогу відновити галузь молочного скотарства до рівня 2 ум. гол./га, що забезпечує за продуктивності дійного стада 10 тис. кг/га молока на рік прибутковість на рівні 2,4 тис. у.о./га із строком окупності фінансових ресурсів 7 років. Додаткове залучення до такої інфраструктури біогазової установки і модулів з переробки продуктів тваринництва дасть змогу збільшити чистий прибуток до 8 тис. у.о./га. При цьому важливо, що науково обґрунтоване розширення в структурі посівних площ частки технічних культур за рахунок кормових, зокрема льону, за умови переробки його сировини до нитки і шпагату, не знижує прибутковість такої галузевої структури аграрного виробництва. Це саме стосується плодово-ягідних культур, зокрема лохини: за капітальних затрат 15 тис. у.о./га і виробничих витратах 3 тис. у.о./га чистий прибуток може сягати 35 тис. у.о./га.

Отже, реалізація завдань наукового забезпечення меліоративної галузі має передбачати:

- удосконалення нормативно-правової, нормативно-методичної бази і методів державного регулювання розвитку меліорації земель;
- створення ефективної системи управління меліораціями;
- розвиток кадрового потенціалу та удосконалення методів наукового забезпечення;
- реконструкція існуючих та закладення нових довгострокових стаціонарних агротехнічних дослідів стосовно вирішення завдань кардинального підвищення ефективності використання меліорованих земель гумідної зони;
- створення діючих моделей високоефективних систем аграрного виробництва з метою активного поширення набутого досвіду в перспективі.

УДК 637.12: 339.166.2 (045)

СОЛОМОН А.М., канд. техн. наук, доц.

Вінницький національний аграрний університет

ВПЛИВ ОХОЛОДЖЕННЯ МОЛОКА НА МІКРООРГАНІЗМИ

Молоко високої якості неможливо отримати без охолодження. Воно є одним із основних чинників збереження якісних показників свіжонадоєного молока. У неохолодженому молоці швидко збільшуються кислотність та кількість мікроорганізмів, що значно погіршує його санітарну якість.

Методи дослідження: мікробіологічні та біохімічні дослідження.

Найістотнішими змінами у молоці є мікробіологічні та біохімічні. Молоко у вимені тварини майже не містить мікроорганізмів. Більш того, щойно видоєне молоко має бактерицидні властивості. Завдяки наявності таких бактерицидних речовин, як лактенін, лізоцим та поверхнево-активний фосфоліпід розвиток бактерій у ньому пригнічується.

Після закінчення бактерицидної фази у молоці розмножуються мікроорганізми. Вони призводять до скисання молока: внаслідок утворення молочної кислоти частки казеїну коагулюють, руйнуючи структуру молока. Якщо молоко охолоджене, то розмноження та розвиток мікроорганізмів значно вповільнюються. Саме тому на фермах молоко має бути як найшвидше охолоджене.

Розвиток мікрофлори уповільнюється за наближення до точки замерзання. Але деякі мікроорганізми лише якісно видозмінюються, зокрема, такі як психрофіли спроможні активно розвиватися за температури 0–5 °С. Тобто загроза мікробіологічного забруднення залишається, незважаючи на значні енергетичні затрати.

Для збереження первинних властивостей і подовження бактерицидної фази молоко фільтрують і охолоджують одразу після видоювання до 4–8 °С

в теплообмінних апаратах. Для цього застосовують холодну воду, розсіл та ін. У такому разі охолодження здійснюється швидко – впродовж кількох хвилин. Якщо молоко з ферм після кожного доїння одразу відправляють на підприємство, то недоцільно проводити низькотемпературне охолодження. У таких випадках температуру охолодження обирають залежно від часу, який проходить із моменту охолодження молока до моменту доставки його на підприємство. Якщо цей проміжок не перевищує 6 год, то молоко охолоджують до 8 °С, якщо 12 год – до 6 °С, а якщо 24 год – до 4 °С.

Засоби ефективного охолодження молока

Виробництво високо якісних і екологічно безпечних продуктів харчування і сировини потребує значного збільшення застосування технологічного холоду. Для цієї мети тільки в 2019 році на світовому ринку було реалізовано понад 100 млн стаціонарних холодильних установок і близько 30 млн транспортних холодильних агрегатів.

На виробництво холоду використовується більше 10 % всієї виробленої енергії. Одним з ефективних шляхів зниження витрат енергії є максимально можливе використання природного холоду як одного з важливих екологічно чистих джерел енергії. Для цього рекомендують, особливо, в приватному секторі, використовувати крижану воду, а для накопичення холоду – кригосховища.

Досить ефективним засобом запобігання інтенсивному розмноженню в молоці мікроорганізмів та збереження його високої якості є охолодження під час доїння в потоці. При цьому, як свідчать дані багатьох дослідників, суворе дотримання санітарних правил на всіх етапах виробництва і переробки у багато разів зменшує бактеріальне обсіменіння молока і є головним гарантом його високих гігієнічних властивостей.

Свіжонадоєне молоко, згідно з ДСТУ 3662:2018, після очищення від механічних домішок охолоджують до температури 8 °С – не пізніше ніж через 2 години після закінчення доїння. У разі доїння корів на доїльних установках з молокопроводами молоко охолоджується в потоці на пластинчастих охолоджувачах. Молоко, охолоджене на пластинчастому охолоднику за допомогою води, треба доохолоджувати на спеціальних холодильних установках або в резервуарах-охолоджувачах.

Тепло, яке одержують під час охолодження молока, не випускають в атмосферу, а подають у накопичувач технічної води через потужний теплообмінник. З цією метою холодильну установку має бути оснащено конденсатором водяного охолодження. За охолодження 1,5 літра молока з 35 до 4 °С одержують енергію, котра нагріває 1 літр води з 15 до 60 °С. За відсутності холодильних установок молоко охолоджують у басейнах з проточною холодною водою або льодосольовою сумішшю в металевих

бідонах. Таке охолодження молока є найпростішим, дешевим і доступним на невеликих фермах.

Санітарними і ветеринарними правилами для молочних ферм і допоміжних господарств заборонено змішувати охолоджене і свіжонадоєне молоко. Порушення цього правила більшістю господарств є головною причиною продажу державі молока низької якості.

Встановлено, що одним з найчастіших порушень, яке призводить до зниження якості молока, є змішування охолодженого молока вечірнього надою із свіжонадоєним уранішнім. Зауважимо, що навіть за мінімальної кількості мікроорганізмів в охолоджену і свіжонадоєну молоці після їх змішування відбувається бурхливий ріст мікрофлори, і за короткий час молоко втрачає свої санітарно-гігієнічні якості внаслідок високого бактеріального обсіменіння і оцінюється як несортове. У разі змішування партій молока, різних за величиною і ступенем охолодження, якість змішаного молока знижується швидше, що більшою є партія охолодженого молока. Пояснюється це тим, що відбувається інтенсивний ріст мікрофлори охолодженої частини молока, температура якої в разі змішування підвищується, що і дає імпульс для бурхливого розвитку мікроорганізмів. Змішування молока не впливає на загальне обсіменіння тільки тоді, коли різниця в температурі партій молока, які змішували, не перевищувала 2 °С. Це треба враховувати в практичній роботі молочних ферм, оскільки недотримання його зводить нанівець роботу всього колективу.

Висновки. Як показує передовий досвід господарств та дослідження вчених, щоб запобігти розвитку бактерій у молоці та запобігати змінам його технологічних властивостей, потрібно забезпечити виробництво сучасним холодильним устаткуванням, дотримуватись певних правил охолодження молока, належне зберігання, що дасть змогу досягти високої якості молока.

Література

1. Соломон А. М. Нові підходи до удосконалення якості та безпеки молока // Зб. наук. пр. ВДАУ «Сучасні проблеми підвищення якості, безпеки виробництва та переробки продукції тваринництва». Вінниця, 2008. Вип. 34. Т. 1. С. 221–225.
2. Остап'юк С. Д. Вдосконалення методології впровадження системи НАССР, як системи управління якістю на молокопереробних підприємствах : дис. канд. техн. наук. Львів, 2017. 142 с.
3. Новгородська Н. В. Вплив паратипових факторів на термостійкість молока // Зб. наук. пр. ВНАУ «Аграрна наука та харчові технології». 2018. № 12. С. 138–146.
4. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови : ДСТУ 3662:2018. Київ, 2018. 8 с.

5. Новгородська Н. В., Блащук В. В. Проблеми якості молока в Україні // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2015. Т. 17, № 1 (61). С. 72–76.

УДК 631.425 : 633.11 (045)

РОЖКО В.М., доцент;

СОПЕГА Н.Д., магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України
valentinaro@bigmir.net

**ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ
ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ВП НУБІП УКРАЇНИ
«АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ»**

Актуальність теми. У сучасному зональному землеробстві у регулюванні умов ґрунтового середовища важлива роль належить науково обґрунтованому застосуванню систем основного обробітку ґрунту в сівозміні. Серед науковців не існує єдиної думки, яка з цих систем забезпечує оптимальні умови росту та розвитку рослин.

Мета і завдання та методика виконання досліджень. З метою з'ясування цього питання в рамках виконання магістерської роботи проводили дослідження в стаціонарному польовому досліді кафедри землеробства та гербології упродовж 2016–2017 рр. Дослід був присвячений вивченню двох чинників: різних заходів основного обробітку ґрунту в п'ятипільній зерно-просапній сівозміні та трьох системах землеробства: промислової, екологічної та біологічної. Ґрунтова відміна на дослідному полі представлена чорноземом типовим малогумусним грубопилюватосуглинковим з умістом 37 % фізичної глини і 63 % піску. Питома маса твердої фази ґрунту 2,66 г/см³, щільність у рівноважному стані – 1,16–1,25 г/см³, вологість стійкого в'янення – 10,8 %, вміст гумусу в шарі 0–10 см – 4,53 %, в 35–45 см – 4,38 %, рН сольової витяжки – 6,87, ємність поглинання – 31,9 мг/екв на 100 г ґрунту. Схема досліду була такою: диференційований обробіток під кожен культуру (контроль), полицево-плоскорізний обробіток в сівозміні, поверхневий на 8–10 см. Повторність досліду чотириразова. Розмір посівної ділянки становить 280 м², а облікової – 240.

Результати досліджень. У досліді вивчався вплив різних заходів основного обробітку ґрунту на зміну його агрофізичних властивостей. Отримані дані свідчать, що заходи основного обробітку впливають

на щільність ґрунту. На час посіву культури вона варіювала в межах 1,00–1,24 г/см³ залежно від шару ґрунту та заходів його обробітку. Під час вегетації рослин щільність підвищувалась, але не виходила за межі найбільш сприятливої для цієї культури і становила 1,15–1,31 г/см³.

На час збирання врожаю спостерігалось дещо підвищене ущільнення, що пояснюється впливом ґрунтообробних знарядь, атмосферних опадів і гравітаційних сил. Об'ємна маса в цей період перебувала в межах 1,19–1,32 г/см³. В усі періоди спостережень спостерігали більше ущільнення шарів ґрунту 10–20 та 20–30 см на варіантах з поверхневим обробітком.

Важливим показником агрофізики ґрунту є його структура. Результати досліджень свідчать про те, що заходи основного обробітку ґрунту по-різному впливають на неї. Так, незалежно від системи землеробства, що застосовували, поверхневий обробіток призводив до збільшення бриластої та пилової фракцій, зменшуючи при цьому коефіцієнт структурності. Полицево-плоскорізний обробіток ґрунту зарекомендував себе як такий, що не вплинув суттєво на погіршення структури ґрунту, порівняно з диференційованим обробітком, який брали за контроль. Застосування заходів екологізації дещо покращило агрофізичні показники родючості ґрунту.

Дослідження фітотоксичності ґрунту за різних систем землеробства та заходів основного обробітку ґрунту показали, що цей показник значно залежить від схеми досліду. В посівах пшениці озимої не спостерігали накопичення фітотоксичних речовин у період весняно-літньої вегетації. У період інтенсивного росту пшениці озимої спостерігається значний приріст за всіх заходів основного обробітку ґрунту та систем землеробства. Лише за біологічної системи землеробства цей показник так і не покращився. Якщо порівняти дані природного середовища, то у фітоценозі всіх досліджуваних культур упродовж вегетації склалися кращі умови для зменшення кількості фітотоксичних речовин, про що і свідчили показники відростання коренів крес-салату.

Урожайність сільськогосподарських культур є основним показником ефективної родючості ґрунту та господарської діяльності людини. Як показують результати наших досліджень, урожайність пшениці озимої значною мірою залежала від заходів основного обробітку ґрунту. Найбільшу кількість зерна було отримано за застосування полицево-плоскорізного обробітку. У середньому за два роки тут зафіксовано найвищу урожайність зерна – 48,0 ц/га по промисловій і 45,9 по екологічній. Найменшу урожайність цієї культури отримано у варіанті із застосуванням поверхневого обробітку ґрунту (4,2 т/га), за плоскорізного – 4,9 т/га, тоді як на контролі та полицево-безполицевому одержали по 5,3 т/га.

Аналізуючи вплив систем землеробства, кожна з них також неоднаково вплинула на урожайність культури: промислова (контроль) забезпечила – 5,9 т/га, екологічна – 5,6 та біологічної – 3,3 т/га.

Висновки. Отже, за застосування полицево-плоскорізного обробітку ґрунту створюються найбільш сприятливі агрофізичні умови, що дало змогу отримати вищий урожай культури у цьому варіанті порівняно з іншими обробітками за всіх систем землеробства. Застосування екологічної та особливо біологічної систем землеробства забезпечило зменшення врожаю культури.

УДК 502.3:551.583.2 (045)

САСІМОВА І.А., канд. техн. наук, спеціаліст вищої категорії,
викладач-методист

Коледж переробної та харчової промисловості Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка
kphphntusg@gmail.com

КЛІМАТИЧНІ АНОМАЛІЇ: ВІД ІСТОРІЇ ДО СЬОГОДЕННЯ

Історичні факти свідчать, що клімат змінювався завжди й досить часто погодні аномалії мали масштабні та драматичні наслідки, оскільки призвели до загибелі багатьох цивілізацій. Ці випадки нині детально вивчають історики, археологи, фізики, палеокліматологи. По-перше, тому що з'явилися нові методи, за допомогою яких за складом сталактитів, донних накопичень, льоду можна дізнатися, якою була погода сотні й навіть тисячі років тому, а не лише спиратися на відомості з літописів. По-друге, клімат і зараз змінюється, тому на прикладі давніх цивілізацій ми маємо можливість проаналізувати, як краще пристосуватися до аномалій. Наведу декілька цікавих історичних прикладів.

1. У ранньому середньовіччі в Гренландії жили вікінги, які мали досить розвинене сільське господарство: пасли овець і корів, ловили рибу, полювали на китів. Період X-XIII ст. вважають часом кліматичного оптимуму, а потім настав малий льодовиковий період – і від квітучої колонії з 5 тисячами мешканців не залишилося й сліду: усі переселилися на південь.

2. У XXV–XXII ст. до н. е. правитель Саргон Великий поєднав міста аккадців і шумерів, створивши могутню імперію, що простиралася від Середземного моря до Перської затоки в Месопотамії (на сучасній карті світу – це Ірак, Сирія, частина Ірану та Турції). Але через 2 ст. (приблизно у 2200 р. до н. е.), здавалося б, всесильна держава майже миттєво розпалася: і столиця Аккад зникла назавжди. Багато хто з учених запевняє, що через клімат.

Стейсі Керолін з Оксфордського університету зазначає:

«Були підозри, що у III тисячолітті до н. е. сталася кліматична катастрофа, внаслідок якої загинули цивілізації в Месопотамії, Єгипті та долині Інду. Були протирічні знахідки на берегах Червоного моря та Оманської затоки, але точних доказів цього не було. Тепер уже є». Колеги Стейсі дослідили сталактити в печері Голь-і-Зард в Ірані та за їх товщею, хімічним і ізотопним складом визначили, як змінювалися температура та кількість опадів. Зовсім нещодавно з'явилися результати іншого дослідження: учені з університетів Хоккайдо (Японія) та Кіль (Німеччина) вивчили давні корали з Оманської затоки й одержали такі самі результати, що і їх колеги.

Приблизно у 2200 р. до н. е. в Аккадській імперії почалася дуже сильна та тривала засуха, від якої постраждали навіть сталактити: їх зростання різко уповільнилося.

Аккадці мали системи зрошення земель і резервуари із запасами води, але масштаб засухи був надпотужним: вона призвела до неврожаїв, голоду та падіння влади.

Цуйосі Ватанабе з Університету Хоккайдо говорить, що багато істориків вважають причиною колапсу Аккадської імперії вторгнення інших племен, але дослідження мінеральних утворень коралів показують, що саме зміни клімату відіграли ключову роль.

3. У Центральній і Північній Америці (нині – Мексика, Гватемала, Беліз, Сальвадор) понад 3 тис. років, з II тисячоліття до н. е., існувала цивілізація майя. Майя будували величні піраміди та великі міста, знали астрономію, складали найточніші календарі. В основі їхньої економіки було сільське господарство. Але приблизно у 900 р. н. е. тривала засуха призвела до неврожаїв. Не було навіть питної води, хоча майя мали досить гарну систему зберігання опадів. Почалися конфлікти з сусідніми племенами. Наслідки вражають: майя залишили свої піраміди, обсерваторії, від заможних поселень залишилися руїни.

Учені з Великої Британії, Швейцарії та США здійснили ізотопний аналіз, сталагмитів віком понад 2 тисячі років з мексиканської печери й виявили, що в V-VII ст. н. е. клімат був вологим, дощі забезпечували гарні врожаї, населення імперії зростало. А потім упродовж 200–400 років була «суперзасуха», що призвела до кризи, війн, епідемій, міграцій населення.

4. Між IX–XIV ст. н. е. на території нинішніх Камбоджі, Таїланду, В'єтнаму та Лаосу існувала кхмерська імперія з центром в Ангкорі. Це була міцна держава, мешканці якої вміли захищатися й від ворогів, і від засух – вони мали відмінну систему іригації й навіть штучні озера, які давали можливість зберігати воду від мусонних злив весь засушливий сезон. Розвивалися мистецтво та архітектура, але потужне будівництво виснажило країну. До цього додалися ще й погодні катаклізми: опадів стало менше,

випадали вони вкрай нерівномірно – то жахлива засуха, то аномально сильні мусонні зливи. Протидіяти екстремальним кліматичним умовам іригаційні системи не змогли, імперія прийшла в занепад, як пояснюють дослідники з Кембриджського університету.

Перелік цих захоплювальних драматичних періодів в історії людства можна продовжити, але попри все – це все історія. Що маємо на сьогодні? Який сучасний стан клімату в Україні та у світі? Чого очікувати в перспективі?

Експерти встановили, що в Україні 2019 рік був найтеплішим за весь період спостережень в історії країни з 1881 року. Укргідрометцентр повідомив, що середня температура повітря в Києві становила $+10,6^{\circ}\text{C}$, що перебільшує норму на $2,9^{\circ}\text{C}$. Синоптики повідомили, що норму перевищили всі 12 місяців, це є унікальним кліматичним рекордом. Згідно з даними метеостанції Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського, осінь 2019 р. у столиці стала другою найтеплішою з 1923 року й п'ятою серед найбільш засушливих з 1891 року:

- найспекотнішим у столиці був день 3 вересня 2019 року, коли після півдня стовпчик термометра піднявся до позначки $+31,3^{\circ}\text{C}$;

- найхолодніший день – 22 листопада 2019 р.: на ранок температура понизилася до $-9,7^{\circ}\text{C}$;

- 19 грудня 2019 р. в Києві було $+15,2^{\circ}\text{C}$;

- опадів у Києві випало 63 мм, тобто 47 % від кліматичної норми.

Усього в 2019 р. експерти відзначають 30 погодних рекордів і стверджують, що зміни клімату призведуть до того, що в найближчі 10 років погода буде такою, як у 2020 році.

Керівник лабораторії прикладної кліматології Укргідрометеоінституту С. Краковська зазначає, що:

- Через 10 років, тобто у 2030 р., клімат різко зміниться.

- Наша планета живе за 60-річним циклом: 30 років температура як правило зростає й ще 30 років знижується. З 1998 р. мало похолоднішати, але температура у світі продовжує збільшуватися. Причина – глобальне потепління.

- Більшість країн світу декларують зменшення вдвічі парникових викидів до 2030 р., оскільки саме у 2030 році ми ввійдемо у фазу зростання температури впродовж усього року, тобто влітку буде більше днів з температурою вище $+30^{\circ}\text{C}$ і ночей з температурою понад $+20^{\circ}\text{C}$ (тропічних ночей). Збільшаться періоди, упродовж яких температура не буде падати нижче $+20^{\circ}\text{C}$ – тоді почне діяти ефект накопичення спеки на здоров'я та самопочуття людей.

- Україну очікують засухи.

- Зміни клімату призведуть до того, що в Києві популярним стане виноробство, а на півночі будуть вирощувати абрикоси. Навіть волоські горіхи будуть рости там, де їх ніколи не висаджували.

- Садівництво стане ризикованою справою, оскільки, поки дерево виросте та почне плодоносити, кліматичні умови можуть змінитися. Засуха або шкідники можуть його знищити. Клімат значно впливає на комах. Саранча в Африці досягає зараз неймовірних розмірів. Через теплі зими деякі комахи не вимерзають і в наступному сезоні їх живе вже кілька поколінь. Страждають від шкідників сосни. Буває й таке: квіти вирости та зав'язали, а комахи тільки вилетіли, тобто квіти не опилені й комахи голодні, через що, за європейськими дослідженнями, їх маса зменшується на 75 %.

- Через спеку хмари формуються дуже високо, тому періодично випадає град величезного розміру.

5 листопада 2019 р. в журналі «Bioscience» було опубліковано доповідь «Попередження світових учених про надзвичайну кліматичну ситуацію», у якій понад 11 тис. науковців з 153 країн світу й різних сфер наголосили, що наша планета «реально та беззаперечно зіштовхується з надзвичайною ситуацією в сфері клімату».

Доповідь підготували екологи Білл Ріпплі, Кристофер Вульф з Орегонського університету, Уільям Муомо з приватного дослідницького університету Тафтса (США), дослідники з Південної Африки та Австралії. На думку вчених, ця надзвичайна кліматична ситуація зумовлена впливом людини, внаслідок чого збільшуються викиди парникових газів. Дані аналізу відрізняються від оцінювання глобального потепління, які дала Міжурядова група експертів зі змін клімату, яку в 1988 р. заснували Всесвітня метеорологічна організація та Програма ООН з навколишнього середовища.

У доповіді повідомляється про те, що, незважаючи на 40-річні міжнародні кліматичні перемовини, методи ведення бізнесу не змінилися й країни світу не змогли суттєво вплинути на такі проблеми, як:

- викиди парникових газів;
- приріст населення;
- економічні тенденції (виробництво товарів, що супроводжується великими викидами шкідливих речовин);
- виробництво м'яса на душу населення;
- втрати лісів і парків;
- зміна температури повітря та океанів тощо.

Водночас учені запропонували програму з 6 пунктів, яка допоможе вплинути на ситуацію:

1. Зміни в економіці та політиці щодо народонаселення: учені пропонують політику доступних послуг з питань планування кількості дітей у родин.

2. Запровадження методів підвищення енергоефективності та енергозбереження, відмова від застосування топлива природного походження на користь відновлювальних джерел енергії: скорочення викидів сажі та метана, з метою уповільнення потепління, відмова від використання вугілля та нафти.

3. Зміна продовольчої політики на користь рослинної їжі.

4. Ведення сільського господарства так, щоб ґрунт поглинав більше вуглеводнів.

5. Обмеження вимирання тварин і знищення лісів, які поглинають вуглець.

6. Перевага економічної стабільності та зменшення нерівності у зростанні добробуту населення з урахуванням ВВП.

Експерти з різних сфер науки зазначають, що про попередження вчених мають дізнатися більше людей, оскільки:

1. «Як і інші організми, ми не здатні розпізнавати віддалені екологічні загрози за межами нашого безпосереднього оточення» (Марія Абате, професор біології, Коледж Сіммонса, Бостон).

2. «Кліматична криза є реальною і являє собою серйозну, навіть екзистенціальну загрозу для суспільства, добробуту людей і біорізноманітності» (Джессі Беллемар, ад'юнкт-професор біології, Сміт-коледж).

Література

1. Агроекологія : навч. посіб. / О. Ф. Смаглій, А. Т. Кардашов, П. В. Литвак [та ін.]. Київ : Вища освіта, 2006. 671 с. : іл.

2. Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології : теорія та практикум : навч. посіб. 3-тє. вид. Київ : Лібра, 2006. 368 с.

3. Гарасим А. Зміна клімату та українська перспектива. URL : <https://tyzhden.ua/Society/209261>.

4. Кульбіда М. І., Барабаш М. Б., Єлістратова Л. О. Прогноз змін клімату України на початку ХХІ століття // Наукові записки [Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського]. Серія : Географія. 2011. Вип. 23. С. 10–17. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzvdpu_geogr_2011_23_4.

5. Кульбіда М. І., Єлістратова Л. О., Барабаш М. Б. Сучасний стан клімату України // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. 2013. Вип. 35. С. 118–130. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ponp_2013_35_14.

6. Омаров А. Е. Сучасний стан екологічної безпеки в Україні. URL : <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/4999>.

7. Приходько М. М. Причини, наслідки і шляхи протидії зміні клімату // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. 2014. № 1. С. 35–43. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2014_1_8.

8. Сафранов Т. А. Екологічні основи природокористування : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2003. 248 с.

9. Семенова І. Г., Інтролігатор О. А. Тенденції майбутніх змін у режимі опадів в Україні в літній період 2020–2050 рр. // Географія та туризм. 2018. Вип. 42. С. 132–142. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/gt_2018_42_16.

10. Сулима Сергій. Глобальне потепління, кліматичні аномалії напряму стосуються України // Голос України. 2019. 18 травня. С. 3.

УДК 5:631.81.633.15:631 (045)

КОЛІСНИК О.М., канд. с.-г. наук, доц.

Вінницький національний аграрний університет

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

У світовій практиці головним напрямом аграрної політики є забезпечення населення продуктами харчування, основою якого є виробництво зерна сільськогосподарських культур. У вирішенні цієї проблеми важлива роль належить кукурудзі, одній із найбільш продуктивних і цінних за біологічними властивостями культур [1, 3].

Кукурудза відзначається цілою низкою кормових і харчових властивостей, використовується в різноманітних галузях сільського господарства і переробної промисловості. Її зерно містить 9–12 % білків, 65–70 вуглеводів, 4–8 олії, 1,5 % мінеральних речовин, з якого виготовляють 3500 видів продукції – борошно, крупу, харчовий крохмаль, цукор, сироп, рослинну олію, прохолодні напої, пиво, етиловий спирт, гліцерин, органічні кислоти, вітамін Е, консерви (цукрова кукурудза) та інші вироби. Із листя, стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт, лінолеум, віскозу активоване вугілля, пластмасу, анестезуючі засоби [2, 6].

За даними багатьох досліджень, високий рівень агротехніки, впровадження високопродуктивних сортів та гібридів, інтегрований захист культури від шкідливих організмів, оптимальні режими зрошення і живлення забезпечують одержання до 100–120 ц/га зерна кукурудзи [19]. Для отримання високих і стабільних урожаїв зерна цієї культури необхідно добирати пристосованих до умов зони кращих гібридів

і створювати відповідний режим їх вирощування за допомогою агротехнічних заходів [2, 4].

Метеорологічні дані, які характеризують погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи, дали можливість розрахувати показники природної вологозабезпеченості, які визначають за дефіцитом випаровування.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови є сприятливими для формування високих і сталих урожаїв кукурудзи, але через недостатню кількість опадів за значного надходження теплових ресурсів потенційні можливості рослин не завжди реалізуються.

У досліді вивчали гібриди кукурудзи фірми «Монсанто» DKC 291; DKC 2971; DKC 3871; DK 410; DKC 5170; DKC 5276. Без позакореневого підживлення (контроль). Позакореневе підживлення – фаза 5–7 листків. Позакореневе підживлення – фаза 10–12 листків.

Рівень урожайності кукурудзи і якість її зерна значною мірою залежить від дотримання вимог технології вирощування. Ефективність виробництва зерна цієї культури залежить від її вирощування з урахуванням адаптивних властивостей сортів та з метою підвищення реалізації їх біологічного потенціалу через елементи технології вирощування і зокрема такі, як позакореневе удобрення, що і використовували в подальшому у дослідях [7].

Таблиця 1

Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від впливу позакорневих підживлень мікродобрив «Росток кукурудза» 3 л/га, т/га (середнє за 2018–2019 рр.)

№ з/п	Назва гібриду	Урожайність			Приріст врожаю до контролю					
		1	2	3	т/га			%		
					1	2	3	1	2	3
1	DKC 291	8,73	9,23	9,61	-	0,50	0,88	-	5,72	10,08
2	DKC 2971	7,74	8,27	8,72	-	0,53	0,98	-	6,84	12,66
3	DKC 3871	9,18	9,43	9,98	-	0,25	0,80	-	2,72	8,71
4	DK 410	7,48	8,35	8,78	-	0,87	1,30	-	11,63	17,37
5	DKC 5170	9,49	9,59	9,88	-	0,10	0,39	-	1,05	4,11
6	DKC 5276	8,96	9,34	9,65	-	0,38	0,69	-	4,24	7,70

Примітка: 1 – контроль;

2 – внесення мікродобрива «Росток кукурудза» у фазу 5–7 листочків 3 л/га;

3 – внесення мікродобрива «Росток кукурудза» у фазу 10–12 листків 3 л/га

Як результат проведених досліджень було виявлено істотний вплив позакоренових добрив «Росток кукурудза» 3 л/га на формування елементів продуктивності кукурудзи.

Таким чином, найкоротшу тривалість періоду сходи – повна стиглість спостерігали у середньораннього гібриду ДК 410 під час внесення позакоренового добрива «Росток» 3 л/га у фазу 5–7 листочків і становить 0 днів порівняно з контролем.

Максимальний приріс врожаю було отримано за внесення позакоренових підживлень мікродобрива «Росток кукурудза» 3 л/га у фазу 10–12 листочків у гібридів ДК 410 та ДКС 2971 і становив 1,30 та 0,98 т/га, що відповідно на 17 т а 12 % більше від контрольних показників. А найменший приріст урожаю спостерігали у пізньостиглого гібриду ДКС 5170 за позакоренового підживлення у фазу 5–7 листочків і дорівнював 0,10 т/га.

Щодо найвищої урожайності, то її було отримано за внесення мікродобрива «Росток кукурудза» у фазу 10–12 листочків у середньораннього гібриду ДКС 3871 в кількості 9,98 т/га, що на 1,71 т/га більше, ніж у раннього гібриду ДКС 2971, у якого було отримано найнижчу врожайність за підживлення у фазу 5–7 листочків і відповідно дорівнює 8,27 т/га.

Література

1. Kolisnyk O. M. Resistance of self-pollinating corn lines to *Ustilago zeae* is *Phaeotheca reilina*. Materials of the International. Conference «Genetic Science and Education». Vinnytsia, 2016. P. 134–137.
2. Adaptive properties of maize forms for improvement in the ecological status of fields / O. M. Kolisnyk, A. O. Butenko, L. V. Malynka, I. M. Masik, V. I. Onychko, T. O. Onychko, L. V. Kriuchko, O. M. Kobzhev // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. № 9 (2). P. 33–37.
3. Kolisnyk O. M., Liubar V. A. Resistance of corn source material to corn smut. *Feed and feed production*. 2007. Vol. 61. P. 40–45.
4. Ecological, biological and technological principles of growing field crops / V. D. Palamarchuk, O. V. Klymchuk, I. S. Polishchuk, O. M. Kolisnyk. Vinnytsia, 2010. 680 p.
5. Research of the influence of the parameters of the block-portion separator on the adjustment range of speed of operating elements. *INMATEH* / M. I. Ivanov, V. S. Rutkevych, O. M. Kolisnyk, I. O. Lisovoy // *Agricultural Engineering*. 2019. Vol. 57/1. P. 37–44.

РОЗРОБКА МУЛЬЧУВАЧА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ У МІЖРЯДДЯХ ІНТЕНСИВНОГО САДУ

Виробництво сільськогосподарської продукції вимагає виконання низки технологічних операцій у певній послідовності, серед яких обрізуванню плодкових дерев відведено значну роль. Обрізування вважається досить ефективним, на тлі захисних заходів та агротехнічних прийомів підвищення врожайності і якості плодів. У садах після обрізування, залежно від віку, щільності садіння дерев, сорту залишається велика кількість зрізаних гілок (до 20 і більше тонн з 1 га). Деревину спалюють або зволікають в яри і тим самим виводиться з кругообігу речовин, у тому числі і елементів мінерального живлення рослин [1].

Прибирання та утилізація зрізаного деревного матеріалу в садах є обов'язковими операціями технологічного процесу виробництва плодів. Водночас вони пов'язані з великими матеріальними та трудовими затратами, викликаними низьким рівнем механізації і малою ефективністю використовуваних технологій. Тому, розробка ресурсозберігальних технологій і комплексу машин для садівництва є найважливішим завданням, що значно знижують трудомісткість основних робіт [1].

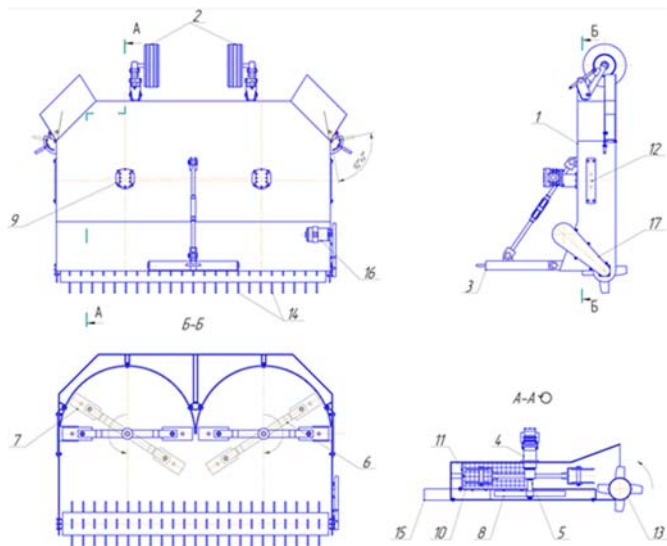


Рис. 1. Подрібнювач-мульчувач зрізаних гілок плодкових дерев у міжряддях інтенсивного саду

Для реалізації зазначеної технології утилізації деревних відходів садівництва на кафедрі машин та обладнання сільськогосподарського

виробництва ВНАУ було розроблено конструкцію подрібнювача-мульчувача зрізаних гілок плодкових дерев (рис. 1) [2].

Подрібнювач-мульчувач для переробки зрізаних гілок плодкових дерев у міжряддях саду містить раму 1 з опорними колесами 2. На рамі змонтовано триточковий навісний механізм 3 для агрегування з трактором, вальничні вузли 4, два вертикальні вали 5 з роторами 6 у вигляді штанг з отворами на консольних кінцях, в яких за допомогою пальців закріплено молоткові ножі 7. На нижніх кінцях валів 5 зафіксовано вентилятори 8, урухомлення роторів та вентиляторів здійснюють гідромотори 9, через гідросистему трактора. Підмикання першого гідромотора на вхід, а другого на вихід, забезпечує обертання роторів на зустріч один одному, що створює «затягувальний» ефект маси рослинних залишків у камеру подрібнення, де маса перебуває доти, доки розміри частинок не стануть такими, що можуть вийти крізь решітчасту перегородку 10 чи рекаттер 11, внаслідок чого зменшуються потенціальні втрати матеріалу.

Для інтенсифікації технологічного процесу в камері подрібнення, що утворена рамою 1 та рекаттерами 11, встановлено протирізальні ножі 12, які закріплені на рамі 1. Направляють подрібнену масу в зону рядів рослин за допомогою потоку повітря, що створюють вентилятори 8, в зону подрібнення маса потрапляє за допомогою подавального ротора 13, що обертаючись проти годинникової стрілки плоскими пальцями 14 подає обрізані гілки в зону подрібнення, їх захоплюють ротори 6 та подрібнюють до заданого розміру.

Для виведення подрібнених часток з агрегату, де вони знаходяться під зоною подрібнення, використовують дві заслінки 15, що мають можливість регулювання кута відкидання подрібненої маси. Масу виводить потік повітря, що створюють вентилятори 8.

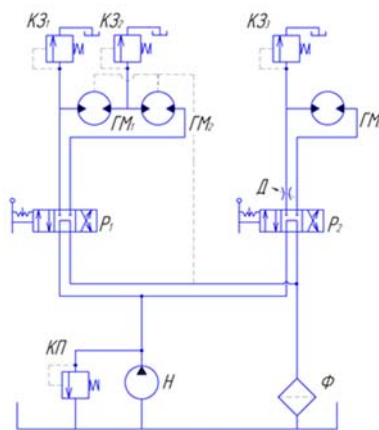


Рис. 2. Принципова схема гідравлічного урухомника робочих органів подрібнювача-мульчувача

Подрібнювач-мульчувач зрізаних гілок плодкових дерев обладнано гідравлічним урухомником робочих органів, що забезпечує в умовах

самохідних машин раціональне компонування активних робочих органів, можливість використання значної потужності урухомників за обмежених габаритів, ефективний захист робочих органів від перевантаження.

На рис. 2 показано принципову схему гідравлічного урухомника робочих органів подрібнювача-мульчувача, яка забезпечує роботу трьох гідромоторів $ГМ_1$, $ГМ_2$, $ГМ_3$ від одного гідронасоса H з реверсним потоком робочої рідини. Змінення напрямку обертання гідромоторів здійснюють розподільники P_1 і P_2 . Запобіжні клапани $KЗ_1$, $KЗ_2$, $KЗ_3$ захищають гідросистему від перевантажень. Наявність регульованого дроселя в гідролінії нагнітання дозволяє регулювати частоту обертання подавального ротора 13 (рис. 1) подрібнювача-мульчувача.

Застосування запропонованого подрібнювача-мульчувача для переробки зрізаних гілок плодових дерев у міжряддях інтенсивного саду дозволить підвищити ефективність подрібнення гілок плодових дерев, зменшити їх втрати, підвищить ступінь їх раціонального використання.

Література

1. Результаты изучения перспективных систем содержания почвы в интенсивных садах семечковых культур / Т. Г. Алиев, А. А. Соломахин, М. В. Придорогин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 2. С. 24–26.

2. Деклараційний патент України на корисну модель № 103174 У, МПК А01F 12/40 : Подрібнювач гілок / Л. П. Серeda, В. С. Руткевич, М. В. Зінєв, В. М. Вишневський; заявник та патентовласник Вінницький національний аграрний університет. № u 2015 04516; заявл. 8.05.15; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 23.

УДК 633.1:504.5:661.16 (477.4+292.485) (045)

ЯКОВЕЦЬ Л.А., канд. с.-г. наук, асистент

Вінницький національний аграрний університет

ludmila28334@gmail.com

ОЦІНЮВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА ВМІСТОМ ЗАЛИШКІВ ПЕСТИЦИДІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Зернове господарство України є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства. Зерно і вироблені з нього продукти становлять основу продовольчої безпеки держави. Тому дослідження питань розвитку екологічно безпечного зернового ринку є актуальними.

Пестициди – це токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для боротьби з організмами, які шкодять оброблюваним сільськогосподарським культурам і запасам сільськогосподарських продуктів, для зниження небажаної рослинності, збудників хвороб і переносників захворювань тварин і рослин, а також для регулювання розвитку організмів. Значення пестицидів як забруднювачів навколишнього середовища визначають їх поведінкою на полях, що оброблюються, і прилеглій території, де відбувається міграція в інші ланки агроєкосистем, викликаючи порушення харчових ланцюгів організмів [1, 2].

Міграція пестицидів може відбуватися за такими схемами: повітря → рослини → ґрунт → рослини → людина; ґрунт → вода → зоофітопланктон → риба → людина [3].

За міграції речовин в екологічних ланцюгах внаслідок взаємодії в системах «пестициди – об'єкти біосфери» можливі ускладнення. Умовно можна виокремити два типи процесів: перший – під час проходження харчовими ланцюгами вміст пестицидів у наступних ланках зменшується, другий – концентрація пестицидів збільшується внаслідок біоконцентрації [3].

Небезпека пестицидів, як забруднювачів середовища, полягає у потребі використання високих норм пестицидів для забезпечення високого ефекту захисних заходів та контакті пестицидів з великою кількістю людей, що пов'язано з використанням препаратів у різних галузях сільського господарства [3].

Шкода, якої завдають пестициди живій природі величезна. Головне значення тут мають два чинники: те, що всі синтетичні пестициди – речовини, чужі живій природі та недоступні метаболічному розкладу і те, що практично всі вони здатні до біоаккумуляції, тобто містяться в живих організмах у більших концентраціях, ніж у середовищі [4].

Зернові культури мають слабку здатність до накопичення хлорорганічних пестицидів.

Одними з найпоширеніших токсикантів ґрунтового середовища є стійкі хлорорганічні пестициди, які перебуваючи у ґрунті, здатні змінювати фізико-хімічні властивості самого ґрунту, а також рослин, чинять негативний вплив на мікро- і мезофауну, гальмують процеси розкладу органічної речовини і сповільнюють колообіг елементів у живих організмах [5].

Толерантність рослин до дії на них пестицидів визначає ціла низка ознак: фізіологічні особливості культури, умови вирощування, забезпеченість елементами живлення, період фенофази, глибина проникнення коренів, тривалість вегетаційного періоду, освітленість, вологість, температура [6–7].

Найтоксичнішими є хлорорганічні пестициди дихлордифеніл трихлорметилметан (ДДТ) і гамма-гексахлорциклогексан (ГХЦГ), які мають

здатність накопичуватись у рослинній продукції, залишки цих пестицидів можуть зберігатися в рослинах до 90–150 днів [4].

Польові дослідження проведено на території агропідприємств Лісостепу правобережного. Ці господарства застосовували інтенсивну та ресурсощадну хімізацію землеробства, що відрізнялась обсягами та нормами внесення мінеральних добрив і пестицидів під час вирощування зернових культур.

Лабораторні аналізи ґрунту та зерна польових культур агроєкосистем проводили в атестованих лабораторіях, що мають сертифікат на проведення відповідних досліджень (Науково-вимірювальна агрохімічна лабораторія Вінницького національного аграрного університету та лабораторія випробувального центру Вінницької філії державної установи «Інституту охорони ґрунтів України»).

Агрохімічні показники ґрунтів агроєкосистем, де застосовують інтенсивні рівні хімізації землеробства, елементний вміст, зокрема за доступними формами азоту, фосфору і калію був вищим у 1,4–1,6 рази, але при цьому гідролітична кислотність зменшувалася майже вдвічі і рН ґрунтового середовища зростала, що є важливим в оптимізації мінерального живлення рослин, ніж за ресурсощадної хімізації землеробства.

З'ясовано, що вміст залишків хлорорганічних пестицидів у ґрунтах агроєкосистем Лісостепу Правобережного за умов інтенсивного і ресурсощадного рівня хімізації землеробства різнився в межах похибки і не перевищував гранично-допустимі їх концентрації.

За результатами токсико-екологічного оцінювання основної продукції, вирощеної за інтенсивного рівня хімізації землеробства, встановлено, що вміст залишкових мікрокількостей γ – ГХЦГ у зерні та насінні культур агроценозів становив менше 0,02 мг/кг за ГДК 0,5 мг/кг, ДДТ – менше 0,02 мг/кг за ГДК 0,2 мг/кг.

За результатами даних, з'ясовано, що у досліджуваному зерні та насінні польових культур вирощених в умовах ресурсощадної хімізації землеробства, залишкових мікрокількостей пестицидів не виявлено.

Отже, встановлено, що за раціонального використання хімічних методів захисту рослин проти боротьби зі шкідниками, збудниками хвороб та бур'янами, накопичення пестицидів у зерні та насінні не відбувається, а коливання агрохімічних показників ґрунту залежало від конкретного агроценозу культури і попередника в сівозміні.

Література

1. Радионовская Я. Э. Оценка экологического риска применения пестицидов при защите виноградных насаждений Украины от вредных организмов // Виноградарство и виноделие. 2012. С. 36–42.

2. Бублик Л. І., Гунчак В. М. Екотоксикологічний ризик застосування пестицидів в технології вирощування озимої пшениці в Лісостепу та Передгір'ї Чернівецької області // Захист і карантин рослин : міжвідомчий тематичний збірник. 2005. № 51. С. 86–93.

3. Лагутенко О. Т. Агроєкологія. Навчальне видання. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. 206 с.

4. Горбатов В. С., Матвеев Ю. М., Кононова Т. В. Экологическая оценка пестицидов: источники и формы информации // Агро-XXI. 2008. № 1–3. С. 7–9.

5. Монарх В. В. Оцінка екологічних ризиків забруднення пестицидами компонентів агроєкосистеми // Збалансоване природокористування. 2014. № 1. С. 1–2.

6. Мониторинг пестицидов и экотоксикологические критерии их применения в агроэкосистемах / В. М. Кавецкий, Н. А. Макаренко, Л. В. Кицно, Л. И. Бублик // Агроєкологія і біотехнологія. Київ : Аграрна наука, 1996. С. 34–46.

7. Яковець Л. А. Інтенсивність хімізації технологій при вирощуванні зернової продукції у Вінницькій області // Екологічні проблеми сільського виробництва : зб. наук. пр. Всеукраїнської наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 7 грудня 2016 р.). Вінниця : ВНАУ, 2016. С. 75–76.

УДК 338.43:004 (045)

БАХАРЄВА Я.В., асистент

Вінницький національний аграрний університет

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОТРЕБ ОРГАНІЧНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

Актуальність. Однією з найбільш перспективних сфер бізнесу сьогодні є саме агросфера. Провідні господарства, що займаються рослинництвом та тваринництвом, активно шукають та впроваджують високоякісні інноваційні рішення, які здатні підвищити обсяг виробництва та реалізації продукції, її продуктивність та ефективність діяльності. Над пошуком інноваційних рішень працюють селекціонери, біологи, технологи та інші професіонали [1].

Методи досліджень. За прогнозами вітчизняних дослідників аграрної сфери, ґрунтово-кліматичні умови України дають змогу значно розширити обсяги органічного землеробства, які за експертним оцінюванням можуть досягти 7 % сільськогосподарських угідь у 2020 році. Завдяки впровадженню інтелектуальних технологій відбудеться збільшення виробництва валової продукції тваринництва у 2020 році до 83,4 млрд грн,

що майже в 2 рази більше проти 2010 року, а також збільшення обсягів виробництва м'яса в забійній масі у 2020 році до 4365 тис. т, темп приросту цього показника буде становити 112,0 % [2].

Сучасні споживачі продукції аграрного сектору потребують підвищеної прозорості під час вибору продуктів харчування. Дізнаватися більше і розширювати свої можливості їм допомагають технології. Через залучення до процесу великої кількості людей різних поколінь багато змін, які відбулися на ринку продовольства і сільського господарства в останні роки, були пов'язані саме з технологіями.

У сфері органічного агровиробництва інноваційне пакування сьогодні є необхідним атрибутом для задоволення попиту на свіжі, стиглі і необроблені продукти харчування. Споживачі будь-якого віку також наполягають на пакуванні, які виготовлені з біорозкладаних та екологічно чистих матеріалів.

Декілька компаній (наприклад, TIPA) успішно поєднують екологічні методи пакування, які при цьому підвищують ефективність і термін придатності продукції. Ще два приклади компаній такого роду – US Bioplastics і Eco-Products. Попит на більш свіжі продукти з більш тривалим терміном зберігання та меншим впливом на навколишнє середовище буде тільки зростати. І це означає, що в 2020 році триватиме розвиток інноваційних варіантів пакування.

Ще однією тенденцією розвитку ринку споживання та виробництва органічної продукції аграрного сектору є популяризація місцевих ринків збуту. Це проявляється в тому, що люди вважають за краще місцеві свіжі продукти, ніж імпортовані, що були попередньо розфасовані.

Ключовим моментом у 2020 році залишається питання підвищення ефективності доставки. Щоб продукт потрапив до покупця в найкоротші терміни, потрібні поліпшені і прискорені процедури збору й транспортування. Що ефективніший цей процес, то вище прибуток.

У цьому напрямі працюють, зокрема, такі програми, як LocalizeYourFood, що створюють бази даних, за допомогою яких виробники та споживачі мають можливість аналізувати попит і пропозицію на місцевих ринках. Виробник Plenty, наприклад, планує вирощувати листову зелень і овочі поруч зі своєю споживчою базою з повним відстеженням попиту, який був рекордно високим саме на органічні продукти. Очікується, що цей рух переросте в нові програми сертифікації простежуваності і прозорості в 2020 році.

Попит і висока націнка на органічні та інші продукти з підвищеною якістю підвищили вимоги і до відповідальності за їх вирощування.

Датчики RFID (радіочастотна ідентифікація) – тенденція, яка підірвала 2018 рік. Споживачі можуть отримувати дані для відстеження безпосередньо

з поля. Технологія дозволяє отримувати інформацію про кожний процес на шляху товару до покупця.

Такі рішення як FoodLogiQ продовжуватимуть розвивати цю сферу.

Висновок. У 2020 році простежуваність досягла рівня, коли споживач зможе прямо в магазині за допомогою смартфона вибрати оптимальний для себе продукт. Можна дізнатися, де був вирощений кожен інгредієнт товару, які добрива використовувалися в процесі росту. Це дозволяє клієнтові бути впевненим у тому, що він купує.

Література

1. UHBDP. IT інновації в агробізнесі. 2017 р. URL : <https://uhbdp.org/ua/news/innovatsiji-v-apk/1306-it-innovatsii-v-ahro-biznesi-8-kliuchovykh-napriamkiv-pro-iaki-vam-varto-diznatys>.

2. Ковтун В. А. Роль інтелектуальних технологічних рішень для ефективного використання ресурсів сільського господарства // Східна Європа: Економіка, бізнес та управління. 2019. Вип. 1 (18). С. 132–138.

УДК 632.11 (045)

МАЛИНКА Л.В., канд. с.-г. наук;

ШИШКІНА К.І., канд. с.-г. наук, доц.

Державна установа «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти»

Shishkina59@ukr.net

НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Кліматична ситуація у світі досягла критичної відмітки. Більшість дослідників, які вивчають клімат Землі, сьогодні не сумнівається в тому, що глобальне потепління існує і що воно радикально змінить обличчя планети, якщо зростання температур не спроможуть стримати до кінця століття на позначці в півтора градуса Цельсія.

У 2019 році Міжурядова комісія ООН з питань зміни клімату спрогнозувала, що вже до 2040 року світова температура підвищиться на 1,5–2 °С. За прогнозами вчених, підвищення глобальної температури більш ніж на 3 градуси за Цельсієм може мати катастрофічні наслідки і не лише призвести до затоплення низки міст, а й до посилення природних лих, на кшталт спустошливих пожеж, паводків та буревіїв. Клімат на усій планеті, зокрема й в Україні, стає не просто посушливим, а неприйнятно контрастним. Посилюються всі метеорологічні явища: якщо дощ – то місяць поспіль, якщо спека – то до 40 градусів, якщо вітер – то ураганної сили.

За прогнозами вчених, такі зміни тільки посилюватимуться, якщо людство не вживатиме потрібних заходів. Тому в серпні 2019 року ООН оголосила надзвичайну кліматичну ситуацію, а в листопаді Європарламент оголосив надзвичайний кліматичний стан в Європі.

Відповідно до нещодавнього звіту Британського уряду, кліматичні зміни можуть коштувати світу близько 5 % ВВП (Валовий Внутрішній Продукт) щорічно. Якщо справдяться найбільш песимістичні прогнози, ця цифра зросте до 20 % ВВП.

Від змін клімату страждають не тільки флора і фауна, але й самі жителі Землі. Вже до кінця цього століття зміна клімату загрожує існуванню сотням мільйонів людей.

Потепління призведе до танення арктичного льодового щита, яке завершиться підвищенням рівня моря на 6–7 метрів, – стверджує спеціальний радник з питань захисту планети при президентові Франції Ніколя Уло [1]. Це загрозлива ситуація не лише для Європи, де можуть піти під воду Данія і Нідерланди, а й для Південної та Південно-Східної Азії. На думку фахівців, з карти світу може зникнути Бангладеш, де проживає 160 мільйонів людей. Через такі кліматичні зміни понад 200 мільйонів людей стануть вимушеними переселенцями, а за оцінюванням Світового банку, до 2030 року через зміни клімату щонайменше 100 мільйонів людей (переважно з африканських країн) житимуть у крайній бідності. Мігруватимуть не лише люди, але й тварини. А унікальні та рідкісні рослини і зовсім зникнуть.

Наслідки глобальної зміни клімату стають все більш відчутними в Україні. Згідно з даними Національного управління океанічних і атмосферних досліджень США (NOAA) [3], в регіоні, до якого належить і Україна, найвищі темпи зростання температури у світі за останні тридцять років. Середня за рік температура зростала в 3,5 рази швидше, ніж у середньому на планеті. Завідувачка відділу прикладної метеорології та кліматології Українського науково-дослідного гідрометеоінституту Віра Балабук [4] прогнозує, що за сто найближчих років зима в Україні скоротиться на місяць, що призведе до змін у ритмі сезонних явищ – весняних паводків, початку цвітіння та випадіння снігу.

За інформацією доцента кафедри землеробства та гербології НУБіП Миколи Косолапа [5], аридизація клімату вже відсунула межу українського Степу на північ на 300 км. При цьому терміни вегетації рослин на українських ланах збільшилися на два тижні і, за прогнозом, мають до 2030 року зрости ще на стільки само.

За песимістичним сценарієм метеорологів, протягом наступних 10 років більша частина території України має перетворитися на типову напівпустелю – з надвисокими температурами повітря, бідними ґрунтами та браком води.

У 2019 році в Женеві керівництво ООН представило новий звіт, згідно з яким кліматичні зміни все більше впливатимуть на харчову промисловість. Понад 100 експертів з 52 країн визначили, що глобальне потепління і пов'язані з ним ефекти вже негативно вплинули на виробництво їжі, а в найближчому майбутньому підвищення температури може призвести до справжньої катастрофи.

У звіті зазначено, що близько 500 млн осіб сьогодні живуть у місцях, які перетворюються на пустелі, а кількість родючого ґрунту в усьому світі скорочується від 10 до 100 разів швидше, ніж відновлюється. Через аномальну спеку, посухи, лісові пожежі, повені й танення льодовиків виробляти їжу стає все важче. Знижується і якість продуктів, оскільки в атмосферу викидається величезна кількість шкідливих речовин. В ООН прогнозують, що незабаром кількість доступної їжі скоротиться, а її вартість – виросте, і такі зміни можуть призвести до масових міграцій серед людей на всій планеті. Насамперед це торкнеться населення країн третього світу і найбідніших куточків Землі.

Учені припускають, що, через прийдешні засухи, до 2050-го року території, придатні для вирощування сільськогосподарських культур, скоротяться в два рази, пропаде близько 20 % врожаю ячменю, кількість риби і картоплі знизиться в декілька разів через гірші врожаї і улов, стане важче вирощувати виноград, – постраждають навіть шоколад і арахіс, адже зараз стрімко скорочуються землі, на яких можна вирощувати ці горіхи і какао-боби. Згідно з оцінюванням учених, зміна клімату призведе до зниження доступності продовольства в світі на 3,2 % і, таким чином, до 2050 року стане причиною приблизно 30 тис. смертей.

Австралійські вчені з Університету Монаша (Monash University) б'ють на сполох, тому що глобальне потепління може призвести до зростання захворювань, спричинених недоїданням через вплив тепла. Так, група дослідників на чолі з доцентом кафедри екологічної епідеміології та біостатистики в Школі громадської охорони здоров'я та профілактичної медицини Юмінгом Гуо проаналізували дані щоденної госпіталізації, що охоплюють майже 80 % населення Бразилії в період з 2000 по 2015 рік [2].

Експерти вивчили зв'язок між середньодобовими температурами і госпіталізацією в зв'язку з недоїданням відповідно до Міжнародної класифікації хвороб. Дослідники виявили, що на кожний 1 °C середньодобового підвищення температури в спекотну пору року число госпіталізацій через недостатнє харчування зросло на 2,5 %.

Література

1. Врятувати світ від «гарячки». URL : <https://day.kyiv.ua/uk/article/ekonomika/vryatuvaty-svit-vid-garyachky>.

2. Глобальне потепління може викликати смерть від недоїдання. URL : <https://nv.ua/ukr/techno/popscience/smert-ot-goloda-uchenye-nashli-neozhidannuyu-opasnost-globalnogo-potepleniya-50050710.html>.

3. Вчені знайшли причину збільшення кількості ураганів на планеті. URL : <https://ukrinform.ua>.

4. Людство вступає в критичну фазу історії. URL : <https://m.day.kyiv.ua/uk/article/cuspilstvo/lyudstvo-vstupaye-v-krytychnu-fazu-istoriyi-klimatolog>.

5. Аридизація клімату та зміни в агровиробництві. URL : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/16220-arydyzatsiia-klimatu-ta-zminy-v-ahrovyrobnystvi.html>.

УДК 633.34:631.5:504.34 (045)

ФЕДОРУК І.В., аспірант;

БАХМАТ О.М., д-р с.-г. наук, проф., наук. керівник

Подільський державний аграрно-технічний університет

м. Кам'янець-Подільський;

fedoryk_i15@ukr.net

ЧУБАЙКО О.В., канд. екон. наук, доц.;

ГОРОДИСЬКА О.П., канд. с.-г. наук

коледж Подільського державного аграрно-технічного університету

м. Кам'янець-Подільський

lenela006@gmail.com

olesya_pv@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ РЕАЛІЯХ

Соя – теплолюбна і вологолюбна культура. Так, у період проростання насіння сої поглинає 130–160 % і більше води від своєї маси. У період сходів у сої інтенсивно розвивається коренева система і досить повільно надземна маса, тому транспірація і випаровування води у фазі сходів, четвертого трійчастого листа незначна. А під час вегетації рослина сої засвоює в 4–5 разів більше води, ніж пшениця. Проте в разі перезволоження, особливо на початку розвитку сильно пригнічується азот фіксує діяльність бульбочкових бактерій (ВВСН – 10–11).

У період від сходів до початку цвітіння рослини здатні витримувати дефіцит води температури повітря. Потреба у воді різко збільшується у фазі цвітіння, формування і наливу бобів. У цей час випаровування води рослинами збільшується в 2–3 рази. Цей період у рослин сої є одним із критичних періодів щодо води, відбувається абортация квіток і зав'язі бобів.

Посів сої розпочинається не з висіву насіння районованих сортів, а з підготовки ґрунту, на це слід звернути увагу в умовах сьогодення, кардинальної зміни клімату. Класична підготовка ґрунту з використанням плуга частково відходить в минуле. Актуальним в умовах зміни клімату є глибоке пушення без обігу пласта.

Такий обробіток ґрунту також позитивно впливатиме на газообмін і забезпеченість ґрунту киснем на глибині залягання кореневої системи сої. Коренева система потребує достатньої аерації і збереження структури ґрунту. Рослини сої добре ростуть і розвиваються на розпушених ґрунтах з об'ємною масою 0,9–1,2 г/см³.

Із зростанням щільності до 1,27 г/см³ і більше послаблюється ріст рослин, коренева система розміщується близько поверхні ґрунту, на її корінцях формується недостатня кількість бульбочок, у рослинах погіршуються процеси фотосинтезу, і, як наслідок, різко зменшується генетична продуктивність сортів сої, а це, в свою чергу, веде до зменшення врожаю на 10–15 % і більше.

А тому в технологічному процесі підготовка ґрунту, збереження вологи, і забезпечення рослин сої вологою – це нерозривні елементи технології.

Нагромадження води у ґрунті зумовлюють не лише кількість опадів, а й поверхневий стік, який спостерігається за умови переважання інтенсивності опадів над інтенсивністю вбирання ґрунтом. Завдяки стоку запас води в ґрунті у верхній частині схилу зменшується, а в нижній – збільшується.

Важливий елемент водного балансу рослин – водообмін між зоною поширення коренів та шарами ґрунту, що знаходяться нижче. Це положення має значення особливо тоді, коли підґрунтові води залягають близько до поверхні. Інтенсивність такого водообміну визначають вміст вологи у верхньому метровому шарі ґрунту, глибина залягання підґрунтових вод, здатність ґрунту до набухання та інші чинники [1, с. 211].

Важливим чинником, що призводить до абортів бобів сої, є нестача вологи (водний стрес) під час розвитку квіток. Це відбувається через пригнічення фотосинтезу та зменшення кількості фотоасимілятів, що транспортуються до репродуктивних тканин.

Реакцією сої, як й інших бобових рослин, на високу температуру і недостатню кількість вологи є передчасне утворення в рослині етилену, або як ще його називають «гормона старіння». Наслідком його дії є надмірна абортация бобів сої. Рослина ніби скидає те, що не в змозі забезпечити поживою для успішного формування врожаю. Це є споконвічний механізм забезпечення рослиною здатності створити бодай мінімально достатню для подальшого існування виду кількість насіння.

Проте одним із найважливіших чинників, що впливають на абортівання квітів сої, є доступність фітогормонів, зокрема цитокінінів. Вважається, що цитокініни відіграють життєво важливу роль у розвитку квіток сої та є ключовими гормонами у регулюванні формування плодів. За даними науковців, цитокініни утворює коренева система і транспортує до пагонів, де їх і залучають до регуляції їх розвитку. Найбільшу концентрацію цитокінінів у рослинах спостерігають у період від початку цвітіння та до 9-ти днів після нього. У цей час і визначається «доля» більшості квіток – перетворитися на боби або абортуватися. А часті випадки обсіпання на цій стадії виникають через зменшення кількості цитокініну у рослинах.

За допомогою цитокінінів корені рослини активують ріст надземних органів. Цитокініни, впливаючи на структурний і функціональний стан клітинних мембран, підвищують атрагуючу здатність тканин і органів, у тому числі ростучих плодів, насіння, бульб. Вони затримують старіння листя [1, с. 287].

Цитокініни беруть участь у багатьох фізіологічних процесах у рослині, морфогенезі пагона та кореня, дозріванні хлоропластів, лінійному рості клітини, утворенні додаткових бруньок та старінні. Основною функцією цитокінінів є стимуляція поділу клітин, утворення органів для накопичення асимілятів – синтез білків, затримка старіння, переривання стану спокою рослини, а також активація поглинання води та калію. Підвищенню рівня цитокінінів у рослині сприяє утворення великої кількості маленьких корінців, підвищення інтенсивності сонячного опромінювання, великий вміст азоту у ґрунті.

Затримують дію цитокінінів спекотна погода і надлишок вуглекислого газу, порушення водного балансу та нестача поживних речовин.

Сильні дефіцити вологи під час цвітіння та наливу зерна можуть викликати фізіологічні зміни в рослині, такі як скручування листків і, як наслідок, передчасне обпадання листя та квітів, абортівання бобів та втрати врожаю. Загальні вимоги сої до вологи (для отримання максимальної врожайності) коливаються від 450 до 800 мм за вегетацію, залежно від кліматичних умов, технології вирощування та тривалості вегетаційного періоду. Для мінімізації впливу дефіциту вологи рекомендується використовувати адаптовані сорти для конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування; проводити вчасний посів у достатньо зволожений ґрунт; застосовувати заходи, які покращують водоспоживання рослинами сої.

Варто взяти до уваги, що ознака тривалості вегетаційного періоду є вирішальною для вирощування культури у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. З метою зниження ризиків під час виробництва сої потрібно вирощувати кілька різних сортів з різними групами стиглості та різними сортотипами.

Література

1. Фізіологія рослин : підручник / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников ; за ред. проф. М. М. Макрушина. Вінниця : Нова Книга, 2006. 416 с.
2. Чумак А. Інститут живлення рослин Інформація для цитування Бор у вирощуванні сої // Пропозиція. 2017. № 6. С. 88–89.
3. Бахмат М. І., Бахмат О. М. Розробка технологічних заходів для отримання екологічного зерна сої в умовах Західного Лісостепу // Корми і кормовиробництво. Київ : Аграрна наука. 2001. Вип. 47. С. 105–106.
4. До питання біологічно активних речовин сої / М. Ф. Кулик, О. В. Жмудь, А. О. Бабич [та ін.] // Вісник аграрної науки. 2000. № 10. С. 28–33.

УДК 631.6:525.88 (045)

ВЛАСОВА О.В., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

ШЕВЧЕНКО А.М., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.

Інститут водних проблем і меліорації НААН

elena_vl2001@ukr.net

ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ РИЗИКАМ НАДЗВИЧАЙНОГО ПЕРЕЗВОЛОЖЕННЯ І ПЕРЕОСУШЕННЯ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ЗА МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИМИ СУПУТНИКОВИМИ ЗНІМКАМИ

Регіональні прояви глобальних змін клімату, пов'язане з ними зростання температур і посушливих періодів з одного боку та зростання інтенсивних зливових опадів з іншого, спричиняють прояви затоплення (підтоплення) на меліорованих землях. Також через потепління клімату, зростання тривалості посушливих періодів спостерігається тенденція до збільшення кількості, частоти та площі пожеж на торфових ґрунтах. Така складна ситуація спостерігається в останні роки на території Ірпінської осушувально- зволожувальної системи (ОЗС), що потребує завчасного виявлення та запобігання ризикам надзвичайного перезволоження та переосушення меліорованих земель. У зв'язку з цим, особливої актуальності набуло питання використання методів дистанційного зондування Землі, а саме застосування мультиспектральних супутникових знімків. Використання саме супутникових даних різного просторового розрізнення, як оперативного джерела інформації, з одночасним охопленням значних за площею ділянок, у тому числі у важкодоступних місцях, дало змогу удосконалити систему просторового оцінювання фактичного прояву

небезпечних екологічних ситуацій, визначити, де у сукупності вони можуть проявитися, значно підвищити інформативність наземних досліджень.

Еколого-меліоративний стан земель у межах Ірпінської ОЗС визначають характер землекористування, технічний стан меліоративних об'єктів та погодно-кліматичні умови. Рекогносцирувальні обстеження 2017–2019 рр. ділянки між селами Білогородка, Гнатівка, Гореничі свідчать про певне нарощування площ осушуваних земель, які використовують для вирощування сільськогосподарських культур (пшениця, овес, буряк, капуста, соняшник та ін.), трансформацію заплавних земель у забудовані, незадовільні умови функціонування системи дренажу (рис. 1).

Дослідження, за даними супутника Landsat 8, проводили у 2019 р. протягом вегетаційного періоду. На базовому знімку було виокремлено робочу область з координатами та встановлено класи земної поверхні, що підтверджено натурними обстеженнями. Розраховано три спектральні показники: індекс NDVI, який виступає як показник стану вегетаційного покриву; коефіцієнта ir/r , що дав змогу виокремити надто зволожені ділянки; ґрунтового індексу ІО (оксида заліза), за яким оцінено стан ґрунтів (рис. 2).

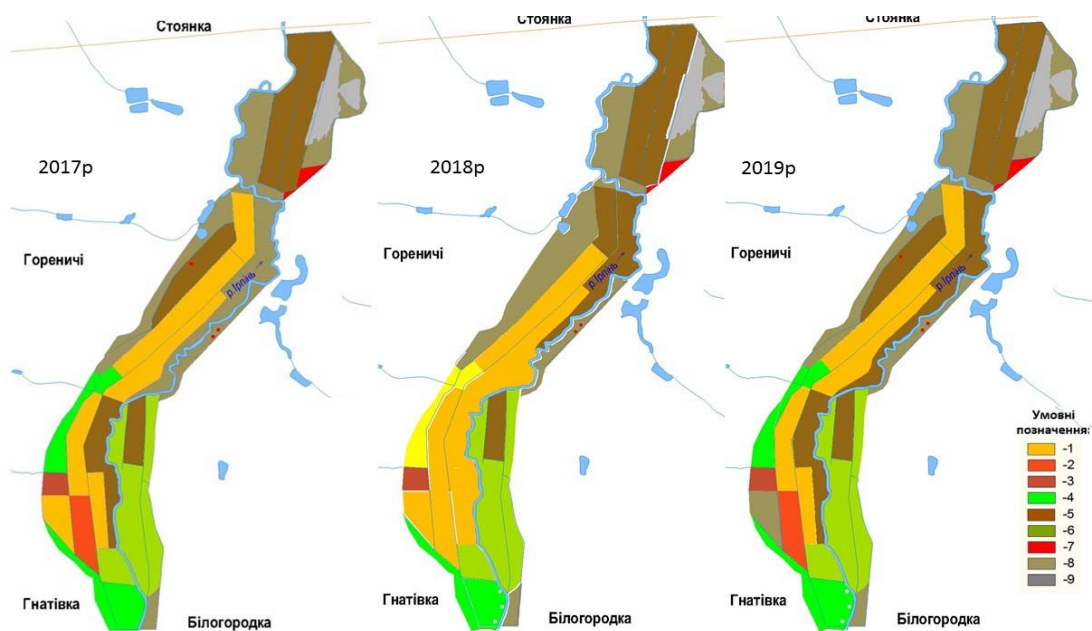


Рис. 1. Характер використання меліорованих сільськогосподарських угідь у межах пілотного об'єкта на Ірпінській ОЗС:

- 1 – зернові культури (пшениця, овес, тритікале); 2 – олійні культури (соняшник);
- 3 – овочеві культури (морква, капуста – зрошення); 4 – городництво; 5 – сіножаті;
- 6 – пасовища; 7 – забудова; 8 – не використовуються; 9 – торфове згарище

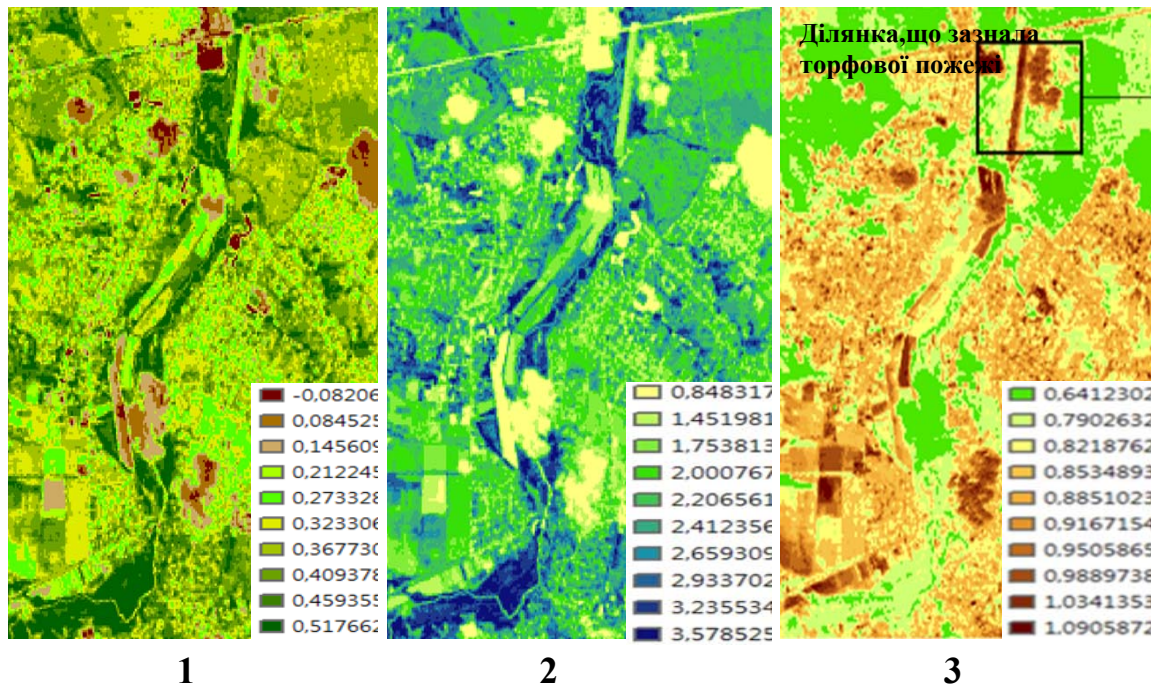


Рис. 2. Карти розрахованих спектральних показників за знімком Landsat 8 (OLI) 11.06.2019 р.:
1 – вегетаційний індекс NDVI; 2 – коефіцієнт iir/g ; 3 – ґрунтовий індекс IO

Веgetаційний індекс NDVI має високі значення від 0,21 до 0,51, що вказує на розвинуту рослинність і задовільний стан сільськогосподарських культур. Проте, високі значення коефіцієнта iir/g 3,5–4,0 вказують, що існуюча дренажна система не справляється з відведенням надлишку вологи вздовж річки Ірпінь і не забезпечує добрий (якісний показник) стан території загалом.

Враховуючи, що основну частину ділянки складають торфовища низинні, які в посушливий пожежебезпечний період загоряються, розраховано ґрунтовий індекс IO (оксида заліза). Невисокі значення цього індексу 1,03–1,09 на ділянці, що зазнала торфової пожежі в 2015 р., вказують, що колишнє згарище зволене та поступово відновлюється за рахунок заростання рослинністю.

Мультиспектральні супутникові дані Landsat 8 та результати натурних обстежень території Ірпінської ОЗС дали змогу оцінити її стан, зафіксувати відновлення ділянки, що зазнала торфової пожежі у 2015 році, що свідчить про доцільність і актуальність використання супутникових даних для запобігання ризикам надзвичайного перезволоження та переосушення меліорованих земель.

УДК 613.268 (045)

ХОДАНИЦЬКА О.О., канд. с.-г. наук

Вінницький національний аграрний університет

olena.khodanitska@gmail.com

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВИХІД ОЛІЇ З НАСІННЯ ЛЬОНУ

Лляна олія – надзвичайно біологічно цінний продукт. Вона характеризується високим вмістом моно- та поліненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої та ліноленової кислот, які є незамінними для людини [4, 7]. Поліненасичені незамінні жирні кислоти є попередниками довголанцюгових жирних кислот і входять до складу клітинних мембран. Особливе значення має α -ліноленова кислота, вміст якої в окремих сортів льону може сягати 50 % [5]. Це дозволяє використовувати лляне насіння та олію в дієтичному харчуванні хворих з порушенням жирового обміну, атеросклерозом, ішемічною хворобою серця, гіпертонічною хворобою, цукровим діабетом, у разі цирозу печінки, гепатиту, жирової дистрофії печінки. Через високий вміст ненасичених жирних кислот та їх здатність швидко окислюватися лляна олія належить до швидковисихаючих, що зумовлює її застосування під час виробництва високоякісних оліф, алкідних смол, олійних лаків, мила тощо.

Зважаючи на те, що внутрішні потреби у лляній олії порівняно невеликі, її виробництво орієнтоване на експорт. Основними регіонами вирощування олійного льону є південні області, проте останніми роками площі під цією культурою збільшуються за рахунок областей центрального регіону. Удосконалення способів вирощування льону і виробництва льонопродукції вимагає підвищення врожайності зі збільшенням екологізації технологій [6, 8].

Одним із шляхів вирішення цього завдання є застосування інтенсивних технологій з використанням регуляторів росту рослин, які дають можливість спрямовано регулювати окремі етапи розвитку рослин, активізувати процеси росту, перерозподіляти потік пластичних речовин та посилювати налив насіння [1, 3]. У зв'язку з цим метою нашої роботи було встановити вплив регуляторів росту різного напрямку дії хлормекватхлориду і трептолему на олійність насіння та загальний вихід олії.

Льон олійний сорту Дебют вирощували із застосуванням агротехнічних прийомів і заходів за стандартною схемою [2]. При цьому здійснювали одноразову обробку рослин водними розчинами хлормекватхлориду (0,5 %), агростимуліну (0,03 мл/л) та трептолему (0,03 мл/л) до повного змочування листків. Загальну кількість олії в лляному насінні визначали шляхом екстракції з використанням апарата Сокслета.

Результати наших досліджень свідчать, що застосування хлормекватхлориду, агростимуліну, трептолему призводило до змін у процесах формування насіння льону олійного та сприяло збільшенню врожайності культури. Так, у контролі врожайність становила $18,24 \pm 0,23$ ц/га, тоді як за дії ретарданту – $20,81 \pm 0,25^*$ ц/га. За обробки рослин льону трептолемом насіннева продуктивність становила $18,89 \pm 0,27$ ц/га, за впливу агростимуліну – $18,80 \pm 0,31$ ц/га.

Ми встановили, що підвищення врожаю насіння льону за використання регуляторів росту супроводжувалося збільшенням умісту олії в ньому. У насінні контрольних рослин уміст олії становив $34,2 \pm 0,5$ %, тоді як у варіанті з трептолемом – $36,1 \pm 0,6^*$ %, агростимуліном – $35,9 \pm 0,5$ %. Найвищу олійність насіння спостерігали за застосування ретарданту хлормекватхлориду – $36,7 \pm 0,4^*$ %.

Зважаючи на збільшення врожаю насіння та його олійності, вихід олії у контролі був 6,2 ц/га, за внесення стимуляторів росту трептолему і агростимуліну відповідно – 6,8 та 6,7 ц/га. Найбільш ефективним виявилось застосування ретарданту хлормекватхлориду, за якого вихід олії становив 7,6 ц/га.

Таким чином, використання регуляторів росту призводило до підвищення врожайності насіння льону та вмісту олії в ньому. Найбільший вихід олії встановлено в разі внесення ретарданту хлормекватхлориду.

Література

1. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
2. Дрозд О. М. Технології вирощування льону олійного // Вісник аграрної науки. 2007. № 7. С. 24–26.
3. Аналіз масштабів застосування регуляторів росту стимулюючої дії в рослинництві / Ю. М. Марчук [та ін.] // Materials of the XIII international scientific and practical conference «Science without borders – 2018», Sheffield. 2018. Vol. 9. P. 42–45.
4. Ходаніцька О. О. Регуляція продуктивності та якості продукції льону олійного за допомогою регуляторів росту з різним напрямком дії // Зб. наук. пр. ВНАУ. Серія : Сільськогосподарські науки. Вінниця, 2012. Вип. 1 (57). С. 153–157.
5. Ходаніцька О. О. Продукційний процес льону олійного сорту Орфей за дії хлормекватхлориду // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 1. С. 31–33.

6. Ходаніцька О. О. Застосування регуляторів росту на посівах льону // Materials of the XIII International scientific conference «Modern European science – 2017». Sheffield, Science and education ltd. Vol. 6. P. 19–22.

7. Ходаніцька О. О., Колісник О. М. Застосування стимуляторів розвитку в практиці рослинництва // Materiály XVI Mezinárodní vědecko - praktická konference «Moderní vymoženosti vědy». Praha. Publishing House «Education and Science», 2020. Vol. 10. C. 45-49.

8. Khodanitska O. O., Dovgalenko T., Graboviy R. Application of growth regulators for flax crop // Materials of the XV International scientific and practical Conference Cutting-edge science – 2019. Sheffield. Science and education LTD. C. 7–9.

УДК 632.11:631.5:633.1 (292.485) (045)

ПРОКОПОВ І.І., викладач;

КРЕМІНСЬКА О.І., викладач

коледж Подільського державного аграрно-технічного університету

м. Кам'янець-Подільський

prokopovivan5@gmail.com

krem_olena@ukr.net

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

На підставі моделювання процесів змін клімату, проведеного вченими-кліматологами Кембриджської групи з різних країн світу під егідою ФАО ООН, прогнозовано і подальше підвищення температури повітря в діапазоні від 2 до 60 °С у період до 2100 року. Таке зростання температури та концентрації CO₂ в повітрі матимуть безпосередній вплив на біосферу Землі, зокрема й на продуктивність агропромислового комплексу, врожайність і якість продукції сільськогосподарських культур.

До негативних змін клімату на найближчу перспективу можна віднести підвищення температури повітря, посилення дії посух, скорочення сніжного покриву, порушення рівномірності надходження атмосферних опадів, що в комплексі призводить до активізації ерозійних процесів та деградації ґрунтів [1, с. 5].

Зміни клімату призвели до посилення прояву посушливості у період вегетації рослин, про що свідчить зменшення показників гідротермічного коефіцієнта. За таких умов система землеробства має бути максимально вологоощадною та вологонакопичувальною.

Має місце від'ємний баланс поживних речовин у землеробстві України. Дефіцит основних елементів живлення становить 50 кг д. р./га, що зумовлено низьким рівнем унесення мінеральних добрив. Крім того, на полях України щороку змивається 15 т/га родючого ґрунту, з яким втрачається понад 100 кг д. р. У сукупності ці чинники призвели до зниження ґрунтової родючості.

В умовах зростання посушливості клімату все більшого значення набуватимуть мінімізовані вологоощадні системи обробітку ґрунту. Під час вирощування озимих зернових культур після більшості непарових попередників перевагу матиме поверхневий обробіток ґрунту на глибину 6–8 см із застосуванням комбінованих агрегатів, а також неглибокий (12–14 см) на не засмічених багаторічними бур'янами площах. На забур'янених, особливо багаторічними видами, площах, за значного поширення хвороб і шкідників під ярі зернові культури доцільно застосувати полищеву оранку.

Важливим елементом технології обробітку ґрунту, що сприятиме збереженню вологи, є система різноглибинних обробітків дисковими чи чизельними знаряддями відразу після збирання попередників та в міру проростання падалиці і бур'янів.

Актуальним в умовах посушливості клімату буде також використання парів, які забезпечують накопичення вологи та пришвидшують розкладання рослинних решток у ґрунті. Догляд за паровими площами потрібно здійснювати шляхом різноглибинних обробітків – від 10–12 см навесні до 5–6 см – перед сівбою. Після літніх опадів необхідним агрозаходом буде боронування.

Зростання посушливості клімату зумовлює потребу застосування наукоємних зональних технологій та нових технічних засобів для їхньої реалізації. Особливістю розвитку новітніх (інформаційних) агротехнологій є точна оптимізація термінів виконання технологічних операцій на основі діагностування стану рослин та агротехнічних вимог щодо якості робіт [2, с. 1].

Для забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур стійкого росту врожайності і сталого виробництва рослинницької продукції важливе значення має адаптивне розміщення сільськогосподарських культур і їх співвідношення по окремих природно-кліматичних зонах і їх підзонах. Всі види сільськогосподарських культур мають відповідний потенціал та генетично обумовлені властивості пристосування до конкретних природно-кліматичних умов, за межами яких їх життєві функції істотно погіршуються і знижується продуктивність.

Рослина містить 75–90 % води, рослинна клітина має бути постійно насичена водою. Вода підтримує тургор клітин, що забезпечує фотосинтез, дихання та бере участь в утворенні поживних речовин. Вода є регулятором

температури рослин, бо, випаровуючись через листки, знижує температуру і запобігає перегріванню рослин. З водою до рослини надходять і переміщуються в ній поживні речовини. Близько 0,2–0,3 % увібраної рослинами води витрачається на утворення маси рослини, а понад 99 % випаровується, тобто проходить процес транспірації [3, с. 17].

Уже зараз можна зазначити, що зими дедалі стають теплішими, і настають пізно, а літо – надто спекотне і сухе. Періоди, так званого міжсезоння, стають більшими: весна настає дуже повільно і тягнеться до середини червня, а осінь так само довго не поступається зимі. Такі кліматичні зміни істотно впливають на вирощування сільськогосподарських культур, адже недостатня кількість вологи під час вегетаційного періоду рослини впливає на процеси транспірації, що в свою чергу призводить до втрати врожаю.

Ця зима в Україні принесла чимало сюрпризів із майже щотижневою різкою зміною погоди. Рання весна призводить до напруження у підготовці агротехніки та проведенні польових робіт, що потребує уточнення оптимальних строків сівби ранніх ярових культур. Зниження температури повітря у літні місяці зумовлює збільшення періоду дозрівання теплолюбних культур.

Зміна клімату є, можливо, найбільш важливою та складною проблемою, яка спіткала людство за останнє століття, адже глобальне потепління може спричинити непередбачені зміни в довкіллі та спричинити відповідні наслідки у сільському господарстві.

Література

1 Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта». Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. 495 с.

2. Грицишин М. Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу. URL : <https://propozitsiya.com/ua/tehnika-ta-tehnologiyi-dlya-virobnictva-zerna-v-umovah-zrostannya-posushlivosti-klimatu>.

3. Технологія виробництва продукції рослинництва : навч. посіб. С. І. Мельник, О. Д. Муляр, М. Й. Кочубей, П. Д. Іванцов. Київ : Аграрна освіта, 2010. Ч. 1. 282 с.

4. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак [та ін.] ; за ред. О. Я. Шевчука. Київ : НАУ, 2005. 502 с.

5. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Центр навч. літ-ри, 2004. 808 с.

УДК 636.082:502.211 (045)

ВОЙТЕНКО С.Л., д-р с.-г. наук;

СИДОРЕНКО О.В., канд. с.-г. наук

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

slvoitenko@ukr.net

ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ВИКЛИКИ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ

Зміна клімату та антропологічна діяльність людини демонструють надзвичайно загрозливі темпи зникнення різних видів не лише диких тварин, але і сільськогосподарських. Ми успадкували величезне багатство у вигляді генетичних ресурсів тварин, але не можемо його зберегти і останні роки, не усвідомлюючи наслідків, здебільшого знищуємо це біорозмаїття. Не дивлячись на розроблені у світових масштабах та у межах кожної країни, і в Україні зокрема, заходи щодо збереження генетичної різноманітності сільськогосподарських тварин, популяції продовжують скорочуватися або зникати надзвичайно швидкими темпами. За наявними даними, світ втратив у загальному підсумку до 700 порід, переважна більшість з яких належить до класу ссавців, а решта – птиці. При цьому, більше всього порід втрачено в Європі. Реальністю є втрата сільськогосподарських порід через інтенсивне використання у процесі виробництва лише незначної кількості спеціалізованих, комерційних порід, для яких розроблено відповідні технології.

Через нездатність адаптуватися до нових технологічних умов, спрямованих у першу чергу на зміну якості продукції, в Україні в різні роки, але здебільшого XIX–XX століття, назавжди зникли германо-бессарабська, ногайська і стрелецька породи коней; тарпан, свині придніпровської, крелевецької, подільської породних груп, українська локальна популяція європейської коротковухої свині; чорно-ряба подільська порода, гуцульська і українська білоспинна популяції великої рогатої худоби; породи овець чунтук, мазаєвський меринос і решетилівська, асканійська мохерова і кримська породи кіз. Початок третього тисячоліття ознаменувався подальшим зменшенням, або взагалі зникненням низки локальних вітчизняних і, не лише, порід сільськогосподарських тварин. Так, зникла велика чорна порода свиней, надзвичайно обмежене поголів'я свиней миргородської і української чорно-рябої порід, сокільської породи овець, бурої карпатської, червоної польської і української м'ясної порід великої рогатої худоби, полтавської глинястої та бірківської барвистої порід курей тощо.

Мета досліджень – проведення моніторингу генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин України та визначення можливостей

відновлення вітчизняних порід, особливо свиней, за рахунок кріоконсервованої сперми самців банку генетичних ресурсів тварин Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН.

Нашими дослідженнями встановлено, що на початку 2019 року генофонд сільськогосподарських тварин України був представлений великою рогатою худобою молочного та м'ясного напрямку продуктивності, свинарством, вівчарством, конярством, птахівництвом, кролівництвом, рибництвом і бджільництвом. Але оцінювання стану галузі тваринництва впродовж лише 17 останніх років, а саме: 2002–2019 років, засвідчила подальше скорочення сільськогосподарських популяцій, аж до втрати окремих з них. У реєстрі суб'єктів племінної справи у тваринництві серед худоби молочного напрямку продуктивності не стало трьох порід – бурої карпатської, бурої молочної та пінцгау за суттєвого зменшення поголів'я корів айрширської, англєрської, лебєдинської, симєнтальської, української червоно-рябої молочної, української чорно-рябої молочної, червоної польської і червоної степової порід.

За досліджуваний період в Україні з реєстру суб'єктів племінної справи зникли дві породи свиней (велика чорна, миргородська), а загальне поголів'я основних свиноматок хоча й збільшилося майже вдвічі, проте інтенсивного використання мають лише два-три зарубіжних генотипи. Практично всі породи свиней українського походження в критичному чи уразливому стані.

Вівчарство за досліджуваний період повністю або частково втратило асканійську тонкорунну породу, асканійський тип чорноголових овець з кросбредною вовною, олібс, північно-кавказьку породу, полварс, харківський тип української м'ясо-вовнової породи, цигайську породу та два її типи, а також багатоплідний тип каракульської породи. Серед порід коней впродовж 2002–2017 років в Україні зникли будьоновська і російська ваговозна породи, а значного скорочення зазнали новоолександрівська ваговозна, орловська рисиста, російська рисиста, тракенєнська, українська верхова і чистокровна верхова породи. Інші види тварин лише доповняють сумну ситуацію галузі.

Для уникнення фатальних наслідків впливу різних чинників та з метою збереження біологічного різноманіття тварин Міжнародною продовольчою організацією (ФАО) рекомендовано генетичні ресурси тварин, крім реліктових чи генофондових стад, зберігати у банках довгострокового зберігання біологічного матеріалу. Якщо наступить час, коли з якихось причин зникнуть майже всі представники конкретної популяції тварин, не зникне можливість їх відтворити за рахунок генетичного матеріалу (сперми, ембріонів, яйцеклітин), який зберігається в кріобанках. З урахування чого чинником гарантованого збереження генофонду порід з можливістю його відновлення, за необхідності, виступає генетичний

матеріал тварин різних порід і видів, який зберігається в банку генетичних ресурсів тварин Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (ІРГТ імені М.В. Зубця НААН). Спермобанк ІРГТ імені М.В. Зубця НААН вміщує кріоконсервовану сперму видатних бугаїв 16-ти молочних і 14-ти м'ясних порід, 3-х порід свиней, 3-х популяцій курей, 9-ти порід овець, яких достатньо для відновлення більшості наявних порід у разі їх повної або часткової втрати. Сперматозоїди, які зберігаються у рідкому азоті, можуть відновити популяцію тварин одразу або через десятиліття чи століття.

На особливу актуальність заслуговує збереження сперми самців у кріоконсервованому стані за умови наявності живих самок, але ще більшого значення набуває у випадку, коли немає живих самиць, але є їх яйцеклітини. Проте короткочасне чи довготривале зберігання сперми в глікооохолодженому стані з подальшим її використанням для осіменіння самок ефективно для більшості видів сільськогосподарських тварин, але проблематичне для свиней. Проте не дивлячись на існування проблемної ситуації із кріоконсервацією сперми у тварин виду *Sus scrofa domesticus* та ефективності її використання для осіменіння свиноматок, цей метод є одним із основних за відновлення зникаючої популяції чи збереженні її генофонду.

Наразі використання кріоконсервованої сперми з банку генетичних ресурсів тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН є єдиним шансом відновити популяцію свиней миргородської породи на чистопородній основі. Свині миргородської породи, живими з яких в Україні залишилося декілька особин, мають низку цінних біологічних особливостей, серед яких: висока стресостійкість, здатність споживати грубі і соковиті корми, добра перетравлюваність корму, пристосованість до різних технологій утримання, значний вміст жиру в туші, формування м'язової тканини до шестимісячного віку, а потім – жирової тканини, висока якість м'яса за рахунок наявності жирових крапель у м'язовій тканині та інші. Крім того, миргородська порода свиней, яку створено в Україні, є культурною спадщиною і національним надбанням. У свій час, вбачаючи можливість зникнення породи, в банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В. Зубця НААН було закладено на зберігання сперму чистопородних кнурів миргородської породи ліній Ловчика, Дніпра, Веселого, а також напівкровних кнурів. Тривалість зберігання сперми становить 2–10 років.

Враховуючи досвід вітчизняних та зарубіжних науковців щодо використання заморожено-відталої сперми, ми вбачаємо, що найбільш оптимальним протоколом розморожування кріоконсервованої сперми кнурів миргородської породи, яка зберігається в банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В. Зубця НААН, є її надшвидке розморожування за високої температури. Для розморожування кріоконсервовану сперму кнурів

миргородської породи потрібно витримувати 8–10 сек на водяній бані за температури 70 °С, або в термосі 12 сек за температури 50 °С. Перед використанням інкубування на водяній бані за температури 37 °С 15 хвилин. Безперечно, крім протоколу розморожування кріоконсервованої сперми необхідно дуже чітко встановити строки настання охоти у свиноматок. Попередній варіант використання заморожено-відталого сперми, яка зберігалася в банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В.Зубця НААН до 10 років, для штучного осіменіння свиноматки миргородської породи не мав позитивного наслідку. До речі, це був перший випадок закладання сперми свиней на зберігання в банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В.Зубця НААН. Наявний матеріал було доставлено в банк нерозбавленим, температура повітря під час доставки становила +25 °С, а тривалість перебування в дорозі до – 2,5 год. Неодноразова перевірка цієї кріоконсервованої сперми засвідчувала її рухливість і здатність до запліднення в умовах *in vitro*.

До речі, в спермобанку ІРГТ імені М.В.Зубця НААН зберігається кріоконсервована сперма кнурів української степової-рябої і української степової білої порід, яку теж можна використати для відновлення цих порід, які наразі знаходяться в критичному стані щодо численності поголів'я.

Проведені дослідження дозволили зробити висновок, що поза серйозні виклики, пов'язані зі зміною клімату та звуженням біорозмаїття тваринного світу, є можливість відновити більшість порід сільськогосподарських тварин за рахунок генетичного матеріалу, який зберігається в банку генетичних ресурсів тварин Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. Для свиней, як особливого виду тваринного світу, необхідні пошуки не лише оптимальних режимів розморожування, але й заморожування сперми.

УДК 631.4:502.3 (045)

*ДМИТРУК Ю.М., д-р біол. наук, проф., завідувач кафедри
агротехнологій та ґрунтознавства*

*Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича
y.dmytruk@chnu.edu.ua*

СИСТЕМНІ НАПРЯМИ І НАМІРИ РОЗВИТКУ АГРОСФЕРИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Досягнення глобальних цілей сталого розвитку неможливе без врахування існуючих тенденцій змін клімату, зокрема доказаного потепління. Президент України підписав Указ «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [1]. В одному з пунктів цього указу

безпосередньо визначають таку діяльність як «...вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками». Проте указ ще не постав реально діючою програмою для досягнення сталого розвитку та запобігання критичним явищам в економіці, зокрема в аграрній сфері, екології, суспільстві.

Очевидно, є як позитивні, так і негативні тенденції впливу на агровиробництво; це, як і попередньо висловлене, потребують конкретно-регіональних досліджень з відповідним моделюванням і прогнозом. Зміни клімату мають мультиплікаційний ефект, який охоплює: вплив диоксиду Карбону на ріст рослин; зміни у водопостачанні; ефекти від зростання температур; збільшення періоду вегетації; зростання (зменшення) суми опадів; розширення інвазій бур'янів, шкідників та хвороб; збільшення частоти та інтенсивності екстремальних подій (за результатами, опублікованими на [2]).

Яке наше бачення абсолютно можливих і невідкладних заходів щодо агровиробництва України і дотичних до нього сфер?

1. Відсутність реального моніторингу показників ґрунтів, які апріорі змінюються в разі змін клімату (вологість та температура ґрунту, запаси вологи та інші пов'язані з ними показники – щільність, водопроникність тощо). В найпоширеніших та більш-менш регулярних спостереженнях за агрохімічної паспортизації вказані показники не визначають (методика передбачає визначення запасів вологи в шарі 0–100 см). За винятком окремих точкових досліджень, необхідні систематичні бази даних відсутні. Тому оцінювати (симулювати, прогнозувати) вплив на агровиробництва кліматичних змін через динаміку ґрунтових показників досить складно.

Необхідне впровадження державою реальної дієвої системи моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення (це окрема проблема, яка потребує окремого обговорення). Реально, в нинішніх соціально-економічних умовах держави, без політичної ухвали – це не вирішувана квестія.

2. За відсутності моніторингу і баз даних, неможливо запропонувати реальні коротко- та середньострокові програми запобігання та адаптації до змін клімату. Використання результатів, одержаних для територій суміжних держав (регіонів), не заповнить цю прогалину, бо екстраполяцію таких даних супроводжують істотні відхилення від дійсних значень, а забезпеченість таких прогнозів не матиме необхідного рівня.

Зрозуміло, що в таких програмах зацікавлені, насамперед, агровиробники, які мають відповідно реагувати на виклики, що можуть їх очікувати (критичний варіант прогнозу, найбільш реальний, оптимальний). При цьому, безумовно, держава мусить забезпечити сферу агровиробництва відповідними даними, які водночас гарантуватимуть продовольчу державну безпеку. Підкреслимо й те, що найбільш уразливими будуть дрібні

агровиробники (фермери), чиї земельні масиви зосереджені в одному агрокліматичному районі, бо у випадку несприятливих сезонів, існує можливість економічного краху за повної втрати урожаїв. Виробники (агрофірми, агрохолдинги), які використовують землі в різних регіонах держави, матимуть ширші можливості щодо уникнення втрат за рахунок сприятливих умов в одних ареалах, якщо несприятливі агрокліматичні умови призведуть до критичних ситуацій в інших районах.

Необхідна реальна програма запобігання та адаптації до змін клімату, яка має враховувати різноманіття природних чинників території України та оцінювати коротко- і середньотермінові варіації в системі імпакти – відповіді.

3. Надважливим аспектом є запобігання змінам клімату через зменшення викидів парникових газів та переходу до низьковуглецевих технологій в агровиробництві. В стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року в сфері агровиробництва та землекористування мінімум уваги приділено оцінюванню можливостей ґрунтового покриву в контексті кліматичних змін (програма зосереджена на збільшенню площ лісових і зелених насаджень, що безумовно важливо, але ж стабілізація вмісту органічного Карбону, зміни агротехнологій щодо мінімізації обробітку ґрунтів та збереження рослинних решток на їх поверхні, зменшення площ ріллі, оптимальне внесення добрив, найперше азотних – дають неістотний кінцевий ефект).

Водночас близько 25 % викидів парникових газів спричинено агровиробництвом. Рівночасно, найбільші можливості щодо зменшення цих викидів також є в аграрному секторі. Цікаво, що дані про викиди парникових газів у стратегії України до 2050 року та на міжнародній панелі кліматичних змін [2] докорінно відрізняються, а саме в структурі викидів енергетика має 65 % та 35 %; сільське господарство – 14 % та 24 %; промисловість – 17 % та 21 %; транспорт – не вказано і 14 % та будівництво, головним чином виробництво цементу – не вказано та 6,4 %, відповідно. Стосовно відмінностей щодо впливу агровиробництва, то вони, на наше переконання, пояснюються тим, що в Україні і далі панує сприйняття ґрунту як, власне, засобу виробництва. Але ж функціональність ґрунтів (як і їхні екосистемні послуги) охоплює разом з продуктивністю (родючістю ґрунтів) надважливі та незамінні функції ґрунтового покриву в біосфері (регулювання кругообігу води, біосферного фільтра, секвестрації та регулювання кругообігу Карбону, біорізноманіття та місце проживання, а також забезпечення циклів елементів живлення). ФАО та інші міжнародні організації на основі системних досліджень розробили рекомендації щодо оцінювання емісії-секвестрації парникових газів та варіанти конкретних практик для оптимізації (наприклад, використання біовугілля, розширення практик компостування, ініціативи для фермерів і масових землекористувачів на локальному рівні,

які підтримують оптимальне землекористування та перехід до нейтрального і позитивного балансу парникових газів в агровиробництві (Green growth, Landmark, Recarbonization of global soils to offset global emissions, 4per1000, Regeneration International та інші).

Потребують уваги розроблені та практичні програми оцінювання викидів парникових газів за різних агротехнологій з можливостями управління ґрунтами для цілей секвестрації парникових газів і запобіганню змінам клімату (як наприклад, The Ex-Ante Carbon-balance Tool (EX-АСТ)).

4. Навчання та підготовка до професійної діяльності агрономів (інших пов'язаних спеціальностей), в освітніх програмах яких на сьогодні відсутні (ймовірно за винятком окремих спецкурсів в окремих закладах освіти) дисципліни, які б сприяли та посилювали ефективність діяльності таких фахівців в умовах кліматичних змін (селекція нових сортів і культур; інноваційні агротехнології; методи боротьби зі шкідниками; міжнародні програми щодо змін клімату; управління ґрунтами та водами в цілях сталого розвитку тощо). На сьогодні на виробництво приходять агрономи, які не готові адекватно реагувати на кліматичні виклики, а, змушені вчитися на власних помилках. Необхідне корегування, насамперед на першому (бакалаврському) рівні, освітньо-професійної програми підготовки фахівців у контексті введення щонайменше однієї дисципліни фахової (теоретичної) та одного-двох спецкурсів (щодо практичної підготовки) до діяльності в умовах кліматичних змін.

Велике значення має і просвітницька робота для широкого загалу, мета якої – залучити всіх без винятку громадян до сприяння зменшенню викидів парникових газів та нейтралізації інших імпактів відповідно із можливостями кожного, починаючи з економного витрачання ресурсів (енергетичних, водних, продовольчих), що доступно будь-якому пересічному громадянину. Розроблені на міжнародному рівні керівні документи, рекомендації, посібники (Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management, *World Soil Charter*, Status of the World's Soil Resources, Intergovernmental Technical Panel on Soils, документи GSP та чимало інших) у більшості випадків не доступні (зокрема, не переведені на українську мову). Тому величезний обсяг світових практик та досвіду не застосовують як виробники, так і в навчальному процесі. У такому контексті доцільно організовувати державні програми або приєднуватися до вже відомих існуючих у світі, які доказали свою ефективність.

Література

1. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019>.
2. URL : <https://www.ipcc.ch>.

УДК 633.174.1: 631.559.2 (045)

ЛЮБЧИЧ О.Г., канд. с.-г. наук;

ГРИЩЕНКО Р.Є., канд. с.-г. наук;

ГЛІЄВА О.В., наук. співр.

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІКРОКЛІМАТУ В АГРОЦЕНОЗІ

Останніми роками спостерігають істотне зростання посушливості клімату, особливо у Степу та в південній і центральній частинах Лісостепу, нерівномірність випадання опадів упродовж вегетації, підвищення на 2–4 °С температури повітря. Такі умови на сьогодні усе частіше проявляються і у північній частині Лісостепу, що істотно впливає на урожайність традиційних для зони культур та на якість отриманої продукції. Тому виникає нагальна необхідність введення в сівозміну посухостійких культур.

Однією із перспективних для північної частини Лісостепу є сорго зернове. Воно посідає перше місце за посухостійкістю серед зернових і витрачає порівняно з ними у 1,8–2,5 рази менше води на формування одиниці врожаю. Крім того, забезпечує стабільно високий врожай якісного за кормовими властивостями зерна (8–10 т/га і більше) навіть за надскладних погодних умов. Це викликає великий інтерес товаровиробників до цієї культури, особливо тих, які у своїй практиці мали значні недобори врожаю через посуху.

На сьогодні, головною проблемою у технології вирощування сорго в північній частині Лісостепу є отримання врожаю зерна з вологістю, близькою до стандартної (14 %). Наявні, навіть ранньостиглі районовані у Лісостепу, сорти чи гібриди не завжди забезпечують сухе зерно на період збирання. Здебільшого збирають урожай за вологості 22–25 %. А це потребує додаткових матеріальних та трудових витрат на його досушування до кондиції і, за словами господарів, є основною причиною обмеження поширення сорго на півночі Лісостепу.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є створення сприятливого для росту й розвитку рослин мікроклімату у посівах. Мікроклімат, поряд із системою живлення, є одним із визначальних чинників формування продуктивності.

Метою проєкту є виявлення особливостей формування продуктивності сорго зернового залежно від мікроклімату в агроценозі, сформованого під впливом різної ширини міжряддя за певних кліматичних умов.

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводили в межах пошукової тематики, яку виконували у 2019 році в польовому

досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» на темно-сірому опідзоленому крупнопиловато-легкосуглинковому ґрунті, який характеризується низьким умістом гумусу, дуже низьким умістом азоту, що гідролізується, підвищеним та високим умістом фосфору, низьким умістом калію. За кислотністю ґрунти відносять до слабо кислих та близьких до нейтральних.

Мінеральні добрива у дозі по 60 кг/га азоту, фосфору і калію вносили відповідно у формі аміачної селітри, амофосу та калію хлористого. Фосфорні і калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні – весною під культивуацію. Попередник сорго пшениця озима. Площа дослідної ділянки становила – 20 м², облікової – 14 м². Повторність досліду – чотириразова.

Технологія вирощування культури загальноприйнята для Лісостепу. Дослідження проводили із ранньостиглим гібридом Альбанус (ФАО 300–340) зернового напрямку використання і відрізняється високою стійкістю до посухи (8 балів) та осипання (8 балів).

Схема досліду охоплювала сівбу широкорядним способом із міжряддям 30 см, 45 см і 60 см за норми висіву 180 тис. шт./га схожих насінин. Сіяли 20 травня. Збирали врожай – 29 жовтня.

Гідротермічні умови періоду вегетації сорго у 2019 році значно різнилися від багаторічних показників. Середньодобова температура повітря травня перевищувала багаторічні значення (15,2 °С) на 1,9 °С. Спостерігали нерівномірність випадання опадів за декадами; у I декаді випало 245,9 % опадів від норми, водночас у II і III декадах лише 3,1 % і 23,0 % відповідно.

Червень відрізнявся підвищеними температурами за значного дефіциту опадів (49,6 %). У липні продовжувалася посуха. Усього за місяць випало 19,4 мм опадів за норми 88 мм. У I-й декаді серпня випало 13,0 мм дощу за норми 18,0 мм за температури повітря на 1 °С нижчої від багаторічних показників. У II і III декаді спостерігали спекотну і посушливу погоду. Відсутністю опадів і підвищеними температурами повітря відрізнявся і вересень. У жовтні процеси дозрівання у зерні сорго продовжувалися. 29 жовтня було зафіксовано вологість зерна в середньому по досліді 23,3 %. Загалом жовтень характеризувався теплою погодою. У низці днів був туман, який протримався майже впродовж доби. Опадів у жовтні зафіксовано не було.

Загалом, погодні умови 2019 року для сорго були малосприятливими. Дефіцит опадів та підвищені температури повітря впродовж вегетації скорочували терміни проходження міжфазних періодів росту й розвитку, особливо викидання волоті – наливу зерна, що позначилося на озерненості волоті, масі 1000 насінин тощо.

Результати досліджень. Ширина міжряддя є одним із визначальних агротехнічних критеріїв формування оптимальної щільності агроценозу, що визначає рівень конкуренції між рослинами за поживні речовини, світло, тепло та вологу.

За результатами досліджень виявлено, що істотна різниця температурного режиму у посівах сорго із шириною міжряддя 30–60 см спостерігається у період появи 7–8 листка. До цього часу досить слабка листкова поверхня не здатна створити достатнього затінення поверхні ґрунту і прогрівання відбувається практично на одному рівні. У подальшому, із розвитком листкової поверхні під час вегетативного росту відбувається зниження температури пропорційно до збільшення міжряддя. У період від молочної стиглості зерна до дозрівання найвища температура ґрунту фіксувалася у агроценозі із міжряддям 45 см, а температура на поверхні ґрунту була більшою за міжряддя 60 см. У період досягання збільшення ширини міжрядь сприяло підвищенню температурного режиму усередині агроценозу.

Формування врожаю є результативним показником ефективності роботи рослинного організму залежно від чинників зовнішнього середовища, процесів, що відбуваються у самій рослині тощо. Необхідно розуміти, що рослина – це досить ніжна річ з потужними можливостями, якщо оптимізувати усі її вимоги. Відхилення хоча б одного чинника від оптимального призводить до лавиноподібного порушення балансу в обміні речовин і, як результат, до зміни рівня як індивідуальної продуктивності, так і агроценозу загалом.

Таблиця 1

**Урожайність та структура врожаю сорго зернового
залежно від ширини міжряддя, 2019 р.**

Ширина міжряддя, см	Довжина волоті, см	Кількість гілочок I порядку, шт.	Маса 1000 зерен, г	Урожайність у перерахунку на стандартну вологість, т/га	Вологість зерна, %
30	20,3	34,0	27,7	5,36	22,3
45	19,7	46,3	26,9	6,26	18,6
60	20,7	38,7	29,2	6,78	16,2
НІР _{0,5} для чинника: ширина міжрядь, т/га				0,4	

Найвищу урожайність рослини сорго зернового формували в агроценозі з міжряддям 60 см (6,78 т/га). Зменшення ширини міжряддя на 15 см призводило до зниження врожаю на 0,52 т/га. Найнижчий рівень

продуктивності сформували рослини за ширини міжряддя 30 см (5,36 т/га), при цьому вологість зерна на момент збирання становила 22,3 %. За міжряддя 60 см сорго збирали за вологості зерна 16,2 %. Тобто, урожайність культури збільшувалася прямо пропорційно ($r = 0,99$) до збільшення ширини міжряддя, а вологість зерна була обернено пропорційною ($r = -0,98$).

На нашу думку, враховуючи, що сорго теплолюбна культура, головну роль у збільшенні врожаю відіграла підвищена температура повітря та ґрунту практично впродовж усієї вегетації у посівах з міжряддям 60 см, а також краща освітленість асиміляційного апарату усередині посівів порівняно з агроценозами з меншими міжряддями (30 і 45 см). Такі результати підтверджує і структурний аналіз урожаю (табл. 1).

За результатами структурного аналізу підтверджено урожайні дані. На варіанті із шириною міжряддя 60 см рослини сформували потужну волоть завдовжки 20,7 см і більш виповнене зерно (маса 1000 зерен становила 29,2 г), хоча кількість гілочок у волоті була меншою, ніж за міжряддя 45 см на 7,6 шт.

Висновок. Найвищу урожайність рослини сорго зернового формували в агроценозі з міжряддям 60 см (6,78 т/га). Зменшення ширини міжряддя на 15 см призводило до зниження урожаю на 0,52 т/га. Найнижчий рівень продуктивності сформували рослини за ширини міжряддя 30 см (5,36 т/га), при цьому вологість зерна на момент збирання становила 22,3 %. За міжряддя 60 см сорго збирали за вологості зерна 16,2 %.

УДК 551.5:631:372.863 (045)

МАРТЕНЮК Г.М., канд. с.-г. наук, доц.;

БОРИСЕВИЧ Л.В., викладач спеціальних дисциплін;

ФЕДОРЕНКО М.В., студент

Житомирський агротехнічний коледж

funtikgo@rambler.ru

ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «АГРОМЕТЕОРОЛОГІЯ» СТУДЕНТАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 201 «АГРОНОМІЯ» В ЖИТОМИРСЬКОМУ АГРОТЕХНІЧНОМУ КОЛЕДЖІ

Сільське господарство – найбільш тісно пов'язана з природними чинниками галузь виробництва. Виробництво сільськогосподарської продукції значною мірою залежить від природно-кліматичних умов.

Суттєвий вплив на агропромислове виробництво мають глобальні зміни клімату.

Підвищення температури повітря, перерозподіл опадів упродовж року спричиняє підвищення частоти виникнення природних стихійних явищ, що, у свою чергу, має прямий вплив на аграрне виробництво та продовольчу безпеку держави [1].

Перед фахівцями у галузі агрономії стоять завдання комплексного вирішення питань виробництва продукції рослинництва у нестійких погодних умовах. Для цього необхідні знання і розуміння сутності і динаміки природних явищ, їх впливу на рослинні організми і агроєкосистеми.

Згідно зі стандартом вищої освіти України бакалаврського ступеня вищої освіти – бакалавр галузі знань – 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності – 201 «Агрономія» інтегральною компетентністю випускників має бути здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов [2].

У сучасних умовах студенти спеціальності «Агрономія» мають володіти не тільки комплексом спеціальних агрономічних і біологічних знань, а й мати високий рівень екологічної освіти [3].

Від екологічних знань фахівців сільського господарства залежать захист і збереження навколишнього середовища від деградації природних ландшафтних систем та прямого забруднення, зниження ресурсо-, матеріало- та енергоємності сільськогосподарського виробництва, впровадження маловідходних технологічних систем і процесів, мінімізація втрат сільськогосподарської продукції, впровадження природодоцільних систем ведення землеробства, тваринництва, оптимізація ландшафтів сільськогосподарських районів, виробництво екологічно чистої продукції тощо [4].

У Житомирському агротехнічному коледжі дисципліна «Екологія» є обов’язковою навчальною дисципліною циклу загальної підготовки студентів спеціальності 201 «Агрономія». Вивчення цієї дисципліни дає знання про навколишнє середовище, розуміння основних екологічних процесів та проблем, що виникають у процесі взаємодії людини і природи. Студенти повинні вміти застосовувати отримані знання на практиці, аналізувати екологічні ситуації.

Фахівцям у галузі сільського господарства потрібно вміти ефективно використовувати ресурси клімату і погоди, розробляти комплексні системи ведення сільського господарства з урахуванням кліматичних змін і пов’язаних з ними ризиків. Для адаптації до нестійких погодних умов, розробки правильних підходів до технологій вирощування сільськогосподарських культур надзвичайно важливим є ретельне вивчення і аналіз кліматичних та метеорологічних даних.

До обов'язкових дисциплін циклу професійної підготовки студентів спеціальності 201 «Агрономія» у ЖАТК відносять дисципліну «Агrometeorologia».

Метою викладання навчальної дисципліни «Агrometeorologia» є вивчення впливу кліматичних, метеорологічних, ґрунтових, гідролізних чинників на об'єкт і процеси сільськогосподарського виробництва. Предметом навчальної дисципліни «Агrometeorologia» є вивчення сучасних технологій прогнозування кліматичних умов та вжиття заходів запобігання впливу несприятливих кліматичних умов на сільськогосподарські культури.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Агrometeorologia» є отримання теоретичних знань та набуття практичних навичок зі створення оптимальних умов вирощування сільськогосподарських культур, найраціональніше використання при цьому кліматичних і погодних чинників [5].

На території Житомирського агротехнічного коледжу розміщено метеостанцію «Житомир», що дозволяє студентам закріплювати теоретичні знання, отримані під час вивчення дисципліни «Агrometeorologia». Оперативні дані метеостанції допомагають студентам оцінювати і прогнозувати агrometeorологічні умови.

Згідно з програмою вивчення дисципліни «Агrometeorologia» на базі метеостанції проводять практичні заняття, на яких студенти мають змогу детально ознайомитись із приладами та обладнанням метеостанції, вивчити об'єкти її спостереження та методики проведення спостережень. За показниками приладів метеостанції студенти роблять агrometeorологічні прогнози.

Як результат вивчення дисципліни у студентів формуються відповідні уміння з проведення агrometeorологічних спостережень, обробки і використання кліматичних даних, оцінювання кліматичних ресурсів. Студенти вчаться створювати оптимальні умови для вирощування сільськогосподарських культур, ефективно використовувати агрокліматичні ресурси господарства.

Вивчення кліматичних та метеорологічних даних є важливим аспектом господарювання в умовах змін клімату. Постійний моніторинг метеорологічної і кліматичної інформації дозволяє найбільш раціонально використовувати кліматичні і погодні чинники та розробляти адаптивні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Література

1. Герасимчук Л. О., Валерко Р. А., Мартенюк Г. М. Тенденції зміни клімату на території м. Новоград-Волинський Житомирської області / Наукові горизонти. 2018. № 2 (65). С. 42–50.

2. Стандарт вищої освіти України бакалаврського ступеня вищої освіти – бакалавр галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія». Вид. офіц. Київ, 2018. 16 с.

3. Методологічні особливості викладання екологічних дисциплін у контексті кліматичних змін для студентів спеціальності 201 «Агрономія» Миколаївського національного аграрного університету / В. В. Гамаюнова, Т. М. Манушкіна, Т. В. Качанова [та ін.] // Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта». Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 404–407.

4. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. Агроекологія : навч. посіб. Київ : Вища освіта, 2006. 671 с.

5. Агрометеорологія. Програма (орієнтовна) нормативної навчальної дисципліни для підготовки фахівців ОКР «молодший спеціаліст» напряму 6.090101 «Агрономія» спеціальності 5.09010103 «Виробництво і переробка продукції рослинництва» в аграрних навчальних закладах. Київ : Агроосвіта, 2015. 12 с.

УДК 631.147 (045)

МАЛЮК Т.В., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

КОЗЛОВА Л.В., канд. с.-г. наук;

ПЧОЛКІНА Н.Г.

*Мелітопольська дослідна станція садівництва
імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН*

РЕСУРСООЩАДНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ЧЕРЕШНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

Використання природних матеріалів для мульчування, а саме тирси та соломи зумовило збереження вологи опадів на 26 % відносно парового утримання ґрунту у незрошуваних умовах. Мульчування у поєднанні зі зрошенням за рівня передполивної вологості ґрунту 70 % НВ дозволило зменшити кількість поливів та збільшити міжполивний період, що забезпечило економію поливної води від 11 до 49 %.

Внаслідок збільшення посушливості погодних умов Південного Степу, вологозабезпеченість окремих періодів вегетації недостатня, а іноді і критична для росту і розвитку дерев черешні [1]. За таких умов реалізація потенціалу продуктивності цієї культури за інтенсивних технологій її вирощування, неможлива без обґрунтування доцільних елементів технології зрошення. Водночас через постійне підвищення вартості поливної води,

виникає необхідність використання додаткових агрозаходів для запобігання висушуванню ґрунту у жаркий період [2].

З метою розроблення технологічних прийомів вирощування інтенсивних насаджень черешні в умовах зрошення в Мелітопольський дослідній станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка проводять дослідження в насадженнях черешні сорту Крупноплідна 2015 р. садіння. Полив здійснює стаціонарна система краплинного зрошення.

Схема досліду передбачає варіанти з традиційним утриманням ґрунту в садах під чорним паром та із застосуванням мульчування за зрошення та за природних умов зволоження. Для мульчування ґрунту в пристовбурних смугах використовують чорне агроволокно, тирсу неплодових дерев та пшеничну соломку. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний легкосуглинковий, схема розміщення дерев 5 x 3 м, тип формування крони – веретеноподібна. Поливний режим саду визначає водобалансовий метод з рівнем передполивної вологості ґрунту 70 % НВ.

Погодні умови мали вирішальний вплив на надходження вологи у ґрунт та її витрати. Найвищий ступінь висушування ґрунту у регіоні спостерігають за природного зволоження та традиційного утримання ґрунту в садах під чорним паром у липні-вересні, коли рівень вологості у середньому за місяць становив 29–58 % НВ залежно від особливостей погодних умов року. В окремі періоди липня – серпня вологість ґрунту взагалі досягала критичних значень. До прикладу, у серпні 2018 р. спостерігають зниження вологості ґрунту майже до 20 % НВ. Безперечно, такий дефіцит вологи необхідно компенсувати зрошенням.

Водночас, мульчування пристовбурних смуг сприяло збереженню вологи опадів відносно чорного пару у незрошуваних умовах. Визначено, що в окремі періоди мульчування природними матеріалами (тирсою неплодових дерев та соломкою злакових рослин) забезпечило значно вищу вологість ґрунту відносно чорного пару. Так, до прикладу, у 2016 році дефіцит вологи за умов чорного пару без зрошення спостерігався вже на початку червня, а мульчування природними матеріалами забезпечило підтримання вологості ґрунту понад 70 % НВ ще упродовж майже місяця. У 2017 році, який характеризувався вищою за вегетацію кількістю опадів, мульчування соломкою та тирсою взагалі відтермінувало зниження вологості ґрунту нижче ніж 70 % НВ на два місяця. Однак, у серпні її рівень значно знижувався до 48–61 % НВ залежно від року. На відміну від цього, у 2018 році вже у червні за мульчування ґрунту без зрошення вологість становила 49–66 % НВ. До речі, за умов чорного пару у цей період вміст вологи вже знижувався до 30 % НВ. Застосування чорного агроволокна за показниками вологості наближено до чорного пару.

Аналіз середніх даних щодо вологості ґрунту по роках досліджень показав, що упродовж вегетаційного періоду черешні мульчування соломкою

та тирсою зумовило збереження вологи опадів на 26 % відносно парового утримання ґрунту.

Отже, мульчування рядів черешні природними матеріалами хоч і не дозволило зовсім уникнути дефіциту вологи у ґрунті, проте зумовило скорочення періоду гострої її нестачі. Переваг агроволокна за показниками вологості не виявлено. Тобто, мульчування пристовбурних смуг повною альтернативою зрошенню молодих інтенсивних насаджень черешні в умовах півдня України бути не може.

Мульчування пристовбурних смуг черешні у поєднанні з підтриманням рівня перед поливної вологості ґрунту (РВПГ 70 % НВ) мало суттєвий вплив на показники режиму краплинного зрошення черешні (табл. 1).

Таблиця 1

**Елементи режимів зрошення черешні за мульчування
(у середньому за 2016–2018 рр.)**

Варіант досліджу	Кількість поливів, шт.	Середня норма поливу, м ³ /га	Міжполивний період, дні	Норма зрошення, м ³ /га
Чорний пар	8	56,8	7-18	429
Солома	5	50,6	8-23	272
Тирса	5	48,7	8-23	267
Агроволокно	6	58,8	8-23	344

Мульчування у поєднанні зі зрошенням (РВПГ 70 % НВ) дозволило зменшити кількість поливів, збільшити міжполивний період, що обумовило економію води у 2016 р. на 27–46 %, 2017 р. – 11–49 %, 2018 р. – 25–40 %. Серед матеріалів для мульчування найбільшою економією зрошувальної води відзначалися природні матеріали (тирса та солома), використання яких забезпечило зниження витрат водних ресурсів у середньому за три роки понад 36 %.

Таким чином, визначено переваги мульчування природними матеріалами пристовбурних смуг дерев за інтенсивних технологій вирощування черешні в умовах півдня України відносно традиційного утримання ґрунту під чорним паром, що дозволяє зменшити кількість поливів (на 2–3 шт.), збільшити міжполивний період до 20 днів, а також зумовлює суттєву економію трудових і водних ресурсів.

Використання мульчування без зрошення не дозволяє уникнути дефіциту вологи, особливо в другу половину вегетації, тобто не є повною альтернативою зрошенню, проте обумовлює скорочення періоду гострої нестачі вологи у ґрунті.

Література

1. Барабаш Т. М. Вплив ущільненого садіння на продуктивність дерев черешні (*Cerasus avium* Moench) // Науковий вісник НУБіП. 2009. № 133. С. 248–254.
2. Малюк Т. В., Козлова Л. В. Оперативне планування поливного режиму насаджень черешні в умовах Південного Степу // Зрошуване землеробство. Вип. 71. 2019. С. 87–91.

УДК 57.045:633.111.1 (045)

БІЛОУСОВА З.В., канд. с.-г. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

zoia.bilousova@tsatu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ НАСТАННЯ ЧВВВ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА УМОВ ЗМІН КЛІМАТУ

Пшениця озима є однією із стратегічних сільськогосподарських культур України, яка відіграє головну роль в експортних можливостях держави. Разом з тим ґрунтово-кліматичні умови країни, а особливо Південного Степу є сприятливими для отримання високих урожаїв якісного зерна культури.

У процесі своєї життєдіяльності рослини сільськогосподарських культур, зокрема і пшениці озимої, постійно перебувають під впливом екологічних чинників (абіотичних, біотичних, антропогенних) конкретного регіону вирощування. Останнім часом спостерігали зміну характеру впливу вказаних чинників на вегетацію рослин, що може бути наслідком зміни погодних умов та клімату загалом.

Одним із головних екологічних чинників абіотичної природи, який впливає на ріст та розвиток озимих культур є час відновлення весняної вегетації (ЧВВВ). Відновлення весняної вегетації спостерігають за стабільного переходу середньодобової температури повітря через 5 °С у бік її збільшення. За раннього ЧВВВ рослини розвиваються за більш сприятливих погодних умов, внаслідок чого пришвидшується регенерація пошкоджених органів і потенціал урожайності культури зростає. За пізнього ЧВВВ пшениця озима частіше перебуває під впливом стресових умов, формуючи низьку врожайність, проте з високим умістом білкових речовин.

ЧВВВ є інтегральним показником, який характеризує подальші умови весняної вегетації рослин і коливається в широких межах. Багатьма дослідженнями було встановлено вплив цього показника на урожайність

пшениці озимої в основних регіонах її вирощування. Водночас, враховуючи зміни клімату, які супроводжує глобальне потепління, що відповідним чином впливає на тривалість і характер перезимівлі рослин, а відповідно і на ЧВВВ, потребують уточнення основні положення щодо впливу часу настання вегетації на продуктивність посівів пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

Основним матеріалом для опрацювання слугували річні звіти відділу агропромислового розвитку Мелітопольської райдержадміністрації Запорізької області щодо урожайності пшениці озимої за період з 2005 по 2019 рік та дані спостережень метеостанції міста Мелітополь за 1979–2019 роки.

Як показує аналіз погодних умов, за даними Мелітопольської метеостанції, за період з 1979 по 2019 рік ЧВВВ коливався в межах від 24 лютого в 1990 році до 16 квітня в 1987 році. У середньому за досліджуваний період ЧВВВ у вказаному регіоні припадав на 21 березня. Разом з тим спостерігали настання більш раннього відновлення вегетації з кожним наступним десятиліттям. Так за період 1979–1989 рр. середня дата відновлення вегетації припадала на 26 березня, за 1990–1999 рр. – на 23 березня, за 2000–2009 рр. – на 19 березня і за 2010–2019 рр. – на 17 березня. Тобто в останні роки спостерігають тенденцію до більш раннього відновлення вегетації пшениці озимої. Якщо проаналізувати останні 10 років, то за цей період було лише 2 роки із пізнім відновленням вегетації, 4 – із раннім і 4 – з оптимальним для цього регіону ЧВВВ. Враховуючи той факт, що ранній ЧВВВ сприятливо впливає на ріст і розвиток рослин пшениці озимої у ранньовесняний період вегетації, то за останні роки склалися оптимальні умови для формування високих урожаїв культури.

Разом з тим спостерігали, що останнім часом відбулося скорочення метеорологічної зими – періоду стабільного переходу температури через 0 °С у бік зменшення. Так, середня тривалість зими в період 1979–1990 років становила 83 дні, водночас за 2000–2020 роки – лише 45 днів. Тобто, відбувається суттєве зменшення морозного періоду вегетації озимих культур, що сприяє їх кращій перезимівлі, що і спостерігають в останні роки.

Щодо величини урожайності, то за період з 2005 по 2019 рік у досліджуваному регіоні найнижчі значення спостерігали в 2013 році – в середньому по сільгосп підприємствам району 1,92 т/га, що збігається з найбільш пізнім відновленням вегетації за цей період (1 квітня). З аналізу було виключено урожайність 2012 року (1,73 т/га), оскільки вона більшою мірою була зумовлена несприятливими погодними умовами на момент посіву пшениці озимої та низькими критичними температурами під час перезимівлі, що і призвело до вимерзання посівів і формування їх низької продуктивності. Найвищі значення врожайності на рівні 3,61–4,47 т/га

спостерігали за раннього відновлення вегетації – 5–9 березня (2008, 2016, 2017 та 2019 роки). Статистичний аналіз даних підтвердив сильний негативний кореляційний зв'язок ($r = -0,60$) між ЧВВВ та урожайністю пшениці озимої в досліджуваному регіоні.

Отже, проведений аналіз показує, що за останні роки на території Мелітопольського району Запорізької області спостерігають тенденцію до потепління, що супроводжується зменшенням періоду метеорологічної зими та більш раннім відновленням процесів розвитку рослин пшениці озимої у весняний період. Встановлено, що раннє відновлення вегетації супроводжується формуванням більш високих показників урожайності пшениці озимої, порівняно з роками пізнього її відновлення. Проте екологічний ефект ЧВВВ проявляється не щорічно, оскільки протягом своєї вегетації озимі культури перебувають під дією багатьох екологічних чинників, вплив яких на урожайність може виявитися значно сильнішим, ніж характер ранньовесняного періоду.

Разом з тим вказані закономірності необхідно враховувати у процесі організації прийомів весняно-літнього догляду за посівами озимини, за складання системи подальшого застосування добрив, особливо під час вибору строків, способів і норм весняних підживлень та корегування системи інтегрованого захисту рослин, а також при прийнятті рішень щодо підсівання чи пересівання зріджених посівів після перезимівлі.

УДК 631.559 (045)

ЗИМАРОЄВА А.А., канд. біол. наук, доц.

Поліський національний університет

nastya.zymaroeva@gmail.com

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ РІПАКА ОЗИМОГО НА ПІВНОЧІ УКРАЇНИ

Серед екологічних чинників, визначальними та найбільш впливовими чинниками сільськогосподарської продуктивності є клімат (погода). Так, було зазначено (Leng & Huang, 2017), що останні тенденції зміни кліматичних показників можуть суттєво впливати на урожайність сільськогосподарських культур, незважаючи на досягнення технології вирощування.

Метою роботи було встановлення внеску змін клімату у варіювання урожайності ріпака на території Поліської та Лісостепової зон України протягом 1991–2017 рр.

Показники урожайності ріпака (озимого і ярого) у Поліський та Лісостеповій зонах України були надані Державною службою статистики

України [1]. Період досліджень з 1991 по 2017 рр. Дані мають характер середньої урожайності культури по адміністративному району. Територія охоплює 206 адміністративних районів з десяти областей України (Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська).

Для описання динаміки урожайності ріпака було застосовано симетричну лог-логістичну модель (рис. 1), яка має такі характеристичні точки: нижній ліміт відгуку (найменший рівень урожайності); верхній ліміт (найвищий рівень урожайності); нахил кривої відгуку у близькості до точки перегину, $ED50$ – час, який потрібний для досягнення половинного, від максимального, рівня зростання урожайності.

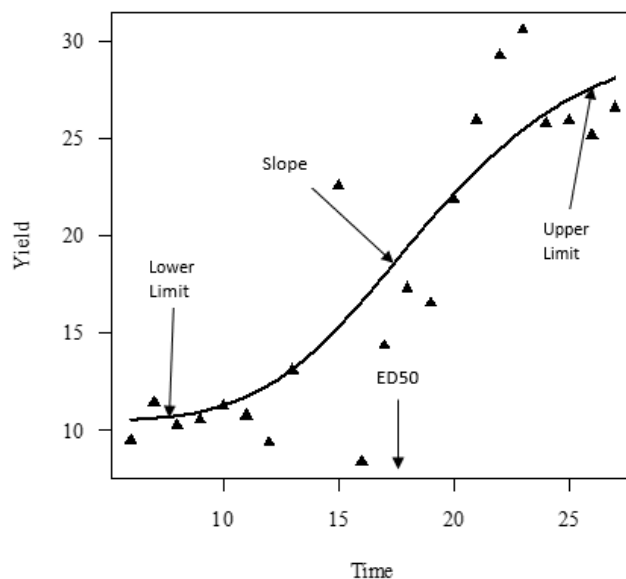


Рис. 1. Типова динаміка врожайності ріпака та лог-логістична модель

Вказані характеристики динаміки урожайності ріпака розраховано для кожного адміністративного району та застосовано як інтегральний кількісний показник варіювання урожайності культури у цій точці простору в часі.

Біокліматичні дані були визначені відповідно до бази WorldClim version 2 [2]. Відомості про перебіг кліматичних процесів представлені у вигляді растрових карт з роздільною здатністю 1 км, що є цілком достатнім для вирішення поставлених завдань. Біокліматичні змінні являють собою екологічно значимі аспекти варіювання температури та опадів упродовж року. Для аналізу було використано 19 біокліматичних змінних.

Аналіз головних компонент кліматичних змінних дозволив виокремити чотири головних компоненти, власні числа яких більші за одиницю і, які разом пояснюють 92,5 % варіабельності кліматичних змінних.

Головна компонента 1 описує 54,45 % варіабельності простору ознак і є характеристикою континентальності клімату. Головна компонента 2 описує

23,78 % варіювання простору ознак. Ця компонента найбільшою мірою корелює із середньою температурою найсухішого кварталу та середньою температурою найхолоднішого кварталу, що дозволяє її інтерпретувати як мінливість температурного режиму в екстремальні періоди року. Головна компонента 3 описує 8,18 % загальної дисперсії та вказує на рівень мінливості температурного режиму. Головна компонента 4 описує 6,03 % варіабельності простору ознак та є індикатором контрастності температурних умов.

Виявлені статистично значимі регресійні залежності між параметрами урожайності ріпака та кліматичними змінними ($p < 0,05$) (табл. 1).

Таблиця 1

**Регресійна залежність параметрів урожайності ріпака
від кліматичних змінних***

Предиктори	Ухил Slope	Нижня границя Lower Limit	Верхня границя Upper Limit,	ED50
Climate_1	0,34±0,13	0,34±0,16	0,40±0,11	-0,91±0,13
Climate_2	-0,16±0,08	–	-0,19±0,07	–
Climate_3	-0,17±0,06	–	0,42±0,05	0,25±0,06
Climate_4	-0,20±0,06	-0,16±0,07	–	–

* Наведені стандартизовані регресійні коефіцієнти, статистично вірогідні для $p < 0,05$.

Найбільшу кореляцію до кліматичних змінних проявляє ухил регресійної кривої, що визначає швидкість нарощення урожайності ріпака. Найбільш впливовим кліматичним чинником, який визначає врожайність цієї культури, є континентальність клімату. Причому для всіх досліджених параметрів врожайності ріпака встановлена позитивна кореляція із показником континентальності клімату, окрім ED50, який проявляє сильну негативну кореляцію до цього кліматичного показника ($R = -0,91 \pm 0,05$; $p < 0,05$), що свідчить про те, що із збільшенням континентальності клімату час, який потрібен на досягнення половинного від максимальної врожайності ріпака скорочується. За прогнозами багатьох учених (Donatelli et al., 2015), глобальне потепління та пов'язане з цим збільшення посушливості у багатьох помірних регіонах, де зараз культивується ріпак, можуть зменшити його урожайність. Наприклад, на основі симуляційних моделей зміни клімату було встановлено, що у найближчому майбутньому урожайність ріпака у Канаді знизиться на 23–27 % (Qian et al., 2017). Дослідження потенціалу врожайності ріпака в Україні за умов кліматичних змін потребує уточнення.

Нами встановлено, що на верхню границю урожайності ріпака впливає мінливість температурних умов ($R = 0,42 \pm 0,05$; $p < 0,05$). Схожі висновки отримали британські вчені (Brown et al., 2019), які встановили, що середня температура на початку зими сильно і однозначно пов'язана зі зміною врожайності озимого ріпака, зокрема, збільшення середньої температури на 1 °C спричиняє середнє зниження урожайності на 21 кг/га.

Висновки

Провівши регресійний аналіз, ми встановили статистично значиму кореляцію між урожайністю ріпака та виявленими головними компонентами, що мають кліматичну природу. З'ясували, що швидкість зростання урожайності ріпака залежить від усіх чотирьох кліматичних змінних, але найбільшу чутливість має континентальності клімату. Континентальність клімату також, великою мірою, визначає нижню границю врожайності та час досягнення половинної від максимальної врожайності ріпака. На верхню границю урожайності ріпака найбільше впливає мінливість температурних умов. Отже, загалом можна стверджувати, що врожайність ріпака залежить від кліматичних чинників, а найбільше від континентальності клімату.

Література

1. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. URL : <http://worldclim.org/version2>.

УДК 632.11 (045)

БАРАБОЛЯ О.В., канд. с.-г. наук, доц. кафедри рослинництва;
ПОСПЕЛОВА Г.Д., канд. с.-г. наук, доц. кафедри захисту рослин;
ЖЕМЕЛА Г.П., д-р с.-г. наук, проф. кафедри рослинництва
Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Вплив глобального потепління на сільськогосподарське виробництво різноманітний. Мінімальне підвищення температури може суттєво поліпшити врожаї в місцях з помірно-континентальним кліматом, тоді як екстремальне потепління може призвести до зниження урожаїв [1].

Україна має досить високий продуктово-природний ресурсний потенціал вирощування сільськогосподарської продукції. Забезпечення продуктами харчування не тільки власних потреб на зернові, а й значною мірою загальносвітову місію продовольчої безпеки.

За ствердженням науковців, найближчим часом за збереження існуючих тенденцій, прогнозовані зміни клімату призведуть до істотних змін в агрокліматичних умовах вирощування сільськогосподарських культур: підвищиться теплозабезпечення, подовжиться тривалість вегетаційного та безморозного періодів року на 10–20 діб, що сприятиме поліпшенню умов проведення сільськогосподарських робіт і до зменшення втрат під час збирання врожаю. За таких умов науковці пропонують переглянути строки сівби як озимих зернових в усіх зонах її вирощування [1].

Видовий асортимент пшениці озимої в Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні розширюється.

Засушливі періоди під час вегетації сільськогосподарських рослин в Україні можуть зрости у 1,5–2,0 рази. Актуальним є розробка сучасних прийомів зрошення, які забезпечують стабільні урожаї.

Щоб звести ризики кліматичних змін для рослинництва до можливого мінімуму, потрібно буде пристосовуватися до нових погодних умов. Саме від успішності такої адаптації залежатиме економічна доцільність та ефективність галузі рослинництва в Україні у наступні десятиліття.

Адаптація до погодно-кліматичних умов, які змінюються, виробники сільськогосподарської продукції уже зараз вживають такі заходи:

- Зміна термінів посівної та й відповідно інших стадій вирощування залежно від кліматичних умов. Певна кількість господарств, користуючись більш раннім завершенням жнив, частину агротехнічних заходів (боротьба з бур'янами, внесення добрив) виконують ще до осінньої посівної озимих. Збільшується кількість сільгосппідприємств, які вводять у сівозміну сидеральні культури.

- Задля збереження вологи ґрунту сільгоспвиробники вчаться використовувати властивості ґрунтових екосистем, які формуються за умови зменшення глибини та інтенсивності обробітку ґрунту, а також наявності залишків із попередніх сезонів. Так, застосовують технології mini-till, а в південних регіонах, де не відбувається такого ущільнення ґрунтів, як на півночі виправданим є застосування технології no-till. Ці самі технології дозволяють зменшити ерозію ґрунту та відновити його родючість.

- Використовують насіння стійких до посух та високих температур сортів або гібридів. Обираючи насіннєвий матеріал, сільгоспвиробники обов'язково звертають увагу на його стійкість до кліматичних чинників.

- Через несприятливі погодні умови господарства переносять виконання робіт із захисту рослин на нічний час.

Щоб забезпечити майбутнє виробництво сільськогосподарських культур з врахуванням на зміну клімату, необхідно більше інвестицій у регіонально орієнтовані стратегії адаптації насіннєвого матеріалу до кліматичних умов України, це може бути вдосконалення стратегій

управління технологіями в агрономії та розробці насіннєвого матеріалу, стійкого до посухи [2].

Література

1. Коробських І. О. Кліматичні зміни та сільське господарство // Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 року. ДУ НМЦ «Агроосвіта». Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 32–33.

2. Деготюк Е. Поклик збуреної природи // The Ukrainian Farmer. 2018. № 8 (104). С. 62–64.

УДК 378.2 (045)

ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О., д-р с.-г. наук, доц.

Херсонський державний аграрно-економічний університет;

jdomar1981@gmail.com

КЮРЧЕВ С.В., д-р техн. наук, проф., декан факультету

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного;

mtf@tsatu.edu.ua

ПАСТУШЕНКО С.І., д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»;

52701hi@gmail.com

ЯКОВЕНКО А.М., канд. техн. наук, проф., завідувач кафедри

Одеський державний аграрний університет

masv310@ukr.net

ВДОСКОНАЛЕННЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 208 «АГРОІНЖЕНЕРІЯ» ЩОДО ВРАХУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Деградація ґрунтів, відсутність динаміки зростання врожайності основних польових культур, зміна кліматичних умов, що вже є беззаперечним фактом, створюють істотну загрозу для продовольчої безпеки населення країни у найближчі десятиліття. Згідно з повідомленнями вчених Rutgers University (USA), на планеті можуть з'явитися райони зі смертельною спекою, де можуть проживати понад 1,2 млрд людей, такий сценарій є найбільш вірогідним. Україна не є виключенням, достатньо серйозні корективи технологічних схем вирощування сільськогосподарських культур необхідно запроваджувати вже сьогодні.

За класифікацією UNESCO, відомо, що в разі, коли на одного жителя припадає менше 1,7 тис. м³ води на рік, така країна належить до країн з малим рівнем водного забезпечення. Південні і південно-східні регіони України належать до таких територій, оскільки забезпечується близько 0,4...0,5 тис. м³ води на одного жителя, що може призвести до непридатності цих ареалів для життя та ведення аграрного виробництва.

Економічна ефективність агропромислового виробництва суттєво залежить, з одного боку, від природно-кліматичних чинників регіону, які впливають на продуктивність сільського господарства і економічний розвиток суспільства, його продовольчу безпеку загалом. З іншого боку – від якісної підготовки фахівців, які займаються розробкою і подальшим упровадженням у практичне користування нових технологій у сільському господарстві. Як перше, так і друге нині неможливе без урахування кліматичних змін, які корегуються впродовж останнього часу, що особливо відчувається в південному регіоні.

Процеси глобального потепління у поверхні землі, що відбуваються в кліматичній системі, істотно впливають на агропромислове виробництво, зокрема – на родючість ґрунтів, земель сільськогосподарського призначення. Власно родючість, утримується за допомогою низки заходів збереження та меліорації, що досягається:

- застосуванням технологій вирощування сільськогосподарських культур, що забезпечують відтворення родючості ґрунтів;
- відповідними сучасними технічними засобами, що їх реалізують;
- іншими професійними діями фахівців, яких за їх життєвим призначенням покликано саме для такої діяльності.

Виходячи з цього, як наслідок, підтримка та підвищення якості ґрунтів залежить від людини, яка щиро любить землю, є професійно підготовленою, зберігає та примножує моральні, духовні, культурні та соціальні цінності.

Усвідомлюючи корективи технологічних схем вирощування культур, майбутні фахівці з агроінженерії мають володіти знаннями з адаптації технологій їх вирощування до змін клімату. Основною (інтегральною) компетенцією фахівця цієї спеціальності є здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва на основі розуміння технологічних процесів з різних галузей сільськогосподарського виробництва і здатність удосконалювати та розробляти нові машини і механізми для забезпечення максимального енергозбереження технологічних схем вирощування, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

На нашу думку, на підставі стандартів вищої освіти України зі спеціальності 208 «Агроінженерія», під час підготовки компетентнісно-орієнтованих фахівців, удосконалення освітніх програм, має бути націлено

на внесення певних коректив, що враховують особливості ведення агропромислового виробництва в умовах півдня України, а саме:

- здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію стосовно проєктування (модернізації) сівозмін за умов глобального потепління, внесення до сівозмін нових, посухостійких польових культур, тим самим дещо змінюючи засоби механізації технологій виробництва;

- здатність удосконалювати, розробляти та забезпечувати експлуатацію сільськогосподарських машин та знарядь з основного обробітку ґрунту, які зменшують механічний вплив для утримання вуглецю, формують збереження родючості та захисту від ерозійних процесів, що набули істотних масштабів під впливом розбалансування сівозмін, високого рівня розораності і т. інше;

- здатність удосконалювати і розробляти нові енергоефективні, екологічно безпечні машини і механізми для передпосівного обробітку ґрунту, що виконують декілька операцій за один прохід техніки. Такий підхід призводить до збереження вологи в посівному шарі ґрунту, що є вкрай актуальним за умов глобального потепління, за надто ранньої весни з швидким наростанням добових температур та швидкого вивітрювання вологи з верхніх шарів ґрунту;

- здатність застосовувати сільськогосподарську техніку і механізовані технології виробництва сільськогосподарської продукції, які слугують для внесення широкого спектра основних макро-, мікродобрив та стимуляторів ростових процесів рослин;

- посилення екологічної складової в освітньому процесі, особливо що стосується організації використання сільськогосподарської техніки відповідно до принципів оптимального природокористування й охорони довкілля. Екологічна грамотність має бути серед пріоритетів підготовки агроінженерів.

Прикладом реалізації такого вектора змін у підготовці фахівців з агроінженерії є Таврійський державний агротехнологічний університет (рис. 1), що трансформує програми окремих дисциплін спеціальності 208 «Агроінженерія» наступними блоками актуальних тем: організація процесів сільськогосподарського виробництва на принципах систем колійного та мостового землеробства, ресурсозбереження, старт-технологій, оптимального природокористування та охорони природи, використання сільськогосподарської техніки і механізованих технологій, енергетичних засобів і безпілотних літальних апаратів (дронів), що адаптовані до використання у системі точного землеробства та враховують зміни природно-кліматичних чинників регіону.

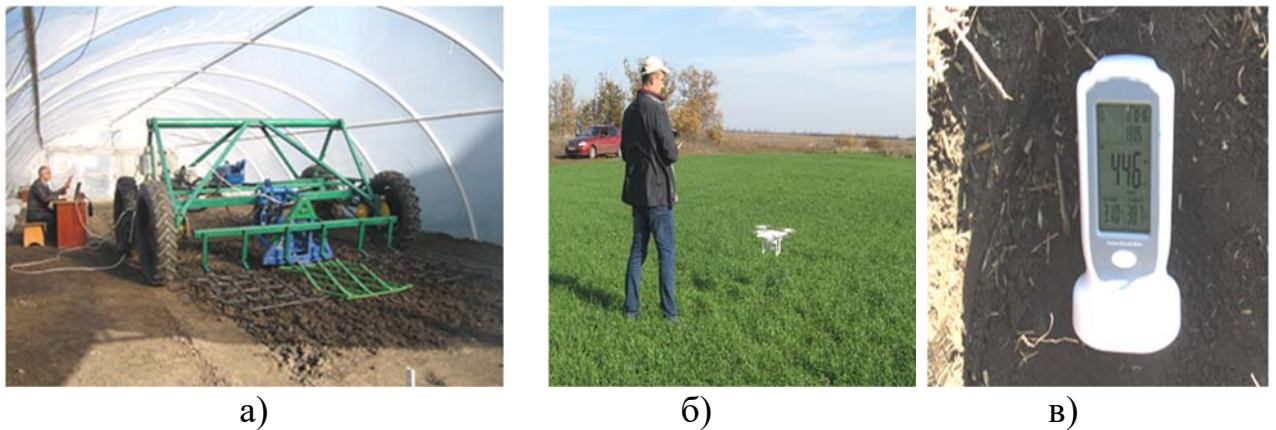


Рис. 1. Дослідження інновацій (за матеріалами Таврійського ДАУ), які враховують зміни клімату, та їх впровадження в освітній процес агроінженерів:
а – лабораторія мостового землеробства; б – використання БЛА;
в – використання вуглецевого діоксидометра

Провідна роль у реалізації вказаного компетентнісного підходу за підготовки фахівців за спеціальності 208 «Агроінженерія» належить кафедрі «Машиновикористання в землеробстві», яка є випусковою кафедрою факультету. На ній створено зразковий навчально-науковий комплекс із сучасними інтерактивними засобами навчання, облаштовано наукову лабораторію з новітніми апаратно-вимірювальними комплексами тощо.

У посушливих умовах України, за спостереженнями фахівців, майже 3 млн га перебувають у зоні з критичним рівнем дефіциту вологи. Зменшити втрати вологи з ґрунту, можливо за рахунок формування на його поверхні захисного мульчуючого шару з подрібнених рештків рослин. За даними ДУ «Держґрунтохорона», з поверхні ґрунту після збирання зернових, де залишилась тільки стерня, втрати вологи на випаровування досягають 100 %. Якщо подрібнити рештки соломи і вкрити поверхню ґрунту до 70 %, то випаровування становить 30 %. А якщо поверхня вкрита на 100 %, то втрата вологи наближається до мінімуму. За матеріалами науковців Одеського ДАУ, на півдні України оранку потрібно проводити не частіше ніж один раз у 3–4 роки з врахуванням сівозмін, відповідно набуває істотної значущості більш детальне вивчення в рамках відповідних дисциплін – будови, принципів роботи, регулювання, вітчизняних і закордонних подрібнювачів рослинних рештків.

Коригування програм навчальних дисциплін дозволить майбутнім фахівцям спеціальності 208 «Агроінженерія» набути нормативного обсягу професійних знань і забезпечити комплексне врахування особливостей ведення агропромислового виробництва в умовах кліматичних змін півдня України.

УДК 63:551.5 (045)

РЕШЕТЧЕНКО С.І., канд. геогр. наук, доц.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна;

swet_res@meta.ua

ТКАЧЕНКО Т.Г., канд. геогр. наук, доц.

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

ttg298240@gmail.com

АГРОКЛІМАТИЧНІ РЕСУРСИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Початок двадцять першого століття виявився значно теплішим відносно попереднього. Наслідки глобального потепління стали очевидними, тому привернули увагу не лише науковців, а і політиків в усьому світі, які почали домовлятися про заходи, які зменшують вплив на світову кліматичну систему. Тісний взаємозв'язок між глобальним потеплінням та економічним життям суспільства простежується у всіх галузях господарства: енергетиці, комунальному господарстві, містоплануванні, охороні довкілля, будівництві та сільському господарстві.

Паризька угода (2015 р.) є міжнародним документом спільних дій, які спрямовані на скорочення викидів парникових газів. Вона фіксує верхню межу підвищення глобальної температури (+2,0 °C) та закликає країни докласти зусиль, які б не перевищили її зростання більше ніж на +1,5 °C. Державну політику у сфері зміни клімату на період до 2030 року на виконання Паризької угоди закріпила Концепція реалізації державної політики, що схвалена урядом 7 грудня 2016 року. Угода мерів стала найбільшою міжнародною ініціативою щодо скорочення викидів на місцевому рівні: міста-підписанти розробляють План дій сталого енергетичного і кліматичного розвитку, у якому заплановано 40 % скорочення викидів до 2030 року. Серед основних напрямів Концепції є адаптація до змін клімату та зниження ризиків, пов'язаних з ними.

Сільське господарство є найуразливіше від кліматичних умов. Вирішуючи завдання раціонального розміщення сільськогосподарських культур недостатньо визначати райони можливого вирощування, оскільки сучасні коливання погодних умов змінюють їх. На основі інформації про клімат оцінюють економічну доцільність вирощування певної культури та розподіл посівних площ, який підходить для регіону.

Важливим завданням є вивчення клімату на регіональному рівні з метою оптимізації сільського господарства та адаптації до змін клімату. Основою методики оцінювання клімату з точки зору сільського господарства виступають біологічні закони рослин, їх вимоги до умов вирощування та росту. Під час оцінювання обов'язково враховуються оптимальні, критичні температури повітря і ґрунту, кількість тепла і вологи, які необхідні для

формування врожаю. Бонітування клімату певної території та оцінювання біологічної продуктивності природних умов сприяє раціональному використанню її агрокліматичних ресурсів.

Під час сільськогосподарського оцінювання клімату враховують не лише середні багаторічні значення елементів, але і їх повторюваність та забезпеченість. Найкращим інтегральним показником ступеня сприятливості ґрунтово-кліматичних умов певної території для вирощування культурних рослин є їх урожайність.

Поняття сільськогосподарської продуктивності клімату (біокліматичний потенціал) вперше у шістдесятих роках минулого століття використав П.І. Колосков, де показник (БКП) виступає як критерій оцінювання клімату як одного із чинників загальної потенційної продуктивності землі. Дослідженнями з бонітування клімату займалися С.А. Сапожнікова, А.Д. Брінкен, Д.І. Шашко, А.Д. Еюбов, Е.Л. Хершкович тощо.

Із досліджень встановлено, що до важливих елементів клімату відносять температуру та вологість. Комплексне картографічне районування біокліматичного потенціалу на території України (у масштабі 1:1 500 000) виконано З. А. Міщенко за умов природнього та оптимального зволоження з урахуванням гірських районів. Подальша регіоналізація території для визначення біокліматичного потенціалу у межах адміністративних областей, невеликих районів, окремих господарств з урахуванням мікроклімату викликає труднощі: треба враховувати кількість тепла, що надходить на підстильну поверхню, враховуючи горбистість рельєфу та експозицію схилів тощо.

На прикладі Харківського регіону (за даними метеостанції Красноград і дослідного поля Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва) було розраховано біокліматичний потенціал за методикою С.А. Сапожнікової для озимої пшениці. Загалом встановлено, що за останні 18 років (2001–2018 рр.) значення БКП на обох дослідних станціях коливалося в межах 0,5 до 1,82, що є нормою для Харківської області. Достатніми ресурсами тепла і вологи володіє територія для вирощування кукурудзи (БКП становить 0,58–1,52). Територію Харківського регіону характеризують високі показники біокліматичного потенціалу, але для південно-східних районів, де багато ресурсів тепла, необхідно проводити додаткове зрошування. Більш оптимальні умови зафіксовані на північному заході області, де спостерігається краще зволоження. За рахунок збільшення ресурсів тепла цей показник зростає з півночі на південь території.

Несприятливі метеорологічні явища характеризує тенденція до зростання. Так, на метеостанції Харків найчастіше зафіксованим є сильний дощ (50 мм) за 12–24 год. За період 2006–2010 рр. максимум кількості сильних дощів припадає на весняно-літній та осінній періоди. За період

2011 – 2015 рр. кількість сильного дощу на території Харківської області має тенденцію до зменшення (на метеорологічних станціях Ізюм, Лозова, Харків, Великий Бурлук, Богодухов, Золочів та Куп'янськ), на решті – спостерігається збільшення (на метеостанціях Коломак та Красноград, Слобожанське).

Встановлено, що серед атмосферних явищ найбільш поширеними є сильні дощі, злива, град та туман на досліджуваній території. Повторюваність туманів збільшується з жовтня до березня. За останні роки в Харківській області спостерігається збільшення кількості випадків із сильним дощем та градом.

УДК 633.34:631.81.095.337 (045)

ШОВКОВА О.В., викладач

Аграрно-економічний коледж Полтавської державної аграрної академії
shovkovaoksana@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Важлива проблема, з якою сьогодні зіштовхнулося людство, це питання зміни клімату.

Кліматичний режим кожного регіону формується як синтез особливостей температури, опадів, вітру, які базуються на закономірностях розподілу радіаційного, теплового та водного балансів і впливу атмосферної циркуляції. Наприкінці минулого та на початку поточного століття науковці відзначали значні зміни кліматичних умов на всій Земній кулі через глобальне потепління.

Територія України також стає дедалі вразливою до зміни погоднокліматичних умов. Спостерігається стійка тенденція підвищення середньомісячної температури повітря. Це зумовлює подовження тривалості літньої спеки за одночасного зменшення кількості атмосферних опадів та нерівномірності їх випадання. Крім потепління, відбувається також розбалансування всіх природних систем, що призводить до температурних аномалій, збільшення частоти екстремальних явищ (посухи, урагани, повені).

Зміни кліматичної системи безпосередньо впливають на показники в аграрному виробництві, зокрема зумовлюють нестабільність урожайності сільськогосподарських культур. Тому наслідки глобального потепління потребують детального дослідження та розробки заходів з адаптації.

Соя, як стратегічна зернова бобова культура, посідає важливе місце в структурі посівів, ресурсах білка, олії та є важливим джерелом поновлення азоту в ґрунті [2].

Зміна клімату вбік потепління та зменшення кількості атмосферних опадів, часті ґрунтові та повітряні посухи вводять рослини сої в стресовий стан. Ми не можемо змінити природні чинники, але, маючи в розпорядженні низку агротехнічних та агрономічних прийомів, можемо вплинути на імунітет рослин, підвищити стресостійкість, посухостійкість, оптимізувати використання наявних елементів живлення та вологі для формування вегетативної маси та генеративних органів [5].

Однією із найбільш дієвих складових інтегрованої системи підвищення стійкості польових культур, зокрема сої, до екстремальних погодних явищ є збалансована система удобрення, що відповідає потребам рослин на певних етапах їхнього розвитку [3, 4].

Враховуючи біологічні особливості культури сої, вона є досить вимогливою до елементів живлення. Поруч із макродобривами велике значення для неї мають мікроелементи [1].

Навіть за наявності достатньої кількості мікроелементів у ґрунтовому розчині вплив різних стресових чинників (надмірне зволоження, дуже високі або низькі температури, їх різкі коливання, засуха, нестача кисню, надмірне ущільнення, незадовільний рівень кислотності ґрунтового розчину, пригнічення гербіцидами) призводить до зниження поглинальної здатності кореневої системи рослин порівняно із потребою, що суттєво знижує їх здатність забезпечити запланований урожай бажаної якості [6].

Внесення лімітуючих елементів живлення не тільки сприяє росту продуктивної частини рослин, але й стимулює ріст коренів, що посилює поглинання вологі з глибших шарів ґрунту, особливо під час посухи; забезпечує тінь на поверхні ґрунту і, таким чином, зменшує кількість води, яка випаровується [3].

За стресових умов вирощування польових культур, зокрема і сої, мікроелементи сприяють підвищенню вмісту зв'язаної води в рослинних тканинах та їх здатності утримувати воду, посилюють фотосинтез і окисно-відновні процеси, стабілізують інші фізіологічні процеси, що в кінцевому результаті збільшує продуктивність рослин [7].

Мікродобрива застосовують у вигляді водних розчинів, якими обробляють насіння перед сівбою. Для передпосівної обробки насіння використовують такі мікродобрива: Яра Віта Рексолін АВС (150 г/т), Келькат Мікс Са (100 г/т), Вуксал Екстра КоМо (1,5 л/т), Реаком-СР-Бобові (3 л/т), Квантум-Бобові (3 л/т) [8].

Для підтримки та стимулювання фізіологічних процесів розвитку сої проводять позакореневе підживлення мікродобривами, до складу яких входять мікроелементи у біологічно активній формі (хелатній), в ті фази вегетації культури, коли вона особливо чутлива до нестачі елементів живлення. Найбільш критичними фазами розвитку сої є фаза 3–5 листів, бутонізації та формування бобів. Особливо великого значення позакореневе

підживлення посівів сої набуває в умовах посушливого року, коли за нестачі ґрунтової вологи надходження елементів живлення через корені в надземну частину рослини суттєво порушується [7, 8].

У системі удобрення сої широко практикують застосування монодобрих, таких як: Квантум-Бор Актив (11 % бору в органічній формі), Солюбор ДФ (17,5 % бору на основі пентаборату натрію), Яра Віта Молітрак (з вмістом молібдену в добриві 15,5 %), Басфоліар Mg Flo (з вмістом магнію 34 %).

Повне забезпечення рослин сої доступними формами макро- та мікроелементів у процесі вегетації можливе шляхом застосування у системі удобрення багатокомпонентних хелатних позакоренових добрив типу Поліфід, Кристалон, Реаком, Брасітрел, Вуксал, Плантафол, Інтермаг, Аватар-1, Авангард.

Таким чином, управління поживним режимом шляхом застосування мікродобрив може стати одним із важливих чинників адаптивної практики для мінімізації потенційних негативних впливів погодно-кліматичних змін на сільськогосподарське виробництво. Забезпечення рослин сої відповідними мікроелементами навіть в умовах дії несприятливих чинників гарантує одержання стабільних високих урожаїв.

Література

1. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н. Агробіологические особенности возделывания сои в Украине. Київ : Аграрна наука, 2006. 456 с.
2. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі : монографія. Київ : Аграрна наука, 2011. 574 с.
3. Гладкіх Є. Ю., Круподеря Ю. О., Панасенко С. В. Роль окремих елементів живлення у підвищенні стресостійкості рослин за екстремальних погодних умов // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2016. № 1–2 (25). С. 55–63.
4. Капітанська О. Збалансоване живлення – запорука формування стресостійкості рослин // Пропозиція. 2017. № 3. С. 98–99.
5. Коваленко О. А., Ковбель А. І. Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур // Агроном. 2013. № 2. С. 24–27.
6. Колисник С. Микроудобрения – актуальность, современное состояние и перспективы // Овощеводство. 2005. № 6. С. 16–17.
7. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакоренового підживлення // Зернові культури. 2018. Т. 2, № 1. С. 101–108.
8. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої // Пропозиція. 2014. URL : <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4140>.

УДК 636.189 (045)

ІЛЬНИЦЬКА Т.Є., наук. співр.

Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН;

ilnytskay@gmail.com

ЯГУСЕВИЧ Ю.С., етномузиколог, власник стайні «Щербаті Цуглі»;

ЛЕЩЕНКО Н.М., наук. співр.

Державний науковий центр захисту культурної спадщини від техногенних катастроф

puhnasta.ua@gmail.com

АБОРИГЕННИЙ ПОЛІСЬКИЙ КІНЬ. ІСТОРІЯ, ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ, АКТУАЛЬНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ

В умовах інтенсивного прогресу у сільському господарстві і господарській розробці територій, враховуючи великі антропогенні та техногенні потрясіння ХХ ст. (війни, аварія на ЧАЕС), флора та фауна України потрапила під загрозу швидкого скорочення. Зокрема йдеться про лісові та болотні екосистеми Полісся, які формувалися за участі великої кількості диких копитних. В їх числі поліський кінь, який перебував на цій території протягом більш як 4 тисячі років, має перспективу для його повернення в лісові екосистеми після селекційних робіт та досліджень щодо взаємодії із довкіллям.

Варто зауважити, що поліські географічно-кліматичні утворення є стабілізаторами мезоклімату Центральної та Східної Європи, що є надзвичайно актуальним на фоні розгортання катастрофічної глобальної зміни клімату.

Свійські коні, які здавна жили поряд з людиною на Поліссі (Українське та Білоруське Полісся), мають один з найближчих генотипів до зниклих диких тварин цього виду. Цю популяцію детально описав і класифікував в 60-ті роки минулого століття доктор сільськогосподарських наук, професор Володимир Кузьмич Гладенко.

Початок свого походження поліський кінь бере від диких предків – лісових тарпанів, які до ХVІІІ ст. жили на території Полісся. У 40–50 рр. минулого століття активно йшло поліпшення поліських коней жеребцями російської ваговозної та орловської рисистої порід. У період війни 1941–1945 рр. найкраща частина поголів'я загинула. У 1951–1956 рр. співробітники БелНІІЖа Гладенко В.К. і Вільчінський А.Д. вивчили і обстежили понад 1000 голів коней поліської породи.

Нащадки поліського коня на сьогодні зустрічаються усе рідше. Населення надає перевагу ваговозним коням або взагалі для обробки землі використовують сільськогосподарську техніку, з якою кінь уже давно не може конкурувати. За таких обставин постає проблема збереження

біологічного різноманіття України, в якому поліський кінь посідає особливе місце як на теренах Полісся України та Білорусі, так і у світовій практиці для збереження генетичного біорізноманіття.

Отже, відновлення популяції та збереження поліського коня, як зникаючого, варто вважати одним з пріоритетних напрямів. Група однодумців розробляє Програму реконструкції поліської популяції коней відповідно до вимог Регламенту ЄС 2016/1012 від 8 червня 2016 року «Регулювання тваринництва».

Першим етапом зазначеної Програми є експедиційна робота з пошуку типових тварин та формування базового табуна коней, фенотип яких має ознаки близькі до лісового тарпана та представників породи, що описані в історичній літературі. Таких коней ще можна знайти у приватних сільських садибах лісової зони Полісся, за течією річок Прип'яті, Горині та Піни.

Наразі розпочато роботи з реконструкції поліської популяції коней на територіях, де клімат та кормова база є сприятливою і «рідною» для цих тварин. Створено стайню «Щербаті Цуглі» в с. Прибірськ Іванківського району Київської області, де на сьогодні утримують 9 кобил та 1 жеребця. Цьогоріч уже отримано перше лоша.

Поступово, в ході експедицій, визначають стан української поліської популяції коней та збирають генетичний матеріал. У майбутньому планують проведення генетичних досліджень (ДНК-типуння) для формування генетичного паспорта. Паралельно досліджують джерельну базу і аргументують вплив на екосистеми Полісся «поліських» коней.

Для роботи залучено селекціонерів, біологів, етологів та генетиків. Також беруть участь у роботі етнографи та історики-реконструктори, адже крім біологічного значення, поліський кінь, якого тривалий час застосовували у веденні домашнього господарства, набув глибокого етнографічного значення для вивчення історії та культури Українського Полісся. Етнографи зафіксували факти використання коня в обрядовості, зокрема активно у весільних ритуалах. З конем пов'язані численні фольклорні явища. Отже, історико-культурна складова дослідження є неодмінним доповненням згаданої програми і дає можливість комплексного дослідження історії поліського коня.

У найближчій перспективі відновлення поліської популяції коней дозволить виконувати стабілізацію природних екосистем українського Полісся. Будуть зібрані культурно-історичні дані, які в подальшому стануть впровадженою частиною етнографії та історії Поліського регіону. Поліські коні можуть бути використані для розвитку зеленого, екологічного, сільського та кінного туризму.

За результатами роботи буде розроблено селекційну програму реконструкції поліської популяції коней, які за походженням, типом та продуктивністю відрізняються від існуючих вітчизняних порід коней.

Загалом, метою проєкту є збереження генофонду аборигенної породи коней на території Полісся; вивчення можливості для їхнього введення в природні екосистеми; планується перевірити взаємодію табунів коней із природними екосистемами та поступово вводити реконструйовану породу на територію окремих природоохоронних об'єктів. Це дасть можливість забезпечити біологічне різноманіття генетичних ресурсів конярства України.

УДК 631.95 :477.83 (045)

ПАНЮРА Я.Й., канд. техн. наук;

БОРУЦЬКА Ю.З., канд. геолог. наук;

РИБАК С.Б., викладач-методист

Екологічний коледж Львівського національного аграрного університету

ek.lviv.nau@gmail.com

Borutska_Yulya@ukr.net

ПОТЕНЦІЙНИЙ І РЕАЛЬНИЙ ВПЛИВИ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА АГРОСФЕРУ УКРАЇНИ

Наразі погодна статистика в Україні свідчить, що питання зміни клімату є актуальними для нас не менше, ніж для інших країн світу. За даними Світового банку, якщо не відбудеться кардинальних змін в економіці, способах виробництва і рівнях споживання, середньорічна температура у державі до 2100 року може підвищитися на 3,2–4,5 °С. У такому випадку, нас чекатимуть значні негативні наслідки, насамперед, для сільського господарства через збільшення посух, зменшення рівня опадів влітку, різкіших пікових температур, що негативно позначатиметься на врожайності, вимагатиме значних інвестицій у технології зрошування, роботи над створенням стійких до різких змін температури видів тощо. Така ситуація згубно впливатиме як на господарські культури зокрема, так і на всі екосистеми загалом.

Навіть, за умови скорочення споживання ресурсів і швидких змін в економіці у напрямі зменшення матеріальної інтенсивності і впровадження чистих ресурсощадних технологій, використання відновлюваних джерел енергії, за даними Світового банку, температура в Україні до 2100 року підвищиться на 2–3 °С. Такий рівень потепління все ще нестиме перераховані вище ризики, лише у дещо менших амплітудах проявів і з нижчою вірогідністю.

Проте, існує альтернативний сценарій розвитку, який дозволяє утримати підвищення середньої температури у рамках 1,5 °С, натомість, потребуючи переходу на 100 % відновлюваної енергії, радикального зменшення викидів парникових газів, застосування органічного

землеробства та скорочення тваринництва, збереження лісів і екосистем, зміни транспортної системи, а головне – свідомого споживання та раціонального природокористування. На досягнення цього спрямована, власне, Паризька кліматична угода, яку Україна підписала і ратифікувала у 2016 році. На часі, то не єдиний документ, який визначає міжнародні зобов'язання України з питань зміни клімату. Так, в Угоді про Асоціацію між Україною й Європейським Союзом, значну частину вимог також закладено у сфері скорочення викидів у атмосферу. Наша країна є членом Європейського енергетичного співтовариства і має виконувати вимоги, які ним висуваються, зокрема, щодо розвитку відновлюваної енергетики [1–3].

На часі активно обговорюють питання заходів і стратегій у напрямі зменшення глобального потепління. У цьому контексті сільське господарство відіграє одну з ключових ролей: з одного боку – шкодить, бо виробляє значну кількість парникових газів, з іншого – страждає, до прикладу, через зміну кількості і тривалості опадів, клімату загалом або поширення захворювань і шкідників. Отже, дуже важливим є якомога швидше перейти на сприятливіше для кліматичної ситуації на планеті ведення господарювання, зокрема, в аграрному секторі. Тому й актуальність, і своєчасність тематики органічного землеробства для України важко переоцінити. Наразі саме цей сегмент агропромислового комплексу має особливі перспективи, оскільки є значний попит на екологічно чисті продукти як на українському ринку, так і за межами нашої держави. І саме вивченню змісту, напрямів, перспектив упровадження та розвитку екологічно чистого агровиробництва у період посилення техногенного впливу на природне середовище та засилля не надто якісних продуктів харчування потрібно приділяти найбільше уваги. У контексті цієї проблематики значну увагу акцентують і на екологічно дбайливому ставленні до українських ґрунтів, зокрема, чорноземів, як одних із основних наших ресурсів-багатств. Екстенсивні методи ведення сільського господарства спричиняють значну шкоду і ґрунтовому покриву, і довкіллю загалом, негативно впливають на здоров'я населення, а також, зниження якості продукції.

Отож, відомо, що однією з причин глобального потепління є діоксид вуглецю. Планеті завдано шкоди і зупинити кліматичні зміни вже неможливо. Хоча, такі незворотні процеси і відбуваються, вуглекислий газ не можна назвати абсолютним шкідником, адже все живе на Землі «побудовано» з його допомогою. Проблема та її вирішення – це лише питання балансу. Вуглець присутній в атмосфері, гідросфері (океанах), літосфері (ґрунтах, корисних копалинах), біосфері. Орієнтовно, 500 млн років тому, коли на планеті з'явилися рослини, він почав активно діяти, створюючи баланс між різними середовищами, завдяки якому життя виникло у такому вигляді, яким ми його знаємо. Згодом людство почало

видобувати вугілля з надр Землі, спалювати його, аби отримувати енергію, що і порушило рівновагу. Звичайні способи, якими ми обробляємо ґрунти, спричиняють вивільнення ще більшої кількості вуглецю у повітря (за даними деяких дослідників, це вже 880 гігатонн), що підігріває нашу планету та дестабілізує клімат. Водні ресурси, поглинаючи цей надлишковий вуглець, теж страждають, адже це знищує життя і там. Щоби вирішити цю проблему, потрібно зменшити вуглецеві викиди. Одним із виходів зі ситуації, що склалася, може бути ґрунтове середовище. За допомогою сонячного проміння і води пришвидшуються процеси фотосинтезу у рослинах, які, поглинаючи вуглець із повітря, перетворюють його у вуглеводи та цукор, що використовують на підживлення коріння та мікроорганізмів, формуючи ґрунтову оболонку. Одноразове додавання тонкого шару компосту до ґрунту збагачуватиме його вуглецем ще більше. У поєднанні з іншими відновлювальними практиками, такими як неоранка ґрунту, вирощування дерев, здорові пасовища для худоби, ґрунт здатний утримувати гігатонни вуглецю. На цьому і базується вуглецеве фермерство, відновлювальне сільське господарство, яке передбачає відмову від пестицидів, безорний обробіток ґрунту, збільшення площ лісів, зменшення викидів промисловості та додавання компосту у ґрунт. Потрібно розуміти, що спосіб, за допомогою якого ми вирощуємо овочі-фрукти, сировину для одягу, видобуваємо корисні копалини або вивільняє вуглець до атмосфери, або накопичує його у ґрунті. Регенерація ґрунту – це завдання сучасного покоління. Наше здоров'я, здоров'я наших ґрунтів, здоров'я нашої планети – практично тотожні поняття.

Органічні господарства допомагають знизити концентрацію парникового газу в атмосфері за допомогою створення вуглецевих поглиначів: висока частка пасовищ (для кормових культур і випасу) і сільгоспкультур (до прикладу, бобових) збільшує родючість ґрунтів і, тим самим, підвищує вміст гумусу у них. До того ж, кількість культур, які висують гумус (наприклад, кукурудза), в органічному виробництві набагато менша, ніж у звичайному. Не менш вагомим аргументом є те, що регулярно вирубують великі площі лісів, аби отримати нові землі для сільськогосподарських угідь. З точки зору їхньої безцінної вагомості, особливо для світового клімату, це може призвести до непередбачуваних наслідків.

Тваринницька галузь дотична до 2/3 сільськогосподарських викидів парникових газів, які утворюються, головним чином, як результат недосконалої схеми виробництва кормів. Водночас викиди газу в органічному землеробстві набагато нижчі: тут фермери утримують менше тварин на 1 га, що зменшує безпосередні викиди метану. Як відомо, цей газ утворюється жуйними тваринами й є набагато шкідливішим для клімату, ніж CO₂.

Зважаючи на все задеклароване та виходячи із ґрунтовного аналізу європейської політики працевлаштування, дуже вагомим є те, що вищезгадані принципи органічного землеробства започатковано та впроваджують безпосередньо і безвідривно від освітньо-виховного процесу на навчально-виробничому полігоні Екологічного коледжу Львівського національного аграрного університету. Такий підхід дає можливість оптимально поєднати отримання теоретичних знань та практичних навичок, що підвищує шанси випускників отримати найкращі робочі місця, забезпечує безперервну модернізацію змісту навчальних програм і гарантує здобуття сучасного рівня освіти, а відтак – сприяє розвитку аграрно-промислового комплексу країни.

Література

1. Global climate change. URL : <http://climate.nasa.gov>.
2. Адаптація до змін клімату в Україні: проблеми і перспективи. Аналітична записка. URL : <http://www.niss.gov.ua/articles/2223>.
3. Зміна курсу: альтернативи кліматичній катастрофі. Як збудувати світле майбутнє у світі 1,5 °C. URL : [http:// https://ua.boell.org/uk/2017/01/30/zmina-kursu-alternativi-klimatichniy-katastrofi-yak-zbuduvati-svitle-maybutnie-u-sviti](http://https://ua.boell.org/uk/2017/01/30/zmina-kursu-alternativi-klimatichniy-katastrofi-yak-zbuduvati-svitle-maybutnie-u-sviti).

УДК 633.3:31.1 (045)

СВЕТЮХА Г.Ю., студент;

БУТЕНКО А.О., канд. с.-г. наук, наук. керівник

Сумський національний аграрний університет

andb201727@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ЛЮЦЕРНИ НА КОРМОВІ ТА СИДЕРАЛЬНІ ЦІЛІ

Правильна система польового травосіяння, використання та заходи догляду за багаторічними травами, зокрема люцерни посівної, в Сумській області є однією з необхідних умов вирішення білкової проблеми в галузі тваринництва і забезпечення його такими цінними кормами, як сіно, сінаж, зелені корми тощо.

Площі під багаторічними травами мають становити не менше 50 % в структурі кормової групи, віддаючи перевагу люцерні і еспарцету та їх сумішкам із злаковими травами для південних центральних районів області, конюшині та її сумішкам – для північних.

Багаторічні трави виступають як кращі попередники основних польових культур та важливий агротехнічний чинник у підвищенні

родючості ґрунтів. За врожаю маси люцерни 350–450 ц/га із ферм надходить на добрива близько 25–30 тонн органіки. Крім того, у верхньому 40-сантиметровому шарі ґрунту буде накопичено 7–10 тонн корневих залишків. У післядії це забезпечує одержання (за мінімальної витрати мінеральних добрив) 40–45 ц/га зерна озимої пшениці, а потім по 400–500 ц/га цукрового буряку.

В умовах нестійкого зволоження навіть рослини люцерни, котрі здатні використовувати вологу з глибинних горизонтів за порушення біологічно зумовлених термінів скошування часто різко знижують кормову продуктивність вже на другий рік використання через зрідження травостою, а отже, як наслідок – забур'яненість ценозу.

У науково-дослідних установах північного сходу України взаємозв'язок частота скошування–продуктивність–довговічність люцернових агроценозів достатньо глибоко не вивчений, однак має надзвичайно велике практичне значення.

По-перше – забезпечення тварин повноцінним кормом, а по-друге – стабілізація природної родючості ґрунту і гарантоване отримання зернової продукції наступної культури, а саме озимої пшениці з мінімальним використанням мінеральних добрив.

Стабільно високі врожаї чисті посіви люцерни забезпечують на зрошувальних землях (на рівні 600–800 ц/га зеленої маси протягом чотирьох-семи років). Урожайність на рівні 400–600 ц/га вони можуть забезпечувати і без зрошення, але для цього потрібно підібрати ділянки із сприятливими умовами зволоження і достатньо родючими ґрунтами. Найперше це лучні та луко-чорноземні ґрунти, а також дернові та дерново-підзолисті зв'язного механічного складу з рівнем ґрунтових вод не вище 60–70 см.

Для забезпечення стійкості проти випадання (зрідження), високої продуктивності протягом тривалого періоду та недопущення передчасного вилягання молодого травостою люцерники потребують відповідної кількості добрив (під основний обробіток ґрунту та в підживлення фосфорно-калійними добривами) і обов'язкового вапнування, виходячи із його кислотності. Однак і при цьому потрібно буде дотримуватися особливого режиму використання. Основну кореневу масу люцерна нарощує восени і ранньою весною. Після першого укусу вона здатна за літо наростити ще дві-три отави, відбувається це за рахунок нагромаджених у кореневій масі пластичних речовин. Тому для їх відновлення другу та третю отаву потрібно дотримувати до фази бутонізації – початку цвітіння і зібрати до 20 серпня. Використовують люцерну раннього скошування (в травні) за висоти рослин 30–40 см як зелений корм для всіх видів тварин (наприклад, добавка до випасного раціону або під випас у період вигорання пасовищних травостоїв та для заготівлі різноманітних кормів (сінаж, комбіновані силоси тощо).

Як свідчать багаторічні дані досліджень Інституту сільського господарства Північного сходу НААНУ, продуктивність посівів люцерни за різного чергування скошування засвідчили суттєвий приріст урожайності зеленої маси та кормопротеїнових одиниць під час скошування люцерни за схемою бутонізація–бутонізація–цвітіння, який склав відповідно 4,8 та 0,6 т/га, що забезпечило найвищий рівень рентабельності 167 %.

Люцерна є одним з найкращих попередників під озиму пшеницю і в останній рік життя посіви цієї культури потрібно раціонально використовувати на кормові цілі для того, щоб отримати максимально високий рівень урожайності зерна озимої пшениці.

Вивчення протягом трьох років продуктивності ланки сівозміни люцерна–озима пшениця за різних схем використання люцерни на кормові та сидеральні цілі засвідчило, що більше зібрано зеленої маси на кормові цілі, то надходження рослинної маси в ґрунт була меншою.

Істотно вище продуктивності рослин озимої пшениці було отримано за вирощування її після люцерни, заробленої в ґрунт у фазу цвітіння. Таке використання люцерни, як попередника озимої пшениці, дозволило отримати прирости маси 1000 насінин на 1,4 г, натурну масу до 14 г/л та урожайність до 1,6 т/га.

Тому оптимальним варіантом використання люцерни в останній рік є скошування її на корм у першому укосі у фазу бутонізації та зароблення в ґрунт отави у фазу цвітіння.

УДК 633.853:631.454 (045)

ДУДКА А.А., аспірантка;

РОМАНЬКО А.Ю., аспірантка;

БРУНЬОВ М.І., аспірант;

МЕЛЬНИК А.В., д-р с.-г. наук, проф., наук. керівник

Сумський національний аграрний університет

angelina.dudka@i.ua

СУЧАСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН СОЇ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Науковці цілком довели підвищення загрози глобальної зміни клімату, що відбувається внаслідок неефективної людської діяльності. Світові метеорологічні станції фіксують підвищення температури на декілька градусів за Цельсієм і така тенденція призведе до серйозних екологічних змін у майбутньому. Зміни ми спостерігаємо і сьогодні за настання низки несприятливих метеорологічних явищ (засухи, повені, урагани тощо), які становлять загрозу для сільського господарства. Глобальне потепління

змушує нас сприймати його за норму та вживати необхідних заходів щодо адаптації сільськогосподарського виробництва, що впливатимуть на ріст і розвиток культур.

Удобрення – одна з найголовніших умов одержання високих урожаїв і внесення добрив є невід'ємною частиною реалізації біологічного потенціалу рослин. Внесення добрив забезпечує рослинний організм незамінними макро- та мікроелементами, необхідними для росту і розвитку. Але в умовах високих температур та нестачі вологи в ґрунті знижується ефективність мінеральних добрив, крім того, високі дози не тільки неефективні, але й найчастіше шкідливі.

Сучасний ринок пропонує широкий асортимент добрив із різноманітним комплексом елементів живлення на хелатній основі, які мають різні назви та ідеально підходять для обробки насіннєвого матеріалу, позакореневого підживлення (обприскування посівів у період вегетації) і в деяких випадках для внесення в ґрунт.

Хелати мають низку переваг: вони до кінця розчиняються у воді, що полегшує їх використання за несприятливих умов; елементи живлення в них швидко долучаються до фізіологічних процесів, проникаючи через продихи рослини за позакореневого підживлення; їх можна використовувати у бакових сумішах, що є економічно вигідним.

До того ж, сучасні виробники добрив на хелатній основі пропонують препарати із додаванням органічних сполук, фітогормонів та амінокислот, які в свою чергу позитивно впливають на врожай та його якість, підвищують проникність інших елементів до рослини, стресостійкість рослин до дії несприятливого водного та температурного режимів. Використання цієї групи добрив у бакових сумішах із пестицидами зменшує негативний вплив агрохімікатів і дозволяє швидко активізувати основні фізіологічні процеси рослин.

Дослідження проводили в польових умовах навчального науково-виробничого комплексу Сумського НАУ впродовж 2018–2019 рр. Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи потужні важкосуглинкові середньогумусні на лесоподібному суглинку. Площа облікової ділянки – 15,0 м².

Аналіз погодних умов, зокрема гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), виявив, що вегетаційні періоди досліджуваних років були сухими за зволоження у 2018 р. (0,59) та 2019 р. (0,42).

Предмет дослідження – варіанти позакореневого підживлення сортів сої Кіото (Прогрейн), Ліссабон (Заатбау) та Діадема Поділля (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААНУ) на фоні основного удобрення N₆₀P₆₀K₆₀.

Схема досліджень: 1 – контроль (без позакореневого підживлення); 2 – Вуксал Мікроплант (2 л/га), Вуксал Комбі Плюс (3 л/га) та Вуксал Аміноплант (2 л/га); 3 – Басфоліар 36 Екстра (3 л/га), Солю Бор (1,5 л/га)

та Басфоліар 6-12-6 (3 л/га); 4 – Yara Vita Molytrac 250 (0,5 л/га), Yara Vita Brassitrel Pro (3 л/га) та Yara Vita Universal Bio (3 л/га).

Внесення комплексних мікродобрих проводили штанговим обприскувачем у фазу третього трійчатого листка, початку та наприкінці цвітіння.

Виявлено, що суттєво вищі рівні врожайності були зібрані в сортів Ліссабон (25,28 ц/га) та Кіото (23,52 ц/га) (табл. 1). За фактором В у всіх сортів істотно вищі показники (в середньому 23,95 ц/га) було отримано на другому варіанті за використання Вуксал Мікроплант (2 л/га), Вуксал Комбі Плюс (3 л/га) та Вуксал Аміноплант (2 л/га).

Таблиця 1

**Сортові особливості формування врожайності зерна сої
за позакореневого підживлення в умовах північно-східного
Лісостепу України (середнє за 2018–2019 рр.), ц/га**

Сорти (Фактор А)	Варіанти підживлення (Фактор В)				Середнє (Фактор А)
	1	2	3	4	
Ліссабон	23,79	26,61	26,14	24,59	25,28
Кіото	22,69	24,18	23,54	23,68	23,52
Діадема Поділля	16,52	21,07	20,52	19,98	19,52
Середнє (Фактор В)	21,00	23,95	23,40	22,75	22,78
Дункан тест АВ 05, ц/га					2,43

Примітка:

1 – контроль (без позакореневого підживлення);

2 – Вуксал Мікроплант – 2 л/га, Вуксал Комбі Плюс – 3 л/га
та Вуксал Аміноплант 2 л/га;

3 – Басфоліар 36 Екстра – 3 л/га, Солю Бор – 1,5 л/га та Басфоліар 6-12-6 – 3 л/га;

4 – Yara Vita Molytrac 250 – 0,5 л/га, Yara Vita Brassitrel Pro – 3 л/га
та Yara Vita Universal Bio – 3 л/га.

За результатами досліджень виявлено доцільність використання для умов північно-східного Лісостепу України сортів сої Ліссабон, Кіото та позакореневого підживлення комплексом Вуксал Мікроплант (2 л/га) у фазу третього трійчатого листка, Вуксал Комбі Плюс (3 л/га) у фазу початку цвітіння та Вуксал Аміноплант (2 л/га) наприкінці цвітіння на фоні основного добрива N₆₀P₆₀K₆₀.

УДК 635.657 (045)

БІЛОКІНЬ В.О., аспірантка;

СОРОКОЛІТ Є.М., аспірант;

МЕЛЬНИК А.В., д-р с.-г. наук, проф.

Сумський національний аграрний університет

wikulia27@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ В ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Україна належить до країн, де головну роль в економіці відіграє сільське господарство, а отже, зміни клімату викликають серйозні проблеми в розвитку АПК. За останнє десятиріччя про зміни клімату свідчить підвищення середньорічної температури повітря на 2–3 °С [4]. Одним з наслідків глобального потепління є скорочення виробництва сільськогосподарської продукції, оскільки знижуються врожаї. Виключенням не стали і основні зернобобові культури України, такі як соя та горох [7]. На сьогодні особливого значення набувають не лише удосконалення технології вирощування культур, але й правильна структура посівних площ. Тому, з огляду на зміну клімату, достатньої цінності набуває нут, адже він є найбільш посухостійкою рослиною серед бобових.

Посівні площі за останні 10 років зросли більше ніж у 10 разів, це пряме свідчення укріплення позицій нуту як зернобобової культури перспективної для вирощування в Україні [7]. У роки, які були особливо посушливими, нут продемонстрував продуктивність, яка могла конкурувати з показниками продуктивності гороху. Відносно посухостійкості, то нут посідає друге місце після чини, що дозволяє вирощувати його в регіонах не лише з високим температурним режимом, але й в посушливий літній період [5].

Відомим фактом також є те, що присутність нуту в сівозміні забезпечує збагачення ґрунту азотом, що робить його відмінним попередником для більшості зернових культур. Оскільки бульбочкові бактерії, що формуються на корінні нуту, фіксують азот з повітря, цим самим забезпечуючи власну потребу в азоті та залишаючи близько 100–150 кг/га біологічного азоту в ґрунті [1, 9].

Нут, є привабливою культурою, оскільки він не має специфічних шкідників, як наприклад, горох (гороховий зерноїд, трипс та інше). Це зумовлено тим, що волоски, якими покриті листки та боби, виділяють комплекс кислот (яблучну, щавлеву і лимонну), завдяки чому шкідники уникають рослини. Тож це дозволяє зменшити пестициденавантаження [3].

Дозріває нут значно пізніше гороху, тому за його вирощування можна знизити навантаження на техніку під час збиральних робіт. До переваг нуту

можна також віднести штамбовий тип куща, опадання листя під час дозрівання, високе прикріплення бобів та їх стійкість до розтріскування. Всі ці чинники дозволяють збирати врожай упродовж тривалого періоду часу та не використовуючи спеціальні машини. Основним з недоліків нуту є осипання зав'язі, що тягне за собою зниження врожайності зерна. Основним чинником, що спричиняє не лише осипання зав'язі, але й запізнення цвітіння, є затяжна дощова погода. Дослідження цієї проблеми демонструють, що відсоток квітів зменшується на 5–45 % від кількості квітів за сонячної погоди [6].

За відповідної агротехніки та метеорологічних умов урожайність нуту може варіювати в межах 14–27 ц/га, що свідчить про його економічну вигідність [8]. Цікавим в економічному плані є фактичний попит на зерно нуту, оскільки він вище ніж на сою та горох. Це впливає і на ціноутворення на ці культури [4]. Відповідно до даних Красноградської дослідної станції за останні 30 років нут посідає третє місце серед зернобобових культур, поступаючись лише гороху та чині. У посушливі ж роки урожайність нуту значно вище за урожайність для цих культур [4]. Вітчизняні селекціонери створили низку високопродуктивних та стійких до хвороб сортів нуту посівного, що може передбачати зростання посівів під цією культурою [2].

Отже, в зв'язку зі зміною клімату нут посівний може стати конкуренто-спроможною культурою для вирощування на Лівобережному Лісостепу України, маючи низку переваг перед основними зернобобовими культурами як в технологічному, так і в економічному аспекті.

Література

1. Бутвина О. Ю., Толкачев Н. З., Князев А. В. Высококонкурентные штаммы клубеньковых бактерий – основа эффективности биопрепаратов // Мікробіологічний журнал. 1997. Т. 59, № 4. С. 123–131.
2. Бушулян О. В., Січкари В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування : монографія. Одеса, 2009. 248 с.
3. Клиша А. І., Мірошніченко М. О. Селекційна цінність зразків нуту різного еколого-географічного походження в північному Степу України // Селекція і насінництво. 1999. Вип. 82. С. 24–27.
4. Січкари В. І., Бушулян О. В. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України // Вісник аграрної науки. 2000. № 1. С. 38–40.
5. Січкари В. І., Бушулян О. В. Технологія вирощування нуту в Україні // Пропозиція. 2001. № 10. С. 42–43.
6. Скитський В. Ю., Шевченко А. М., Степанова Т. Є. Аналіз зразків колекції нуту за продуктивністю та придатністю використання в селекції на сході України // Генетичні ресурси рослин. 2009. № 7. С. 134–138.

7. Скитський В. Ю., Герасимова Ю. І. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні // Генетичні ресурси рослин. 2010. № 8. С. 40–45.

8. Соколов В. М., Січкарь В. І. Стан науково-дослідних робіт із селекції зернобобових культур в Україні // Зб. наук. пр. СГІ-НЦНС. Одеса, 2010. Вип. 15 (55). С. 6–13.

9. Толкачев Н. З. Биотехнологические аспекты координированной селекции клубеньковых бактерий и бобовых растений // Микробиология и биотехнология XXI столетия : материалы Междунар. конф. (г. Минск, 22-24 мая 2002 г.). Минск, 2002. С. 152–153.

УДК 581.57:633.34:632.11 (045)

БІЛЯВСЬКА Л.Г., канд. с.-г. наук;

БІЛЯВСЬКИЙ Ю.В., канд. біол. наук

Полтавська державна аграрна академія МОН України

Bilyavska@ukr.net

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Клімат – це багаторічний режим погоди, характерний для окремої місцевості. Клімат разом з ґрунтами, агротехнікою та сортом є одним із головних чинників, від якого залежить успіх агровиробника. Сучасні зміни клімату характеризують значні швидкості та висока повторюваність несприятливих метеорологічних процесів і явищ, що призводять до стресового стану сільськогосподарських рослин [1]. На території України втрати урожаю від несприятливих погодних умов в окремі роки можуть сягати 45–50 %, а за їх комплексної дії – 70 % і більше [2].

В умовах зміни клімату постійно підвищується рівень вимог до сучасних сортів сої. Змінюються умови сприятливого «соевого поясу». В окремих регіонах Лісостепової зони умови року стають більш посушливими, що призводить до зменшення посівних площ під культурою. Зона Полісся – навпаки, набуває значних перспектив.

Це ставить перед селекціонерами нові завдання та вимоги до сортів різних груп стиглості. Істотне потепління клімату спонукає вітчизняних селекціонерів зосереджувати більше зусиль на створенні сортів сої, які максимально пристосовані до екстремальних (стресових) умов вирощування.

Підбір адаптивного сорту сої набуває важливого значення. Сорт має обов'язково поєднувати високий потенціал урожайності, необхідний рівень пластичності та стабільності в нестійких умовах навколишнього середовища за високої якості насіння [3, 4, 5]. Створені сорти сої мають бути

пристосованими до екологічних умов, стійкими проти хвороб та шкідників. Від рівня адаптивності сортів залежить стабільність реалізації потенціалу врожайності [6, 7, 8].

Досить часто погодні умови окремого господарства відрізняються від умов району вирощування сої. Головними чинниками, що впливають на культуру сої, є температура повітря та розподіл опадів протягом періоду вегетації. Важливого значення набуває також і група стиглості. На сьогодні, більшість вітчизняних сортів, які застосовують у країні, є скоростиглі та ранньостиглі.

У кожного сорта існують, так звані, межі витривалості. Вибираючи сорти для зони Лісостепу, головними критеріями слід вважати їх високу пластичність до строків сівби, стійкість проти несприятливих умов, вилягання, розтріскування та здатність максимально реалізувати генетичний потенціал у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Сорт – важливий засіб у підвищенні продуктивності культури. За рахунок сортів рослин з новими властивостями можна значно компенсувати негативний вплив ґрунтово-кліматичних умов вирощування [9].

За результатами державного сортовипробування до Державного реєстру сортів, рослин придатних для поширення в Україні, у 2013 році занесено шість сортів сої культурної, з них: два сорти – вітчизняного походження (автор Білявська Л.Г.), один – іноземного, а три – спільного (Сербія, Україна).

Адамос. Зони поширення: Степ, Лісостеп, Полісся. Рослини сорту зі середнім часом початку цвітіння і досягання й наявним опаданням листя після досягання. На період середини досягання бобів: рослини проміжного типу росту з напівстиснутою формою куща мають висоту від середньої до високої з наявним опушенням сірого забарвлення та відсутнім або дуже слабким завиванням стебла. Листок під час повного цвітіння помірно зеленого кольору зі слабкою пухирчастістю; середній листочок на цей час – середнього розміру, овальної форми із заокругленою формою верхівки.

Квітка – фіолетового кольору. Біб – світло-коричневого кольору, має слабкозігнуту форму, середні розміри довжини і ширини. Насінина на час повної стиглості – овальної видовженої форми з основним жовтим забарвленням оболонки та світло-коричневим рубчиком.

Сорт скоростиглий та високопродуктивний (8 балів). Середня врожайність за роки випробування (2010–2012 рр.) у зонах вирощування становила: Степ – 1,99 т/га, Лісостеп – 2,33, Полісся – 1,97 т/га. Вміст олії досягав відповідно: 21,3 %, 22,2 та 21,9 %, а вміст білка – 39,6 %, 39,4 і 38,6 %.

Висота рослин 60,3–74,0 см із висотою прикріплення нижнього боба у межах 9,2–12,0 см. Маса 1000 насінин – 165,7–178,8 г.

Сорт високостійкий до хвороб (пероноспороз, аскохітоз, бактеріоз, септоріоз та фузаріоз) – по 9 балів, вилягання (7,5–8,7 бала), осипання (8,2–9,0 балів) та посухи (7,5–8,7 бала).

Александрит. Зони поширення: Степ, Лісостеп, Полісся. На період середини досягання бобів: рослини проміжного типу росту з напівстиснутою формою куща мають середню висоту з наявним опушенням сірого забарвлення та слабким завиванням стебла. Листок під час повного цвітіння помірно зеленого кольору; середній листочок на цей час – середнього розміру, широкояйцеподібної форми із заокругленою формою верхівки. Квітка – фіолетового кольору. Біб – світлого (пісочного) кольору, має слабкозігнуту форму, середню довжину, вузький. Насінина на час повної стиглості – овальної форми з основним жовтим забарвленням оболонки та світло-коричневим рубчиком. Рубчик лінійної форми з наявним вічком на ньому та відсутнім малюнком (смужками) навколо нього.

Сорт скоростиглий та високопродуктивний (8 балів) із середнім вмістом олії. Середня врожайність за роки випробування (2010–2012 рр.) у зонах вирощування становила: Степ – 1,99 т/га, Лісостеп – 2,24, Полісся – 1,94 т/га. Вміст олії досягав відповідно: 19,3 %, 20,2 та 18,8 %, а вміст білка – 39,5 %, 39,1 і 39,0 %. Рослини сорту мають висоту 65,5–72,7 см із висотою прикріплення нижнього боба у межах 10,1–12,0 см. Маса 1000 насінин – 151,0–172,1 г.

Сорт високостійкий до хвороб (пероноспороз, аскохітоз, бактеріоз, септоріоз та фузаріоз) – по 9 балів, вилягання (7,5–8,6 бала), осипання (8,6–8,7 балів) та засухи (7,6–8,8 бала).

Таким чином, удало підібрані сорти сої (адаптовані та пластичні) значно компенсують негативний вплив від ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

Література

1. Сезонні зміни клімату в Україні в ХХІ столітті / Л. В. Паламарчук, Н. В. Гнатюк, С. В. Краковська [та ін.] // Наук. праці УкрНДГМІ. 2010. Вип. 259. С. 104–120.
2. Адаменко Т. Стихійні гідрометеорологічні явища та їх вплив на сільське господарство України // Агроном. 2007. № 4 (18). С. 16–19.
3. Белявская Л. Г., Белявский Ю. В., Диянова А. А. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов сои // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». 2018. № 4 (28). С. 42–49.
4. Белявская Л. Г., Диянова А. А., Белявский Ю. В. Результаты оценки пластичности и стабильности сортов сои. Молдавский аграрный ун-т. 2018. Вип. 52 (1). С. 190–195.

5. Жученко А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата. Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата : сб. научн. тр. междунар. научн.-практ. конф. Саратов, 2004. С. 10–16.

6. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе / П. П. Литун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. П. Коломацкая. Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева. Харьков, 2007. 263 с.

7. Колосков П. И. Климатический фактор сельского хозяйства и агроклиматическое районирование. Ленинград : Гидрометиздат, 1971. 327 с.

8. Літун П. П., Коломацька В. П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату // Селекція і насінництво, Харків, 2006. Вип. 93. С. 67–91.

9. Білявська Л. Г., Мирний М. В. Значення сортових ресурсів у виробництві Української сої // Наук.-практ. конф. проф.-виклад. складу : зб. наук. пр. проф.-виклад. складу за підсум. наук.-досл. роботи в 2018 році (м. Полтава, 16-17 травня 2019 р.). Полтава : ПДАА, 2019. С. 198–200.

УДК 633.11:551.5 (045)

МАРЕНИЧ М.М., канд. с.-г. наук, доц.

Полтавська державна аграрна академія

marenych@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Сучасне виробництво зерна пшениці озимої відбувається в умовах змін клімату, які вимагають активізації й розширення досліджень закономірностей і процесів формування врожайності цієї культури. Головною проблемою у цьому аспекті є непередбачуваність погодних умов, яка безпосередньо впливає на стабільність урожайності пшениці і тягне за собою економічні наслідки. Таким чином набувають значної актуальності методи управління врожайністю й оптимізація технологій вирощування, які базуються на детальному аналізі агрокліматичних чинників, створенні математичних моделей формування врожайності, зменшення залежності виробництва зерна від кліматичних змін.

Згідно з літературними джерелами частка впливу ґрунтово-кліматичних умов на врожайність у екстенсивному виробництві становить близько 60 %, а в інтенсивному вона зменшується майже втричі, генетичний потенціал сортів при цьому реалізується на 70–80 %. В Україні метеорологічні чинники визначають майже половину варіабельності

врожаїв, особливо важливу роль відіграють такі екстремальні чинники як нестача вологи в осінній період, яка впливає на строки появи сходів і їхній розвиток до входу посівів у зиму, аномальні безсніжні періоди чи тривалі глибокі відлиги, кількість днів з температурами нижче -17°C , кількість, вид та інтенсивність опадів. Загалом, зробивши власний аналіз урожайності пшениці озимої у дослідженнях, які проводили у виробничих умовах, було визначено, що умови років мають частку впливу на формування врожайності значно більшу за 50 %.

Відповідно до цього маємо коригувати строки проведення технологічних операцій, коригувати системи удобрення, створювати нові адаптивні сорти пшениці тощо. Важливе значення має комплексність наукового й виробничого підходу, оскільки удосконалення чи розробка окремого агротехнічного прийому може не дати бажаного результату. Гострої актуальності набуває організаційний аспект проведення технологічних заходів. За результатами власних досліджень й спираючись на результати вчених Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла, для визначення оптимальних строків сівби доцільно використовувати не календарні, а погодні показники.

Значного коригування вимагає система живлення агроценозів пшениці, яка має містити препарати, що мають антистресову дію. У першу чергу це стосується умов вирощування, які характеризують нестача й нерівномірний розподіл опадів, особливо на півдні нашої країни та в зоні Лівобережного Лісостепу. Згідно з дослідженнями, проведеними в Полтавській державній аграрній академії, використання науково обґрунтованих норм гумінових препаратів може істотно збільшити стійкість посівів до умов водного стресу. Ефективними є різні способи застосування: передпосівна обробка насіння, позакоренева аплікація чи використання активаторів ґрунту. Останній з перелічених способів виявляється перспективним в умовах браку або повної відсутності органічних добрив та для відновлення родючості ґрунтів.

Нерівномірний розподіл вологи та надлишок температур призводить до певного поліпшення якості зерна, про що свідчать літературні джерела, власні дослідження й аналіз даних українських зернотрейдерів. Між температурами повітря травня й вмістом клейковини існує сильна пряма кореляція ($r = 0,75 \dots 0,89$), температури червня позитивно впливають на її якість ($r = 0,74 \dots 0,83$). Водночас підвищення температур впливає негативно, впливає на фізичні показники якості, особливо натуру ($r = -0,93 \dots -0,87$). Ще однією загрозою для якості зерна є позитивний вплив високих температур на чисельність клопа-черепашки, боротьба з яким призводить до зменшення економічної ефективності виробництва пшениці.

Проаналізувавши частку впливу погодних чинників, у власних дослідженнях було встановлено, що вона визначає майже половину – 47 %. Вплив технології вирощування становить майже третину, істотною є також

взаємодія цих двох чинників – 18 %. Особливо відчутний вплив погодних умов на формування хімічних і технологічних показників якості, зокрема для вмісту білка клейковини, числа падання він сягає 80–90 %. Однак слід відзначити, що такі високі значення впливу характерні для контрольних варіантів і узвичаєних технологій вирощування, на варіантах, де використовували систему живлення посівів із застосуванням гумінових препаратів можливості для управління якістю зерна значно більші.

Проведені дослідження свідчать, що в нинішніх умовах погодні чинники відіграють головну роль у виробництві пшениці озимої, оскільки передбачити настання екстремальних чинників майже неможливо й це ставить під загрозу стабільність виробництва зерна.

Як результат проведених досліджень, які проводили спільно з виробничниками і зернотрейдерами створили методику прогнозування урожаїв сільськогосподарських культур, у т.ч. й пшениці озимої за параметрами зміни клімату, в якій наголошено на якнайдетальнішому зборі інформації про кліматичні показники з подальшим аналізом їхнього впливу на врожайність на регіональному рівні. Встановлено також, що в нинішніх змінах клімату втрачає об'єктивність один з раніше розроблених критеріїв оцінювання – час відновлення весняної вегетації. Змінилися також і особливості впливу інших регульованих і нерегульованих чинників впливу на врожайність, тому великого значення набуває збір і аналіз даних, які цілком здатні забезпечити обладнання сучасних українських сільськогосподарських підприємств. У подальшому ці дані мають використовувати для побудови математичних моделей, які допоможуть краще зрозуміти закономірності змін клімату та їхнього впливу на врожайність сільськогосподарських культур загалом та забезпечити максимальну економічну ефективність виробництва.

УДК 631:634:631.8 (045)

ФРЕЯК Г.Б., викладач, спеціаліст вищої категорії

ВП НУБіП України «Заліщицький аграрний коледж ім. Є. Храпливого»

galina.freiak@ukr.net

ВПЛИВ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА ЯКІСТЬ ПЛОДОЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Харчова технологія має враховувати всі зміни, що відбуваються в сировині під час вирощування, збирання, транспортування та зберігання продукції.

Хімічний склад має вирішальне значення для стійкості сировини. Найбільш впливовим чинником хімічного складу є вміст води та форма її

зв'язку з іншими компонентами. Вода є швидко змінюваним компонентом складу. Від її напряму випаровування залежать втрати маси, а також втрати якості: зміна зовнішнього вигляду, консистенції, кольору. Крім того, втрати води суттєво впливають на перебіг хімічних, біохімічних та мікробіологічних процесів. Тому, зміни, які відбуваються у сировині під час зберігання, необхідно контролювати і запобігати негативному впливу на якість і кількість продукції.

Метою дослідження є спостереження за окремими біологічними об'єктами, явищами, процесами, що розвивають творчу, пізнавальну активність студентів, також уміння проаналізувати й охарактеризувати біологічні явища, які підвищують загальний рівень знань.

Результати досліджень. На практиці студенти ознайомилися з умовами вирощування плодів і ягід та основними чинниками, що впливають на якість продукції, а саме сорт, географічне розташування, догляд за культурами протягом усього періоду вегетації, удобрення (види, строки внесення, кількість), погодні умови, способи збирання та зберігання продукції. Для одержання плодоягідної сировини, яка буде добре зберігатися, необхідні найбільш сприятливі умови (температура та вологість). Ці чинники впливають, як на хімічний склад, так і на строки досягання. Як правило спекотне літо скорочує, холодне – продовжує період вегетації. Але тут є біологічні особливості культури. До прикладу, деякі сорти яблук, смородина нагромаджують більше поживних речовин в умовах прохолодного літа, тоді як полуниця, навпаки.

Особливо важливі для плодоягідної продукції метеорологічні умови в останні 3–4 тижні перед збиранням. Для яблук, наприклад, якщо в цей період денна та нічна температура висока, то плоди починають пошкоджуватися борошнистою росою, втрачають смак, соковитість, під час зберігання сильніше уражаються «загаром».

Чергування теплих днів з прохолодними ночами сприятливо відбивається на якості плодів, сприяє утворенню забарвлення, підвищує стійкість до «загару». Якщо за місяць до збирання вдень трималась температура близько 15 °C і нижче, а вночі приблизно 10 °C і таких днів до збирання було 19–24, то захворювання «загаром» зменшується.

Надлишкові опади за місяць до збору плодів яблук викликають побуріння м'якуша. Якщо під час дозрівання яблук повітря має невисоку відносну вологість, високу температуру, а погода сонячна і перепади температури вдень і вночі значні, то формуються високоякісні плоди з високим вмістом ароматичних речовин і щільними тканинами, що менше травмуються, і добре зберігаються [2, с. 138]. Інколи й інші екстремальні погодні умови (зливи та спека), що сьогодні спостерігаються досить часто, формують стійкі під час зберігання плоди.

Важливим технологічним прийомом у формуванні хімічного складу яблук, підвищенні врожайності є обрізка. За загущеної крони плоди формуються з гіршим хімічним складом, погано забарвлені, зменшується вміст аскорбінової кислоти, ніж на більш освітлених частинах дерев. У верхній та середній частині крони яблунь яблука накопичують більше сухих речовин, розчинних цукрів, пектинових речовин. Змінюється вміст сухих речовин за досягання в різних сортів по-різному, вони накопичуються до настання повної стиглості, при цьому зменшується кількість складних вуглеводів, збільшується кількість цукрів, складних білків, жирів, а з перезріванням йде перетворення їх, утворюються інші сполуки.

Слабке освітлення крони збільшує вміст яблучної кислоти в яблуках, зменшує вміст винної кислоти у винограді. Інтенсивне ультрафіолетове опромінення покращує забарвлення плодів, але дуже інтенсивне освітлення яблук призводить до появи склоподібності плодів. Вирощені в тіні плоди – тверді і зелені, а під час зберігання в них часто пліснявіє серцевина та передчасно виникає побуріння. Сильне обрізання викликає омолодження, веде до збільшення розмірів плодів та погіршення їх лежкості.

На практиці часто можна спостерігати погану лежкість плодів сливи і винограду з підвищеним умістом води. Такі плоди мають велику травмованість, втрату маси під час зберігання через високу інтенсивність дихання. Такі явища частіше всього спостерігають у зв'язку з низьким умістом калію в ґрунті, але багато азоту – врожайність такого саду велика, а лежкість плодів погана. На ґрунтах з більшим запасом поживних речовин подовжується вегетаційний період майже всіх плодоягідних і хімічний склад покращується. На чорноземах краще ростуть черешня, вишня, абрикос, які утворюють плоди з вищим умістом сухих речовин, цукрів.

На строки дозрівання впливає регулярне зрошення, що забезпечує плодів кальцієм та вітамінами. Спостерігали, що за надлишкового поливу після засухи, на плодах утворилися мікротріщини, сприятливі умови для хвороб.

Пізні сорти яблук позитивно реагують на підвищені дози повного мінерального живлення, а для плодів у молодому саді, високі дози мінеральних добрив особливо шкідливі. При цьому збіднюється хімічний склад плодів, хоч вони набувають великих розмірів.

Несприятливий вплив азоту на хімічний склад яблук можна зняти обприскуванням дерев розчином хлористого кальцію або азотнокислого кальцію. Кальцій сприяє стабілізації ультраструктури плодів, забезпечує покращення антоціанового забарвлення, підвищення їх кислотності і щільності тканин. Крім зміцнення стінок клітин та доброго зберігання плодів, підвищується вміст у плодах вітаміну С.

Для забезпечення оптимального хімічного складу яблук, поліпшення товарних якостей і лежкості плодів, проводять вапнування кислих ґрунтів.

У господарстві, в якому студенти проходили практику, проводили сортування яблук відповідно до стандарту «Яблука свіжі пізніх періодів дозрівання» плоди залежно від якості поділяли на чотири товарні сорти: вищий, перший, другий і третій (керувались основними показниками, а саме: зовнішній вигляд, розмір, ступінь стиглості, механічні пошкодження та інші технологічні показники).

Під час дослідження, побачили, що смакова кислотність плодів залежить не лише від загальної кислотності, а й від величини pH , бо відчуття кислого залежить від концентрації водневих іонів. Це відчуття посилюють дубильні речовини. Вміст титрованих кислот в яблуках коливалася в межах сорту. Недостиглі плоди і ягоди кисліші.

Різні ділянки плодів дуже відрізняються за величиною pH : в одному плоді яблука може бути pH від 3,5 до 6,4. З цієї причини «загар» яблук – це поява фізіологічних розладів, починається з окремих ділянок, що мають низьку кислотність. Швидкість зниження концентрації кислот різна, особливо яблучної. Цей процес відбувається під час зберігання у несприятливих умовах – занадто низька температура, дуже високий вміст вуглекислого газу. Оптимальна температура зберігання плодів і ягід близько 0 °С, вологість 95 % в сховищах з РГС (вміст кисню O_2 – 3–5 %, CO_2 – 3–5 %, решта азот), для окремих сортів яблук (вміст кисню O_2 – 14–16 %, CO_2 – 0–1 %, решта азот). Тривалість зберігання зимових сортів 4–6 місяців і більше.

Висновок. Дослідження хімічного складу та його змін у процесі вегетації показують, що в ранніх сортах нагромаджується сухих речовин менше, ніж у пізніх, як і аскорбінової кислоти. Кислотність плодів та ягід першого збору була вищою, ніж останніх зборів. Установлено, що оптимальна забезпеченість рослин елементами живлення пом'якшує негативну дію метеочинників, сприяє оптимізації хімічного складу.

Література

1. Конончук О. Б. Основи сільського господарства : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Тернопіль : ТДПУ, 2003. 84 с.
2. Скалецька Л. Ф., Подпрятков Г. І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці : навч. посіб. Київ : Видав. центр НАУ, 2007. 288 с.
3. Технологія заготівлі і зберігання сільськогосподарської продукції з основами переробки : навч.-метод. посіб. НМЦ, 2003.

УДК 551.583:633 (045)

ГУБЕНКО Л.В., канд. с.-г. наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН»;

mila_gubenko@ukr.net

МАЛИНКА Л.В., канд. с.-г. наук

Державна установа «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти»

L.mali75@ukr.net

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ВЕГЕТАЦІЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Сільське господарство є найбільш залежною від кліматичних умов галуззю господарства та однією з провідних сфер матеріального виробництва в Україні. Клімат суттєво впливає на формування урожаю сільськогосподарських культур. Він значною мірою визначає середній рівень урожайності, її щорічну мінливість і просторову структуру.

Як зазначає М. Кульбіда, за оцінюванням світових експертів, 65–70 % втрат, пов'язаних з несприятливими погодними і кліматичними умовами, припадає саме на сільське господарство. Однак половині цих утрат можна запобігти за ретельного врахування усіх метеорологічних чинників, та, маючи достатньо надійний аналіз погодних умов із врахуванням кількості несприятливих випадків їх прояву. Адже на території України втрати урожайності від несприятливих погодних умов в окремі роки можуть досягти 45–50 %.

В умовах Харківської області, яка розташована в східній частині Лісостепу, спостерігали досить високий рівень проявлення погодних умов, що суттєво відрізняються від середньобаторічних значень, здебільшого кількості опадів за період активної вегетації сільськогосподарських культур та меншою мірою температурного режиму.

У квітні місяці, майже щороку температурний режим у середньому за місяць, істотно не різнився від середньобаторічних показників. Так, квітень місяць в одному із п'ятнадцяти досліджуваних років (2012 р.) мав наближені до екстремальних, за критерієм істотності відхилень, температури та три, які суттєво відрізнялися від середньобаторічних значень (2007, 2011 та 2016 рр.).

У травні місяці спостерігали 4 випадки з 15 істотного пониження температури. Травень, за температурним режимом, у 67 % років відносять до першої категорії, тобто з умовами, які наближені до багаторічних, і у 33 % – до другої категорії, які суттєво відрізнялися від багаторічних.

Таблиця 1

Коефіцієнти суттєвості відхилень середньомісячної температури повітря (°C) і суми опадів (мм) у Харківській області за 2005–2019 рр.

Рік	Кліматичні чинники		Місяці року					
			IV	V	VI	VII	VIII	IX
2005	температура		0,237	0,368	-1,815	-1,222	-0,651	0,390
	опад		-0,772	-0,842	1,027	1,251	0,435	-1,048
2006	температура		-0,684	-0,979	-0,096	-1,148	0,336	-0,130
	опад		-0,675	0,229	0,277	-1,641	0,376	0,080
2007	температура		-1,276	0,575	0,032	0,111	0,862	-0,325
	опад		-0,911	-0,324	1,210	-1,301	0,117	1,289
2008	температура		0,697	-1,653	-1,178	-0,556	0,072	-1,169
	опад		2,062	-0,375	-1,052	1,120	-0,367	0,121
2009	температура		-0,882	-1,187	0,732	0,481	-2,099	0,519
	опад		-1,232	0,480	-0,909	-0,088	-0,691	-0,314
2010	температура		0,039	0,420	1,369	2,185	2,375	0,000
	опад		-0,559	0,229	-0,536	1,229	-0,626	1,686
2011	температура		-1,211	0,109	0,032	1,074	-0,914	-0,260
	опад		0,115	-0,626	1,067	0,681	-0,561	-0,691
2012	температура		2,145	1,301	0,478	1,444	-0,257	0,260
	опад		-0,297	-0,777	-0,479	-0,417	2,489	-0,749
2013	температура		0,632	1,611	0,732	-0,704	-0,520	-2,078
	опад		-0,970	-0,023	-0,450	0,132	0,704	2,266
2014	температура		-0,487	0,834	-1,433	0,037	0,072	-0,390
	опад		0,303	1,285	2,155	-0,966	0,380	0,208
2015	температура		-0,816	-0,513	0,287	-0,556	-0,322	1,883
	опад		1,725	-0,023	0,552	0,790	-0,886	-0,807
2016	температура		1,289	-0,720	-0,223	0,407	0,204	-1,169
	опад		1,201	2,692	-0,135	0,187	1,418	-0,517
2017	температура		-0,816	-1,290	-0,605	-0,556	0,993	0,844
	опад		0,527	-1,078	-0,909	-1,570	-0,691	-0,488
2018	температура		0,961	0,834	-0,159	0,185	0,401	1,299
	опад		-0,446	-1,229	-0,622	0,735	-1,178	-0,082
2019	температура		0,171	0,316	1,879	-1,148	-0,520	0,325
	опад		-0,072	0,380	-1,195	-0,143	-0,918	-0,952
частка років за групами, %	I	температура	73	67	67	60	87	66
		опад	73	73	60	60	80	73
	II	температура	20	33	33	33	0	27
		опад	20	20	33	40	13	20
	III	температура	7	0	0	7	13	7
		опад	7	7	7	0	7	7

Примітка: Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень відповідає градації:

0 – погодні умови близькі до середніх багаторічних (I група);

1 – суттєво відрізняються від середніх багаторічних (II група);

2 – наближені до екстремальних (III група).

За показником суттєвості відхилення, середньомісячна температура повітря за червень місяць у 67 % років була на рівні середньобогаторічних значень і у 33 % – суттєво відрізнялася від них.

У липні, серпні та вересні місяці середньомісячна температура повітря за досліджувані роки (2005–2019 рр.) була наближена до середньобогаторічних значень у 60 %, 87 % та 66% років. У 33 % (липень) та 27 % років (вересень) спостерігали її суттєве відхилення від середньобогаторічних значень у бік зростання. У 7 %, 13 % 7 % років температурний режим був наближений до екстремальних умов.

Найвища кількість випадків, коли кількість опадів, що випадають за вегетацію, суттєво відрізнялася від середньобогаторічних значень, що спостерігали у червні та липні місяці (5 та 6 із 15), квітень, травень, вересень (по 3 випадки). Слід зазначити, що у 7 % років у всі місяці, за виключенням липня, спостерігали, що погодні умови за надходженням опадів були наближені до екстремальних.

Так, за період активної вегетації сільськогосподарських культур, а саме в квітні місяці 2 випадки були зумовлені надмірною (2015 р. – 83 мм, 2016 р. – 69 мм) та 1 випадок (2009 р. – 4 мм) недостатньою за критерієм істотності відхилень кількістю опадів, за середньобогаторічного значення 35 мм. В одному випадку умови були наближеними до екстремальних (2008 р. – 92 мм).

Травень місяць у 73 % досліджуваних років (11 випадків із 15) відзначався близькими до середньобогаторічних показників значеннями вологозабезпечення, а у 20 % років такими, що суттєво різнилися за надходженням вологи (2014 р. – 77 мм, 2017 р. – 30 мм, 2018 р. – 27 мм). В одному випадку умови були наближеними до екстремальних (2016 р. – 105 мм) за показників середньобогаторічної місячної кількості опадів – 49 мм.

Умови червня місяця мали один випадок умов, які суттєво різнилися від середньобогаторічних місячних значень надмірною її кількістю. У червні місяці 2014 р. кількість опадів (136,0 мм) була надто високою (середньобогаторічна – 59 мм) і наближеною до екстремальних умов.

Серпень місяць у 12 із 15 випадків був на рівні середньобогаторічних показників кількості опадів (56 мм), вересень місяць – у 11 випадках (43 мм). Серпень та вересень за досліджуваний період (2005–2019 рр.) лише по одному разу мали надмірну кількість опадів відносно середньобогаторічних показників – у серпні 2012 р. (113 мм) та у вересні 2013 р. – 121 мм і характеризувалися як екстремальні. У решти років за зазначеними місяцями кількість опадів, відповідно до коефіцієнта суттєвості відхилень, суттєво відрізнялася від середньобогаторічних показників.

Таким чином, за вегетаційний період більшості сільськогосподарських культур (квітень-вересень), частка місяців (по 63 місяці із 90), близьких за

кількістю опадів та температурним режимом до середньобаторічних даних, становить 70,0 %, які суттєво відрізнялися від багаторічних (по 22 місяці) – 24,4 %, з екстремальними умовами (по 5 місяців) – 5,6 %.

УДК 633.85:477.64 (045)

ОНИЩЕНКО О.В., аспірантка;

ФЕДОСОВА А.О., аспірантка;

ВЕРЕНЧУК А.О., аспірантка;

ЄРЕМЕНКО О.А., д-р с.-г. наук, наук. керівник

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

ok.eremenko@gmail.com

АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Рівень реалізації біологічного потенціалу сортів та гібридів олійних культур залежить як від технології вирощування, так і від кліматичних умов конкретного року [1, 2]. Таким чином, прогноз урожайності залежно від умов року є важливим елементом агропромислової політики держави [3, 4].

Аналіз погодних умов років досліджень показав, що вони були досить контрастними і суттєво відрізнялися від середніх багаторічних. Для визначення відхилень показників погодних умов поточного року від середніх багаторічних використовували коефіцієнт суттєвості відхилень. Дослідження проводили в умовах Південного Степу України протягом 2008–2019 рр.

Коефіцієнт суттєвості відхилень елементів агрометеорологічного режиму поточного року від середніх багаторічних розраховували за формулою:

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}, \quad (1)$$

де K_c – коефіцієнт суттєвості відхилень;

X_i – елементи поточної погоди;

$\bar{X}$ – середня багаторічна величина;

σ – середнє квадратичне відхилення.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень відповідає градації:

$K_c = 0-1$ – умови, близькі до звичайних;

$K_c = 1-2$ – умови, що сильно відрізняються від середніх багаторічних;

$K_c > 2$ – умови, наближені до рідких.

Результати розрахунку коефіцієнтів суттєвості відхилень кількості опадів та середньодобових температур повітря наведені в табл. 1.

Якщо розглядати період активної вегетації соняшнику (квітень–серпень), який охопив за період 2008–2019 рр. 60 місяців, то частка місяців

(25 місяців), близьких за кількістю опадів до багаторічних даних, становить 41,7 %, які надто відрізнялися від багаторічних (23 місяців) – 38,3 %, з рідкісними умовами (12 місяців) – 20,0 %. Найбільша кількість посушливих місяців припадає на липень та серпень.

Квітень, за кількістю опадів, у 41,7 % років відносять до I категорії, тобто з умовами, які наближені до багаторічних, і у 58,3 % – до II категорії, які сильно відрізнялися від багаторічних. Кількість вологих і сухих місяців становили 50 на 50 %, тобто коефіцієнт суттєвості відхилення зі знаком плюс (вологий рік), а зі знаком мінус (сухий). У квітні 2016 року випала середньобагаторічна норма (30,7 мм), відповідно коефіцієнт суттєвості відхилення приближений до 0,0. На фоні зниження кількості опадів відбувається підвищення середньодобових температур, що призводить до виникнення стресу у молодих рослин та зниження їх урожайності (2012, 2013, 2016 та 2018 рр.).

Таблиця 1

**Коефіцієнти суттєвості відхилень кількості опадів
і середньодобових температур від середніх багаторічних, (Кс)**

Рік	Місяць									
	Квітень		Травень		Червень		Липень		Серпень	
	Кількість опадів	Середньо-добові температури	Кількість опадів	Середньо-добові температур	Кількість опадів	Середньо-добові температур	Кількість опадів	Середньо-добові температур	Кількість опадів	Середньо-добові температур
Середньо-багатор. (1900-2000)	31,3	10,0	53,2	16,2	48,1	20,6	48,4	22,8	38,5	21,7
σ	18,9	1,07	31,9	2,15	35,9	1,23	11,5	1,37	13,5	1,40
2008	1,28	1,68	-0,03	-0,42	-1,22	0,57	-2,12	0,88	-2,62	2,57
2009	-1,58	-0,09	-0,14	-0,37	-0,39	2,11	-1,79	1,97	-1,27	0,07
2010	-1,09	0,65	1,74	0,74	0,99	2,44	-0,35	1,97	-2,82	3,86
2011	0,92	-0,28	1,69	0,28	1,31	1,30	-3,22	2,04	-0,57	0,64
2012	-0,50	2,71	0,60	2,14	-0,91	2,52	-2,37	2,70	-0,08	1,86
2013	-1,15	2,15	-0,65	2,14	0,28	2,03	-2,20	0,88	-2,35	3,21
2014	0,93	1,12	0,36	1,16	1,51	0,08	-1,81	1,61	-1,56	2,21
2015	1,76	-0,47	-0,91	0,42	0,39	1,06	0,36	0,66	-2,75	2,50
2016	-0,02	2,71	0,99	0,09	-0,55	1,63	-1,19	1,46	-1,50	2,93
2017	1,59	-0,47	-2,59	0,09	-0,99	1,14	1,13	0,51	0,51	3,36
2018	-1,63	3,18	-1,78	1,77	-1,82	2,36	2,56	1,61	-1,49	2,93
2019	0,81	1,21	1,53	0,84	-3,22	3,58	-0,16	0,15	1,18	1,64

Умови травня, щодо забезпеченості опадами, були сприятливими: у 7 місяців (58,3 %) вони наближалися до багаторічних ($K_c = 0,0-1,0$), а у 2017 році цей місяць був дуже сухим. У 25 % місяців умови відрізнялися від багаторічних (2010 р. – $K_c = 1,74$; 2011 р. – $K_c = 1,69$, 2019 р. – $K_c = 1,53$ та інші) і були достатньо вологими. У 2013 та 2018 роках спостерігали посуху як повітряну, так і ґрунтову, що у подальшому мало негативний вплив на ріст та розвиток олійних культур.

Червень, липень та серпень мали найбільшу кількість місяців із суттєвими відхиленнями від середніх багаторічних. Дуже посушливими виокремили: 2 роки (червень), 5 років (липень) та 7 років (серпень).

Забезпеченість опадами в серпні була наближена до норми лише в 22 % років ($K_c = -0,08 - 0,57$).

Зміни клімату у Південному Степу України відбуваються саме з підвищенням середньодобових температур повітря. Так, майже 37 % місяців характеризувалися аномально високими температурами повітря, а майже 28 % – ґрунтовою посухою. 14 місяців (23,3 %) були дуже посушливими і характеризувалися аномально високими температурами на фоні ґрунтової посухи.

Встановлено тенденцію до більшої ймовірності сухих місяців у період активної вегетації олійних культур. Розвиток досліджуваних культур (соняшник, сафлор красильний) останніми роками впродовж більшої частини вегетаційного періоду проходить в умовах нетипових для зони досліджень за кількістю опадів, що створює проблеми для ефективного функціонування агросистем, і лише сорти та гібриди культур із високим рівнем адаптивності здатні в таких умовах реалізувати свій біологічний потенціал.

Література

1. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе : монография / П. П. Литун, В. В. Кириченко, В. П. Петренкова, В. Р. Коломацкая. Харьков : Магда LTD, 2007. 264 с.
2. Perarnaud V., Raynal N. Agrometeorologie. Meteor. Nation. Cours et Manuals, 1991. 183 p.
3. Маренич М. М., Веревська О. В., Шкурко В. С. Прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Полтава : СІМОН, 2011. 120 с.
4. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного Степу України / О. А. Єременко, С. М. Каленська, В. В. Калитка, В. М. Малкіна // Агробіологія. 2017. № 2 (135). С. 123–130.

УДК 632.51:633.367:631.51 (045)

КОТЕЛЬНИЦЬКА Г.М., аспірант;

ТИМОЩУК Т.М., канд. с.-г. наук;

САЮК О.А., канд. с.-г. наук

Житомирський національний агроекологічний університет;

anna.kotelnicka@ukr.net

ТКАЧУК В.П., канд. с.-г. наук

Інститут сільського господарства Полісся НААН України

val.pav@ukr.net

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ ТА ПОГОДНИХ УМОВ

Люпин вузьколистий – цінна сільськогосподарська культура, що є джерелом збалансованого білка та сприяє вирішенню проблеми збереження природної родючості ґрунту, покращанню фітосанітарного стану агрофітоценозів і підвищенню їх продуктивності [1]. Зерно люпину за біологічною цінністю та вмістом незамінних амінокислот у білку наближається до сої відповідно до прийнятих міжнародних стандартів [2]. Незначна кількість інгібіторів трипсину і хемотрипсину підвищує перетравність та засвоюваність люпинових кормів, що забезпечує можливість використовувати зерно люпину як високобілкової добавки у комбікормовій промисловості [3]. Коренева система люпину глибоко проникає в орний і підорний горизонти, забезпечує їх структурування та покращує вологозабезпеченість ґрунту. Завдяки виділенням кореневої системи люпин має здатність перетворювати важкорозчинні сполуки фосфору і калію у доступні форми для інших культур та накопичувати їх у ґрунті [4]. На жаль, обсяги вирощування люпину вузьколистого наразі не відповідають потребам сільськогосподарського виробництва, що можна пояснити відносно низькою і нестійкою урожайністю зерна [5].

Рівень урожайності люпину вузьколистого значно залежить від таких елементів технології вирощування, як сорт, удобрення і передпосівне обробляння насіння [6]. Зі збільшенням обсягу застосування мінеральних добрив не завжди збільшується продуктивність агрофітоценозів. При цьому, виникає протиріччя між величиною врожаю та його якістю, а також високою стійкістю рослин до несприятливих умов вирощування. Важливим завданням залишається підвищення ефективності мінеральних добрив, їх окупності приростом урожаю, коефіцієнтом використання елементів живлення та зменшенням їх втрат. Особливо це актуально для люпину вузьколистого, в якого за високого рівня споживання поживних речовин спостерігали слабку чуйність на застосування фосфорних і калійних добрив [4, 7]. У зв'язку з цим завданням наших досліджень було дослідити

продуктивність люпину вузьколистого залежно від основного удобрення та позакореневого підживлення за різних погодних умов на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах.

Метою досліджень було встановити та науково обґрунтувати особливості росту і розвитку рослин та формування продуктивності люпину вузьколистого залежно від оптимізації живлення та погодних умов. Дослідження проводили протягом 2016–2019 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся НААН України. Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими показниками: гумусу (за Тюрнімом і Кононою) – 1,1 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 62,2 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 20,5 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Кірсановим) – 12,9 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол}} = 5,7$.

Схема польового досліді містить фактори:

Фактор А – основне удобрення:

1. Контроль (без добрив);
2. $N_{30}P_{60}K_{60}$ (Аміачна селітра, гр., 50 кг + Амофос, гр., 115 кг + Калій хлористий, гр., 100 кг/га) – базова;
3. $N_{30}P_{60}K_{60}$ (Вапняково-аміачна селітра, гр., 70 кг + Амофос, гр., 100 кг + Екоплант, гр., 200 кг/га);
4. $N_{30}P_{60}K_{60}$ (Арві, гр., 300 кг/га).

Фактор В – позакореневе підживлення:

1. Контроль (обробка водою);
2. Кристалон $N_3P_{11}K_{38}$ (коричневий), кр., 3,0 кг/га;
3. Гуміфілд, в.г., 0,04 кг/га;
4. Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га;
5. Кристалон $N_3P_{11}K_{38}$ (коричневий), кр., 3,0 кг + Гуміфілд, в.г., 0,04 кг + Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га.

Посівна площа дослідної ділянки $12,00 \times 3,00 = 36,00 \text{ м}^2$, облікова $10,00 \times 2,25 = 22,50 \text{ м}^2$. Повторюваність досліді триразова, розміщення варіантів систематичне.

Технологія вирощування люпину вузьколистого сорту Переможець загальноприйнята для зони Полісся. Позакореневе підживлення люпину вузьколистого макро- й мікроелементами проводили у фазі бутонізації.

Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження, обліки та аналізи згідно із загальноприйнятими методиками [8]. Облік урожаю зерна люпину вузьколистого проводили поділяночно шляхом збирання та зважування зерна.

Результати досліджень. Погодно-кліматичні умови, поряд із рівнем родючості ґрунту, є першочерговими і незамінними чинниками росту продуктивності сільськогосподарських культур. Ступінь забезпечення рослин цими чинниками визначає рівень ефективності всіх агротехнічних заходів. Максимальний приріст урожаю може бути одержаний, якщо

агротехніка вирощування певної культури враховує не лише її біологічні та сортові особливості, а й агрометеорологічні умови зони вирощування. Таким чином, урахування взаємозалежності між впливом погодних умов та врожайністю сільськогосподарських культур є важливим для розуміння та прогнозування реакції росту і розвитку рослин на кліматичні зміни.

Характеризуючи погодні умови вегетації люпину вузьколистого протягом 2016–2018 рр., можна зробити висновок, що протягом цього періоду рослини не відчували нестачі тепла і дуже потерпали від нестачі вологи, лімітуючим чинником продуктивності люпину вузьколистого був режим вологозабезпеченості, що призвело до зниження урожайності зерна (рис. 1, 2).

У 2016 році середньомісячна температура повітря квітня і червня була, відповідно, на 1,9 °С та 1,5 °С вища за норму. У квітні, травні та червні середньомісячна сума опадів була, відповідно, на 11,4, 15,5 та 44,8 мм нижчою за середньобагаторічні показники.

Травень 2017 року характеризувався прохолодною погодою. Середньомісячна температура повітря була на 1,2 °С нижчою за норму. Температура повітря протягом квітня та червня не відрізнялася від середньобагаторічних показників. Сума опадів за червень була на 55 мм (73,7 %) нижчою за середньобагаторічну.

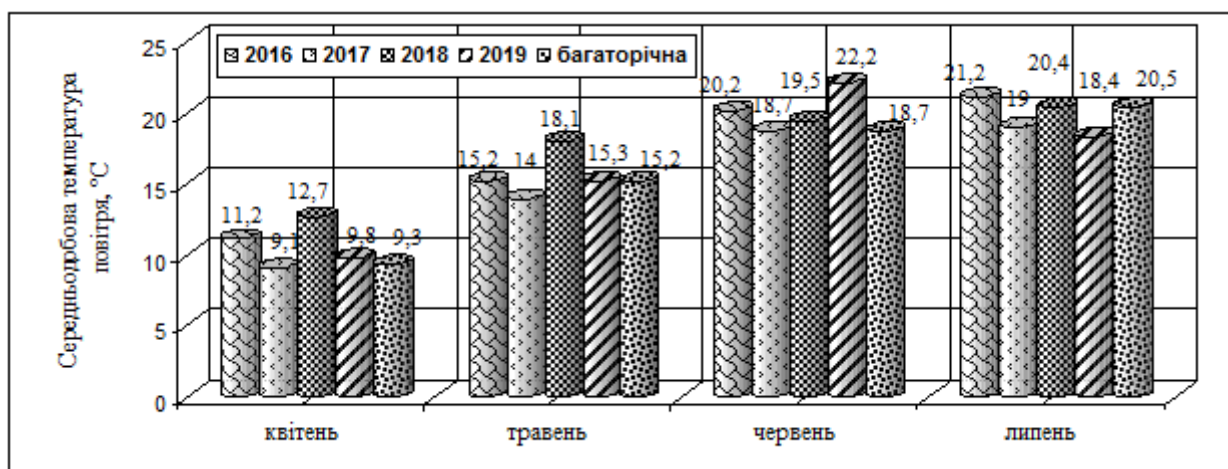


Рис. 1. Середньомісячні температури повітря протягом вегетаційного періоду люпину вузьколистого (дані метеостанції м. Коростень, 2016–2019 рр.)

Весна 2018 року була пізньою. Середньомісячна температура квітня та травня була вище норми, відповідно, на 3,4 та 2,9 °С. З опадами ситуація була протилежною: якщо тепло навесні було в надлишку, то вологи катастрофічно не вистачало. Так, сума опадів у середині та наприкінці весни становила 66,7 % від норми. Відхилення від середньобагаторічних

показників становило у квітні – 23,0 мм, а у травні – 38,7 мм. Тепла, суха погода, низька відносна вологість повітря погіршували ріст і розвиток люпину вузьколистого.

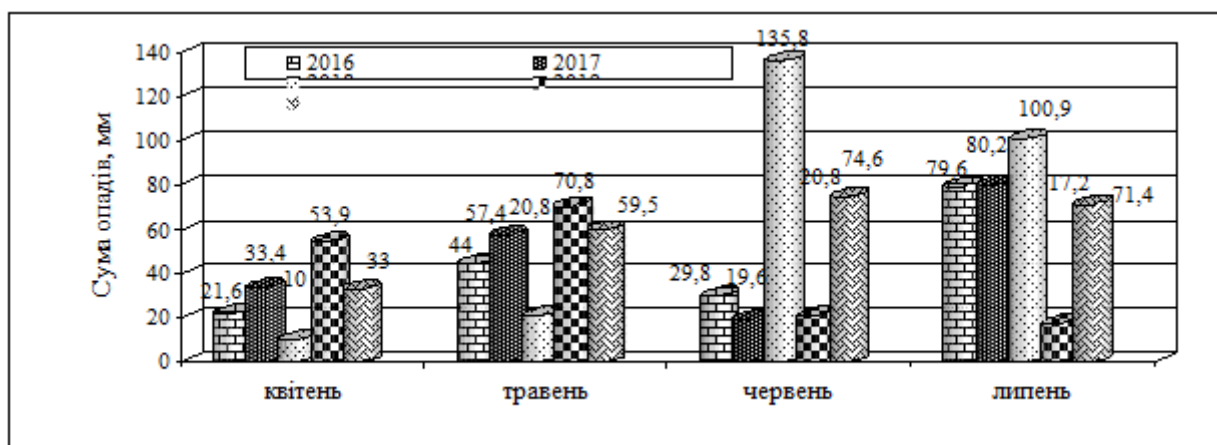


Рис. 2. Середньомісячні суми опадів протягом вегетаційного періоду люпину вузьколистого (дані метеостанції м. Коростень, 2016–2019 рр.)

На початку літа 2018 р. випала надмірна кількість опадів. У червні та липні середньомісячна сума опадів перевищувала нормативні показники, відповідно, на 61,2 мм (82,0 %) і 29,5 мм (41,3 %).

Відсутність опадів у більшості днів квітня і травня (на 69,7 і 65,0 %, відповідно, менше від норми), підвищений температурний режим (на 3,4 і 2,9 °С, відповідно) спричинили інтенсивну втрату вологи ґрунту і створили вкрай несприятливі умови для росту та розвитку сільськогосподарських культур. Протягом червня випала надмірна кількість опадів – на 61,2 мм більше норми, середньомісячна температура повітря перевищувала нормативні показники на 0,8 °С.

Квітень і травень 2019 року характеризувалися нерівномірністю опадів, які проходили у вигляді короткочасних злив. Сума опадів за два місяці становила 135 % від середньобогаторічних показників. У червні та липні сума опадів була на 78 мм (32,8 %) нижчою за середньобогаторічну.

Середньомісячна температура у квітні та травні перевищувала багаторічні показники лише на 0,3–0,5 °С. Червень 2019 р. характеризувався підвищенням температури повітря на 3,5 °С. Протягом липня навпаки середньомісячна температура повітря знизилася на 2,1 °С.

Аналізуючи погодні умови, що склалися у період 2016–2019 рр., загалом можна зазначити, що температурний режим і кількість вологи були, переважно, сприятливими для росту і розвитку рослин люпину вузьколистого, за винятком окремих сезонів.

За вирощування сільськогосподарських культур, основним показником є урожайність зерна, що значно залежить від погодних умов за період

вегетації. Аналіз результатів досліджень свідчить, що урожайність зерна люпину вузьколистого на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в середньому за чотири роки становить 1,15–2,26 т/га залежно від системи удобрення (рис. 3). Урожайність зерна люпину вузьколистого на контрольних ділянках залежно від позакореневого підживлення становить 1,15–1,55 т/га. Позакореневе підживлення рослин у період вегетації у фазі бутонізації сприяє підвищенню урожайності зерна люпину вузьколистого. Застосування Кристалону, кр., 3,0 кг/га, Сульфату магнію, гр., 2,5 кг/га та Гуміфілду, в.г., 0,04 кг/га шляхом обприскування рослин у період вегетації підвищує на 0,10–0,16 т/га урожайність зерна люпину вузьколистого порівняно з контролем. Найвищий приріст урожаю зерна (0,32 т/га або 27,8 %) отримано за комплексного застосування Кристалону, кр., Сульфату магнію, гр. та Гуміфілду, в.г.

Застосування базової системи удобрення забезпечує підвищення урожайності зерна люпину вузьколистого на 0,34–0,42 т/га порівняно з контролем. Позакореневе підживлення люпину вузьколистого, за базової системи удобрення Кристалом, кр., Сульфатом магнію, гр. та Гуміфілдом, в.г., збільшує урожайність зерна на 0,07–0,18 т/га порівняно з контролем. Комплексне застосування вищезазначених добрив у фазі бутонізації забезпечує підвищення на 6,1–15,7 % урожайності зерна порівняно з контролем.

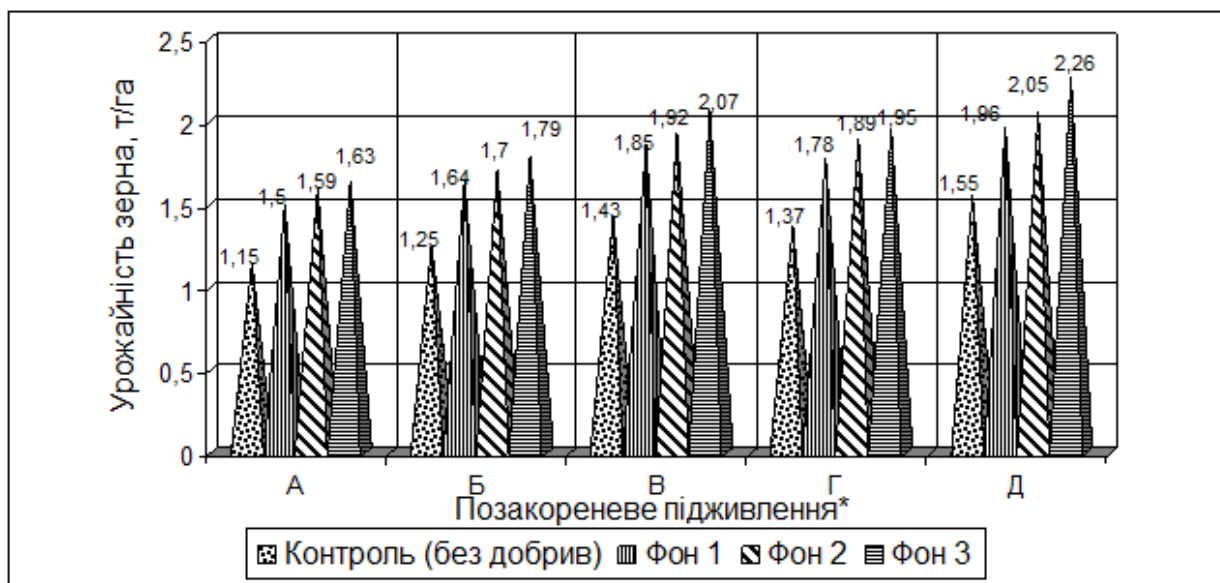


Рис. 3. Урожайність зерна люпину вузьколистого залежно від оптимізації живлення, середнє за 2016–2019 рр.

* Позакореневе підживлення: А. Контроль (обробка водою); Б. Кристалон $N_3P_{11}K_{38}$ (коричневий), кр., 3,0 кг/га; В. Гуміфілд, в.г., 0,04 кг/га; Г. Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га; Д. Кристалон $N_3P_{11}K_{38}$ (коричневий), кр., 3,0 кг + Гуміфілд, в.г., 0,04 кг + Сульфат магнію, гр., 2,5 кг/га.

За застосування вапняково-аміачної селітри, гр. з нормою витрати (70 кг/га), Амофосу, гр. (100 кг/га) та Екопланту, гр. (200 кг/га) в основне удобрення урожайність зерна люпину вузьколистого підвищується на 0,41–0,52 т/га. Позакореневе підживлення добривами підвищує на 0,05–0,23 т/га урожайність зерна люпину вузьколистого.

У середньому за роки проведення досліджень найвищий рівень реалізації потенціалу продуктивності люпину вузьколистого сорту Переможець забезпечила система удобрення, що передбачає внесення мінерального добрива Арві, гр. з нормою 300 кг/га ($N_{30}P_{60}K_{60}$). Позакореневе підживлення Кристалом, кр. 3,0 кг/га, Гуміфілдом, в.г. (0,04 кг/га) та Сульфатом магнію, гр. (2,5 кг/га) у фазі бутонізації підвищує на 0,06–0,28 т/га, або 5,2–24,3 %, урожайність зерна люпину вузьколистого.

Найвищу урожайність зерна люпину вузьколистого сорту Переможець (2,26 т/га) отримано за внесення в основне удобрення мінерального добрива Арві, гр. з нормою 300 кг/га та комплексного позакореневого підживлення Кристалом, кр., Сульфатом магнію, гр. та Гуміфілдом, в.г. Приріст урожаю становить 0,70 т/га порівняно з варіантом без внесення мінеральних добрив.

Висновки. Таким чином, встановлено, що в умовах Полісся максимальна продуктивність люпину вузьколистого сорту Переможець (2,26 т/га) сформована за системи удобрення, що передбачає внесення мінерального добрива Арві з нормою 300 кг/га ($N_{30}P_{60}K_{60}$) в основне удобрення та комплексного позакореневого підживлення Кристалом, кр. (3,0 кг/га), Сульфатом магнію, гр. (2,5 кг/га) та Гуміфілдом, в.г. (0,04 кг/га).

Література

1. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Дворецька С. П. Значення зернових бобових культур та напрямки їх виробництва // Селекція та насінництво. 2005. Вип. 90. С. 14–22.
2. Веденникова Г. А., Коломейченко В. В. Кормовые достоинства и энергетическая оценка сортов люпина узколистного // Кормопроизводство. 2003. № 6. С. 31–32.
3. Тарануха Г. И. Люпин – источник экологически чистого белка и азота. Основные направления получения экологической чистой продукции растениеводства. Горки, 1992. 244 с.
4. Тараріко О. Г. Проблеми біологізації ґрунтозахисного землеробства в ХХІ столітті // Зб. праць Інституту землеробства УААН. 2000. Вип. 2. С. 49–53.
5. Чоловський Ю. М. Формування індивідуальної та зернової продуктивності люпину вузьколистого залежно від доз та строків внесення

мінеральних добрив в умовах Правобережного Лісостепу України // Корми і кормовиробництво. 2008. Вип. 63. С. 131–135.

6. Голодна А. В., Яблонська В. В. Урожайність та якість зерна люпину вузьколистого за вирощування в зоні Західного Полісся // Землеробство. 2014. Вип. 1–2, С. 88–91.

7. Люпин білий. Генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво : монографія / В. А. Мазур, Г. В. Панцирева, І. М. Дідур, В. М. Прокопчук. Вінниця, 2018. 231 с.

8. Дослідна справа в агрономії : навч. посіб. / А. О. Рожков [та ін.] ; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

УДК 633.11.324:631.582:631.559 (045)

ТКАЧУК В.П., канд. с.-г. наук

Інститут сільського господарства Полісся НААН України;

val.pav@ukr.net

ТИМОЩУК Т.М., канд. с.-г. наук;

ЛИСЮК В.В., магістр

Житомирський національний агроекологічний університет;

tat-niktim@ukr.net

БОНДАРЕВА Л.М., канд. с.-г. наук

ТКАЧУК А.П., студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Успішний розвиток аграрного сектору України залежить від збільшення обсягів виробництва зерна. Зернові культури мають найвищу питому вагу у структурі посівних площ та валових зборів сільськогосподарських культур. Серед зернових культур нашої країни перше місце за площами посіву традиційно посідає пшениця озима, виробництво високоякісного зерна якої відіграє важливу роль у вирішенні продовольчої та кормової проблем [1, 2].

У зв'язку із значними змінами клімату, з метою забезпечення стабільних та високих урожаїв зерна пшениці озимої, необхідно враховувати вплив стресових чинників на рослини у період вегетації. Реалізувати генетичний потенціал продуктивності сучасних сортів пшениці озимої у критичні періоди їх росту і розвитку можна шляхом удосконалення окремих елементів агротехнології її вирощування [3, 4]. Таким чином, важливим завданням аграрного сектору є стабільне нарощування обсягів

виробництва зерна незалежно від несприятливих метеорологічних умов (посухи, суховії, високі температури тощо).

Зазначене вказує на те, що одним із першочергових напрямів розвитку сільськогосподарського виробництва є застосування новітніх технологій вирощування пшениці озимої, що дають змогу підвищувати врожайність і стійкість рослин до несприятливих чинників довкілля.

Дослідження проводили впродовж 1999–2018 рр. в умовах дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся НААН України на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах. Ґрунт дослідної ділянки характеризують такі показники: гумусу (за Тюрінім) – 0,9–1,01 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 34,5–37,2 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 69–84 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Кірсановим) – 60–74 мг/кг ґрунту, рН_{сол} – 4,5–5,0.

Досліджували чотири строки сівби – 10 вересня, 20 вересня, 30 вересня, 10 жовтня. Посівна площа ділянки – 20,0 м × 1,6 м = 32,0 м², облікова – 18,0 м × 1,6 м = 28,8 м². Повторюваність у досліді триразова. Технологія вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Полісся. Фон удобрення – N₆₀P₆₀K₆₀.

У комплексі агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв зернових культур, важливе місце належить сівбі їх в оптимальні строки, які не можна ні замінити, ні компенсувати іншими – внесенням добрив, застосуванням пестицидів. Строк сівби безпосередньо впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- та зимостійкість, на стійкість проти хвороб, шкідників та бур'янів, вилягання і, відповідно, продуктивність і якість зерна. Так, озимі, посіяні в надранні строки, значно пошкоджують хвороби, прихованостеблові шкідники (злакові мухи, цикадки), переростають, що значно знижує їх зимостійкість і урожайність та вимагає додаткових витрат на проведення захисних заходів [3, 5].

Стан посівів пшениці озимої в умовах Полісся значною мірою визначають погодні умови впродовж осінньо-зимових періодів. Одним з найважливіших показників сприятливості умов для розвитку рослин в осінній період є температурний режим, що зумовлює особливості подальшого протікання вегетаційного періоду озимих культур. Для пшениці озимої оптимальними вважають такі значення середньодобових температур за міжфазними періодами: сівба – сходи – 14±2 °С, сходи – кушіння – 15±2 °С, кушіння – вихід у трубку – 9±2 °С, вихід у трубку – колосіння – 16±2 °С, колосіння – повна стиглість – 20±2 °. За нашими спостереженнями впродовж 1999–2018 рр., встановлено, що середньодобова температура повітря за період сівба–сходи знаходиться в межах оптимальної за сівби пшениці озимої 10–20 вересня, а за сівби 10 жовтня – зменшується в два рази порівняно зі сівбою 10 вересня (табл. 1).

Встановлено, що період від сівби до сходів рослин пшениці озимої першого строку сівби (10 вересня) характеризувався середньодобовою температурою повітря на рівні 14,0 °С. За більш пізніх строків сівби цей показник поступово знижувався – за сівби 20 вересня на 0,8 °С, 30 вересня – на 3,9 °С, 10 жовтня – на 7,1 °С. Таким чином, градієнт змін температурного показника в разі зміщення строків сівби у бік пізніших становив 0,4–0,7 °С на день. Із зниженням середньодобових температур змінюється і загальна теплозабезпеченість осіннього періоду вегетації пшениці озимої, на що вказують значення сум ефективних температур (вище 5 °С).

Встановлено, що за сівби 10 жовтня впродовж періоду від сівби до припинення вегетації восени рослини пшениці отримали на 316,4 °С менше суми ефективних температур, порівняно із строком 10 вересня, тобто щодня рослини більш пізніх від першого строку сівби «недобирали» до 11,7 °С тепла. Усе це не могло не позначитися на подальшому розвитку рослин пшениці озимої.

Дослідженнями встановлено, що за сівби пшениці озимої 10 вересня період від сівби до появи сходів тривав 8 днів. У разі зміщення термінів сівби через десятиденний інтервал до 10 жовтня цей показник подовжувався, зростаючи до 12–19 днів.

Характеризуючи умови забезпечення рослин пшениці озимої ресурсами вологи впродовж осінніх періодів вегетації за роки проведення досліджень, необхідно зазначити, що запаси продуктивної вологи в орному шарі дерново-підзолистого ґрунту коливалися переважно в межах 26,8–35,7 мм і становили 89,3–119 % від оптимальної вологозабезпеченості (30 мм).

Рослини пшениці озимої після припинення осінньої вегетації за оптимальних строків сівби (10, 20 вересня) були у фазі кущіння та сформували по 3–6 стебел, висота рослин була у межах 15,7–19,6 см, а маса надземної частини 100 рослин, відповідно, становила 165,8 і 72,2 г за кількості листків 10,2 і 8,6 шт. на рослину. Рослини більш пізніх строків сівби (з 30 вересня по 10 жовтня) перебували у фазі сходів. Маса надземної частини 100 рослин знаходилася у межах 11,9–39,5 г, а кореневої системи – 1,8–4,6 г.

Для повної реалізації продуктивних властивостей рослина має восени сформувати 3–4 пагони на момент припинення вегетації. За нашими багаторічними спостереженнями, таких показників продуктивного кущіння набувають рослини пшениці, які висіяні 10 вересня (3,5 шт.). За строку сівби 10 жовтня кущіння восени не відбувається, що призводить до утворення низьковрожайних пагонів навесні. Саме тому оптимальність строку сівби доцільно визначати за числом пагонів кущіння на момент припинення вегетації восени.

Таблиця 1

**Умови вегетації та розвиток рослин пшениці озимої в осінній період,
середнє за 1999–2018 рр.**

Показник	Строк сівби			
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня
Тривалість періоду «сівба–сходи», <i>днів</i>	8	12	16	19
Середньодобова температура повітря за період «сівба–сходи», °C	14,0	13,2	10,1	6,9
Сума активних температур за період «сівба–сходи», °C	100,9	132,8	140,4	38,2
Температура ґрунту на глибині 5 см за період «сівба–сходи», °C	21,5	23,8	14,9	6,9
Кількість опадів за період «сівба–сходи», <i>мм</i>	13,7	23,2	38,4	36,2
Польова схожість насіння, %	81	80	78	68
Тривалість періоду від сівби до припинення осінньої вегетації, <i>днів</i>	59	49	39	29
Середньодобова температура повітря за період «сівба–припинення вегетації», °C	9,9	9,2	7,9	6,8
Сума активних температур за період «сівба–припинення вегетації», °C	385,6	282,2	155,8	69,2
Температура ґрунту на глибині 5 см за період «сівба–припинення вегетації», °C	11,2	10,1	9,0	7,5
Кількість опадів за період «сівба–припинення вегетації», <i>мм</i>	96,4	84,2	63,8	32,4
Запаси продуктивної вологи у орному шарі ґрунту (0–20 см), <i>мм</i>	35,7	34,1	29,6	26,8
Маса 100 рослин після припинення вегетації, <i>г</i>	165,8	72,2	39,5	11,9
Маса кореневої системи 100 рослин після припинення вегетації, <i>г</i>	21,4	9,3	4,6	1,8
Кількість пагонів на одній рослині після припинення вегетації, <i>шт.</i>	3,6	2,8	1,4	1,0
Кількість листків на одній рослині після припинення вегетації, <i>шт.</i>	10,2	8,6	3,5	2,1
Висота рослин після припинення вегетації, <i>см</i>	19,6	15,7	13,1	10,7
Вміст цукрів після припинення вегетації, % на сиру речовину	14,9	12,9	9,8	7,2

Встановлено, що восени найбільш потужна коренева система формувалася у рослин пшениці озимої за сівби 10 вересня – 21,4 г на 100 рослин. За сівби з 20 вересня по 10 жовтня маса кореневої системи

різко зменшується. З такою кореневою системою рослини неспроможні використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту під час посухи. Важливо враховувати, що осінній період вегетації слугує підготовчим етапом до перезимівлі озимих культур, а також умовою формування рівня зимостійкості рослин. У цьому аспекті до зими їх рослини мають нагромадити достатню кількість біологічних антифризів – цукрів, які забезпечують клітини рослин від загибелі взимку, внаслідок утворення в них руйнівних кристалів льоду. В наших дослідженнях уміст цукру в рослинах озимих культур залежно від строку сівби коливався в межах від 5,6 до 8,7 %. Найбільшу його кількість містили рослини за сівби 10 вересня, найнижчу – 10 жовтня. Відповідно, більш високий рівень морозостійкості формувалася у рослин першого строку сівби. Встановлено також, що між умістом цукру в рослинах та сумою ефективних температур існує тісний прямий зв'язок ($r = 0,95$). За умов, що сприяють інтенсивному фотосинтезу рослин, відбувається нагромадження в клітинах цукрів, необхідних для ефективної їх перезимівлі.

Таким чином, можна зробити висновок, що строки сівби визначають умови осінньої вегетації пшениці озимої та безпосередньо впливають на ріст та розвиток рослин, програмуючи у подальшому рівень їх продуктивності.

Література

1. Польовий В. М., Лукашук Л. Я., Гук Л. І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу // Вісник аграрної науки. 2018. № 11 (788), С. 35–40. URL : <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-05>.
2. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному // Вісник аграрної науки. 2018. № 2 (779). С. 17–23. URL : <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-03>.
3. Ткачук В. П., Сторожук В. В., Тимошук Т. М. Забур'яненість та продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої залежно від строків сівби і норм висіву // Вісник ЖНАЕУ. 2017. Т. 1, № 1 (58). С. 69–79.
4. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України / М. Й. Орловський, Т. М. Тимошук, О. В. Конопчук [та ін.] // Наукові горизонти. Scientific Horizons. 2019. № 11 (84). С. 77–85. URL : <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-84-11-77-85>.
5. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України // Таврійський науковий вісник. 2019. № 107. С. 78–85. URL : <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.10>.

УДК 377.351 (045)

Стефанія МАЛИМОН, викладач-методист;

Вадим ЛЮЛЬЧИК, викладач-методист

ВСП «Рівненський коледж НУБіП України»

РОЛЬ КОЛЕДЖІВ У БУДІВНИЦТВІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ДЕРЖАВИ

На сучасному етапі розвитку цивілізації природне середовище «працює на межі» своїх біологічних можливостей щодо забезпечення умов життєдіяльності людини. Це зумовлено, в першу чергу, тим, що природні системи та швидкість їх відтворюваності мають свої граничні обмеження, а техногенний тиск на них з року в рік зростає.

Значна частина сьогоденних студентів коледжів походять із сільської місцевості, та і самі коледжі часто є острівками доступної освіти в районних центрах чи промислових містечках, де екологічні проблеми виражені і помітні особливо гостро. Неозброєним оком можна побачити руйнацію ґрунтів через ерозійні процеси, забруднення води і пересихання малих річок та озер, зменшення врожайності на полях через глобальне потепління, значне зменшення біорізноманіття, погіршення якості атмосферного повітря, виникнення нових хвороб через забруднене повітря, воду та продукти харчування, зростання смертності населення через стан довкілля.

Сьогоднішні студенти, в майбутньому фахівці різних галузей народного господарства, мають бути озброєні екологічними знаннями, розумінням основних екологічних законів, мати хоча б невеликий, але практичний досвід вирішення екологічних проблем на локальному рівні, які призведуть, за комплексного підходу, в межах держави, до отримання глобальних переваг.

Екологічні знання, екологічна свідомість у студентів коледжів формуються на заняттях з екології, а також спеціальних дисциплін. Всі без винятку затверджені Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти України державні стандарти вищої освіти містять екологічну компетентність, яка формує прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства. Для цього педагогу потрібно вміти відібрати з усього потоку інформації такий зміст екологічного матеріалу, який необхідно глибоко засвоїти студентам, знайти методи і методичні прийоми його подання, способи використання екологічних знань як в освітньому процесі, так і в позааудиторних формах роботи.

Необхідно встановити єдність пізнання, переконання і дії студентів, майбутніх фахівців. Все це допомагає по-справжньому виховувати у студентів почуття відповідального ставлення до навколишнього середовища.

Методологічною основою екологічного навчання та виховання є розуміння нерозривного зв'язку людини з природою, залежність її здоров'я та виживання від збереження екологічної рівноваги в природі.

Досягнення цієї мети можливе за умови, коли зміст екологічної освіти охоплюватиме такі важливі компоненти: екологічні знання; екологічна етика; вміння та навички. При цьому майбутні фахівці мають уміти оперувати поняттями сталого розвитку, поєднувати екологічні вимоги з економічними та соціальними, маючи при цьому екологічні за перший пріоритет, як вимагають й рішення конференції ООН в Ріо-де-Жанейро щодо довкілля та розвитку 1992 року, які в повному обсязі ратифікувала Україна.

Педагогічним працівникам коледжів потрібно пам'ятати, що екологічна компетентність має бути розвинута не лише у студентів суто екологічних чи близьких до них спеціальностей, а охоплювати майбутніх фахівців всіх галузей. Для прикладу, потрібно передбачати дисципліну «Екологічне право» у студентів-юристів, на будівельних відділеннях у курсі «Будівельні матеріали» можна приділити значну увагу вибору екологічно чистих матеріалів. Під час підготовки студентів економічних спеціальностей слід поглиблено вивчити економіку природокористування, а також економічні важелі вирішення екологічних проблем. Студенти агрономічних спеціальностей мають розуміти перспективність поступового переходу на вирощування екологічно чистої продукції в Україні, що має бути цілим комплексом заходів, починаючи зі законодавства, яке би стимулювало сільгосппідприємства для вирощування екологічної продукції, до широкого інформування населення, яке на власних присадибних ділянках могло б також займатися вирощуванням такої продукції. Студент має знати і принципи об'єднання дрібних виробників, зокрема екологічно-чистої продукції в сільськогосподарські обслуговуючі кооперативи, які дозволять не тільки вирощувати, а і реалізовувати органічну продукцію як на внутрішньому ринку, так і за кордон. Це дасть можливість покращити здоров'я населення та продовжити тривалість життя. Звісно ж, при цьому, студенти всіх спеціальностей мають вивчати базовий курс «Основи екології» або «Екологія». Розділ «Природоохоронні заходи» мають вводити в курсові та дипломні проєкти, а студенти в такому випадку розумітимуть, що екологічні знання будуть актуальними для них не лише під час розробки навчальних проєктів, а і також у подальшій роботі за спеціальністю.

Щоб якось припинити процес накопичення відходів та засмічення нашої планети, студента потрібно навчити правильно сортувати сміття – процесу, за якого відходи поділяють на різні елементи. Це має стати частиною його екологічної культури, формувати екологічний стиль життя. На території коледжів та гуртожитків можна встановити роздільні баки для збору сміття для органіки, скла, металу, паперу, пластику та спільно із зацікавленими організаціями налагодити його переробку, навіть отримувати

грошові кошти, як це вже багато років прийнято в європейських країнах. На глобальному рівні, в кожній області має бути побудовано заводи з переробки твердих побутових відходів, які могли б давати навіть теплову та електричну енергію для потреб місцевих громад, що забезпечить перехід держави на альтернативні джерела енергії для відвернення глобального потепління.

Велику увагу у здійсненні екологічного виховання, формування еколого-економічного мислення студентської молоді в коледжах потрібно надавати краєзнавчому принципу, який полягає в поглибленні знань про природу рідного краю, її неповторності, а також в ознайомленні із проблемами, які виникли внаслідок недбалого природокористування.

Тільки конкретні проблеми рідного краю найбільш гостро розкривають важливість екологічних проблем людства і спонукають до конкретних дій. Екологічне виховання неможливе без здійснення конкретних природоохоронних заходів, конкретних дій кожної людини, кожного студента з вирішення екологічної проблеми.

Природоохоронну роботу щодо формування екологічної свідомості може і має проводити спільно з державними і громадськими організаціями: Державне управління охорони навколишнього природного середовища, що є в кожній області, Українське товариство охорони природи, Державні обласні наукові бібліотеки, краєзнавчі музеї тощо. Це та база, де завжди можна збагатитися новими даними про стан довкілля в області, а також спільно вирішувати екологічні проблеми краю. Ці організації завжди радо долучають студентів до своїх заходів, а також на їх базі можна проводити відкриті заняття з участю широкого кола фахівців. ВСП «Рівненський коледж НУБіП України», за підтримки адміністрації, так проводить природоохоронні акції, семінари, конференції, ділові зустрічі, зустрічі за круглим столом, екологічні форуми з виступами фахівців, що робить навчальні заняття більш вагомими, спонукає студентів до конкретних природоохоронних дій, сприяє формуванню екологічного стилю життя.

Особливої уваги заслуговує співпраця з громадською організацією «За чисте довкілля» та з представництвом Глобального екологічного фонду Програми малих грантів Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй в Україні, з якими коледжі можуть спільно працювати над екологічними проєктами, отримувати фінансування для вирішення екологічних проблем свого краю, а також практично здійснювати формування еколого-економічного мислення майбутніх фахівців на шляху до сталого розвитку суспільства. На сьогодні Глобальний екологічний фонд пропонує фінансування локальних, зокрема студентських проєктів, пов'язаних з проблемами біорізноманіття, змінами клімату, водними об'єктами, деградацією земель, озоновим шаром, стійкими органічними забруднювачами. Екологічні знання мають переходити в переконання і в певні дії, тобто в конкретну природоохоронну роботу.

Тісно може переплітатися з екологічною підготовкою студентів позааудиторна, наприклад, гурткова робота в коледжах. Проведення засідань гуртків у формі природоохоронної акції, експедицій, екскурсій, безпосереднього спілкування з природою є однією з найбільш ефективних форм і методів екологічного виховання. Студенти на власні очі побачать наслідки несанкціонованого відпочинку туристів, засмічення територій, загрози існуванню рідкісної рослинності, проблеми об'єктів природно-заповідного фонду.

Для прикладу, студенти ВСП «Рівненський коледж НУБіП України» взяли шефство над ботанічним заказником державного значення «Вишнева гора». Кожного року проводять акцію «Вишневій горі – друге дихання», під час якої студенти впорядковують територію заказника. Ведеться науково-дослідна робота з вивчення природи ботанічного заказника державного. Організують екологічні експедиції з метою дослідження ландшафтів заказника. Студенти ознайомлюються зі станом рідкісних червонокнижних рослин крайньої північної точки степу, якою є цей заказник. Матеріали досліджень представлені в матеріалах студентських конференцій та в навчальному відеофільмі «Вишнева гора – ботанічний заказник державного значення», що став спільною роботою викладачів та студентів коледжу.

Отже, можна зробити висновок, що тільки єдність пізнання, переконання і дій студентів допомагає виховувати в майбутніх фахівцях почуття відповідального ставлення до навколишнього середовища. Тільки такі фахівці з глибокими екологічними знаннями, високим рівнем екологічної свідомості і екологічної культури будуть конкурентоспроможні на ринку праці та забезпечать будівництво екологічної держави.

УДК 632.11:37:636.02 (045)

ЧАЛИЙ В.І., завідувач відділення агроінженерії

Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака Сумського НАУ

vyacheslav.chaly@gmail.com

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК ГАЛУЗІ РОСЛИННИЦТВА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА МАЙБУТНІ ВИКЛИКИ

Важливою складовою економіки багатьох країн є аграрний сектор, що представлений підприємствами, які займаються вирощуванням сільськогосподарських культур, розведенням тварин та іншими промислами. Слід відзначити, що маючи справу з живими організмами рослинного та тваринного походження і здійснюючи діяльність на земельних угіддях,

сільськогосподарські товаровиробники мають значну залежність від кліматичних змін, які відбуваються.

Наразі найбільш відчутний вплив змін клімату на сільське господарство. Продовольчий та сільськогосподарський сектор складається з ферм, виробництв з переробки та зберігання продуктів харчування. Цей сектор становить значний відсоток економіки багатьох країн. Водночас сільськогосподарський сектор має критичну залежність від багатьох інших підприємств, але особливо від системи водопостачання для зрошення; транспортної системи для переміщення продуктів та сировини; енергетичних підприємств для енергоспоживання обладнання, необхідного для виробництва продукції; підприємств хімічної промисловості, для постачання добрив та пестицидів, що використовують під час вирощування сільськогосподарських культур [4]. Ці залежності особливо почали проявлятися в умовах зміни клімату та глобального потепління.

Зміна клімату за останні десятиліття є наслідком людської діяльності. Як результат промислової революції та екстенсифікації виробництва спалюється значна кількість викопного палива, значно зростають викиди транспортної індустрії та масштаби інтенсивного сільськогосподарського виробництва [9].

Значна кількість наукових праць наразі зосереджені на питанні зміни клімату та впливі цього явища на сільське господарство та економіку країни загалом. Так, питання впливу зміни клімату на сільськогосподарське виробництво відображено в атласі «Агрокліматичні ресурси України», за редакцією Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіди, А.Л. Прокопенка [1]. Бабіченко В.М., Ніколаєва Н.В. та Тушина Л.М., досліджували зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століть, вплив зміни клімату на розвиток галузі рослинництва [2]. Данкевич Є.М. досліджував проблеми і механізми раціонального використання та охорони природних ресурсів сільськогосподарськими товаровиробниками в умовах сучасних викликів [3]. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінювання та раціональне використання агроресурсного потенціалу України досліджувалися у монографії за редакцією М.І. Ромащенко та Ю.О. Тараріка [4]. Значну увагу зміні клімату і вплив цього процесу на сільськогосподарське виробництво зосереджено в національній доповіді «Про стан навколишнього середовища в Україні» [5]. Петриченко В.Ф., Балюк С.А. та Носко Б.С. досліджували специфіку підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління [7]. Сайко В.Ф. досліджував землеробство в контексті змін клімату, вплив зміни клімату на розвиток галузі рослинництва [8]. Тараріко Ю.О., Сайдак Р.В. та Сорока Ю.В. досліджували перспективи використання меліорованих земель [9]. Скидан О.В. досліджував специфіку моніторингу сільськогосподарських земель в умовах сучасних викликів [10].

Опрацювання літератури дозволяє констатувати, що зміна клімату має суттєвий вплив на розвиток галузі рослинництва. Наразі змінюють структуру посіву сільськогосподарських культур (табл. 1), змінюють технології обробітку ґрунту та адаптують виробничі процеси.

Таблиця 1

Динаміка посівних площ сільськогосподарських культур, тис. га

	Посівна площа сільськогосподарських культур, тис. га					
	Культури зернові та зернобобові	Буряк цукровий фабричний	Соняшник	Картопля	Культури овочеві	Площа плодових та ягідних
1991	14671	1558	1601	1533	477	842
1992	13903	1498	1641	1702	500	834
1993	14305	1530	1637	1552	474	818
1994	13527	1485	1784	1532	461	804
1995	14152	1475	2020	1532	507	794
1996	13248	1359	2107	1547	479	772
1997	15051	1104	2065	1579	483	752
1998	13718	1017	2531	1513	461	468
1999	13154	1022	2889	1552	499	450
2000	13646	856	2943	1629	541	425
2001	15586	970	2502	1604	492	402
2002	15448	897	2834	1590	482	369
2003	12495	773	4001	1585	483	338
2004	15434	732	3521	1556	478	316
2005	15005	652	3743	1514	467	299
2006	14515	815	3964	1464	471	281
2007	15115	610	3604	1453	454	271
2008	15636	380	4306	1413	460	267
2009	15837	322	4232	1409	453	260
2010	15090	501	4572	1408	465	255
2011	15724	532	4739	1439	501	255
2012	15449	458	5194	1440	498	255
2013	16210	280	5051	1388	488	253
2014	14801	331	5257	1348	467	239
2015	14739	237	5105	1291	446	235
2016	14401	292	6073	1312	447	224
2017	14624	316	6034	1323	445	226
2018	14839	276	6117	1319	439	228
2019	15318	222	5928	1309	452	225

Джерело: [6].

В умовах зміни клімату значну кількість сільськогосподарських підприємств, щоб мінімізувати втрати від природних катаклізмів, переорієнтовують на технічні культури, які є стійкішими до негоди та менш вибагливими до погодних умов. Зокрема, активно зростає вирощування ріпака, соняшнику та кукурудзи у всіх регіонах країни. Водночас площі традиційних культур, таких як пшениця та ячмінь зменшують. У зв'язку з посухою та відсутністю систем зрошення у багатьох регіонах значно зменшують вирощування овочевих, зокрема картоплі, буряку та огірків. Зазначена ситуація може мати негативний вплив на продовольче забезпечення населення.

В умовах сучасних глобальних викликів значна кількість сільськогосподарських товаровиробників наголошують на пріоритеті та важливості застосування сучасних технологій зрошення у галузі рослинництва. Система зрошення дозволить мінімізувати негативний вплив від нерівномірного розподілу опадів на регіональному рівні та певного зміщення окремих природно-кліматичних зон. Значною мірою вирішити проблему адаптації до зміни клімату сільськогосподарські товаровиробники можуть за рахунок оптимізації технологій обробітку ґрунту, підбору насіння культур, враховуючи необхідність пристосування до конкретних кліматичних умов.

Література

1. Атлас «Агрокліматичні ресурси України» / за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбиди, А.Л. Прокопенка. Київ, 2016. 90 с.
2. Бабіченко В. М., Ніколаєва Н. В., Тушина Л. М. Зміни температури повітря на території України Український // Географічний журнал. 2007. № 4. С. 3–12.
3. Данкевич Є. М. Проблеми і механізми раціонального використання та охорони природних ресурсів в умовах міжгалузевої інтеграції // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування : зб. наук. пр. Рівне. 2013. С. 160–168.
4. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (зони зрошення і осушення) / за ред. М.І. Ромащенко, Ю.О. Тараріка. Київ; Ніжин, 2017. 696 с.
5. Національна доповідь «Про стан навколишнього середовища в Україні у 2009 році». Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2011. 383 с.
6. Офіційний веб-сайт Державної фіскальної служби України. URL : <http://sfs.gov.ua>.
7. Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління // Вісник аграрної науки. 2013. № 9. С. 5–12.

8. Сайко В. Ф. Землеробство в контексті змін клімату : зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН» [спецвипуск]. Київ : ВД, 2008. С. 3–14.

9. Тараріко Ю. О., Сайдак Р. В., Сорока Ю. В. Перспективи використання меліорованих земель гумідної зони України в умовах змін клімату // Вісник аграрної науки. 2016. № 7. С. 55 – 59.

10. Skydan O. V., Dankevych V. Y., Dankevych Y. M. The Current State of Applying Space Technologies to Monitor Land Use Efficiency // The problems of economy. 2019. № 3 (41) P. 281–288.

УДК 632.4: 633.11:504 (477.41/.42) (045)

ТИМОЩУК Т.М., канд. с.-г. наук;

ПАНАСЮК К.С., магістр;

КЕЛІМ Г.М. магістр;

СЕРБА І.В., магістр;

ГАЙДАЙ Д.М., студент

Житомирський національний агроекологічний університет

tat-niktim@ukr.net

УРАЖЕННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР МІКРОМІЦЕТАМИ

Мікроміцети є потенційними фітопатогенними агентами, здатними інфікувати рослини як безпосередньо під час вегетації, так і під час зберігання зерна й зернофуражу, знижуючи його поживні якості та накопичуючи в ньому мікотоксини [1]. Мікроміцети, які уражують насіння зернових культур, утворюють токсичні метаболіти, що призводять до отруєння людини та тварин, а також володіють канцерогенними властивостями [1, 2]. Відомо понад 250 мікроскопічних грибів, здатних продукувати до 500 низькомолекулярних метаболітів різної хімічної природи, об'єднаних загальною назвою «мікотоксини». Сюди відносять види з родів *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* і *Miscor* [2, 3]. Причинами зростання поширеності та шкідливості токсиноутворювальних видів макроміцетів є низка чинників, серед яких одними з основних слід вважати зміну фітопатологічної ситуації в агроценозах внаслідок довготривалого систематичного порушення вимог систем землеробства, а також надзвичайно сприятливі погодні умови для розвитку патогенів, що склалися в останні 5–10 років. Одним із профілактичних заходів зменшення забруднення рослинницької продукції мікотоксинами є моніторинг видового складу токсиноутворювальних мікроміцетів та облік заселення ними посівів залежно від погодних умов для запобігання розвитку мікозів та мікотоксикозів людини і тварин. В Україні питаннями вивчення ураженості насіння зернових культур хворобами та встановлення видового складу їх

збудників у різних ґрунтово-кліматичних умовах займалася ціла низка учених [3–5]. Встановлено, що патогенний комплекс зерна представлений видами з родів *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Penicillium* та *Misog*.

Однак, недостатньо вивченим лишається питання оцінювання впливу патологічних змін насіння на його посівні властивості та фітопатологічний комплекс залежно від екологічних умов вирощування зернових культур, зокрема в умовах Полісся.

Метою досліджень було встановлення особливостей поширення токсиноутворювальних мікроміцетів зерна пшениці озимої та ячменю ярого в умовах Полісся. Дослідження виконували протягом 2018–2019 рр. у лабораторії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету. Для вивчення поширеності хвороб насіння та видового складу збудників відбір зразків пшениці озимої та ячменю ярого здійснювали на виробничих посівах сільськогосподарських підприємств різних форм власності. Для визначення патологічних змін зерна відбирали 4 зразки по 100 насінин кожного сорту і виявляли зернівки без зовнішніх ознак хвороб, з чорним зародком, плюсклі та з фузаріозними ознаками. Фітоекспертизу насіння проводили шляхом пророщування зразків зерна у чашках Петрі на двох шарах зволоженого фільтрувального паперу за стандартними методиками [7]. Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм.

Таблиця 1

**Діагностичні ознаки та частка ураженого насіння
зернових культур, 2019 р.**

Сорт	Кількість зернівок, %		
	без зовнішніх ознак хвороб	з чорним зародком	з ознаками фузаріозу
Пшениця озима			
Кубус	87,8	10,5	1,72
Дарунок Поділля	87,4	11,3	1,35
Богемія	90,2	8,7	1,15
Лісова пісня	87,6	11,2	1,2
Краєвид	91,6	7,5	0,9
Мескаль	89,2	12,6	1,6
Ячмінь ярий			
Одіссей	83,4	14,9	1,7
Саломі	85,2	12,0	2,8
Себастьян	80,5	17,2	2,3

Проведений нами фітопатологічний аналіз зерна пшениці озимої та ячменю ярого виявив у ньому низку патологічних змін, причиною яких стало ураження мікроскопічними грибами. За зовнішніми ознаками до хворого насіння зернових культур було віднесено зразки з чорним зародком, плюсклі зерна та зерна з ознаками фузаріозу (табл. 1). Частка зерна пшениці озимої та ячменю ярого ураженого чорним зародком залежно від сорту становила 7,5–12,6 та 12,0–17,2 % відповідно. Щодо частки зерна з ознаками фузаріозу, то її величина залежно від сорту пшениці озимої коливалася у межах 0,9–1,72 % та 1,7–2,3 % залежно від сорту ячменю ярого. Слід зазначити, що зерно пшениці озимої у протягом періоду досліджень характеризувалося меншою кількістю зернівок з помітною патологією.

Різні патологічні зміни зерна призводять, насамперед, до погіршення його посівних якостей (табл. 2).

Зокрема, ураженість насіння фузаріозом знижує енергію проростання на 33 %, а лабораторну схожість – на 22 %. Розвиток патогенних мікроміцетів, що спричиняють «чорний зародок» насіння, знижує вищезазначені показники, відповідно, на 9 % та 8 %.

Таблиця 2

Посівні якості і мікрофлора зерна пшениці озимої сорту Лісова пісня з різними патологічними змінами, 2019 р.

Характер зовнішніх ознак ураження насіння	Енергія проростання насіння, %	Лабораторна схожість насіння, %	Уражено насіння, %			
			всього	фузаріозом	альтернаріозом	іншими хворобами
Без зовнішніх ознак хвороб – контроль	98	99	19	4	11	3
З ознаками фузаріозу	65	70	25	14	7	4
Уражене «чорним зародком»	89	91	34	6	26	2

Ураженість насіння без зовнішніх ознак хвороби після пророщування у вологих камерах становила: фузаріозом – 4 %, альтернаріозом – 11 %, іншими хворобами (пеніцильоз, мукор) – 3 %. На зерні пшениці озимої із ознаками фузаріозу після його пророщування переважали збудники фузаріозу (14 %), ураженість альтернаріозом становила 7 %, а іншими хворобами – 4 %. Найвищу ураженість мікроміцетами спостерігали на насінні з ознаками «чорного зародка»: альтернаріозом було уражено 34 %,

фузаріозом – 6 %, а іншими хворобами – 2 % зерна, що, відповідно, на 15,2 та 1,0 % більше, порівняно із контролем.

Отже, основними ознаками хвороб насіння пшениці озимої та ячменю ярого є наявність зерен із чорним зародком (7,5–12,6 та 12,0–17,2 %) та зерен з ознаками фузаріозу (0,9–1,72 та 1,7–2,3 %).

Література

1. Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М. Мікобіота насіння озимої пшениці // Вісник аграрної науки. 2010. № 1. С. 30–32.
2. Островський Д. М., Корнієнко Л. Є., Андрійчук А. В. Токсигенні властивості мікроміцетів *Fusarium* та *Aspergillus* // Науковий вісник ветеринарної медицини. 2017. № 1. С. 157–162.
3. Васянович О. М., Руда М. Є., Янголь Ю. А. Ураження зернових кормів мікроскопічними пліснявими грибами на території України // Ветеринарна біотехнологія. 2016. № 29. С. 62–67.
4. Ретьман С. В. Мікофлора зерна пшениці озимої // Карантин і захист рослин. 2008. № 2. С. 2–3.
5. Харченко С. М., Башта О. В. Кількісний і видовий склад мікобіоти кормів та її токсигенні властивості // Науковий вісник НАУ. 2006. Вип. 102. С. 13–17.
6. Кирик М. М., Піковський М. Й. Патологія насіння сільськогосподарських культур : навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 2012. 212 с.

УДК 606:575.085.113:582. 093:551.58-027.5 (045)

ЧОРНОБРОВ О.Ю., канд. с.-г. наук, завідувач науково-дослідної лабораторії біотехнології рослин

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція»
oksana_chornobrov@ukr.net

БІОТЕХНОЛОГІЇ *IN VITRO* ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННИХ ГЕНОТИПІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Збереження і відтворення цінних генотипів деревних рослин як природного багатства в умовах глобальних змін клімату є одним із актуальних завдань сьогодення. Для цього використовують низку методик як традиційного, так і інноваційного спрямування. До останніх відносять біотехнологічні методи, зокрема: мікроклональне розмноження рослин; створення банку цінних рослин в умовах *in vitro*, зокрема рідкісних та

зникаючих рослин; довготривале депонування рослин *in vitro* за пониженої температури (від 0 до +4 °С); культивування з інгібіторами росту (абсцизини); кріозбереження в рідкому азоті з додаванням кріопротекторів (меристеми, фрагменти тканин, насіння).



Рис. 1. Банк рослин *in vitro* у культуральному приміщенні НДЛ Біотехнології рослин ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»

У науково-дослідній лабораторії біотехнології рослин (далі – НДЛ Біотехнології рослин) ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» створено банк рослин *in vitro*, який представлений: лісотвірними рослинами; рослинами для озеленення населених пунктів та жилих приміщень; швидкорослими рослинами для потреб біоенергетики; рослинами, що занесені до Червоної книги України у статусі рідкісних та зникаючих; ягідними рослинами (рис. 1).

Значну увагу приділяють збереженню і відтворенню цінних генотипів деревних рослин шляхом введення рослинного матеріалу в умови *in vitro* для їх масового розмноження, дослідження генотипу та адаптації до умов відкритого ґрунту. Зокрема, як рослини-донори використовуємо *Betula* L., *Metasequoia* Hu & W. C. Cheng, *Salix* L., *Quercus robur* L. тощо. Як ініціальні експлантати застосовуємо: бруньки, фрагменти пагонів, стебла, листові пластинки, меристеми, зародки. Рослинний матеріал культивуємо на базових живильних середовищах за прописом MS (Murashige & Skoog, 1962), WPM (McCown & Lloyd, 1981), DKW (Driver & Kuniyuki, 1984), Lv (Litvay et al., 1981); MM (Miller & Murashige, 1976) в авторській модифікації. Методи досліджень: біотехнологічні (культура тканин рослин *in vitro*, мікроклональне розмноження, калюсна культура, ембріокультура тощо),

статистичні. Рослини-регенеранти культивуємо за загальноприйнятою методикою (Бутенко, 1964; Калінін та ін., 1980; George, 1993; Кушнір, Сарнацька, 2005; Smith, 2012) у світловому приміщенні й термостаті за температури 24 ± 1 °C і освітлення 2,0–3,0 клк із 16-годинним фотоперіодом та відносною вологістю повітря 70–75 %. Асептичні умови створюємо за методами загальноприйнятими в біотехнології.

Зокрема, досліджуємо умови введення рослинного матеріалу реліктового виду метасеквойя гліптостробоїдна (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & W. C. Cheng), який занесений до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (IUCN) в статусі зникаючого (Farjon, 2013). Як результат проведених досліджень визначено дію ауксинів на ризогенну здатність мікропагонів рослин *M. glyptostroboides*, підібрано оптимальний склад живильного середовища та одержано оздоровлені рослини-регенеранти. Значною регенераційною здатністю (понад 60 %) характеризуються мікропагони культивовані на живильному середовищі MS із додаванням $0,25 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ кінетину та $2,0 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ активованого вугілля. У разі використання $7,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ІМК кількість мікропагонів із корінням становила – 60–70 % (Чорнобров та ін., 2019).

Не менш важливе завдання розроблення ефективних протоколів розмноження *in vitro* тканин вікових рослин дуба звичайного (*Quercus robur* L.). Складність роботи з такими об'єктами обумовлено значним інфікування експлантів, зокрема ендогенно зараженими тканинами (характерно для тканин деревних рослин у віці понад 30 років) та досить низькою регенераційною здатністю тканин, що потребує використання низки методик (внесення ентеросорбентів, антиоксидантів, витримування в умовах пониженої температури, часті субкультивування рослинного матеріалу, чергування безгормональних із гормональними живильними середовищами тощо). Важливе значення має оптимізація складу живильного середовища, гормонального балансу регуляторів росту та умов культивування тощо (Bilous, Chornobrov, 2017; Чорнобров та ін., 2017, 2018, 2019).

Розроблено методику введення рідкісних генотипів рослин роду Верба (*Salix* L.), зокрема верби туполистої (*Salix retusa* L.) та верби альпійської (*Salix alpine* Scop.), які занесено до Червоної книги України у статусі рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення [1]. Ефективної стерилізації (понад 80 %) експлантів рослин досягнуто шляхом застосуванням ступінчастого способу, який полягав у послідовному витримуванні в низці розчинів упродовж 5–6 хв у кожному: 0,1 % HgCl_2 , 1,0 % AgNO_3 та 2,5 % NaClO . Отримано оздоровлені мікропагони *in vitro* із експлантів стеблового походження на живильному середовищі MS із додаванням $0,25\text{--}0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ кінетину та $2,0 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ активованого вугілля (Chornobrov et al., 2018, 2019).

Розроблено технологію мікроклонального розмноження рослин берези повислої (*Betula pendula* Roth), до якої входить установа умов ефективної (понад 70 %) стерилізації експлантів, їх типів, концентрації й співвідношення регуляторів росту та оптимізацію складу живильного середовища для одержання значної кількості мікропагонів шляхом активації росту наявних меристем експлантату й активного ризогенезу (Чорнобров та ін., 2019).

Наразі оздоровлені від грибних, бактеріальних та вірусних захворювань рослини *in vitro* масово мікроклонально розмножуємо, оптимізуємо умови культивування та адаптуємо до умов закритого й відкритого ґрунту.

Напрями подальших досліджень:

1) використання низки методик, зокрема клітинної та генетичної інженерії, індукованого мутагенезу щодо створення сортів, форм, культиварів рослин, пристосованих до екстремальних умов (солестійкі, посухостійкі, стійкі до шкідників та хвороб тощо);

2) продовження досліджень щодо введення цінних рослин в умови *in vitro*;

3) використання адаптованих до умов відкритого ґрунту лісотвірних рослин-регенерантів для лісовідновлення;

4) закладання біоенергетичних плантацій із рослин родини *Salicaceae* *Mirbel in vitro*;

5) створення рослин *in vitro* стійких до вірусних хвороб;

6) проведення генетичної паспоритизації.

Література

1. URL : <http://redbook-ua.org/category/salicaceae>.

УДК 637.112 (045)

Михайло МАТВЄЄВ, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

matvieiev_mykhailo@nubip.edu.ua

ВПЛИВ ВІКУ КОРІВ НА ЇХ МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ

Продуктивність корів обумовлюється багатьма чинниками, одним з найбільш важливих серед них є вік корів. Зазвичай у комфортних умовах у корів спостерігається зростання молочної продуктивності з віком. Однак за дії стресових чинників, зокрема температурного, можливі відхилення від загальноприйнятого очікування. Ми провели дослідження молочної

продуктивності 104 корів першої і 71 голів – другої лактації, яких утримували в умовах промислового господарства півдня України, тобто в умовах, які наразі динамічно змінюються через зміни клімату. Статистична обробка даних проводилася на пакеті програм SAS.

У піддослідних тварин середній вік першого отелення становив 799,8 днів, тобто 26,2 міс., а вік першого плідного осіменіння – 17,1 міс. (521,1 день).

Нами встановлено, що корови другої лактації мали вищий як надій за лактацію, так і середній надій за один день на 1573,9 і 3,2 кг відповідно. Від найпродуктивнішої первістки отримали 9946 кг молока за стандартизовану лактацію (тривалість 305 днів). Найбільш продуктивна корова другої лактації продукувала 12483 кг молока за аналогічний період лактування (305 днів).

Вміст жиру у корів першої лактації був вищий і становив 4,04 %, а у тварин старшого віку цей показник був 3,99 %. Натомість вміст білка у первісток був нижчий ніж у старших тварин на 0,05 % і становив 3,11 %.

У корів другої лактації порівняно з первістками на 58,8 кг збільшився вихід молочного жиру і на 53,5 кг підвищився вихід молочного білка за лактацію.

Натомість середня тривалість лактації первісток голштинської породи була коротшою на 21 день, ніж у корів 2 лактації, відповідно сервіс-період у старших корів був довшим, ніж у корів першої лактації.

Результати цього дослідження дозволяють стверджувати, що температурний стрес півдня України не впливає на динаміку зміни молочної продуктивності між першою і другою лактаціями. Разом з тим, із збільшенням продуктивності у корів, погіршується їх відтворення.

UDC 561.263+551.582 (045)

KOMARISTAYA V.P., PhD in biology

V.N. Karazin Kharkiv National University

v.p.komarysta@karazin.ua

CLIMATIC PREREQUISITES FOR OUTDOORS MICROALGAL CULTURE IN UKRAINE

Harvesting and processing microalga *Dunaliella salina* Teodoresco that inhabits saline waters is a commercial way to manufacture natural oleoresins rich in beta-carotene for food and feed. Specially designed for propagating algae or salt work ponds are managed to promote algal biomass growth at the first stage, then to stimulate cellular beta-carotene accumulation at the second stage. World first,

this technology was experimentally implemented in Ukraine in 1963-1968 but unfortunately not brought to the industrial scale.

In the 1980s in Australia industrial facilities were launched. They have been operating successfully year-round for about 40 years up to now, holding a leading position in the market. They are located at Hutt Lagoon (28°9'17"S, 114°14'22"E, ~ 550 ha) and next to Whyalla (32°56'57.5"S 137°38'13.5"E, ~ 631 ha). The facilities operate in extensive mode and rely almost entirely on the natural ability of *D. salina* for massive development in the extreme saline, hot and sunny environments, to which it is well adapted. In Ukraine, the Kherson region taken alone possess comparable with Australia areas of saline water bodies of salt works: Heroys'ke (46°29'18.1"N 31°54'13.6"E, ~ 60 ha), Sivash (45°58'15.4"N 34°28'58.7"E, ~ 50 ha), and Heniches'k (46°03'58.7"N 34°45'33.7"E, ~ 975 ha).

The research aimed to compare climatic conditions at the production sites in Australia and the potential locations for the renewal of *D. salina* production in Ukraine and discuss the influence of the climate on the development of the alga.

Table 1

**Monthly average temperature (t) and solar radiation (sr)
at two currently acting (Australia) and three potential (Ukraine) localities
for harvesting *D. salina***

Month	Australia				Ukraine					
	Hutt Lagoon		Whyalla		Herois'ke		Sivash		Heniches'k	
	t, °C	sr, kJ m ⁻² day ⁻¹	t, °C	sr, kJ m ⁻² day ⁻¹	t, °C	sr, kJ m ⁻² day ⁻¹	t, °C	sr, kJ m ⁻² day ⁻¹	t, °C	sr, kJ m ⁻² day ⁻¹
I	26.0	28641	24.7	28949	-1.5	4146	-1.7	4326	-2.0	4318
II	27.0	25936	25.1	25745	-0.8	6772	-1.0	6964	-1.2	6895
III	25.6	21390	22.6	21415	3.3	10517	2.8	10447	2.4	10412
IV	22.4	16026	19.0	15743	10.1	15176	9.8	14641	9.5	14615
V	19.1	12603	15.3	11140	16.1	20104	15.7	19365	15.8	19344
VI	16.3	10491	12.4	9483	20.4	22765	20.1	21976	20.5	21934
VII	15.8	11500	12.0	10226	22.6	22839	22.2	22599	23.0	22466
VIII	15.5	14915	12.0	13426	21.9	20000	21.5	19799	21.9	19680
IX	17.1	19471	15.4	17807	16.9	14580	16.4	14096	16.8	13849
X	19.3	24309	18.2	22564	10.7	9016	10.5	9069	10.7	8803
XI	21.7	27060	20.9	26547	4.7	4760	5.5	4987	5.1	4896
XII	24.2	29322	23.3	28850	0.6	3405	1.5	3606	1.1	3586

The WorldClim.org database was exploited as a source for historical monthly climate data for 1970–2000. Five climatic variables were chosen for the

analysis: average temperature, solar radiation, precipitation, water vapor pressure, and wind speed. The data were downloaded as grayscale GeoTIFF images, all with a spatial resolution of 2.5 arcmins ($\sim 21 \text{ km}^2$) except average temperature that was taken with a spatial resolution of 10 arcmins ($\sim 340 \text{ km}^2$). Numerical values were extracted from the images using the app.geotiff.io online tool.

Our field observations showed that the alga ceases propagating and sinks to the pond bottom at the temperatures below 15°C (10°C in diluted brines according to some literature reports). At Hutt Lagoon, in Australia, the monthly average temperature never in a year dropped below 15°C . At Whyalla, it held to about 12°C during June-August, which might indicate some decrease in algal productivity at this site during summer in the Southern hemisphere (tab. 1). At all locations in Ukraine, the average temperatures raised above 15°C for five months a year only, from May to September; its highest values, $22\text{--}23^\circ\text{C}$ in July, only $2\text{--}3^\circ\text{C}$ lower than the top temperatures at Australian sites (tab. 1). From the temperature data, the duration of the algal active vegetation period in Ukraine would equal to five months.

Table 2

Monthly precipitation (pr), water vapor pressure (wvp), and wind speed (ws) at two currently acting (Australia) and three potential (Ukraine) localities for harvesting *D. salina*

Month	Australia									Ukraine					
	Hutt Lagoon			Whyalla			Herois'ke			Sivash			Heniches'k		
	pr. mm	wvp. kPa	ws. m s^{-1}	pr. mm	wvp. kPa	ws. m s^{-1}	pr. mm	wvp. kPa	ws. m s^{-1}	pr. mm	wvp. kPa	ws. m s^{-1}	pr. mm	wvp. kPa	ws. m s^{-1}
I	4	1.88	6.2	20	1.40	6.7	29	0.47	5.2	30	0.48	3.6	29	0.48	4.4
II	9	1.92	5.9	19	1.47	6.7	27	0.48	5.3	28	0.49	4.0	28	0.50	4.8
III	16	1.76	5.4	16	1.31	5.8	23	0.60	5.0	29	0.60	3.9	30	0.62	4.5
IV	20	1.60	4.5	19	1.15	4.8	26	0.86	4.5	28	0.84	3.5	30	0.87	4.1
V	68	1.38	4.5	27	1.07	4.3	32	1.22	3.9	40	1.21	3.0	34	1.24	3.5
VI	96	1.26	4.9	28	0.98	4.9	41	1.56	3.7	45	1.49	2.9	42	1.55	3.4
VII	83	1.21	4.7	27	0.91	5.0	39	1.70	3.8	31	1.64	2.9	32	1.70	3.4
VIII	58	1.19	4.5	27	0.88	4.8	32	1.61	3.8	29	1.56	2.7	31	1.62	3.3
IX	29	1.27	4.4	31	0.96	5.3	32	1.30	3.8	28	1.25	2.7	30	1.31	3.4
X	14	1.34	4.8	33	0.99	5.8	24	0.96	4.4	24	0.94	3.0	29	0.97	3.8
XI	8	1.52	5.8	24	1.14	6.0	32	0.75	5.0	31	0.76	3.3	32	0.78	4.1
XII	2	1.71	6.0	20	1.26	6.4	37	0.57	5.2	35	0.60	3.4	35	0.61	4.3

Beta-carotene accumulation in *D. salina* directly relates to the absorbed quantity of light energy, which depends on solar radiation. In Ukraine, this

variable was ~ 1.5 times lower than in Australia in total yearly and just ~ 1.3 times from May to September (tab. 1). Here the solar radiation in April was higher than in September. The production period for *D. salina* could be started earlier, in April, but spring warming lags behind the seasonal increase of solar radiation (tab. 1). It can be overcome if nurture algal inoculum in greenhouses in April for release into open ponds as soon as the temperature rises above 15 °C.

The intensity of sunlight that virtually reaches the earth's surface is influenced by atmosphere transparency, which is reversely dependent on water vapor pressure. Both in Australia and Ukraine, the annual curve of water vapor pressure repeated the monthly temperature course with the maximum in the second half of the most favorable period (winter in the Southern hemisphere and summer in the Northern hemisphere) (tab. 1, 2). The overall level of this climatic variable in Ukraine was a little lower than in Australia, indicating slightly better penetration of available solar radiation (tab. 2).

Precipitation affects brine density in saline ponds. On the one hand, moderate brine dilution with the rain promotes algal biomass growth. On the other hand, it hinders beta-carotene accumulation and may cause the development of contaminating microorganisms that feed on *D. salina*. Precipitation substantially differs at Australian sites. It is admitted in the literature that two locations diversify manufacturing risks for the Australian company; the data shows that the reason lies in precipitation. Hutt Lagoon appeared a rather arid area in warm sunny winter but a very humid place for the rest of the year (tab. 2). The salt lake next to Whyalla is characterized by a more uniform medium monthly rainfall (tab. 2). In Ukraine, precipitation picked in June-July in Heroys'ke, in May-June in Sivash, and in June in Heniches'k, being twice as high as in Whyalla (tab. 2). It means that at Ukrainian ponds, the measures should be provided to compensate for excess brine dilution, e.g., pumping in concentrated brines from storage reservoirs.

Strong wind evaporates water and concentrates brine. Brine mixing by wind promotes better light exposure and gas exchange for algal cells. Wind speed was substantially higher in Australia than in Ukraine, especially during the most important for algal biosynthesis warm season (winter in Australia, summer in Ukraine) (tab. 2).

Conclusion

From the climate point, Ukrainian sites are less favorable locations for cultivating *D. salina* commercially. Vegetation season for the alga is limited to five months by the temperature. Biomass growth and beta-carotene accumulation are compromised by heavy precipitation during 1–2 months of rather short vegetation season. Solar radiation and wind speed are less intense than at Australian sites. It does not mean that the implementation of the open algal culture is not feasible in Ukraine. The additional measures should be undertaken: using greenhouses for initial stages of algal growth, storage of concentrated brines for

pond brine make-up, well-thought-out culture mixing system, and more controlled intensive culture mode.

*Dariya GETYA, PhD candidate in Polymer chemistry
SUNY College of Environmental Science and Forestry, USA*

SYNTHESIS OF SUSTAINABLE MULTI-FUNCTIONAL NETWORK BASED ON NATURALLY-DERIVED COMPONENT AND POLY(STYRENE)

Over the past decade, material science and technology have grown tremendously. Wide variety of materials is created in order to fulfill our human necessities. Petroleum-based polymers, also known as synthetic polymers, show such incredible properties, as high elasticity, high mechanical strength, and high thermal stability [1]. Because of the variety in chemical composition and properties of synthetic polymers, the range of their applications varies from the thermoplastic polymers to bioactive hydrogels. However, such applications are limited because of the hydrophobicity, non-biodegradability, and low biocompatibility, sometimes even toxicity, of synthetic polymers [2]. At the same time, the increasing need to substitute petroleum-based polymers, made scientists to search for new, sustainable, eco-efficient and annually renewable resources [3].

Biopolymers, or «Green» polymers, are defined as polymers produced partially or entirely from renewable natural resources other than petroleum [4]. Unlike synthetic polymers, these materials are non-toxic, biocompatible and biodegradable [2]. It is important to note that natural polymers are sustainable and environmentally friendly, but they still need to overcome challenges like low elasticity, low dimensional stability, less long-term stability for outdoor applications and low mechanical strength [1].

The combination of both ingredients: synthetic polymer and bio-derived constituent led to the development of the next generation of materials. However, by mixing directly two components, strong material cannot be formed due to the formation of strong agglomerates during the dispersion process [5]. Chemical modification of the surface of the green polymer [6] reduces the problem to a certain extent.

We present here synthesis of a material, based on cellobiose and poly(styrene). Using chemical modification of cellobiose we transform it into the multifunctional unit that can be used as a crosslink agent for such thermoplastic material as poly(styrene). Typically, crosslinking units that are used to synthesize polymer networks are based on compounds that are harmful, or even toxic. Our approach allows to form a more sustainable polymer network.

Cellulose, is the most abundant biopolymer in the world, accounting about 1.5×10^{12} tons of the total annual biomass production [7]. It is a linear unbranched polysaccharide with a repeating unit called cellobiose (disaccharide D glucose). Cellobiose units are linked together into the chain through a so-called the β 1–4 glucosidic bond [8] (Figure 1).

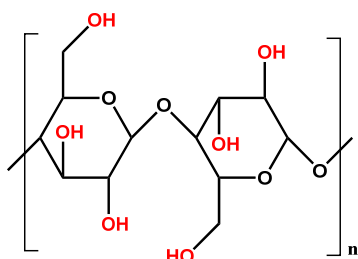


Figure 1. **Chemical structure of cellulose**

Cellobiose is shown in square brackets is shown– building unit of cellulose.

This fragment is the repeated n times to form a long chain – cellulose chain.

Chemical modification of cellobiose was done via Williamson etherification reaction. The resulting modified cellobiose contains multiple double bonds that allow us to use it for further reactions. These double bonds are used in classical radical bulk polymerization reaction with styrene to form a network material, where poly(styrene) chains are crosslinked with cellobiose. The gels are hybrid materials, where the synthetic polymer chains are either crosslinked on the uniformly dispersed naturally-derived component or entangled through the network.

Resulting material is a highly porous polymer network with high swelling ratios and improved thermostability.

Literature

1. Shivashankar, M.; Mandal, B. K. A Review on Interpenetrating Polymer Network. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 2012, 4 (SUPPL. 5). P. 1–7.
2. Yu, L.; Dean, K.; Li, L. Polymer Blends and Composites from Renewable Resources. *Prog. Polym. Sci.* 2006, 31 (6). P. 576–602.
3. Hetzer, M., De Kee, D. Wood/polymer/nanoclay composites, environmentally friendly sustainable technology: A review. *Chem. Eng. Res. and Des.*, 2008, 86(10). P. 1083–1093.
4. Hernández, N.; Williams, R. C.; Cochran, E. W. The Battle for the «Green» Polymer. Different Approaches for Biopolymer Synthesis: Bioadvantaged vs. Bioreplacement. *Org. Biomol. Chem.* 2014, 12 (18). P. 2834–2849.
5. Carvalho, A.J.F., Trovatti, E., Casale, C.A. *J. Mol. Liq.* 2018, P. 272, 387.

6. Littunen, K., Hippi, U., Johansson, L.S., Österberg, M., Tammelin, T., Laine, J., Seppälä, J. *Carbohydr. Polym.* 2011, 84. 1039 p.

7. Klemm, D., Heublein, B., Fink, H.-P. & Bohn, A. Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material. *Angew. Chemie Int. Ed.* 2005, 44. P. 3358–3393.

8. Moon R., Martini A. et al. Cellulose nanomaterials review: structure, properties and nanocomposites. *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40. P. 3941–3994.

УДК 502.5 (045)

ШАХМАН І.О., доцент

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

shakhman.i.a@gmail.com

ЗМІНЕННЯ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Глобальні та регіональні зміни клімату безпосередньо впливають на водний режим річок, які є продуктом клімату і ландшафту [1]. Глобальне потепління формує кількісні та якісні характеристики річкового стоку, що, в свою чергу, потребує адаптаційних заходів для всіх галузей економіки, населення та екосистем [2, 3].

Результати спостережень мережі Гідрометеорологічної організації ДСНС України (164 метеорологічних станцій та 387 гідрологічних постів) є основою для оцінювання фактичного гідрологічного режиму водних об'єктів країни, прогнозування характеристик водного режиму та встановлення тенденцій зміни водності річок [4].

Україна належить до регіонів планети, де зміна середньої за рік температури повітря протягом останніх 30 років відбувалася найшвидшими темпами. Основний вплив на температурний режим чинять антропогенні чинники. За даними Українського Гідрометцентру, метеорологічні умови 2018 року характеризувались аномальними відхиленнями температурного режиму – збільшенням середньорічної температури на 1,3–2,5 °C відносно норми по всій території країни. Річна кількість опадів перебувала у межах норми і становила 100–105 % від норми [4]. Всі місяці 2019 року мали істотні перевищення середньомісячних температур відносно кліматичної норми. Значні перевищення зафіксовано в лютому, червні, жовтні та грудні – на 4–5 °C.

Найменше опадів 2018 року у відсотках річної норми (70–80 %) спостерігалось на території Чернігівської, Рівненської, окремих районах Житомирської, Київської областей. На решті території річна кількість опадів становила 81–130 % річної норми, у Києві – 92 % (597 мм). Найменша

кількість опадів зафіксована в Асканії Новій (Херсонська обл.) – 328 мм, у Сербці (Одеська обл.) та Березанці (Миколаївська обл.) – 361 мм, найбільша – на метеостанції Пожежевська (Івано-Франківська обл.) – 1756 мм [5].

Кількість опадів за теплий та холодний періоди 2017, 2018 рр. у розрізі агрокліматичних зон представлено в табл. 1 [5, 6].

Протягом 2019 року найбільша кількість опадів випала в Закарпатській області – 761 мм. Також значні показники спостерігаються на заході та сході країни 350–540 мм. У північних, центральних та південних областях опади досягли відмітки 320–360 мм. Найменша кількість опадів випала в Одеській, Черкаській та Херсонській областях – у межах 282–308 мм [4].

Дефіцит опадів (відсутність стокоформувальних опадів) вказує на високу ймовірність виникнення на річках України (Рось, Сула, Південний Буг, Сіверський Донець, які до того ж мають суттєве антропогенне навантаження) значної гідрологічної посухи у літній період з негативними наслідками для різних галузей економіки, населення та навколишнього середовища [4, 7].

Таблиця 1

Кількість опадів (мм) по періодах у 2017, 2018 рр.

Агрокліматичні зони	За холодний період (листопад – березень)			За теплий період (квітень – жовтень)		
	норма	фактично		норма	фактично	
		2017	2018		2017	2018
Степ	195	158	157	303	272	232
Лісостеп	200	211	282	413	324	347
Полісся	210	232	287	473	475	391

Починаючи з 2015 року, спостерігається падіння рівня води в річках півдня України. Негативний екологічний стан водних ресурсів, глобальні зміни клімату, необґрунтоване локальне антропогенне навантаження призвели до негативних змін в екологічному стані водних ресурсів [2, 3]. У спекотні періоди року в умовах малої водності підсилюється негативний вплив господарської діяльності людини на річковий стік.

Наприклад, поточна ситуація в басейні р. Південний Буг демонструє скорочення у шість разів обсягів водозабору. На початку 90-х рр. він становив 1,8 млрд м³, у 2017-му – 298,6 млн м³. Суттєве зменшення забору поверхневих вод призвело до відповідного зменшення скидів стічних вод різної категорії якості та безповоротних втрат. Але наявне зменшення антропогенного навантаження не покращило загальну гідроекологічну ситуацію в річковому басейні [8]. Для басейну р. Південний Буг характерний

хронічний дефіцит водних ресурсів, оскільки водозабезпеченість на одного жителя протягом останніх років становить лише 880 м³/рік. Зменшення водності річки викликане, окрім зміни клімату, ще й зарегульованістю її басейну. За кількістю штучних ставків і водосховищ він посідає перше місце в Україні (8,4 тис. і 188 відповідно). На ньому побудовано та експлуатується 50 малих ГЕС [8]. Води в басейнах річок, і зокрема Південного Бугу, стає все менше. Покращення ситуації можливе за рахунок очищення малих річок Кодима та Бакшала. Це дасть можливість збільшити приплив води до 30 м³/с.

Через нестачу води Державне агентство водних ресурсів України на офіційному сайті попередило, що через аномальні осінь і зиму 2019–2020 рр. вперше за 120 років можуть бути обмежені права користування водою. Спираючись на статтю 45 Водного кодексу України, Держагентство наголошує, що за настання маловоддя права водокористувачів можуть бути обмежені або змінені умови водокористування, зокрема скиди води через греблі ГЕС. Зазначено, що в разі впровадження таких заходів пріоритетність надаватиметься забезпеченню питних і побутових потреб населення.

Позиція водного агентства базується на даних Укргідрометцентру, які свідчать, що сьогодні на більшості річок України спостерігається низька водність. Весняне водопілля на українських річках цього року відсутнє, а маловоддя може призвести до пересихання малих водотоків.

За визначеннями Міжнародної спільноти, національний поріг мінімального водозабезпечення, необхідного для задоволення потреб сільського господарства, промисловості, енергетики та збереження довкілля в розрахунку на одну особу становить 1700 м³/рік. Зниження цього показника до 1000 м³/рік говорить про дефіцит водних ресурсів, а якщо він не перевищує 500 м³ – про абсолютний їх дефіцит, особливо, коли мова йде про зону недостатнього зволоження.

Висновки. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом зобов'язують Україну запроваджувати європейські стандарти у сфері управління водними ресурсами, їхньої охорони та боротьби із забрудненням. Водні ресурси України є стратегічним ресурсом, особливо в умовах зміни клімату та зростаючого дефіциту прісної води. Тому вже сьогодні необхідне прийняття обґрунтованих несприятливими гідрометеорологічними умовами еколого-економічних управлінських рішень про технологічне співробітництво з промислово розвинутими країнами, широке використання технологій, які не спричиняють змін клімату.

Література

1. Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату: Звіт про науково-дослідну роботу, 2013. 228 с.

2. Шахман І. О., Лобода Н. С. Оцінка якості води у створі р. Інгулець – м. Снігурівка за гідрохімічними показниками // Український гідрометеорологічний журнал. 2016. № 17, С. 123–136.

3. Пічура В. І., Шахман І. О., Бистрянцева А. М. Просторо-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро. Біоресурси і природокористування, 2018. Т. 10, № 1–2. 21 с.

4. Український гідрометеорологічний центр // Офіційний сайт. URL : https://meteo.gov.ua/ua/33345/hydrology/hydr_vodopillya/ (дата звернення: 25.05.2020).

5. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. Київ; Державна служба геології та надр України, ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2019. 111 с.

6. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. Київ; Державна служба геології та надр України, ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. 98 с.

7. Шахман І.О., Лобода Н.С. Обґрунтування стратегії водогосподарських заходів на території Нижнього Подніпров'я в умовах глобального потепління // Український гідрометеорологічний журнал : Науковий журнал. Одеса: ТЕС, 2010. № 6. С. 210–216.

8. Южно-Українська АЕС // Офіційний сайт Южно-Українського енергокомплексу. URL : <https://www.sunpp.mk.ua> (дата звернення: 08.04.2020).

УДК 551.583.2 (045)

ЛУКЕРЧЕНКО Т.П., викладач

ВП НУБіП України «Немішайівський агротехнічний коледж»

luktet@ukr.net

ПРОЯВ ЗМІН КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Процес зміни клімату та екологічний стан водних ресурсів нерозривно пов'язані між собою. Вода є нашим найдорожчим ресурсом, що потребує відповідального та раціонального використання, адже кліматичні зміни у водній сфері вже незворотні.

Клімат України змінюється як і глобальний клімат, однак потепління на нашій території відбувається навіть швидше, ніж в інших регіонах Північної півкулі. Протягом останніх десяти років ми спостерігаємо період багаторічної межени та посух, за ці роки десятки малих водойм просто

зникли, на річках спостерігається маловодність, а в галузі сільського господарства – втрати урожаю.

В Україні суттєво змінюється термічний режим, режим зволоження, вітру.

З кінця 90-років в Україні не було жодного, що називається, холодного року. Середня температура за рік була вищою за норму. З 2007 року річні аномалії перевищили півтора градуса, а в окремі роки – навіть два [1].

У 2019 році річна температура була вищою від норми більше ніж на 2 градуси. Це був один із найтепліших років за весь час інструментальних спостережень. Всі місяці були аномально теплими, за винятком січня та липня, на які припало декілька холодних періодів. Червень був найтеплішим з кінця 19-го століття майже на всій території України. Також дуже теплими були лютий і грудень. Так, 19 грудня максимальні температури сягали 18 градусів, а подекуди навіть 20 градусів [2].

Слід зазначити, що характерною рисою 2019 року стала не лише аномально висока температура протягом року, а й дефіцит опадів. У багатьох регіонах країни посуха тривала півроку й більше. Максимальна тривалість періоду без опадів сягала понад 75 днів. Це майже два з половиною місяці. І все це відбувалося за дуже високих температур [2].

У 2020 році у басейнах головних водних артерій України – через безсніжну зиму та відсутність дощу – склалася несприятлива гідрологічна ситуація. Весняного водопілля цього року в Україні фактично не було. Така ситуація склалася уперше за останнє століття.

Березень і майже весь квітень пройшли теж без дощів. Коли ж був сильний вітер, то спостерігалось таке досить рідкісне для України явище, як пилова буря. Це, за словами фахівців, свідчить про істотну пересушеність ґрунтів в Україні вже на середину весни.

За даними Укргідрометеоцентру, всі притоки Дніпра мають аномально низьку водність, а приплив води до водосховищ дніпровського каскаду є одним із найменших за період інструментальних спостережень.

Максимум добового припливу води до Київського водосховища сформувався на 30-31 березня величиною у 950 м³/с (норма 4200 м³/с) – це один із найнижчих максимумів за останні 100 років. Меншим був лише добовий приплив до водосховища в екстремально маловодному 1925 році – 892 м³/с [3].

З урахуванням фактичних витрат дніпровських водосховищ у перших двох декадах квітня та прогнозу на третю декаду, в середньому водність Дніпра у створі (умовний поперечний розріз водойми) Києва дорівнював 23 % квітневої норми і близький до критеріїв маловоддя – гідрологічної посухи.

Не менш складною була гідрологічна ситуація й у басейнах приток Середнього Дніпра, стік яких формує бічний приплив води до решти

дніпровських водосховищ – Кременчуцькому, Кам'янському. Дніпровському. Показники близькі до критеріїв маловоддя [3].

Травень 2020 року був найхолоднішим за останні 16 років, але не був аномально дощовим – опади спостерігалися в межах норми. За температури – до одного градуса менше норми, що трохи незвично для України. У Києві травень 2020 року став найхолоднішим у 21 столітті [4].

Рівень зволоження ґрунту в квітні 2020 року по Україні коливався в межах від 23 % в Сумській області до 16 % в Одеській області. Сумарна кількість опадів, яка випала за квітень не перевищила і навіть не досягла рівня багаторічної кліматичної норми. Показник вологості повітря у квітні 2020 року коливався від 45 % до 56 %, у 2019 році цей показник знаходився в межах 57–65 % [5].

Відсутність весняного водопілля, під час якого річки промиваються талою водою, може призвести до загального зменшення поверхневих вод, до погіршення екологічної ситуації і погіршення якості води у річках. Що, в свою чергу, матиме негативні наслідки для різних секторів економіки. Для сільського господарства можуть обмежуватися обсяги води, можуть вводитися ліміти або обмеження на водопостачання [6].

2018 року громадською організацією «Екодія» було проведено дослідження ймовірного підвищення рівня моря в Україні внаслідок глобальної зміни клімату. Контрольний рік для моделювання зони затоплення – 2100 рік. Моделювання здійснене на основі максимальних науково обґрунтованих прогностичних показників підняття рівня моря, із врахуванням вертикальних рухів земної кори та згінно-нагінних явищ, змодельовано дві зони затоплення. Згідно з проведеними розрахунками, може бути затоплено близько 650 тис. га суходолу, а враховуючи нагони – до 1 млн га [7].

Згідно із сценарієм зміни клімату (сценарій M10 з гілки сценаріїв A1B за періоди 2011–2030 рр. та 2031–2050 рр.) буде поступово розширюватися область зменшення водних ресурсів (у напрямку з півдня на північ). У Одеській області це зменшення становитиме 50 % у 2011–2030 рр. та досягне 70 % у 2031–2050 рр. [8].

Таким чином, лише за рахунок зміни клімату у середині XXI сторіччя можливе руйнування водних ресурсів зони Степу. Зростання водних ресурсів за обраним сценарієм відбуватимуться у Карпатах та Українському Поліссі.

Література

1. Марина Нечипоренко. Кліматологи лякають: посуха 2020-го – це закономірність, кінця якій не видно. URL : <https://www.ukrinform.ua/rubric->

society/3010164-klimatologi-lakaut-posuha-2020go-ce-zakonomirnist-kinca-akij-ne-vidno.html (дата звернення: 09.06.2020).

2. Українські кліматологи розповіли про зміни клімату, що зачеплять Україну (інфографіка). URL : https://texty.org.ua/articles/99748/Greta_Tunberg_taky_prava_Ukrajinski_klimatology_rozpovily-99748.

3. В Україні спостерігається найнижчий рівень води у річках за останні 100 років. URL : <https://superagronom.com/news/10265-v-ukrayini-sposterigayetsya-naynijchiy-riven-vodi-u-richkah-za-ostanni-100-rokiv>.

4. Травень 2020 року в Україні був найхолоднішим за останні 16 років. URL : <https://www.unian.ua/pogoda/news/pogoda-v-ukrajini-traven-2020-buv-nayholodnishim-za-ostanni-16-rokiv-sinoptik-11019482.html>

5. Сумарна кількість опадів за квітень не досягла рівня кліматичної норми. URL : <https://superagronom.com/news/10351-sumarna-kilkist-opadiv-za-kviten-ne-dosyagla-rivnya-klimatichnoyi-normi>.

6. Вода та зміна клімату – прискорення дій. URL : <http://sumyvodres.davr.gov.ua/voda-ta-zmina-klimatu-pryskorennya-dij>.

7. Вода близько: підвищення рівня моря в Україні внаслідок зміни клімату / О. Голубцов, А. Біатов, О. Селіверстов, С. Садогурська. URL : https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020/sea_2018ua_web_logo.pdf

8. Лобода Н. С., Сербова З. Ф., Божок Ю. В., Вплив змін клімату на водні ресурси України у сучасних та майбутніх умовах (за сценарієм глобального потепління А1В) // Український гідрометеорологічний журнал. Одеса : ОДЕУ. 2014. № 15. С. 149–159.

УДК 631.46:631.5 (045)

РОЖКО В.М., доцент

СОПЕГА Н.Д., магістр

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВПЛИВ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД ГРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У ВП НУБІП УКРАЇНИ «АГРОНОМІЧНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ»

Дослідження присвячено вивченню зміни кількісного складу ґрунтових мікроорганізмів залежно від застосування різних систем землеробства та заходів обробки ґрунту у посівах гороху в умовах ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Виявлено, що диференційований обробіток ґрунту, під який було внесено органічні добрива, сприяє підвищенню активності мікробних угруповань, посилює їх стійкість та інтегрованість, сприяє формуванню міцної структури трофічних зв'язків.

Актуальність теми. Багаторічний науковий і практичний досвід підтвердив доцільність застосування органо-мінеральної системи удобрення, яка позитивно впливає на мікробні угруповання ґрунту, сприяє збереженню його родючості, дає можливість отримувати високі урожаї сільськогосподарських культур.

У зв'язку з переходом на екологічно безпечне біологічне землеробство все більше господарств застосовують органічну систему удобрення, яка передбачає внесення тільки органічних добрив, а також залишкової сільськогосподарської продукції. Позитивна дія органічних добрив на мікробні угруповання і родючість ґрунту можуть бути забезпечені за умов дотримання оптимального співвідношення C:N. Такими показниками характеризуються гній, рослинні рештки бобових культур, сидерати.

Згідно з даними Звягінцева, Іутинської, Андреюк та інших, вплив обробітку на ґрунтову мікробіоту залежить від ґрунтово-кліматичних і метеорологічних умов, агротехніки вирощуваної культури і т. інше [1, 4]. За умов мінімального накопичення свіжих рослинних залишків у верхньому шарі ґрунту за таких умов сприяє розвитку амоніфікуючих, амілолітичних, целюлозоруйнівних мікроорганізмів. Мікробна сукцесія за трансформації рослинних залишків за умов безполицевого обробітку стає подібною до тієї, яка формується у цілинному ґрунті [2, 5].

Розвиток автохтонних мікроорганізмів, які беруть участь у розкладі гумусових сполук, у верхньому шарі ґрунту під час оранки відбувається більш активно, ніж за мінімального і плоскорізного обробітку.

Як відомо, способи обробітку ґрунту мають істотний вплив на його газову фазу. Тому дослідники звертали увагу на співвідношення аеробних і анаеробних мікроорганізмів за різних систем обробітку. Було встановлено, що чисельність облігатних аеробів (нітрифікуючих бактерій) під час оранки є істотно вищою, ніж за мінімального обробітку. Кількість анаеробних (денітрифікуючих) мікроорганізмів у шарі 20–30 см підвищується за безполицевого обробітку ґрунту [3].

Умови та методика проведення дослідження. Ґрунт дослідної ділянки ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», де розміщено десятипільну сівозміну кафедри землеробства та гербології, представлений чорноземом типовим малогумусним середньосуглинковим грубопилуватим з вмістом гумусу в орному шарі 4,34–4,68 % (за Тюрінім), вмістом загального азоту 0,27–0,31 % (за Кельдалем), рухомого фосфору 4,5–5,5 мг/100 г ґрунту (за Мачигінім), обмінного калію – 9,8–10,3 мг/100 г ґрунту (за Масловою).

За промислової системи землеробства (контроль) тут вносили 300 кг. мінеральних добрив ($N_{92}P_{180}K_{108}$) та 12 т органіки у перерахунку на 1 га сівозмінної площі з інтенсивним внесенням пестицидів. За екологічної системи було внесено 12 т/га гною, 6 т/га побічної продукції і 6 т/га маси

поживних сидератів, а також 150 кг мінеральних добрив ($N_{46}P_{49}K_{55}$) з нормативним застосуванням пестицидів. Біологічна охоплювала лише природні органічні добрива 24 т/га без внесення промислових агрохімікатів, а також біологічні препарати для оптимізації живлення рослин і біологічні засоби захисту посівів від шкідливих організмів.

Заходи основного обробітку ґрунту:

1. диференційований обробіток (контроль) – упродовж ротації у сівозміні одне плоскорізне розпушування під ячмінь, два поверхневих обробітки дисковими знаряддями під пшеницю озиму після гороху та різноглибинні оранки;

2. плоскорізний обробіток – під всі культури, окрім дискування під пшеницю озиму;

3. полицево-безполицевий обробіток складається з глибокої оранки під буряки цукрові на 28–30 см, а під решту культур – плоскорізного і поверхневого (під вказане вище поле пшениці озимої) обробітку;

4. поверхневий обробіток – проведення дискувань під всі культури сівозміни на 8–10 см.

Для визначення кількісного та видового складу мікроорганізмів застосовували загальноприйняті методики.

Результати дослідження. Проведено дослідження кількісного вмісту грибів та бактерій у полі гороху у період формування бобів (табл. 1).

Таблиця 1

**Кількісний облік грибів
у посівах гороху, КОУ/1 г повітряно-сухого ґрунту**

№ з/п	Варіанти обробітку ґрунту	Системи землеробства		
		промислова (контроль)	екологічна	біологічна
1	Диференційований	$23,6 \cdot 10^3$	$21,3 \cdot 10^3$	$75 \cdot 10^3$
2	Поверхневий	$20,0 \cdot 10^3$	$30,5 \cdot 10^3$	$23 \cdot 10^3$
3	Контроль(фітоценоз)	$42,0 \cdot 10^3$		

Якщо порівнювати отримані дані з вмістом грибів у природному фітоценозі, де не вирощують ніяку культуру та не здійснюють агротехнічні заходи, можна зробити висновок, що найкраще зарекомендувала себе біологічна система землеробства за диференційованого обробітку, де показники були найвищими. Тут складаються наближені умови до природного формування ґрунтового середовища.

Промислова та екологічна системи землеробства за умови використання диференційованого обробітку ґрунту відзначилися майже однаковими показниками з незначною перевагою промислової системи.

Використання поверхневого обробітку свідчить, що найменшу кількість грибів нараховували на промисловій системі землеробства, майже така сама кількість їх була на біологічній, а перевага тут збереглася за екологічною системою землеробства. Можливо, таке явище є наслідком збалансованого надходження у верхню частину ґрунту, де його найбільш активно обробляють, органічних і хімічних засобів відтворення родючості, які здатні стимулювати певні групи грибів, що знаходяться у верхніх шарах ґрунту.

Дослідження кількісного вмісту бактерій у ґрунті (табл. 2) дозволяє зробити висновок, що цей показник також суттєво залежить від досліджуваних елементів технології вирощування сільськогосподарської культури. Причому тут складається абсолютно відмінна картина, ніж за вмістом грибів. Зокрема, за біологічної системи землеробства та в природному фітоценозі, їх кількість значно менша за обох варіантів обробітку ґрунту, ніж за використання промислової та особливо екологічної систем землеробства.

Таблиця 2

**Кількісний облік бактерій
у посівах гороху, КОУ/1 г повітряно-сухого ґрунту**

№ з/п	Варіанти обробітку ґрунту	Системи землеробства		
		промислова (контроль)	екологічна	біологічна
1	Диференційований	$79,0 \cdot 10^5$	$64,3 \cdot 10^5$	$15 \cdot 10^6$
2	Поверхневий	$54,4 \cdot 10^5$	$61,0 \cdot 10^5$	$13 \cdot 10^6$
3	Контроль (фітоценоз)	$10,0 \cdot 10^6$		

Серед заходів обробітку ґрунту суттєва перевага тут за використанням диференційованого. Очевидно, використання помірних доз агрохімікатів, а також поєднання їх з використанням органіки (екологічна система землеробства) стимулює утворення колоній бактерій, чого не відбувається навіть у природних умовах.

Висновки

Як свідчать отримані дані, життєдіяльність ґрунтової мікробіоти в агроценозах значно залежить від систем землеробства і агротехнічних заходів, які застосовують за вирощування тієї чи іншої сільськогосподарської культури. Застосування диференційованого обробітку з внесенням органічних добрив сприяє підвищенню активності мікробних угруповань ґрунту, збільшує їх стійкість і інтегрованість, сприяє формуванню міцної структури трофічних зв'язків.

Література

1. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К. І. Андреюк, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук [та ін.]. Київ : Обереги, 2001. 240 с.
2. Прямые методы биотестирования почвы и метаболитов микроорганизмов / А. М. Гродзинский, Е. Ю. Кострома, Т. С. Шроя [и др.] // Аллелопатия и продуктивность растений. Киев, 1990. С. 121–124.
3. Karpenko, O. Yu., Rozhko, V. M., Butenko, A. O., Masyk, I. M., Malynka, L. V., Didur, I. M., Vereshchahin, I. V., Chyrva, A. S., Berdin, S. I. Post Harvest Siderates Impact on the Weed Littering of Maize // Ukrainian Journal of Ecology. 2019. № 9 (3). 300303. URL : http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=C1kNLGhEpS7uwd5onAZ&page=5&doc=44.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д. Г. Звягинцева. Москва, 1991. 318 с.
5. Рожко В. М. Макаренко С. С. Продуктивність пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» // Наукові доповіді НУБіП України. 2010. № 22. URL : <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ND/2010-2/10tpsou.pdf>.

УДК 632.51:633.34 (045)

РОЖКО В.М., канд. с.-г. наук, доц.;

МАТИСЬКО В.М. студентка;

КОВАЛЕНКО Є.Г., студентка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ТЕХНОЛОГІЯ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

«No-Till» технологія – це сучасна модель обробки ґрунту, за якої ґрунт не обробляють традиційним, механічним і звичним для нас способом за допомогою оранки, а вкривають мульчею (подрібненими залишками рослинних культур).

«Нульовий» спосіб землеробства не слід сприймати спрощено, лише як відмову від оранки, оскільки такий метод – це, в першу чергу, складна технологічна модель, яка вимагає і особливих знань, і наявності висококваліфікованих фахівців, і спеціальної техніки, тому позитивний ефект від її застосування можна отримати, лише використовуючи комплексний і системний підхід.

Проте, на практиці доведено, що застосування «No-Till» технології дозволяє істотно знизити витрати на сільськогосподарські роботи, оскільки

за такого методу оброблення полів знижуються трудовитрати і економиться значна частина дорогих ресурсів.

Дослівно «No-Till» у перекладі з англійської мови означає «Не орати». За використання цієї технології залишена на полі стерня не спалюється і не заривається в землю, а всі органічні залишки подрібнюються до певного розміру і у вигляді мульчі рівномірно розподіляються по полю, тому головною вимогою під час оброблення землі цим способом є її рівна поверхня.

Розкидана досить товстим шаром мульча створює на полях потужне захисне покриття, зберігаючи і відновлюючи верхній шар родючого ґрунту, який дозволяє зберігати вологу. Мульча також чудово захищає ґрунт від вітрової ерозії, не дає проростати бур'янам і сприяє утворенню активної мікрофлори з великою кількістю мікро- і макроеlementів, які забезпечують високу врожайність культур.

Зональні особливості застосування технологій мінімального обробітку визначають особливості ґрунтового покриття. Мінімізація доцільна на ґрунтах із рівноважною щільністю, близькою до оптимальної для вирощування польових культур, на цих ґрунтах інтенсивність обробітку може бути меншою, а від певних прийомів можна відмовитися взагалі. Мілкий обробіток є перспективним і відносно просто запроваджується на структурних, добре дренованих ґрунтах, зокрема чорноземах.

Мінімальний обробіток ґрунту являє собою високоефективний агроеліоративний прийом затримання і збереження ґрунтової вологи опадів. Річний вологонакопичувальний ефект його становить 30–50 мм, у зв'язку з чим він стабілізує землеробство, особливо під час сильних посух. Тому найбільш перспективною зоною для запровадження мінімального та нульового обробітку є зона Степу, значна частина Правобережного Лісостепу.

Світова тенденція до мінімалізації обробітку ґрунту нині зумовлена не тільки спробою зменшити витрати матеріальних ресурсів і праці на обробіток ґрунту, а скільки можливістю управління культурними ґрунтотвірними процесами і вихід на розширене відтворення ґрунтової родючості, яке є нереальним за постійного полицевого обробітку.

За мінімального обробітку зростає коефіцієнт гуміфікації органічних речовин. Річний діапазон зміни його вмісту в ґрунті чорнозему типового в Лісостеповій зоні становив 0,27–0,50 абсолютного відсотка, що еквівалентно за коефіцієнтом гуміфікації одиничному внесенню на 1 га 400–500 т гною. Мінімальний обробіток дозволяє використовувати для відтворення родючості чорнозему, окрім гною, якого не вистачає, менш цінну частину врожаю: соломку, стебла, гичку й інші рослинні рештки. За мінімального обробітку зміщується максимум умісту органічних речовин

грунту у верхні шари, які є найбільш важливими частинами ґрунтового профілю для росту і розвитку польових культур.

Мінімальний обробіток чорноземних ґрунтів може забезпечити стійкі врожаї у сівозміні навіть у перші роки його використання за умови застосування підвищених доз органічних і мінеральних добрив, а також ефективних засобів захисту рослин. Встановлено, що довше застосовують систематичний мінімальний обробіток ґрунту, то вища урожайність польових культур.

Отже, ресурсощадні технології обробітку ґрунту No-Till стають все більш затребуваними. З їх допомогою можна істотно заощадити на паливі, техніці і робочій силі. Крім того, вони мінімізують ризик виникнення ерозій як повітряних, так і водних. Однак перехід від звичайної оранки до нульової має свої нюанси. Потрібно все робити поступово, враховуючи особливості ґрунту і клімату в своєму регіоні.

УДК 633.31/37:631.5:631.53.01 (045)

ШАПАРЬ Л.В., канд. с.-г. наук;

МІСЄВИЧ О.В.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

izz_nasinnystvo@ukr.net

УРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Норма висіву – це один з найважливіших важелів формування того чи іншого габітусу. Проведення сівби з високими нормами висіву призводить до загущення травостою рослин культури, що стає негативним явищем для розвитку рослин та формування їх надземної маси. Тому формування високоякісного посівного матеріалу, а також урожайні властивості насіння буркуну білого однорічного суттєво залежали від сформованої густоти стояння рослин та маси 1000 насінин.

Метою досліджень передбачалося визначення оптимальної норми висіву насіння буркуну білого однорічного та її вплив на урожайні властивості насіння в умовах Південного Степу України. Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН в 2015–2017 рр. відповідно до загальноприйнятих методик проведення досліджень. Згідно зі схемою досліду насіння буркуну білого однорічного висівали за норми висіву 1,5–2,5–3,5 млн шт./га.

Встановлено, що високоякісний насіннєвий матеріал має змогу без додаткових витрат забезпечити належний ріст рослин, зменшити негативний

вплив зовнішніх чинників, підвищити врожайність культури та вплинути на урожайні властивості насіння. Дослідженнями встановлено, що за різних норм висіву польова схожість насіння суттєво впливала на урожайні властивості насіння буркуну білого однорічного, що підтверджено результатами кореляційно-регресійного аналізу (рис. 1). Коефіцієнт кореляції між польовою схожістю насіння та урожайністю перебував у межах 0,95–0,98 за різних норм висіву насіння.

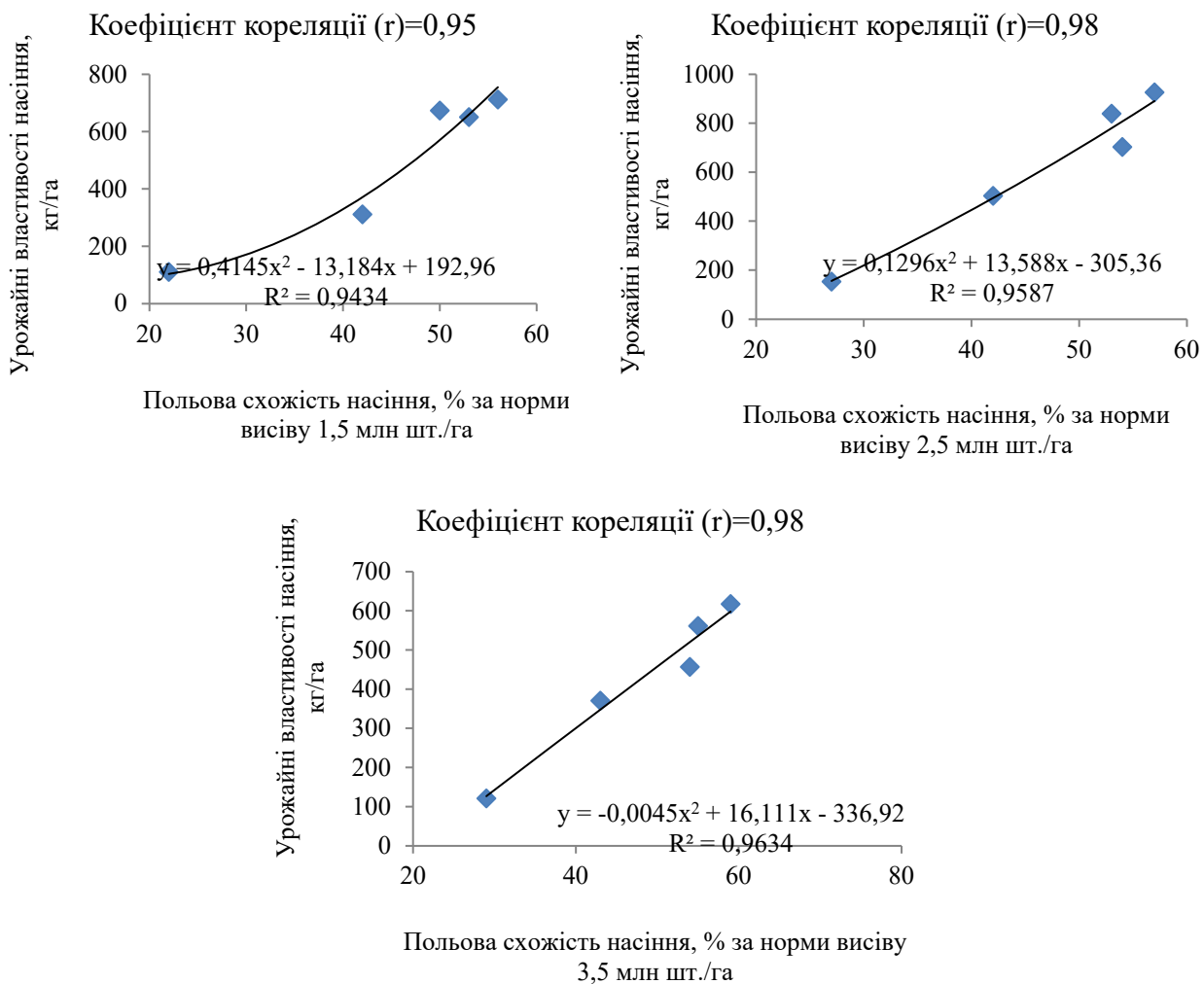


Рис. 1. Кореляційно-регресійна залежність польової схожості та урожайних властивостей насіння буркуну білого за різних норм висіву насіння (середнє за 2015–2017 рр.)

Найважливіший показник, що характеризує посівну якість насіння та урожайні властивості є маса 1000 насінин. За роками досліджень найбільша маса 1000 насінин – 2,24 г була отримана на варіанті за норми висіву 2,5 млн шт./га у найбільш вологому 2015 р. У найбільш посушливий 2017 р. мінімальний показник маси 1000 насінин становив – 1,53 г.

Отже, в умовах Південного Степу України результати проведених досліджень дозволяють прискорено впровадити у виробництво новий інноваційний сорт і забезпечити високі показники насінневих якостей та урожайних властивостей завдяки проведенню сівби насіння оптимальною нормою 2,5 млн шт./га.

УДК 001:631.4:633.31/37 (045)

ВОЖЕГОВА Р.А., д-р с.-г. наук, проф., член-кореспондент НААН;

ВЛАЩУК А.М., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

ДРОБІТ О.С., канд. с.-г. наук;

ВЛАЩУК О.А.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГРУНТІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Раціональне використання ґрунтів – обов’язкова екологічна вимога під час використання цього природного ресурсу, адже базовий законодавчий акт (Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища») у сфері екології прямо зазначає, що використання природних ресурсів громадянами, підприємствами, установами і організаціями здійснюється з дотриманням раціонального та економного використання природних ресурсів на основі широкого застосування новітніх технологій. У сучасних умовах, коли людина все активніше втручається в природні процеси, раціональне використання та охорона земель є однією з найголовніших і найактуальніших проблем. Цілком зрозуміло, що не можна призупинити технічний прогрес, видобуток корисних копалин, будівництво населених пунктів, підприємств, через що зменшується земельний фонд і порушується навколишнє середовище. Тому вже сьогодні перед людством постає першочергове завдання – знайти шляхи порятунку землі як середовища нашого існування.

Останнім часом в Україні надмірна розорюваність території та величезний вплив антропогенної діяльності призвели до порушення природного процесу ґрунтоутворення та ерозійних процесів. Так, наприкінці ХІХ ст. вміст гумусу в чорноземах на півдні становив 8–12 %, а в деяких місцях – 16 %. Нині його вміст знизився до 6 % і навіть менше. Погіршення якості ґрунтів призводить до різкого зменшення врожайності польових культур та різних захворювань рослин, тварин і людей. Нераціональне використання земельних ресурсів призводить до того, що ґрунти втрачають свої властивості, їх просто вивітрюють та вимивають води, і це, відповідно, призводить до погіршення якості земельних ресурсів України. Тому

важливими стоять питання раціонального використання земельних ресурсів та їх охорони.

Бобові трави багаті білком, є накопичувачами біологічного азоту в ґрунті, сприяють утворенню гумусу і поліпшенню структури ґрунту. Обробіток малопоширених, але високопродуктивних бобових рослин, багатофункціональних у використанні, сприятиме підвищенню родючості ґрунту, збільшенню виробництва рослинницької продукції та скорочення дефіциту кормів і білка. Буркун білий однорічний є одним з найкращих медоносних рослин. За тривалого цвітіння – 45–60 днів, на одному гектарі виділяється 350-600 кг цукру у нектарі. Інтродукція цієї рослини сприятиме не тільки екологізації та біологізації рослинництва та впровадженню екологічно безпечних прогресивних технологій, але й ефективному виробництву високоякісних енергонасичених кормів.

Найбільш надійним шляхом одержання високих урожаїв насіння буркуну є удосконалення технології вирощування, яка базується на ефективному встановленні оптимальних параметрів елементів агротехніки. У зв'язку з цим виникла необхідність дослідити вплив різних способів сівби та удобрення на процеси формування насіннєвої продуктивності сортів культури Південний та Донецький однорічний.

Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних чинників на динаміку врожайності насіння, показники якості, а також проведення дисперсійного, варіаційного та кореляційно-регресивного аналізу експериментальних даних.

Полеві досліді були проведені упродовж 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН (46°45'28.15"N 32°42'31.19"E), згідно зі загальноприйнятих методик та рекомендацій. Дослід трифакторний: фактор А – сорти буркуну білого однорічного Південний та Донецький однорічний, фактор В – ширина міжрядь – 15, 30, 45 та 60 см, фактор С – дози внесення азотного добрива – без добрив, N₃₀, N₆₀, N₉₀.

Агротехніка вирощування насіння сортів буркуну білого однорічного була загальновизнаною для умов півдня України, крім факторів, що були поставлені на вивчення.

Дослідженнями встановлено, що, залежно від факторів досліду, рослини сортів формують істотну різницю за врожайністю насіння. Урожайність насіння вивчаємих сортів буркуну білого однорічного, що вивчають, за різних показників ширини міжрядь та дози внесення азотних добрив варіювала від 280 до 556 кг/га.

У середньому за роки проведення досліджень, максимальну врожайність насіння – 556 кг/га отримали за сівби буркуну білого однорічного сорту Південний із шириною міжрядь 45 см та дози азотного добрива N₆₀ (НІР₀₅ А – 1,83 кг/га, В – 2,65 кг/га, С – 2,16 кг/га).

Найбільшу середню врожайність насіння буркуну білого однорічного – 418 кг/га (за фактором А), сформував сорт буркуну Південний. Зміна ширини міжрядь також суттєво вплинула на величину врожайності насіння культури. За міжрядь 45 см (у середньому за фактором В), одержали найвищу врожайність насіння – 439 кг/га. За фактором С (доза азотного добрива) максимальну урожайність насіння буркуну білого однорічного було отримано за норми внесення азотних добрив N_{60} .

Результатами дисперсійного аналізу отриманих експериментальних даних встановлено, що на урожайність насіння культури у звітному році вплинули усі фактори дослідів. Але найбільший вплив спричинив фактор С – доза азотного добрива. У середньому, за 2016–2018 рр. доля його впливу становила 71,1 %, доля впливу фактору А – 6,3 %, В – 17,2 %.

Отже, формування врожайності насіння досліджуваної культури істотно залежало від використання дози азотного добрива. Азотні добрива сприяли істотному підвищенню врожайності насіння обох досліджуваних сортів. Якщо на контрольному варіанті показники урожайності становили 280–337 кг/га, то на варіантах з внесенням азоту дозами N_{30} , N_{60} та N_{90} – підвищилися до 332–556 кг/га, або на 15,7–39,4 %.

УДК 633.15:631.5 (045)

ШЕБАНІН В.С., *д-р техн. наук, проф., член-кореспондент НААН;*

ДРОБІТЬКО А.В., *канд. с.-г. наук*

Миколаївський національний аграрний університет;

ВОЖЕГОВА Р.А., *д-р с.-г. наук, проф., член-кореспондент НААН;*

ДРОБІТ О.С., *канд. с.-г. наук*

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Кліматичні зміни мають значний вплив на процеси формування врожайності всіх сільськогосподарських культур, зокрема, й кукурудзи. Глобальне потепління, що спостерігається останнім часом, створює необхідність більш детального вивчення основних елементів технології вирощування культури. Південь України має необхідні природно-господарські умови – сума ефективних температур сприяє веденню насінництва гібридів та сортів культури всіх груп стиглості, що мають ФАО від 150 до 700.

Сучасні гібриди кукурудзи різних груп стиглості є адаптованими до зрошуваних умов регіону і, за оптимальних умов вирощування, забезпечують стабільні врожаї. Тому підбір нових, найбільш пристосованих

гібридів кукурудзи і розробка їх агротехніки є актуальним завданням науки та виробництва.

Метою досліджень було встановити вплив строків сівби та густоти стояння рослин на формування урожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості в зрошуваних умовах Південного Степу України.

Польовий трифакторний дослід закладали протягом 2014–2016 рр. на базі Інституту зрошуваного землеробства, розташованого в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий середньо-суглинковий, слабкосолонцюватий за глибокого рівня залягання ґрунтових вод.

Гібриди кукурудзи селекції ІЗЗ НААН різних груп стиглості: Тендра, Скадовський, Каховський висівали у три строки: перший строк (II декада квітня), другий строк (III декада квітня), третій строк (I декада травня). Густота стояння рослин становила 70, 80 та 90 тис. шт./га.

За результатами проведених у 2014–2016 рр. досліджень, встановлено, що використання сівби в III декаду квітня сприяє формуванню найвищої врожайності зерна кукурудзи, яка, в середньому, становила 11,77 т/га. За сівби у II декаду квітня та в I декаду травня врожайність зерна кукурудзи мала тенденцію до зниження – 11,30 та 11,34 т/га, або була на 4,0 та 3,7 % нижчою відповідно.

Використані в досліді гібриди мали істотний вплив на формування зернової продуктивності культури. Гібрид Каховський виявився найбільш продуктивним – середня врожайність зерна становила 12,70 т/га. Дещо меншу врожайність було отримано у варіантах з гібридом Скадовський – 11,25, а найменші значення цього показника були встановлені у гібрида Тендра – 10,46 т/га, що пояснюється біологічними особливостями групи стиглості гібрида. Генотип гібрида мав специфічну реакцію на густоту стояння рослин. Ранньостиглий гібрид Тендра показав найвищу врожайність за густоти стояння 90 тис. шт./га за всіх строків сівби. Середньоранній гібрид Скадовський також сформував максимальну врожайність за густоти стояння 90 тис. шт./га як в оптимальний, так і відносно ранній та пізній строки сівби. Середньостиглий гібрид Каховський максимальну врожайність – 13,69 т/га показав за сівби в III декаді квітня та густоти стояння рослин 70 тис. шт./га.

Отже, максимальних показників урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості можна досягти за сівби у III декаду квітня ранньостиглого гібрида Тендра з густотою стояння 90 тис. шт./га, середньораннього гібрида Скадовський – 90 тис. шт./га, середньостиглого гібрида Каховський – 70 тис. шт./га.

УДК 633.34:631.53.01:631.67 (045)

ВОЖЕГОВА Р.А., д-р с.-г. наук, проф., член-кореспондент НААН;

БОРОВИК В.О., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

БІДНИНА І.О., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

КЛУБУК В.В.;

РУБЦОВ Д.К.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ЗНАЧЕННЯ СОРТУ ТА ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Погодні умови Південного Степу України дозволяють вирощувати сорти сої середньостиглої групи, які за врожайністю переважають дуже скоростиглі та скоростиглі групи стиглості.

Серед усіх сортів, створених у Інституті зрошуваного землеробства НААН за 1968–2015 рр. за потенційною врожайністю 5,6 т/га, виокремився новий середньостиглий сорт Святогор.

Отримати рекордних врожаїв насіння цього сорту сої з високими якісними показниками можливо за умови створення та ведення науково обґрунтованого насінництва на фоні оптимального технологічного забезпечення. Тому вивчення особливостей насінництва сорту сої нового покоління з визначенням основних оптимальних параметрів агротехнічних елементів вирощування є актуальним та важливим, оскільки дозволяє проводити пошук шляхів активізації процесу максимальної реалізації його генетичного потенціалу.

Внаслідок проведення досліджень встановлено закономірність формування насінневої продуктивності нового середньостиглого сорту сої Святогор в умовах півдня України залежно від оптимізації густоти рослин та доз азотного добрива, від чинників, що є базовими складовими в сучасних моделях технології на зрошуваних землях Півдня України.

Встановлено, що показники виходу кондиційного насіння були більшими за густоти посіву сої від 300 до 600 тис. шт./га.

Найвищим показник коефіцієнта розмноження насіння отриманий у варіантах із густотою посіву 300 тис. шт./га (44–49) і, навпаки, найменший (14–17) – мали ділянки з густотою 900 тис.–1 млн шт. рослин/га на фоні N₃₀ та N₆₀, відповідно.

За врожайністю кондиційного насіння встановлено високу реакцію сорту сої Святогор на внесення азотних добрив та густоти посіву. Варіанти з густотою 600 тис. шт. рослин/га забезпечили найбільші показники врожайності кондиційного насіння 3,05–3,17 т/га за внесення, відповідно, N₃₀ та N₆₀.

Кращі показники маси 1000 насінин отримані на ділянках з густотою посіву 300–600 тис. рослин/га. Маса 1000 насінин позитивно впливала на енергію проростання насіння, що становила 90,1–90,3 %.

Досліджено, що збільшення густоти посіву від 300 тис. рослин/га до 1 млн, незалежно від фону живлення, призводило до зменшення формування пагонів на рослині у середньостиглого сорту сої Святогор.

Максимальна насіннєва продуктивність 27,8 г/рослину отримана на ділянці з густотою 600 тис. рослин/га на фоні N₆₀.

Для отримання високоякісного кондиційного насіння, що користується попитом і знаходиться в невеликій кількості, і його необхідно швидко розмножити, рекомендовано виробникам формувати густоту 300 тис. рослин на гектар із внесенням азотного добрива дозою 60 кг/га (N₆₀).

З метою отримання більшого виходу кондиційного насіннєвого матеріалу та стабільного врожаю середньостиглого сорту сої Святогор на рівні 4,32 т/га, умовно чистого прибутку 51,6 тис. грн/га з рівнем рентабельності 237 %, рекомендуємо формувати густоту посіву з розрахунку 600 тис. рослин/га та вирощувати їх на фоні застосування 30 кг/га (N₃₀) азотного добрива.

Таким чином, результати проведених досліджень сприятимуть максимальній реалізації врожайного потенціалу насіння сорту сої Святогор, підвищенню його якості, зменшенню витрат на вирощування.

УДК 633.34:631.53.01:631.67 (045)

ВОЖЕГОВА Р.А., д-р с.-г. наук, проф., член-кореспондент НААН;

БОРОВИК В.О., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

БІДНИНА І.О., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

КЛУБУК В.В.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ЗНАЧЕННЯ СОРТУ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

У низці наукових публікацій автори наголошують, що майже половина успіху під час вирощування сої залежить від правильного вибору сорту [1, 2].

На сьогоднішній день стабільному збільшенню посівів і виробництва сої в Україні сприяли значні досягнення вітчизняних селекціонерів, які вивели високопродуктивні сорти, адаптовані до конкретних ґрунтово – кліматичних зон. Впровадження та поширення сортів суттєво залежить від їх біологічних особливостей та умов довкілля. Тому кожний сорт потрібно вирощувати в тому регіоні або поясі, де проявляється найвища реалізація біологічного і генетичного потенціалу його продуктивності [2].

Значення сорту особливо зросло за умов глобального потепління, коли помітно підвищується температура повітря і ґрунту, дуже часто настають тривалі між дощові періоди. Такі погодні умови спричиняють стресовий стан рослин і різке зниження їхньої продуктивності, поширення хвороб і шкідників, погіршення якості продукції. Фахівці прогнозують, що такі негативні явища посилюватимуться у найближчій перспективі, тому що вони пов'язані з антропогенними чинниками. За швидких змін термічного

й водного режимів необхідна істотна перебудова структури сільськогосподарського виробництва, основу якого становлять сорти нового типу, волого- та ресурсозберігальні технології вирощування сільськогосподарських культур, засоби захисту від шкідників і хвороб тощо. У зв'язку з цим сільськогосподарське виробництво потребує високоадаптивних сортів, які б давали задовільні врожаї навіть за несприятливих умов довкілля.

На сьогоднішній час в Україні існує великий вибір сортів. До Державного реєстру сортів рослин України внесено 282 сорти цієї культури різних груп стиглості – від ультраскоростиглих до пізньостиглих, із них 11 – Витязь 50, Фаетон, Аполлон, Деймос, Діона, Даная, Аратта, Святогор, Софія, Монарх, Панна – створені селекціонерами Інституту зрошуваного землеробства НААН та чотири – спільно з Інститутом кормів і сільського господарства Поділля НААН, – Золотиста, Феміда, Оксана, Оріана. Вони є найбільш урожайними та адаптованими до умов зрошення Південного Степу України. Це сорти, створені традиційним методом, не мають у своєму складі небезпечних для організму речовин, безпечні для дітей зберігають природне середовище, володіють підвищеною азотфіксуючою здатністю та забезпечують високу продуктивність [3].

Створення та впровадження у виробництво нових вітчизняних сортів та гібридів, пристосованих до умов кожної ґрунтово-кліматичної зони, є одним із найважливіших чинників підвищення урожайності і стабілізації виробництва цієї культури.

Література

1. Білявська Л. Г. Аспекти адаптивної селекції сої в умовах зміни клімату // Корми і кормовиробництво : міжвідомчий тематичний наук. зб. Вінниця, 2008. № 61. С. 10–16.
2. Кучеренко Є. Ю. Сучасний стан селекції сої на підвищену урожайність і стійкість до біо- та абіотичних чинників. Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. «Фітопатологія та ентомологія». 2016. № 1–2. С. 37–46.
3. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої «Святогор» залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня

УДК 631.526.3:633.31:631.5 (045)

ТИЩЕНКО А.В., канд. с.-г. наук;

ТИЩЕНКО О.Д., канд. с.-г. наук;

МАРЧЕНКО Т.Ю., канд. с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ІНОКУЛЯЦІЯ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ БАКТЕРІАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ ЯК ФАКТОР СТІЙКОСТІ ДО СТРЕСУ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Вступ. Питання збереження та відтворення родючості ґрунтів – одна з головних проблем у світовому землеробстві, особливо в сучасних умовах за глобальної деградації гумусу ґрунту, коли погіршуються агрономічні цінні властивості: знижуються поглинальна і водоутримувальна здатність, руйнується структура, збільшується щільність і т. інше. В Україні 80–90 % орних земель різного ступеня деградовані, приблизно 40 % земель схильні до ерозії, 30 % з підвищеною кислотністю, близько 10 % – засолені.

Творці науки про ґрунти Докучаєв В.В., Костичев П.А., Вільямс Р.А. розглядали формування родючості як єдиний складний процес тісної взаємодії комплексу чинників живої та неживої природи, де виняткову роль надавали біологічним чинникам – рослинному покриву та мікроорганізмам. Як основний спосіб підвищення родючості ґрунтів і поліпшення його структури вони рекомендували посіви багаторічних трав з їх тонко розгалуженою кореневою системою, яка пронизує шари ґрунту і здатна до інтенсивної регенерації.

Інокуляція насіння люцерни бактеріальними добривами збільшує об'єм кореневої маси, активізує симбіотичні процеси, підвищує здатність рослин захищатися від стресових чинників зовнішнього середовища, що є дуже важливою умовою для підвищення насінневої продуктивності. Використання бактеріальних препаратів стимулює формування додаткового врожаю, накопичення органічної речовини (у виді корневих залишків) та симбіотичного азоту, при цьому знижуючи внесення мінеральних добрив для наступних культур, не забруднюючи екологію. У зв'язку з цим пошук нових форм ефективних бактеріальних добрив і оптимальних способів їх використання є актуальною проблемою в технології вирощування люцерни та сільському господарстві вчасності.

Мета роботи. Метою роботи була розробка і наукове обґрунтування застосування бактеріальних препаратів для підвищення врожайності насіння, накопичення кореневої маси в ґрунті та азотфіксуючої активності люцерни.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводилися впродовж 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України. У ґрунтово-кліматичному відношенні розташоване в степовій зоні на Інгулецькому зрошуваному масиві.

Метод закладення польового досліду – розщеплені ділянки. Головні ділянки (фактор А) – сорти люцерни (Унітро і Зоряна); суб-ділянки (фактор В) – обробка насіння бактеріальними препаратами: 1 – контроль (без обробки); 2 – Ризобофит; 3 – Комплекс біопрепаратів (ризобофит + фосфоентерин + біополіцид); 4 – Цианобактеріальний консорціум і 5 – Цианобактеріальний препарат. Строк сівби ранньовесняний. Посів широкорядковий з міжряддям 70 см. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 50 м², повторність триразова.

Накопичення кореневої маси визначали методом відмивання за Н.З. Станковим. Азотфіксації визначали балансовими методом.

Результати досліджень. Отримані експериментальні дані свідчать, що в середньому за роки досліджень насіннева продуктивність люцерни другого року життя в умовах природнього зволоження сорту Зоряна становила 301,59 кг/га, сорту Унітро – 391,27 кг/га за накопичення повітряно-сухої кореневої маси 5,14 й 5,10 т/га та симбіотичної фіксації 204,64 й 199,59 кг/га, відповідно.

Обробка насіння бактеріальними препаратами сприяла збільшенню врожайності насіння порівняно з контрольним варіантом. Найбільшу врожайність насіння було отримано за обробки насіння цианобактеріальним препаратом й становив у сорту Зоряна – 361,11 кг/га та сорту Унітро – 456,35 кг/га.

Разом зі збільшенням врожайності насіння відбуваються й зміни параметрів накопичення повітряно-сухої кореневої маси та азотфіксації.

Накопичення сухої маси коренів за варіантами досліду має також істотні коливання залежно від застосування бактеріальних препаратів. Найбільшу масу спостерігали у сорту Зоряна 5,76 т/га та сорту Унітро 5,80 т/га за обробки насіння цианобактеріальним препаратом, тоді як на контрольних варіантах становила 4,52 й 4,50 т/га, відповідно.

Фіксація атмосферного азоту рослинами люцерни на контрольних варіантах у сорту Зоряна становила 168,35 кг/га, у сорту Унітро – 161,98 кг/га. Найбільшу азотфіксацію в умовах природнього зволоження спостерігали у варіантах із застосуванням цианобактеріального препарату 227,59 кг/га у сорту Зоряна та 222,49 кг/га у сорту Унітро.

Встановлено, що між врожайністю насіння, накопиченням кореневої маси та азотфіксацією сортів люцерни існує тісний прямий кореляційний

зв'язок. Зокрема, коефіцієнт кореляції між врожайністю насіння та накопиченням кореневої маси у сорту Унітро становив $r = 0,925$, а у сорту Зоряна $r = 0,984$. Високим він був між врожайністю насіння та азотфіксацією у сорту Унітро $r = 0,992$ й $r = 0,975$ у сорту Зоряна.

Висновки. Застосування бактеріальних препаратів сприяє не тільки підвищенню врожайності насіння люцерни, але й суттєво збільшує накопичення органічної речовини у вигляді корневих залишків та підсилює процес азотфіксації.

УДК 631.52:633.15: 631.67 (045)

МАРЧЕНКО Т.Ю., канд. с.-г. наук, старш. наук. співр.;

ЛАВРИНЕНКО Ю.О., д-р с.-г. наук, проф.;

ТИЩЕНКО А.В., канд. с.-г. наук;

ЗАБАРА П.П., аспірант

Інститут зрошуваного землеробства НААН

ІННОВАЦІЙНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Формування продуктивності рослин кукурудзи є складним процесом, в якому визначальною є ціла низка генетичних чинників та чинників абіотичного, біотичного та антропогенного характеру. Впровадження високоврожайних гібридів та ефективних технологій вирощування може забезпечити отримання врожаю кукурудзи якісно нового рівня. За останні роки основним завданням технологій її вирощування залишається скорочення розриву між фактичною і генетичною продуктивністю рослин.

Польовий двофакторний дослід було закладено протягом 2016–2018 рр. на базі Інституту зрошуваного землеробства НААН, розташованого на півдні степової зони України, а саме на правому березі р. Дніпро Білозерського району Херсонської області в зоні Інгулецької зрошувального масиву.

Дослід закладали методом рендомізованих ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок $30,0 \text{ м}^2$, облікова – $20,0 \text{ м}^2$. Фактор А – різні за групами стиглості вітчизняні гібриди кукурудзи: ДН Галатея (ФАО 250), Скадовський (ФАО 290) ДН Деметра (ФАО 300), Інгульський (ФАО 350), ДН Берека (ФАО 390), Чонгар (ФАО 420). Фактор В – обробка рослин кукурудзи комплексними мікродобривами: Аватар–1, Нутрімікс, які занесені до Реєстру дозволених для використання пестицидів. Спосіб обробки – позакореневе підживлення у фази 3–5 та 7–8 листків.

Встановлено, що між висотою рослин, висотою прикріплення качана, площею асиміляційної поверхні та врожайністю зерна гібридів є тісний кореляційний зв'язок на рівні $r = 0,873$; $0,745$ та $0,883$ відповідно, що може свідчити про можливість попереднього візуального оцінювання за цими ознаками на продуктивність у польових умовах.

Оброблення рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинуло на динаміку площі асиміляційної поверхні гібридів за фазами росту й розвитку рослин. Найбільший вплив на площу асиміляційної поверхні спричиняв препарат Аватар–1, який забезпечував приріст за окремими фазами розвитку, порівняно з необробленим контролем, на рівні $0,029$ – $0,048$ м²/рослину.

Обробка рослин кукурудзи мікродобривами позитивно вплинула на накопичення надземної сирової маси гібридів, за окремими фазами розвитку. Серед досліджуваних гібридів максимальні показники накопичення сирової маси спостерігалися у середньопізнього гібрида Чонгар (ФАО 420) за умов використання комплексного мікродобрива Аватар–1 і за фазами розвитку зростали до $54,71$ т/га у фазу молочної стиглості. Встановлено, що між накопиченням сирової надземної маси, сухої надземної маси та врожайністю зерна гібридів існує тісний кореляційний зв'язок на рівні $+0,912$, $+0,863$, що може свідчити про можливість проведення попереднього оцінювання за цими ознаками на продуктивність у польових умовах.

Дослідження показали, що обробіток мікродобривами впливає на формування елементів структури врожаю зерна кукурудзи. Найвищі показники всіх структурних елементів спостерігали за сівби гібридів середньостиглої та середньопізньої груп ФАО під час обробки мікродобривом Аватар–1. Максимальні значення показників структури качана та урожайності спостерігали у гібрида Чонгар за обробки мікродобривом Аватар–1.

УДК 633.31/.37:631.5:631.53.01 (045)

ШАПАРЬ Л.В., канд. с.-г. наук;

МИСЄВИЧ О.В.;

КОНАЩУК О.П.

Інститут зрошуваного землеробства НААН

izz_nasinytstvo@ukr.net

УРОЖАЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БУРКУНУ БІЛОГО ОДНОРІЧНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Зміни кліматичних умов в останні роки вимагають від учених створення нових високопродуктивних, посухостійких сортів з високими адаптивними властивостями до різних умов вирощування. Одним із шляхів

у цих умовах є впровадження нових посухостійких культур. На наш погляд, до них належить і буркун білий однорічний (*Melilotus album* Medik).

Буркуну білий однорічний сорт Південний (оригінатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН) посухостійка культура з вегетаційним періодом 145–155 днів є дуже цікавою культурою з багатоцільовим використанням як для поповнення кормової бази, так і отримання насіння з високими посівними якостями.

Однак потенційні можливості культури можуть бути реалізовані лише за високої якості насіння та оптимізації елементів, агротехніки, до яких відносять визначення оптимального строку сівби та його вплив на урожайні властивості насіння. Строки сівби мають важливе значення для кожної зони. Найкращим вважається той строк сівби, який забезпечить оптимальний розвиток рослин протягом проходження вегетації. Для кожної зони вирощування визначають конкретні строки сівби.

Тому, мета досліджень полягала у визначенні оптимального строку сівби буркуну білого однорічного та його впливу на урожайні властивості насіння в умовах Півдня України.

Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН в 2015–2017 рр. відповідно до загальноприйнятих методик проведення досліджень. Згідно зі схемою досліду насіння буркуну білого однорічного висівали у перший (ІІІ декада березня); другий строк (І декада квітня) та третій строк (ІІ декада квітня).

Спостереження за ростом і розвитком рослин буркуну білого однорічного сорту Південний показали, що найбільш рівномірні та вирівняні сходи на ділянках були за сівби у І декаду квітня. Проведений аналіз урожайних властивостей насіння культури за строками сівби та фракціями насіння показав, що на варіантах, де насіння було висіяне більшою масою 1000 насінин – 1,7–2,2 г урожайність коливалася від 733,08 до 926,36 кг/га за сівби у І декаду квітня. Проведення сівби культури у більш ранні та пізні строки призводило до зниження урожайних властивостей за всіма фракціями насіння. Із зменшенням маси 1000 насінин від 1,2 до 0,7 г суттєве зниження мали і урожайні властивості насіння.

Встановлено, що різна маса 1000 насінин по-різному впливала на підвищення польової схожості насіння буркуну білого однорічного сорту Південний. Найвища урожайність насіння культури зафіксована за сівби у першу декаду квітня за маси 1000 насінин 2,2 г. Проведення сівби насіння буркуну білого сорту Південний масою 1000 насінин менше 1,7 г, за всіх строків сівби призводила, до отримання нерівномірних сходів, що в подальшому призводило до зрідження насінневих посівів культури. Сівба буркуну білого однорічного меншою масою 1000 насінин призводила до суттєвих утрат урожайних властивостей, а саме за сівби насінням масою 1,7 г утрати урожаю становили – 117,5 кг/га або 17 %, сівба насінням

масою 1,2 г – 315,3 кг/га або 45 %, за сівби насінням масою 0,7 г – 529,3 кг або 77 %.

Отже, за аналізом проведених досліджень, можна зробити висновок, що найкращі урожайні властивості буркуну білого однорічного сорту Південний – 926,36 кг/га встановлені за сівби у першу декаду квітня насінням з масою 1000 насінин 2,2 г. За врожайними властивостями перевагу мало насіння, маса 1000 насінин яких становить не менше 1,7 г. Проведення сівби у більш ранні та пізні строки призводили до затримки появи сходів, пригнічення розвитку рослин, зменшення їх продуктивності, збільшенню засміченості посіву, а іноді й до необхідності пересіву самого поля.

ЗМІСТ

<i>ГЛУПАК З.І., СИТНИК В.А.</i> Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від погодних умов та зміни клімату північно-східного Лісостепу України	4
<i>ЛЕВЧЕНКО В.Б., ШУЛЬГА І.В., МАКСІМОВА Т.М.</i> Вивчення впливу кліматичних змін на стан пожежної небезпеки в лісових екосистемах Житомирського Полісся	6
<i>ЖЕЛЬЧИК Г.М., КОНДРАТЮК Р.Р.</i> Формування фахової компетенції майбутнього аграрія для діяльності в умовах змін клімату	14
<i>ЛЕВЧЕНКО О.С., СТАРИЧЕНКО В.М.</i> Формування зернової продуктивності та накопичення білка і крохмалю у зерні тритикале озимого залежного від погодних умов року	17
<i>КОС'ЯНЧУК Н.І., ЯНЕНКО У.М.</i> Оцінювання екологічного стану водойм	20
<i>ОНОПРИЄНКО О.В., КУЛИК М.І.</i> Мінливість вмісту білка в зерні пшениці озимої залежно від погодних умов та агротехнічних заходів вирощування	23
<i>СУРГАН О.В.</i> Адаптація технологій вирощування сільськогосподарських культур до зміни клімату в Україні	25
<i>МЕЛЬНІЧЕНКО Л.В., ПЕТРОВСЬКИЙ В.Г.</i> Вплив змін клімату на агроєкосистеми	28
<i>ЛІТВІНОВ Д.В., БОРИС Н.Є.</i> Типовість гідротермічних умов Лісостепу та їх вплив на продуктивність сільськогосподарських культур	31
<i>СТАНКЕВИЧ С.В., БЕЛЕЦКИЙ Е.Н., ЗАБРОДИНА И.В.</i> Теории, объясняющие сезонные и годовичные изменения численности насекомых	38
<i>ТРИПОЛЬСЬКА Г.С.</i> Заходи адаптації сільського господарства до зміни клімату в Україні	43
<i>Наталія ЛОБОДА.</i> Вплив зміни клімату та екстремальних явищ на розвиток сільського господарства в Україні	46
<i>МЕНЧИНСЬКА В.В., СУБОТА Т.А.</i> Проблеми впливу кліматичних умов на розвиток аграрного сектору економіки	51
<i>ТАРАРІКО Ю.О., САЙДАК Р.В., СОРОКА Ю.В.</i> Наукове забезпечення підвищення ефективності використання осушуваних земель України в умовах змін клімату	54
<i>СОЛОМОН А.М.</i> Вплив охолодження молока на мікроорганізми	60

<i>РОЖКО В.М., СОПЕГА Н.Д.</i> Зміна родючості ґрунту та ефективність вирощування пшениці озимої за різних систем землеробства в умовах ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»	63
<i>САСІМОВА І.А.</i> Кліматичні аномалії: від історії до сьогодення	65
<i>КОЛІСНИК О.М.</i> Вплив позакореневих підживлень на зернову продуктивність кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного	70
<i>РУТКЕВИЧ В.С.</i> Розробка мульчувача для переробки зрізаних гілок плодових дерев у міжряддях інтенсивного саду	73
<i>ЯКОВЕЦЬ Л.А.</i> Оцінювання зернової продукції за вмістом залишків пестицидів в умовах Лісостепу Правобережного	75
<i>БАХАРЄВА Я.В.</i> Розвиток інформаційних технологій для потреб органічного агровиробництва	78
<i>МАЛИНКА Л.В., ШИШКІНА К.І.</i> Наслідки глобального потепління	80
<i>ФЕДУРУК І.В., БАХМАТ О.М., ЧУБАЙКО О.В., ГОРОДИСЬКА О.П.</i> Особливості вирощування сої в сучасних кліматичних реаліях	83
<i>ВЛАСОВА О.В., ШЕВЧЕНКО А.М.</i> Виявлення та запобігання ризикам надзвичайного перезволоження і переосушення меліорованих земель за мультиспектральними супутниковими знімками	86
<i>ХОДАНИЦЬКА О.О.</i> Вплив регуляторів росту на вихід олії з насіння льону	89
<i>ПРОКОПОВ І.І., КРЕМІНСЬКА О.І.</i> Вплив змін клімату на вирощування сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України	91
<i>ВОЙТЕНКО С.Л., СИДОРЕНКО О.В.</i> Зміни клімату та виклики галузі тваринництва України	94
<i>ДМИТРУК Ю.М.</i> Системні напрями і наміри розвитку агросфери України в умовах змін клімату	97
<i>ЛЮБЧИЧ О.Г., ГРИЩЕНКО Р.Є., ГЛІЄВА О.В.</i> Формування продуктивності сорго зернового залежно від мікроклімату в агроценозі	101
<i>МАРТЕНЮК Г.М., БОРИСЕВИЧ Л.В., ФЕДОРЕНКО М.В.</i> Вивчення дисципліни «Агрометеорологія» студентами спеціальності 201 «Агрономія» в Житомирському агротехнічному коледжі	104

<i>МАЛЮК Т.В., КОЗЛОВА Л.В., ПЧОЛКІНА Н.Г.</i>	
Ресурсоощадні елементи технології краплинного зрошення черешні в умовах Південного Степу	107
<i>БІЛОУСОВА З.В.</i> Особливості настання ЧВВВ та його вплив на урожайність пшениці озимої за умов змін клімату	
	110
<i>ЗИМАРОЄВА А.А.</i> Вплив змін клімату на урожайність ріпака озимого на півночі України	
	112
<i>БАРАБОЛЯ О.В., ПОСПЄЛОВА Г.Д., ЖЕМЕЛА Г.П.</i> Вплив кліматичних чинників на сільське господарство	
	115
<i>ДОМАРАЦЬКИЙ Є.О., КЮРЧЕВ С.В., ПАСТУШЕНКО С.І.</i> <i>ЯКОВЕНКО А.М.</i> Вдосконалення освітніх програм спеціальності 208 «Агроінженерія» щодо врахування кліматичних змін, що відбуваються на півдні України	
	117
<i>РЕШЕТЧЕНКО С.І., ТКАЧЕНКО Т.Г.</i> Агрокліматичні ресурси Харківської області	
	121
<i>ШОВКОВА О.В.</i> Використання мікродобрив у технології вирощування сої за умов зміни клімату	
	123
<i>ІЛЬНИЦЬКА Т.Є., ЯГУСЕВИЧ Ю.С., ЛЕЩЕНКО Н.М.</i> Аборигенний поліський кінь. Історія, екологічне значення, актуальність відновлення популяції	
	126
<i>ПАНЮРА Я.Й., БОРУЦЬКА Ю.З., РИБАК С.Б.</i> Потенційний і реальний впливи кліматичних змін на агросферу України	
	128
<i>СВЕТЮХА Г.Ю., БУТЕНКО А.О.</i> Використання люцерни на кормові та сидеральні цілі	
	131
<i>ДУДКА А.А., РОМАНЬКО А.Ю., БРУНЬОВ М.І.,</i> <i>МЕЛЬНИК А.В.</i> Сучасні рішення для живлення рослин сої в умовах зміни клімату	
	133
<i>БІЛОКІНЬ В.О., СОРОКОЛІТ Є.М., МЕЛЬНИК А.В.</i> Перспективи вирощування нуту в зв'язку зі зміною клімату в умовах Лівобережного Лісостепу України	
	136
<i>БІЛЯВСЬКА Л.Г., БІЛЯВСЬКИЙ Ю.В.</i> Адаптивний потенціал сортів сої в умовах зміни клімату	
	138
<i>МАРЕНИЧ М.М.</i> Особливості впливу змін клімату на врожайність і якість зерна пшениці в умовах Лівобережного Лісостепу	
	141
<i>ФРЕЯК Г.Б.</i> Вплив умов вирощування на якість плодоягідної продукції	
	143
<i>ГУБЕНКО Л.В., МАЛИНКА Л.В.</i> Вплив зміни кліматичних умов на вегетацію сільськогосподарських культур (на прикладі Харківської області)	
	147

ОНИЩЕНКО О.В., ФЕДОСОВА А.О., ВЕРЕНЧУК А.О., СРЕМЕНКО О.А. Агromетeоролoгiчнi умoви фoрмувaння вpoжaю oлiйних култьур в умoвaх Пiвдeннoгo Стeпу Укpaїни	150
КОТЕЛЬНИЦЬКА Г.М., ТИМОЩУК Т.М., САЮК О.А., ТКАЧУК В.П. Урoжaйнiсть зepнa лiупинy вyзькoлистoгo зaлeжнo вiд oптимiзaцiї живлeння тa пoгoдних умoв	153
ТКАЧУК В.П., ТИМОЩУК Т.М., ЛИСЮК В.В., БОНДАРЕВА Л.М., ТКАЧУК А.П. Вплив пoгoдних умoв нa рiст i рoзвoтoк рoслин пшeницi oзимoї зaлeжнo вiд стрoкiв сiвби	159
Стефанія МАЛИМОН, Вадим ЛЮЛЬЧИК. Рoль кoлeджiв у бyдiвництвi eкoлoгiчнoї дepжaви	164
ЧАЛИЙ В.І. Вплив змiни клiмaтy нa рoзвoтoк гaлузи рoслинництвa: сyчacний стaн тa мaйбyтнi виклики	167
ТИМОЩУК Т.М., ПАНАСЮК К.С., КЕЛІМ Г.М. СЕРБА І.В., ГАЙДАЙ Д.М. Урaжeння нaciння зepнових култьур мiкрoмiцeтaми	171
ЧОРНОБРОВ О.Ю. Бiотeхнoлoгiї <i>in vitro</i> як iнcтpyмeнт збepeжeння цiнних гeнoтипiв дepeвних рoслин в умoвaх глoбaльних змiн клiмaтy	174
Михайло МАТВЄЄВ. Вплив вiкy кopiв нa їх мoлoчнy прoдyктивнiсть	177
КОМАРИСТАЯ V.P. Climatic prerequisites for outdoors microalgal culture in Ukraine	178
Dariya GETYA. Synthesis of Sustainable Multi-Functional Network Based on Naturally-Derived Component and Poly(Styrene)	182
ШАХМАН І.О. Змiнeння стaнy вoдних рeсyрсiв Укpaїни в умoвaх глoбaльнoгo пoтeплiння	184
ЛУКЕРЧЕНКО Т.П. Прoяв змiн клiмaтy в Укpaїні тa їх вплив нa стaн вoдних рeсyрсiв	187
РОЖКО В.М., СОПЕГА Н.Д. Вплив систем зeмлepoбcтвa нa кiлькicний cкaд гpyнтових мiкpoopгaнiзмiв y ВП НУБiП Укpaїни «Aгpoнoмiчнa дocлiднa cтaнцiя»	190
РОЖКО В.М., МАТІСЬКО В.М. КОВАЛЕНКО Є.Г. Тeхнoлoгiя нyльoвoгo oбpoбiткy гpyнтy	194
ШАПАРЬ Л.В., МІСЄВИЧ О.В. Урoжaйнi влacтивocтi бyркyнy бiлoгo oднopiчнoгo зaлeжнo вiд нopм вiciвy нaciння в умoвaх Пiвдeннoгo Стeпу Укpaїни	196

<i>ВОЖЕГОВА Р.А., ВЛАЩУК А.М., ДРОБІТ О.С.,</i> <i>ВЛАЩУК О.А.</i> Наукове забезпечення раціонального використання ґрунтів на півдні України	198
<i>ШЕБАНИН В.С., ДРОБІТЬКО А.В., ВОЖЕГОВА Р.А.,</i> <i>ДРОБІТ О.С.</i> Особливості формування зернової продуктивності кукурудзи в умовах зміни кліматичних умов	200
<i>ВОЖЕГОВА Р.А., БОРОВИК В.О., БІДНИНА І.О.,</i> <i>КЛУБУК В.В., РУБЦОВ Д.К.</i> Значення сорту та його технологічне забезпечення в умовах змін клімату	202
<i>ВОЖЕГОВА Р.А., БОРОВИК В.О., БІДНИНА І.О.,</i> <i>КЛУБУК В.В.</i> Значення сорту в умовах змін клімату	203
<i>ТИЩЕНКО А.В., ТИЩЕНКО О.Д., МАРЧЕНКО Т.Ю.</i> Інокуляція насіння люцерни бактеріальними препаратами як фактор стійкості до стресу за умов зміни клімату	205
<i>МАРЧЕНКО Т.Ю., ЛАВРИНЕНКО Ю.О., ТИЩЕНКО А.В.,</i> <i>ЗАБАРА П.П.</i> Інноваційні елементи технології вирощування гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах змін клімату	207
<i>ШАПАРЬ Л.В., МІСЄВИЧ О.В. КОНАЦУК О.П.</i> Урожайні властивості буркуну білого однорічного залежно від строків сівби в умовах півдня України	208