

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 – «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин
_____ Н.В. Пінчук
_____ 2019 р.

Протокол № _____ від _____

Вплив позакореневих підживлень на зернову продуктивність кукурудзи в умовах ФГ «Атенк» с. Вища Кропивна Немирівського району

01.01. – ВР 26 м 20 02 19 013

Студент-випускник

О.М. Гненний

Керівник дипломної роботи

Н.В. Пінчук

Рецензент

ЗМІСТ

| | Стор. |
|--|-------|
| АНОТАЦІЯ..... | 4 |
| ВСТУП..... | 5 |
| | |
| РОЗДІЛ 1. СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ | 7 |
| 1.1. Методи генетичні плазми – основа селекції кукурудзи | 11 |
| 1.2. Гібриди кукурудзи на скоростиглість і адаптивну стійкість | 22 |
| | |
| РОЗДІЛ 2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 30 |
| 2.1. Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов | 30 |
| 2.2. Характеристика погодних умов в роки досліджень | 31 |
| 2.3. Методика проведення досліджень і вихідний матеріал | 35 |
| | |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 39 |
| 3.1. Вплив позакореневих підживлень на тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи..... | 39 |
| 3.2. Вплив позакореневих підживлень на господарсько-цінні ознаки гібридів кукурудзи..... | 44 |
| | |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 55 |
| ВИСНОВКИ..... | 60 |
| ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ..... | 61 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 62 |
| ДОДАТКИ | 69 |

АНОТАЦІЯ

В магістерській роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення наукового завдання щодо внесення позакоренових підживлень комплексним добривом на гібридах кукурудзи, визначено норми внесення позакоренових підживлень та формування врожайності гібридів кукурудзи.

Встановлено оптимальні норми внесення позакоренових підживлень для формування стабільно високих урожаю і ефективну норму, позакореновим комплексним підживленням Реаком-плюс-кукурудза.

Практичне значення отриманих результатів полягає в оптимізації живлення рослин гібридів кукурудзи шляхом застосування позакоренових позакореновим комплексним підживленням Реаком-плюс-кукурудза, що забезпечує урожайність зерна.

Проведено узагальнення та аналіз наукових результатів вітчизняних авторів щодо управління формуванням врожаєм кукурудзи через позакоренове живлення. Проаналізовано наукові публікації з питань вивчення впливу внесення позакоренових підживлень.

Вирощування гібридів кукурудзи та раціональне внесення позакоренових підживлень є економічно вигідним прийомом. Так, застосування позакоренового підживлення Реаком-плюс-кукурудза за близької до нейтральної реакції ґрунтового середовища забезпечило отримання найвищих рівнів умовно чистого прибутку та рентабельності, що свідчить про високу енергоефективність вирощування гібридів кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, позакоренове підживлення, урожайність, комплексне добриво.

ВСТУП

Кукурудза вимоглива до родючості ґрунту. При цьому важливо, щоб рослини могли споживати наявні в ґрунті поживні речовини на протязі всього вегетаційного періоду, тобто вони повинні зароблятися в шар ґрунту, де буде постійне зволоження та активне функціонування кореневої системи.

Високий врожай кукурудзи в зоні недостатнього зволоження забезпечується в першу чергу при додатковому азотному та фосфорному живленні. Калійні добрива потрібні на легких за механічним складом ґрунтах та після попередників, які засвоюють велику кількість калію (коренеплоди, соняшник). Максимальні врожаї кукурудзи одержують при застосуванні повного мінерального добрива з вирівняним співвідношенням між азотом, фосфором і калієм або з невеликою перевагою азоту і фосфору над калієм. Кращими дозами для внесення в допосівний період врозкид перед оранкою під цю культуру можна вважати 30-60 кг/га азоту, 30-60 кг/га фосфору і 30 кг/га калію.

Мінеральні добрива врозкид доцільніше вносити восени перед оранкою, ніж весною перед культивуацією. Весною їх краще вносити локально – стрічками з відстанню між ними 35 см і на глибину 10-12 см – культиваторами-рослинопідживлювачами одночасно з культивуацією зябу. При локальному способі внесення в ґрунті складаються кращі умови для живлення рослин як на початку їх росту так і на протязі всього вегетаційного періоду. За даними дослідів врожай зерна на 1,2-2,0 ц/га вищий ніж при їх внесенні врозкид восени або весною.

На початку розвитку рослини кукурудзи потребують додаткового фосфорного живлення. Ця потреба задовольняється внесенням суперфосфату в рядки при сівбі, з розрахунку 10-15 кг/га. Для припосівного внесення доцільно використовувати також складні мінеральні добрива.

Кукурудза добре реагує на підживлення азотними або азотно-фосфорними добривами по - 20-30 кг діючої речовини на гектар у ранню фазу розвитку рослин (3-5- лист) і на глибину 6-8 см, але обов'язково при наявності

вологи у ґрунті. Найвища ефективність припосівного удобрення і підживлення - на полях, які не були удобрені до сівби.

Під кукурудзу слід більш широко використовувати складні добрива - нітрофоску, нітроамофоску, нітрофос, які забезпечують прирости врожаю на 1-2 ц/га вищі ніж еквівалентна кількість простих туків.

Мета роботи. Вивчення норм внесення позакореневих підживлень, за основними господарсько-цінними ознаками, а також формування нових гібридів кукурудзи.

РОЗДІЛ 1

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)

Кукурудза є універсальною культурою, що повністю відповідає потребам тваринництва при використанні її на корм у вигляді зерна, силосу, зеленої маси. Вона займає провідне місце серед головних зернових культур у світовому землеробстві. Має широкий попит при виробництві різноманітних продуктів харчування, як то кукурудзяна олія, крупа, борошно, крохмаль, глюкоза, спирт, кукурудзяні пластівці, консервоване зерно та ін. [6-7]. Отримання стабільно високих урожаїв зерна кукурудзи є актуальним завданням сільського господарства України та інших країн [8].

Теоретичні дослідження в США на початку минулого століття призвели до розробки концепції гібридизації чистих ліній у якості найбільш ефективного способу поліпшення кукурудзи. Запуск у виробництво гібридів дозволив реалізувати високий потенціал урожайності кукурудзи та підвищити стійкість рослин до шкідників і хвороб [9].

Природно-кліматичні умови та родючі землі України сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дають змогу отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу [10-11].

На зниження обсягів виробництва зерна в останні роки суттєво вплинули складні погодно-кліматичні умови та недостатнє матеріально-технічне забезпечення, тому було прийнято ряд нормативно-правових актів, якими визначені напрямки розвитку сільського господарства та державного контролю за наповненням і функціонуванням вітчизняного ринку зерна [12]. Це обумовило необхідність вирішення проблеми отримання стабільно високих врожаїв, в тому числі і кукурудзи, в різні роки за несприятливих факторів середовища. Рівень урожайності та якості зерна кукурудзи в значній мірі залежить від впровадження у виробництво нових високоврожайних, з комплексною стійкістю до хвороб і шкідників, добре адаптованих до умов

вирощування гібридів, а також застосування науково обґрунтованих технологій їх вирощування [13].

Відповідно до біокліматичного потенціалу степової зони України, кукурудза може формувати врожайність зерна від 6 до 8 т/га. Цьому сприяють отримані вітчизняними селекціонерами скоростиглі посухостійкі високопродуктивні гібриди, які адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов Степу і можуть реалізувати свою потенціальну продуктивність. Впровадження у виробництво скоростиглих гібридів кукурудзи вирішує одночасно декілька важливих проблем. Кукурудза є досить урожайною культурою, а можливості використання гетерозису при створенні гібридів скоростиглої групи далеко не вичерпані [8, 14-16].

Посуха – один з найбільш стресових факторів, стає серйозною проблемою для виробництва сільськогосподарської продукції. Вплив посухи залежить від її інтенсивності та тривалості, а також здатності рослини витримувати стресові ситуації. Посухостійкість того чи іншого генотипу залежить від його морфологічних, фізіологічних і анатомічних особливостей, 23 також адаптивності до екстремальних умов [17]. Основним селекційним критерієм адаптивності генотипу в більшості селекційних програм є урожайність та її стабільність. Безпосередня оцінка стійкості до посухи базується на мінімізації недобору врожаю в умовах стресу в порівнянні з оптимальними умовами [18-22].

Питання селекції кукурудзи на посухостійкість, досить повно відображено в публікаціях авторів L. A. Tatum [23], O. Cosmin [24] A. F. Troyer [25].

Вивчення посухостійкості кукурудзи нерозривно пов'язане із з'ясуванням адаптивних властивостей рослин на різних етапах росту і розвитку при впливі несприятливих факторів.

Такі дослідження дають можливість встановити пластичність і адаптивні реакції рослин кукурудзи на умови зовнішнього середовища з метою підвищення їх стійкості і збільшення продуктивності. Прогрес у цьому відношенні може бути, досягнутий не стільки за допомогою розробки нових методів і розширення обсягу оцінки, скільки виробленням підходів, що

дозволяють різко підвищити ефективність оціночної роботи, та дають селекціонерам можливість цілеспрямовано підбирати батьківські форми для гібридизації і використовувати потрібні фізіологічні параметри в селекційному процесі [26].

Стійкість рослин до несприятливих факторів середовища є генетично зумовленою і спадкоємною ознакою, яка в оптимальних умовах не проявляється, а реалізується лише при впливі екстремальних факторів. У таких умовах можлива найбільш об'єктивна оцінка потенційної можливості генотипу адаптуватися до стресових умов [27].

Тому використання відповідних природних і провокаційних фонів збільшує ефективність проведення відбору. Крім цього сівба в кількох екологічних пунктах, а також різні строки сівби в одній екологічній точці розширюють можливості селекції на посухостійкість [28].

Безсумнівно, що успіх селекції на посухостійкість кукурудзи залежить, перш за все, від правильного підбору вихідних батьківських форм для гібридизації, а також від ретельності опрацювання селекційного матеріалу [26].

Згідно з С. Вагіу посухостійкість контролюється переважно адитивною взаємодією генів [29]. Неадитивні генетичні варіанси і цитоплазматичні ефекти відіграють меншу роль в успадкуванні даної властивості. Тому створення посухостійких ліній – одне з найважливіших напрямків у селекції.

Цінним вихідним матеріалом для створення посухостійких ліній є популяції з вузькою генетичною основою, в яких переважає частка зародкової плазми посухостійких донорів. Поліпшення вихідних популяцій методами рекурентної селекції дозволяє концентрувати позитивні алелі генів і підвищує ефективність добору посухостійких генотипів [30].

Встановлено, що посуха істотно знижує продуктивність ранньостиглої кукурудзи, особливо самозапилених ліній.

На думку деяких дослідників, лінія Мо17 характеризується як посухостійка і має чудові показники по життєздатності пилку і пилкоутворення, як сама по собі, так і в гібридних комбінаціях [33].

5888 умовах Румунії були виділені лінії LC4046A90, F1076 з високими кумулятивними індексами генних адитивних ефектів за п'ятьма показниками посухостійкості, які рекомендуються для створення високопродуктивних гібридів в умовах водного стресу [29].

У Краснодарському НДІСГ на базі донора посухостійкості лінії T22 створено ряд толерантних до посухи ліній, в тому числі Кр778, Кр779. Досить посухостійка лінія Кр773, яка виділена з гібрида NLS73x343, має високу комбінаційну здатність, як в посушливі, так і в сприятливі за вологозабезпеченням роки [34].

23 ДУ ІЗК НААН за комплексом господарсько-цінних ознак, зокрема посухо- та жаростійкістю, виділено лінії ДК22 41-2, ДК66/315 22-1, ДК22/427 11-1, ДК22/427 13-5, ДК22/437 73-3 споріднені з лінією T22 [35].

Дослідження проведені в фірмі DeKalb (США), засвідчили, що лінії, створені на основі джерела плазми Michoacan 21, мають властивість до відновлення вегетаційного росту після ранніх посушливих умов, зберігають синхронність цвітіння волоті і появи рилець в стресових умовах [28].

Багатокачанні форми більш толерантні до посухи, через те що навіть в екстремальних умовах формували по одному добре розвиненому качані. За результатами досліджень встановлено, що використання в селекційному процесі схильних до двопчатковості інцухт-ліній дозволяє створити посухостійкі гібриди кукурудзи, адаптовані до стресових умов [36-37].

У 2009-2012 рр. у Всеросійському НДІ зернових культур ім. І. Г. Каліненко, проведені дослідження з метою виявлення ознак для проведення відбору при створенні вихідного матеріалу в умовах недостатнього і нестійкого зволоження. За результатами досліджень визначено ознаки продуктивності, які рекомендуються використовувати в процесі добору: кількість качанів на рослині, кількість безплідних рослин, маса качана, кількість зерен в ряду, кількість зерен на качані, вихід зерна при обмолоті [38].

Відбір високопродуктивних форм в посушливих умовах з мінімальною кількістю безплідних рослин у посівах дозволяє виділити посухостійкі генотипи.

При вирішенні проблеми стійкості рослин до несприятливих факторів велику роль відіграє генотип вихідного матеріалу. На думку ряду авторів, можливо, хоча і складно, досягти поєднання в одному генотипі високої врожайності та стійкості до несприятливих погодних умов. У зв'язку з цим сучасна селекційна стратегія, має ґрунтуватися на залученні нових і наявних 5888 генофонді даної культури генетичних джерел і донорів, що володіють цінними ознаками, в тому числі і стійкістю до різних абіотичних факторів.

1.1 Методи підвищення генетичних плазм – основа селекції кукурудзи

Кукурудза значною мірою залежить від наявності різного за походженням вихідного матеріалу [8]. В селекційній практиці існує багато методів підвищення його генетичного різноманіття [39].

Сучасні методи селекції кукурудзи, успішний розвиток технології селекційного процесу (інбредна лінія – гібрид) вважається найбільшим досягненням у селекції рослин. Селекція та покращання кукурудзи почались, тоді коли був реалізований потенціал видів, призначених на харчові цілі та корм. Через те що, збирання проводилось на основі окремої рослини, спостерігалась значна мінливість рослин і качанів. Способи добору рослин, які використовували перші селекціонери по кукурудзі, здаються примітивними порівняно з нинішніми методами селекції, проте вони фіксували ознаки, необхідні для підтримки інбредних ліній або сортів кукурудзи.

Значна частина самозапилених ліній, які використовуються в сучасній селекційній роботі, створена на основі гібридів різних типів складності (прості, трилінійні, подвійні, багатолінійні). Обґрунтування і висока ефективність даного методу знайшли відображення в роботах Н. В. Турбина і Л. В. Хотылевой [40-42].

Успіх в селекції кукурудзи визначається наявністю стійкої генетичної мінливості в первинній або вихідній популяції.

5888 В перших селекційних роботах єдиним джерелом для створення ліній були місцеві та селекційні сорти. Одержані на їх основі лінії найбільш повно представляли генетичну основу (геноплазму) стародавніх та покращених селекційних сортів. Це були лінії I циклу селекції, більшість з яких стали унікальними для селекції гібридів, а деякі з них або їх покращенні модифікації використовують і сьогодні [43].

Великий прогрес був досягнутий у створенні ліній американськими селекціонерами, які в своїй роботі використовували широко розповсюджені сорти – Lancaster, Reid Jellow Dent, Minnesota 13, Krug та ін.

23 Україні та Росії в 50-60-х роках минулого сторіччя також були створені чудові лінії, які дали початок плеяді високоврожайних, адаптованих до навколишнього середовища гібридів: Чернівецька 21 ТВ, Харківська 44, Харківська 46 (автор В. О. Козубенко) Краснодарська 30 (автор М. І. Хаджинов), Дс 9, Дс 12, Дс 103 – з сорту Добружанка (автори: Б. П. Соколов, В. П. Кийко) [8, 43].

На даний час селекція кукурудзи базується на використанні багатьох ліній і їхніх версій, які належать до різних зародкових плазм. Головними з них є середньопізні і пізньостиглі Reid (B73, B37 B14), Lankaster (C103, Oh43), Iodent, а також ранньостиглі Batler (Co109), Lizargarat (EP1), Lacompe (F2) і CM7 [44]. У світовій селекційній практиці широко використовуються методи покращання ліній попередніх циклів відбору, в т. ч. з використанням джерел різних геноплазм [45].

За повідомленням О. С. Макаруча, В. Л. Жемойди, С. П. Полторецького [46] останнім часом у світовій селекції найефективніше використовують гібриди гетерозисної моделі Reid / Lancaster, а в ранньостиглій групі більшість кращих європейських гібридів мають у своєму геномі лінії кременистої плазми Lacompe та зубовидної, американського походження, Iodent. Термін «гетерозисна модель гібрида» з'явився завдяки виявленню комбінацій з високим рівнем гетерозису та розподілу ліній на певні гетерозисні групи. Сучасна плазма Reid поділена на кілька груп: Reid Yellow Dent (Wf 9), Funk and 171A Yellow Dent, Osterland Reid, Troyer Reid, Iodent, Stiff Stalk Synthetic [45-46]. В Україні отримали поширення тільки три

групи: Reid Yellow Dent (Wf 9), Iodent, Stiff Stalk Synthetic. Родовід інбредних ліній зародкової плазми Lancaster поділений на дві групи; C 103 та Oh 43, які також утворюють між собою гетерозисну модель.

Вихідні популяції з широкою генетичною основою потрібні в якості резервуара генотипів для генетичного конструювання нових інбредних ліній. Ці популяції повинні відображати можливість створення нових гібридів в довгостроковій програмі поліпшення кукурудзи [47].

Одним з найпоширеніших методів зі створення нового вихідного матеріалу є включення елітних ліній в прості і беккросні гібриди [48]. В 60-70 рр. минулого століття в світі на такій основі було створено сотні тисяч самозапилених ліній. Однак, як показали результати, комбінаційна здатність ліній, які відібрані при самозапиленні промислових гібридів, часто буває низькою. Оскільки кращі гібриди переважно базуються на генетично близькому матеріалі, часто вони являють собою суміш кращих гетерозисних моделей, що ускладнює пошук нових гібридних комбінацій через генетичну спорідненість отриманого матеріалу [45-50].

Одержані таким методом самозапилені лінії мають у своїй генетичній основі («міксерний») змішаний генетичний матеріал, і для них надалі дуже важко підібрати другий компонент для одержання високо гетерозисної комбінації. Ряд дослідників [51-55] вказує на те що, використання «міксерної» зубоподібної плазми кукурудзи при створенні ранньостиглих кременисто-зубоподібних гібридів може бути дуже ефективними.

Продуктивність гібрида та його виробничий успіх великою мірою визначається вдалою гетерозисною комбінацією батьківських компонентів, які в селекційній практиці заведено називати гетерозисною моделлю. В закордонній селекції кукурудзи найбільш часто використовують гетерозисні моделі, що є комбінаціями за участю ліній зародкової плазми BSSS (BSSS*Lancaster C103, BSSS*Iodent, BSSS*Oh43 та ін.) [56-57].

Проблема створення нового вихідного матеріалу є однією з найбільш гострих у селекції кукурудзи, особливо в селекції скоростиглих гібридів. Стратегія селекційної роботи на скоростиглість формується з урахуванням екологічних особливостей зони вирощування кукурудзи [58-59].

Ранні дослідження в галузі селекції кукурудзи дозволили встановити, що схрещування батьківських компонентів, які відносяться до різних генетичних груп, сприяє отриманню високопродуктивних гібридів [60]. У результаті розвитку цих досліджень з'явилося таке поняття як «гетерозисна модель», що означає джерела плазми, які забезпечують одержання високих врожаїв у результаті схрещування між собою [61-62].

Селекційна та генетична цінність самозапилених ліній визначається вихідним матеріалом, який було взято для самозапилення. Селекція кукурудзи за останнє сторіччя пройшла кілька етапів. У північній півкулі широке вирощування північного кременистого і південного зубоподібного підвиду сприяли виведенню високопродуктивних сортів Corn Belt Dent [63-64].

За сучасним уявленням структурно-генетична систематизація генофонду кукурудзи передбачає розподіл залучених в селекційний процес інбредних ліній, що мають різне генетичне походження, на відповідні групи зародкової плазми. Дослідження молекулярних маркерів у гібридів кукурудзи, які переважають в США в 1930 – 2000 рр., показали, що генетичне різноманіття в кінці минулого сторіччя суттєво звузились. Кількість ідентифікованих алелів склало 369 в порівнянні з 599 – гібридів 1960 р. і 968 алелів, присутніх в геномі кукурудзи з 1930 р. [65]. В селекційних програмах європейських та американських селекціонерів використовується до 14-16 геноплазм. Базовими серед зубоподібних вважаються Iodent, Reid, Lankaster, Krug, Minnesota 13, серед кременистих – канадські – (Northern flint), європейські – (Lacoune, Lizargarate, Dobrudga, Mindsenpuste) [43]. Частка багатьох історично важливих джерел зародкової плазми (Lankaster, Liming, Krug, Midlend та ін.) знизилась і найбільш вагомими стали гетерозисні групи BSSS – 35,3 %, Reid Iodent – 26 % та Reid – 22,4 % [66]. Не дивлячись на певну генеалогічну спільність, лінії з останніх гетерозисних груп мають чітку генетичну диференціацію на молекулярному рівні [65].

Таким чином, використання в практичній селекції теоретичних досліджень в галузі гетерозисної селекції кукурудзи відкрило широкі можливості у підвищенні її врожайності та значного розповсюдження [6].

1.2 Створення, оцінка, класифікація кукурудзи

Ефективність відбору та успіх селекції рослин значною мірою залежать від системи запилення, тобто способу розмноження рослин. Існують дві основні системи запилення: самозапилення і перехресне запилення.

У селекційній практиці широко застосовується примусове самозапилення рослин (інбридинг) з метою досягнення гомозиготності, збереження і закріплення цінних господарсько-корисних ознак [63].

Швидкий успіх у селекції рослин з примусовим самозапиленням залежить від часу, протягом якого можна досягти гомозиготності за ознаками, які вимагають поліпшення, а це зумовлено числом і дією генів, що контролюють дані ознаки. Так, при тривалому інцухту у ліній може порушуватись мейоз, виникають мутації з порушеннями в хромосомах. Депресія, викликана інцухтом, ускладнює селекцію самозапилених ліній, особливо за такими ознаками, як зернова та насіннева продуктивність, висока комбінаційна здатність. Натомість застосування, так званого, «швидкого інбридингу» уможлиблює отримання ліній з більш стійкими та продуктивними рослинами. Цей метод ефективний лише в тому випадку, якщо інцухту піддається генетично одноманітний вихідний матеріал [8, 62].

Тому в селекції кукурудзи на гетерозис вихідному матеріалу приділяється першочергова роль.

5888 В часу публікацій робіт Дж. Шелла основним вихідним матеріалом для створення високогетерозисних гібридів стали самозапилені лінії [50].

Історія селекції кукурудзи свідчить, що від створення перших самозапилених ліній до наших днів пройдено довгий шлях (понад 100 років). Від самозапилення перших сортів – популяцій та рекурентних відборів у спеціально створених синтетичних популяціях на вузькій або широкій

генетичній основі. Всі дії направлені на пошук більш ефективних методів синтезу вихідного матеріалу і добору рекомбінантів у процесі інцухту [43, 61]. Для ведення ефективної гетерозисної селекції та забезпечення гібридного насінництва необхідна наявність гомозиготних ліній.

Найбільш розповсюдженим методом створення самозапилених ліній до теперішнього часу є стандартний, який полягає у виділенні з вихідного матеріалу кращих рослин і самозапилення їх, що супроводжується добором протягом кількох поколінь, до досягнення ними гомозиготності за основними ознаками [58].

М. І. Вавилов у своїх працях писав: «На очередь встает разработка теории инцухта. Факты, обнаруживаемые при применении метода инцухта у кукурузы, риса и других растений, настолько важны, что они не могут быть обойдены генетикой ... Метод инцухта, как показывает практика, вскрывает нередко поразительное разнообразие новых форм. Инцухт может быть рассматриваем практически как один из факторов формообразования. ... Дальнейшая конкретная разработка учения об инцухте применительно к разным объектам – одна из важнейших задач генетической теории селекции» [22-23].

Більшість ліній кукурудзи створено методом інцухту. За даними Р. У. Югенхеймера [74] у світі до кінця 80-х років було отримано понад 400 тис. самозапилених ліній. Однак, у світовій селекції гібридів широко використовується не більше 200 ліній.

Багатьма дослідниками доведено, що вирівняність, тобто гомозиготність, ліній не виключає можливість виникнення нових біотипів, які відрізняються від вихідної форми за однією або кількома ознаками [58]. Так, за повідомленнями В. Е. Козубенка [25] ще в 1956 р. на Чернівецькій сільськогосподарській дослідній станції серед рослин лінії ВИР 44 були виявлені більш ранні біотиби, які визрівали на 4-5 діб раніше вихідної форми. За допомогою методу парних схрещувань в поєднанні з добором виділили більш ранньостиглу лінію Харківська 44.

Серед актуальних питань селекції самозапилених ліній основним є питання розробки принципів добору вихідного матеріалу, який

використовується для інцухту. Завдання селекціонера при цьому виділяти найбільш корисні біотики та залучати їх у програми з гібридизації [36]. Методичні дослідження в цьому напрямку особливо актуальні в селекції ранньостиглих ліній. Для їх створення спочатку як вихідний матеріал використовували ранньостиглі, а тому недостатньо продуктивні за урожайністю зерна сорти [58].

Створення ліній ускладнюється ще й тим, що вони разом з гомозиготністю у своєму генотипі повинні мати комплекс ознак: високі комбінаційну здатність, насінневу продуктивність, холодо- та посухостійкість придатність до механізованого збирання, стійкість до хвороб, високу [25-26]. Домогтися поєднання в одному генотипі ранньостиглих ліній всіх потрібних ознак надзвичайно складно. Тому важливо знати характер успадкування основних селекційних ознак при інцухті залежно від особливостей генотипу вихідного матеріалу. З цією метою для інцухту в селекційній практиці використовуються різні за тривалістю вегетаційного періоду сорти та гібриди [58].

На основі різного за походженням вихідного матеріалу створюється велика кількість самозапилених ліній кукурудзи. Однак, далеко не всі інцухт-лінії при залученні їх в гібридизацію здатні давати високопродуктивні гібриди. З десятків тисяч самозапилених ліній кукурудзи для виробництва гібридів використовується лише незначна їх частка, менш як 0,1 % [48]. Значна частина самозапилених ліній, які використовуються в сучасній селекційній роботі, створена на основі гібридів різних типів складності (міжлінійні, трилінійні, подвійні, багатолінійні). Обґрунтування і висока ефективність даного методу знайшли відображення в працях Н. В. Турбина, і Л. В. Хотылевой [60].

Одним з найпоширеніших методів створення нового вихідного матеріалу є включення елітних ліній в прості та беккросні гібриди [48].

З цією метою також широко використовуються спеціально створені гібриди, в генотип яких включені плазми ранньостиглих і пізньостиглих форм. Це дозволило створити принципово новий високопродуктивний

ранньостиглий вихідний матеріал з високою комбінаційною здатністю [23-24].

На думку багатьох дослідників на сьогоднішній день одним з важливих джерел для створення ранньостиглих самозапилених ліній є синтетичні популяції [5-8]. Для більшої концентрації цінних ознак використовуються синтетики з вузькою генетичною основою, створені з невеликого числа споріднених ліній, або ж схрещуванням однієї лінії з декількома донорами селекційних програмах зі створення ліній нового покоління селекціонерами широко використовуються синтетичні популяції з широкою та вузькою генетичною основою, що є передумовою для підтримання генетичного різноманіття, збагачення і покращення зародкової плазми кукурудзи [8].

За результатами досліджень, проведених провідними науково-дослідними установами з селекції кукурудзи, встановлено високу ефективність використання методів рекурентної селекції для поліпшення синтетичних популяцій і отримання на їх основі цінних ранньостиглих самозапилених ліній [5-6]. За повідомленням Л. В. Козубенка [8], залучення в селекційну програму синтетиків за участі пізньостиглих ліній, а також синтетиків з широкою генетичною основою дозволило створити цінні лінії кукурудзи, що практично підтвердило доцільність їх використання в селекційних програмах.

С. И. Мустьяца та ін. повідомляють, про високу ефективність покращання вихідних популяцій з допомогою простого добору за фенотипом протягом 2-3-х циклів селекції. При цьому досягається суттєве покращення гетерогенних популяцій, створених за участі скоростиглих і пізньостиглих ліній, відносно скорочення тривалості періоду «сходи – цвітіння 50 % качанів», низької вологості зерна при збиранні та високої стійкості рослин проти вилягання на перестої.

Створення самозапилених ліній на основі гібридів з невідомою генеалогією є менш ефективним і трудомістким процесом. При цьому обов'язковою умовою стає ідентифікація нових ліній і визначення ступеня їх

генетичної спорідненості з елітними лініями більшості відомих гетерозисних груп. Кращі нові лінії повинні якісно відрізнятися, від наявних елітних комерційних ліній. Тому найбільш ефективним є використання як вихідного матеріалу гібридів різної генетичної структури спеціально створених на базі елітних ліній, попередньо вивчених за основними господарськими ознаками та добре пристосованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов [8].

Не менш важливим джерелом для створення самозапилених ліній є екзотичні раси кукурудзи [9]. Значних успіхів було досягнуто при впровадженні в селекційну практику зародкової плазми зразків з Мексики, Куби, Бразилії, Аргентини [10-11]. З мексиканської раси виділені джерела основних елементів структури врожаю зерна [2].

У роботах У. Брауна [13] запропоновано наступні шляхи інтрогресії екзотичної плазми в селекційні програми:

5888 відбір з екзотичного матеріалу генотипів, які добре адаптовані до умов зони селекції. При цьому ймовірність втрати сприятливих алелів через зчеплення з негативними ознаками мінімальна, проте і ймовірність виділення потрібних генотипів також невелика;

5889 добір з комбінацій між двома екзотичними формами, проте цей напрямок також малоперспективний;

5890 включення екзотичної плазми в наявний місцевий елітний матеріал з наступним проведенням одного – двох беккросів. Це, на думку дослідника, найбільш ефективний підхід, проте існує ймовірність втрати екзотичних генів через зчеплення ознак. Доцільно проводити декілька (4-6) поколінь розмноження, перш ніж перейти до ефективного добору. Останній спосіб введення екзотичної плазми набув широкого застосування в селекційній практиці у селекціонерів багатьох країн [10].

Про ефективне використання екзотичної зародкової плазми з метою поліпшення елітної кукурудзи та створення нових ліній повідомляють багато дослідників [33]. В результаті отримано різноманітний вихідний матеріал, добре адаптований до умов зони проведення селекційних робіт.

Практично доведено, що нові лінії, отримані в результаті схрещувань ліній власної селекції з екзотичними формами, мають великий діапазон варіювання ознак, зокрема тривалості вегетаційного періоду, довжини та крупності качана, крупності зерна та ін. Крім того, за повідомленням Л. В. Козубенка [8], одержані таким чином лінії відрізняються високою адаптивністю до посухи та весняних знижень температури.

Залежно від поставлених цілей при селекції нових ліній існує декілька основних напрямків створення вихідних гібридів:

- 1) схрещування ліній з максимальним вираженням певних ознак;
- 23 схрещування ліній, які доповнюють одна одну (ранньостиглі низьковрожайні та пізньостиглі високоврожайні);
- 24 схрещування споріднених ліній з комплексом цінних ознак;
- 25 беккросні схрещування елітних ліній з донором ознак, відсутніх у вихідних ліній [10].

5888 Інституті зернових культур НААН України наприкінці минулого століття досліджено значну кількість інтродукованих гібридів з різних країн світу (США, Франція, Німеччина, Румунія, Китай та ін.) [49]. Практично кожен з них розглядався як джерело для створення нового вихідного матеріалу. До того ж була сформована колекція ліній, які стали основою для селекційної програми з гетерозисної селекції, а також визначені нові гетерозисні моделі гібридів. Шляхом реалізації цих напрацювань вдалося значно розширити генофонд самозапилених ліній для гібридизації. Проте отриманий вихідний матеріал був недостатньо адаптований до умов зони ризикованого землеробства в Україні та погано переносив стресові умови в зоні Степу та Лісостепу, що, в основному, зумовлено їхньою недостатньою посухо- та жаростійкістю [11].

Таким чином, на основі різного вихідного матеріалу створена велика кількість самозапилених ліній кукурудзи. Однак далеко не всі з них при залученні їх в гібридизацію здатні давати високопродуктивні гібриди. З

десятків тисяч самозапилених ліній кукурудзи для виробництва гібридів використовується лише незначна їх частка, менш як 0,1 % [79, 12].

Такі обсяги селекційних робіт вказують на величезні витрати праці і коштів, пов'язані зі створенням нових ліній і виділенням найбільш цінних з них для широкого використання. У зв'язку з цим, найбільш важливим завданням подальшого етапу робіт після створення нових самозапилених ліній є їх оцінка та визначення селекційної цінності.

1.3 гібриди кукурудзи на скоростиглість і адаптивну стійкість

Проблема створення ранньостиглих гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу України в останні роки набуває особливого значення. Вони користуються все більшим попитом в південних регіонах країни, де можуть зайняти значні площі в пожнивних і поукісних посівах [13-15].

Дослідження зі створення скоростиглих ліній розпочаті в 60-х роках 23 ст., коли в колишньому СРСР проблема створення скоростиглих гібридів кукурудзи для північних регіонів з відносно коротким безморозним періодом стала пріоритетним державним завданням. Для його вирішення було залучено ряд науково-дослідних установ зокрема і ВНДІ кукурудзи. На той час вітчизняний генофонд скоростиглої кукурудзи був практично відсутнім лише окремі закордонні лінії з колекції Всесоюзного інституту рослинництва мали практичну селекційну цінність. Тому створення власних та інтродукція закордонних ліній була вкрай важливим елементом розвитку селекційних програм в даному напрямку [10, 16].

23В умовах різкого підвищення цін на енергоносії, а також у зв'язку з потеплінням клімату і частими посухами, коли більш пізні гібриди через дефіцит вологи не можуть реалізувати свої потенційні врожайні можливості, використання гібридів з коротким періодом вегетації та зниженою збиральною вологістю зерна стає економічно вигідним [17-18].

На сьогодні перед селекціонерами стоїть завдання не тільки підвищити продуктивність рослин, але поєднати її зі стійкістю до абіотичних і біотичних

факторів [19]. Рівень урожайності зерна гібридів кукурудзи та його стабільність значною мірою визначаються екстремальними факторами навколишнього середовища. За підрахунками, загальна площа території, де рослини не зазнають дії стресових факторів, становить всього 10 % поверхні площі Землі і близько 26 % поверхні суходолу [20].

Застосування сучасних методів гібридизації дозволило підняти селекцію ранньостиглих гібридів кукурудзи на якісно новий рівень [30].

Попри величезний досвід з селекції, насінництва та використання ранньостиглих гібридів кукурудзи, накопичений в даний час, є також досить багато поки що не вирішених завдань.

На думку багатьох дослідників [26] доцільно використовувати наступні побічні критерії для визначення групи стиглості кукурудзи:

0 число днів від сходів до цвітіння 50 % качанів або волоті;

1 число днів від сходів до побуріння обгорток качанів;

2 вміст сухої речовини або вологи в зерні при збиранні;

3 сума температур або теплових одиниць за період вегетації;

4 порівняння зі стандартом;

5 число листя на головному стеблі;

6 число днів від сходів до появи темного шару в місці прикріплення зерна до стрижня качана.

Кожен з критеріїв має свої переваги, однак жоден з них не є вичерпним та універсальним і абсолютно надійним. Проте ряд авторів вважають, що одним з найважливіших ознак ранньостиглого гібрида кукурудзи, є інтенсивна віддача вологи зерном при дозріванні [58].

Практично встановлено, що скоростиглість гібридів знаходиться в тісній кореляційній залежності з ознаками: «число днів від сходів до цвітіння качанів» та «вологістю зерна при збиранні».

Широке поширення в світовій практиці отримав метод визначення скоростиглості кукурудзи, заснований на підрахунку суми середньодобових температур за період від посіву до досягнення певної фази розвитку, яку пізніше замінили на суму ефективних (вище +10 °C) температур. Існує велика

кількість модифікацій даного методу визначення скоростиглості практично у всіх країнах де вирощують кукурудзу [28].

0 В творчому об'єднанні селекціонерів (ТОСС) «Север» для оцінки скоростиглості гібридів був прийнятий селекційний індекс, який є часткою від ділення врожаю зерна з одиниці площі на його вологість при збиранні, що дозволяє одночасно оцінити зернову продуктивність гібрида, і його скоростиглість [29].

Іншою важливою проблемою в селекції скоростиглих гібридів кукурудзи більшість дослідників вважає вузькість генофонду вихідного матеріалу та обмежену кількість цінних самозапилених ліній з високою комбінаційною здатністю і комплексом господарсько важливих ознак, що визначають ефективність отримання високогетерозисних гібридів адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов регіонів [60]. У зв'язку з цим необхідно ширше використовувати в селекції наявний генофонд кукурудзи, а також створювати нові ранньостиглі та продуктивні лінії адаптовані до умов вирощування і відповідно до цілей виробництва на зерно чи силос, з підвищеною холодостійкістю, посухостійкістю, стійкістю до хвороб і вилягання та іншими господарсько-цінними ознаками [26, 30].

Велика багаторічна програма селекції кукурудзи на ранньостиглість успішно реалізується в ДУ Інститут зернових культур НААН України. Тільки за останні роки в селекційний процес залучено близько 1000 джерел вихідного матеріалу. В даний час ряд ліній, отриманих за даною програмою, 5888 батьківськими формами районованих гібридів кукурудзи, а відселектований матеріал служить основою для подальшого поліпшення ранньостиглого вихідного матеріалу [31-35].

Роботи з поліпшення та генетичного збагачення вихідного матеріалу ранньостиглої кукурудзи виконуються в багатьох наукових установах України, Росії, Молдови та ін. [36-38].

Цілеспрямовані довгострокові програми по розширенню генофонду ранньостиглої кукурудзи були проведені в іноземних університетах і компаніях зокрема в штатах: Міннесота і Вісконсин (США), дослідних

станціях Канади [140], в селекційно насінневих фірмах Франції [41], Німеччини [42]. Для розширення генетичного різноманіття скоростиглої кукурудзи в Канаді створена спеціалізована система «НОРЕ» [43]. Попри велику кількість досліджень по селекції на ранньостиглість, проблема створення нового вихідного матеріалу адаптованого до умов різних кліматичних зон залишається актуальною.

Поняття «адаптивний гетерозис» ввів у генетику А. Густавсон. Він розглядав його як підвищення життєздатності гібридів першого покоління, що досягається шляхом кращої стійкості до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища [44].

Розрізняють поняття «адаптивність» і «адаптованість». Під першим розуміють потенційну можливість пристосованості організму, під другим – реалізацію цієї можливості в конкретних умовах середовища [45].

Сучасна адаптивна селекція вирішує наступні задачі: збільшення врожайності та одночасне скорочення періоду вегетації; інтенсивна вологовіддача зерном; стійкість рослин до шкідників і хвороб; висока ефективність використання сонячної радіації та мінеральних добрив при недостатній вологозабезпеченості; добір гібридів із позитивною реакцією на загущення [44, 56].

При цьому однією з головних задач селекції залишається досягнення мінімальної реакції рослин на несприятливі фактори зовнішнього середовища [23, 36].

23 В даний час серед селекціонерів немає єдиної думки про найбільш ефективні критерії та способи оцінки адаптивної здатності різних генотипів.

Широке розповсюдження в селекційній практиці для оцінки параметрів пластичності отримали методи регресійного аналізу. Мірою взаємодії генотип – середовище кожного генотипу є коефіцієнт регресії на середнє значення ознаки в кожному середовищі.

А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева [53-54] запропонували метод генетичного аналізу оцінки адаптивної здатності та стабільності генотипів за допомогою комплексу різних біометричних показників. Основна відмінність

від методів, запропонованих раніше, в тому, що автори об'єднали лінійні та нелінійні частини реакції генотипу на середовище. Остаточна оцінка селекційного матеріалу буде залежати від цілей адаптивної селекції.

Через недостатню екологічну стійкість сучасні гібриди не повністю реалізують свій врожайний потенціал і спостерігаються річні коливання їх врожайності в зонах стійкого землеробства і засушливих регіонах, особливо це актуально для скоростиглих форм [11, 55-56].

Генетична мінливість при вирощуванні тих чи інших генотипів у стресових умовах може бути більшою, ніж при вирощуванні в сприятливих умовах і добір на високу середню врожайність може сприяти підвищенню загальної врожайності [11, 17].

Доведено, що низький адаптаційний потенціал культурних рослин пов'язаний з перерозподілом потоку асимілянтів, значна частина якого спрямована на формування врожаю, а не на підтримку гомеостазу й адаптації [19].

Механізми стійкості рослин до стресових умов контролюються різними генетичними системами [158]. Тому селекція на стійкість до окремих лімітуючих факторів, таких як холодостійкість, жаростійкість чи посухостійкість та ін., не забезпечить стійкість до комплексу екологічних умов ареалу поширення. Ці ознаки значною мірою визначаються функціональною організацією генетичних систем, а не конкретним фіксованим набором генів [59].

В. Г. Іващенко і Н. М. Гріднева вважають, що рівень адаптивності кукурудзи до несприятливих абіотичних факторів формується паралельно з стійкістю до біотичних ознак, тобто зумовлюється специфічною, а не загальною адаптивністю [16].

Рядом вчених були розроблені моделі рослин при виконанні селекційних програм зі створення ранньостиглих гібридів зернового типу. Описують ідеальний тип рослини кукурудзи як такий, що може максимально використовувати оптимальні умови вирощування, характеризується високою схожістю насіння при ранніх термінах посіву, стійкістю до загущення та

інтенсивним висиханням зерна при дозріванні. При цьому оптимальний ідіотип повинен мати жорсткі вертикально спрямовані листя над качаном і горизонтально – нижче качана, що забезпечує максимальну фотосинтетичну активність.

Селекція на високу врожайність сортів одночасно підвищила її нестабільність по роках. При цьому зростання продуктивності було досягнуто шляхом збільшення вегетаційного періоду та біомаси рослин. Однак, еволюційно обґрунтований шлях, використаний в селекції на підвищення врожайності зерна – скорочення вегетаційного періоду онтогенезу, внаслідок збільшення генеративного [11]. Накопичений досвід з селекції, насінництва та використання ранньостиглих гібридів кукурудзи, виявив, що є ще досить багато невирішених завдань і спірних питань.

Одне з таких питань – тривалість вегетаційного періоду і проблеми з його визначенням. Скорочення вегетаційного періоду призводить до зміни морфологічних і господарських ознак кукурудзи. Такі зміни можуть бути як позитивні, так і негативні [58].

Найбільш суттєвий вплив на тривалість вегетаційного періоду має температура і волога. Дефіцит вологи в перший період вегетації рослин (до цвітіння) сповільнює процеси росту і розвитку, в другий – прискорює досягання зерна. Часті посухи призводять до значних коливань врожайності, а це вимагає створення посухостійких та жаростійких гібридів кукурудзи з високим генетичним потенціалом [56].

Н. Томов [17] повідомляє що, «... на сьогоднішній день, серйозної проблемою в селекції являється створення вихідних форм, стійких до посухи і підвищеним температурам. На це рішення в Європі і США звертають особливу увагу». Ця проблема набуває особливої актуалізації в південних регіонах України, де прослідковується тенденція більш посушливих ґрунтово-кліматичних умов в останні роки, а посуха розглядається як серйозний стресовий фактор. На думку А. Н. Сажина [18] розвиток атмосферних процесів і пов'язаних з ними режимів температури і опадів на найближчу перспективу в 30-40 років буде відбуватися за

аналогією з зональною епохою 20-50-х років минулого століття. Це буде відповідати загальному зниженню кількості опадів, їх значної мінливості по роках, збільшення повторюваності посух, тобто різкого погіршення природно-кліматичних умов для землеробства. Можливо, підтвердження цьому є вкрай посушливі літні періоди в 1994, 1996, 1999, 2003, 2006, 2007, 2010, 2012 рр. Відмічено, що періодичність посух не підкоряється певним закономірностям. А головне метеорологічна наука не може їх точно спрогнозувати. [19]. Таким чином, для отримання високих та стабільних врожаїв кукурудзи в степовій зоні України з посушливим кліматом, необхідно мати посухо- та жаростійкий вихідний матеріал і на його основі створювати нові гібриди кукурудзи. Успіх селекції посухостійких гібридів кукурудзи перш за все залежить від отримання вихідного матеріалу, що характеризується підвищеною стійкістю рослин, які вирощувались в жорстких гідротермічних умовах [10].

5888 умовах Степу України критичний період для росту та розвитку кукурудзи співпадає з підвищеною температурою та недостатньою вологозабезпеченістю [17]. Тому для цих районів проблема посухостійкості гібридів кукурудзи та стабільності їх урожаїв залишається однією з важливих складних у селекції. [49]. У зв'язку з варіюванням тривалості вегетаційного періоду, висоти рослин, величини структурних елементів урожаю та інших біологічних і господарсько-цінних показників у одних і тих же зразків кукурудзи залежно від того, вирощуються рослини на півдні чи на півночі, відповідно різною буде і їх оцінка при вирощуванні в тому чи іншому пункті [8].

Більшість господарств останнім часом стали висівати ранньостиглі гібриди, які, не зважаючи на більш низьку врожайність, ніж у пізніх форм, потребують менше витрат на післязбиральну доробку зерна [33, 16]. Вони дозволяють раніше звільнити ґрунт для наступного обробітку, що робить їх добрими попередниками озимих культур. Такі гібриди краще використовують запаси вологи, накопичені в зимовий період, а також менше, ніж середньостиглі реагують на умови середовища, відрізняються більш стабільним врожаєм [10].

Кращі середньоранні гібриди кукурудзи (ФАО 201-300) при оптимальних умовах вирощування за продуктивністю часто не поступаються середньо- та пізньостиглим, особливо в роки, коли в другій половині літа складаються посушливі умови [18, 58].

Високий адаптивний потенціал у ранньостиглих форм забезпечується, по-перше, інтеграцією в генотипі гібридів стійкості до абіотичних і біотичних факторів (посуха, пухирчаста сажка та ін.), по-друге, добором та включенням в гібридизацію вихідного матеріалу з високими показниками холодостійкості, з нейтральним фотоперіодизмом, високими темпами морфогенезу і наливу зерна [17].

Багато авторів вважають, що однією з найважливіших ознак ранньостиглого гібрида, є інтенсивна віддача вологи зерном при дозріванні [58].

Наявна негативна кореляція між продуктивністю і скоростиглістю може бути вирішена шляхом покращення елементів структури врожаю і більшою густиною рослин на одиниці площі [13].

Але деякі дослідники вказують на ряд негативних ознак, які спостерігаються в загущених посівах : збільшення протерандрії, зменшення висоти рослин і прикріплення качанів, зменшення товщини стебла, що, у свою чергу, підвищує небезпеку вилягання рослин [22].

При створенні ранньостиглого вихідного матеріалу потрібно орієнтуватися не тільки на високу комбінаційну здатність, але поєднувати її з широкою пластичністю та стабільністю і високою насінневою продуктивністю [44]. Також однією з ознак, на яку повинен вестися добір при створенні гібридів для степової зони, є посухостійкість вихідного матеріалу разом з адаптацією до загущення посівів [49].

23В процесі селекції нових ліній необхідно не тільки досягти високого гетерозису при їх схрещуванні, але й не втратити адаптаційну здатність батьківських форм для поширення ареалу їх застосування [15].

Іншою важливою проблемою в селекції скоростиглих гібридів кукурудзи більшість дослідників вважає вузькість генофонду вихідного матеріалу й обмежену кількість цінних ранньостиглих самоzapилених ліній з

високою комбінаційною здатністю і комплексом господарсько-цінних ознак, що визначають отримання високопродуктивних гібридів адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов [26].

Більшість ранньостиглих самозапилених ліній, які використовуються в селекції, належать до кременистого підвиду [24]. Проте, вважається, що створення зубоподібних ранньостиглих форм вирішить проблеми, пов'язані зі скоростиглістю генотипів: підвищить стійкість до вилягання, загущення посівів, посухостійкість та жаростійкість [16]. Інбредні лінії кременистої кукурудзи привносять у гібриди раннє дозрівання, гарну схожість і енергію проростання, тоді як врожайність, здатність протистояти вилягання, відсутність куціння, стійкість до пухирчастої сажки та інших хвороб вони успадковують від ліній зубовидної кукурудзи [124, 187-188]. В. Е. Козубенко, зокрема зазначає, що зубовидні сорти мають в середньому по одному качану на рослині, тоді як вірогідність двокачанних рослин в масі буває більшою у кременистих та інших сортів [45].

Через недостатній генофонд ранньостиглого інбредного матеріалу, Змішана плазма займає значну частку серед батьківських форм скоростиглих гібридів.

Основу такої плазми складають лінії, створенні на базі самозапилення спеціально створених гібридів із залученням донорів скоростиглості (F2, SM7, Co 125), та посухо- і жаростійкості [49].

Як вже згадувалося раніше, значну роль при створенні ранньостиглого вихідного матеріалу відіграє зародкова плазма французького сорту Lacombe, на основі якої був сформований північний екотип кукурудзи, який характеризується холодостійкістю, ранньостиглістю, інтенсивними темпами розвитку і високою комбінаційною здатністю. Але, коли виникла потреба в скоростиглих гібридах для зони Степу, використання матеріалу, створеного на півночі, було неможливим внаслідок його недостатньої пристосованості до посушливих умов.

Вузькість генофонду, використовуваного в селекції, підтверджує необхідність проведення подальших досліджень з вивчення генофонду

ранньостиглої кукурудзи з метою виділення генетичних джерел і донорів селекційних та господарсько цінних ознак.

Вирішення зазначених вище проблем по створенню нового ранньостиглого вихідного матеріалу, на базі ліній Змішаної зародкової плазми з підвищеними адаптивними властивостями й цінними біологічними та господарськими показниками є головною метою наших досліджень.

РОЗДІЛ 2

ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Експериментальна частина даної роботи виконувалась в фермерському господарстві протягом 2018-2019рр. Фермерське господарство знаходиться на правому березі р. Південий Буг, в південно-східній частині Придніпровської височини. Територія підприємства належить до північного Лісостепу України. Його географічне положення визначається $40^{\circ}27'$ північної широти та $35^{\circ}03'$ східної довготи [19].

Вінницька область розташована на південному заході Східноєвропейської платформи і являє собою хвилясту рівнину висотою 100-200 м. У фізико-географічному відношенні територія Вінничини знаходиться в межах північно-степової підзони степової зони. Ґрунтовий покрив утворюють середньо- та малогумусні звичайні чорноземи, які сформувалися під пирійно-ковиловою та різнотравною рослинністю, а зараз інтенсивно використовуються (орні землі становлять близько 90 %) [10].

За даними агрообґрунтованого районування клімат цієї зони помірно-континентальний з недостатнім, нестійким зволоженням. За багаторічними даними Дніпропетровської метеостанції середньорічна температура повітря складає $+7,9^{\circ}\text{C}$, а сума атмосферних опадів – 472 мм, з коливанням по роках від 250 до 700 мм. Період інтенсивної вегетації, обумовлений середньодобовою температурою повітря понад 10°C , настає наприкінці

другої – початку третьої декади квітня і продовжується 160-170 діб із сумою активних температур 2800-3200°C, що забезпечує досягання гібридів, навіть середньопізньої групи. Останні весняні заморозки припиняються, в середньому, у третій декаді квітня, а перші осінні починаються в першій декаді жовтня [11].

Основна маса опадів випадає в теплий період року (близько 70 %), проте вони носять переважно зливовий характер і лише частина ефективно використовується рослинами. Висока температура і низька відносна вологість повітря обумовлюють інтенсивне випаровування ґрунтової вологи. Протягом вегетаційного періоду опади випадають нерівномірно, що часто призводить до посух, які негативно впливають на ріст та розвиток рослин і, як наслідок, призводять до зниження врожайності ліній та гібридів кукурудзи. Домінуючі вітри – південно-східні. Сильні вітри у поєднанні з високою температурою повітря викликають значне пригнічення рослин, що негативно позначається на врожаї польових культур [192-193].

Весна характеризується швидким наростанням позитивних температур, що призводить до інтенсивного сніготанення і прогрівання ґрунту. Літній період характеризується теплою, найчастіше спекотливою погодою. Максимальна температура повітря в окремі роки досягає +36-38°C. Високі температури літніх місяців звичайно поєднуються з низькою відносною вологістю повітря. Найбільш вагомим фактором, який лімітує одержання високих та стійких урожаїв зерна кукурудзи в даній зоні, є нестача достатніх запасів продуктивної вологи в ґрунті.

23В ґрунтовому покриві дослідного господарства домінують чорноземи звичайні мало гумусні повнопрофільні (близько 70 %) і слабо еродовані (близько 25 %). Основна частина повнопрофільних чорноземів (68 %) містить шарі 0-30 см від 3,0 до 3,5 % гумусу. Ґрунтові води залягають на глибині 8-12 метрів, тому зволоження ґрунту здійснюється виключно внаслідок атмосферних опадів.

5888 В орному шарі ґрунту міститься 0,18-0,23 % (14) валового азоту, 100-150 мг/кг рухливого фосфору (P_2O_5), 200-300 мг/кг обмінного калію (K_2O).

Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту близька до нейтральної (рН – 6,75-7,29). Поглинені луґи представлені, в основному, кальцієм та магнієм [19].

2.2 Характеристика погодних умов в роки досліджень

Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень наводиться за даними Вінницької метеорологічної станції (рис. 2.1; 2.2).

Успішний розвиток господарства неможливий без вивчення регіональних особливостей та раціонального використання кліматичних ресурсів території. У цьому зв'язку з кожним роком зростає роль опосередкованої за багаторічний період гідрометеорологічної інформації [50].

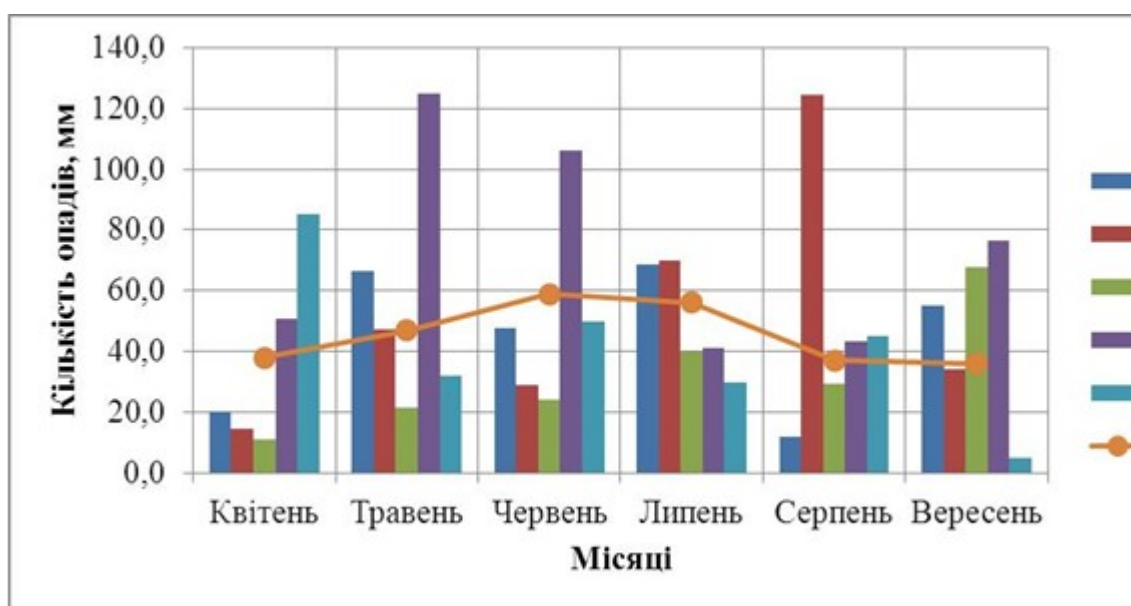


Рис. 2.1 Кількість опадів за вегетаційні періоди (2018-2019 рр.)

Агрометеорологічні умови в першій декаді червня 2018 р. через суху, жарку погоду для росту та розвитку кукурудзи були складними. Температура

повітря досягала 31-33°C. Поверхня ґрунту нагрівалась до 59-65°C. Протягом 5-9 днів відносна вологість повітря знижувалась до 30 %. Вегетація кукурудзи в 2018р. відбувалось переважно при достатній вологозабезпеченості, за винятком першої декади червня. З випадінням істотних опадів та зниженням температури в другій декаді червня умови для росту та розвитку кукурудзи поліпшились. В середньому сума опадів за останні дві декади червня та першу декаду липня склала 130 мм, або 200 % норми. Надалі це забезпечило найвищу за роки досліджень врожайність кукурудзи.

Агрометеорологічні умови внаслідок сухої, спекотної погоди та суховійних явищ у весняно-літній період 2019 р. були вкрай несприятливі для вегетації та формування повноцінного урожаю кукурудзи. На більшості площ у кукурудзи відмічалась втрата тургору, передчасне пожовтіння листків, слабке формування репродуктивних та генеративних органів, стерилізація пилку кукурудзи, підсихання стовпчиків качанів та виникнення череззерниці. З 24 квітня і до початку третьої декади липня переважала аномально жарка погода зі значним недобором опадів (70,4 %) та суховійними явищами. Середні добові температури повітря значно (на 5–11°C) перевищували норму. Максимальна температура повітря досягала 39°C. Сума опадів за вказаний період склала 97 мм, або 52 % середньої багаторічної. Слід зазначити, що опади мали зливовий характер і випадали на фоні високих температур повітря та ґрунту, тому ефективність їх була мінімальна.

Погодні умови 2019 р. в більшості аспектів виявились сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема і для кукурудзи. Проте спостерігались значні аномалії температури повітря, нерівномірний розподіл опадів у часі та по території, тривалі посушливі періоди, суховійні та несприятливі агрометеорологічні й метеорологічні явища.

0 В другій половині квітня та в травні переважала аномально тепла, із дефіцитом опадів погода. 25–27 квітня 2019 р., в середньому на два тижні

раніше звичайних строків, відбувся перехід середньої добової температури повітря через $+15^{\circ}$. Недобір опадів за цей час склав 58 %.

Починаючи з 13 травня і до кінця місяця, спостерігалась нестійка, з частими опадами різної інтенсивності, місцями сильними зливами та шквалами, погода. У середньому за цей період випало 29 мм опадів, або 62 % місячної норми. Але в зв'язку з дуже нерівномірним їх розподілом умови для вегетації сільськогосподарських культур були неоднорідні.

Протягом майже всього періоду вегетації тримався підвищений температурний режим.

На початку весни 2019 р. відзначено теплу та дощову погоду. Зокрема у квітні кількість опадів вдвічі перевищили багаторічну норму. Через перезволожений ґрунт у квітні сівбу кукурудзи виконано в першій декаді травня.

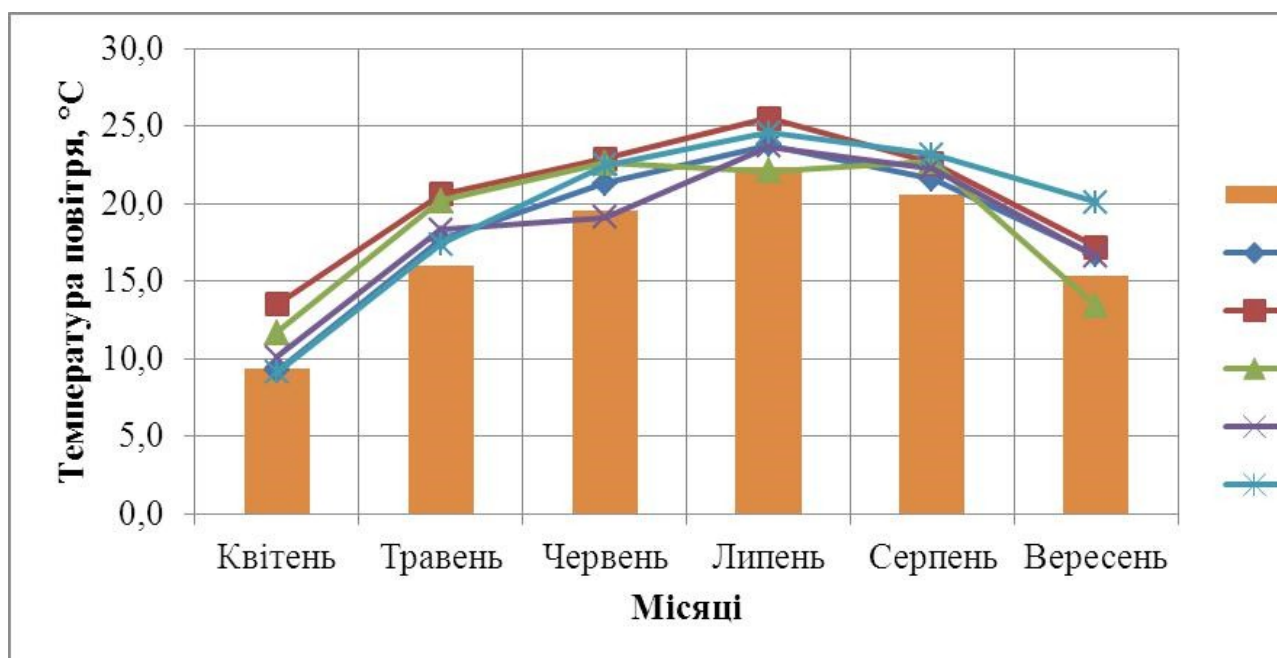


Рис. 2.2 Температура повітря за вегетаційні періоди (2018-2019 рр.)

Сходи кукурудзи були отримані в першій декаді травня, через 10-12 діб після сівби. Цьому сприяла достатня кількість тепла та вологи в ґрунті. Сума опадів за травень – червень дорівнювала 152 мм, або 139 % норми. В першій і другій декаді липня спостерігалась прохолодна і дощова погода. Відмічено зниження середньодобових температур повітря до $16-23^{\circ}\text{C}$. А в третій декаді

липня спостерігалась жарка та суха погода, з середньою температурою повітря 21-29°C. Формування урожаю, налив та визрівання зерна кукурудзи, відбувалось на фоні значного дефіциту опадів та за аномально високих температур, відмічались суховії в третій декаді липня і в першій половині серпня, що мало вкрай негативний вплив на зернову продуктивність рослин.

Середні добові температури повітря в найспекотніший період (23 липня – 13 серпня) на 2-8 °C перевищували норму і знаходилися в межах 24-29 °C. Відносна вологість повітря в денні години знижувалась до 11-30 %. Опади за вказаний період практично були відсутні. Крім того, високі температури, низька вологість повітря, суховійні явища під час цвітіння і запліднення кукурудзи різко знизили чутливість приймочок до проростання пилку запилення виявилось неповним, що спричинило недобір врожаю.

Таким чином, метеорологічні умови в роки проведення досліджень істотно відрізнялись, що дало можливість провести диференціацію досліджуваних гібридів за їх реакцією на вплив абіотичних чинників та зробити об'єктивні висновки.

2.3 Методика проведення досліджень

О селекційному та контрольному розсадниках проводили фенологічні спостереження: визначали дату появи сходів, 50 % цвітіння чоловічих і жіночих суцвіть; біометричні вимірювання: висота рослин і висота прикріплення качана. Підраховували передзбиральну кількість рослин на ділянці. Оцінювали структуру урожаю ліній: довжину качана, кількість рядів зерен і кількість зерен в ряду, кількість зерен в качані. Визначали кількість рослин: уражених пухирчастою сажкою та іншими хворобами; безплідних; число полеглих і зламаних нижче качана перед збиранням [198]. Всі спостереження велися по кожному гібриду та лінії в трикратній повторності.

Збирання врожаю експериментальних гібридів здійснювали прямим комбайнуванням спеціальними селекційними комбайнами “Wintershtaiger” та “Nege 500” з одночасним зважуванням зерна з ділянки та визначенням його

вологості на обладнанні комбайну. Отримані результати перераховували на гектар при 14 % вологості.

Експериментальні дані, обробляли за допомогою методів кореляційного, регресійного і двофакторного дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим [197], параметри варіювання і коефіцієнт кореляції розраховували за методикою Г. Ф. Лакина [199]. Оцінку параметрів комбінаційної здатності в системі неповних тесткросних схрещувань здійснювали за методикою Г. К. Дремлюка, В. Ф. Герасименко [200]. Параметри стабільності та пластичності визначали за допомогою методів S. A. Eberhart, W. A. Russell [201] та А. В. Кильчевского, Л. В. Хотылевой [153-154].

Статистичну обробку даних виконували шляхом розрахунків у Microsoft Excel, а також з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм Statistica 6.0 і пакету комп'ютерних програм статистичного аналізу в рослинництві та селекції AGROS версії 2.09 [202].

Дослідження гібридів кукурудзи проводили за «Методикою польових дослідів з кукурудзою ВНДІ кукурудзи» [194], методичних вказівок вивчення і підтримання зразків колекції кукурудзи [195] і «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» з урахуванням загальноприйнятої для зони технології [196].

Гібриди вирощувалися на ділянках в спеціальній сівозміні. Агротехнічні заходи, застосовані в процесі досліджень, відповідали рекомендаціям, які викладені у методиці польового дослідів [197].

Попередником кукурудзи в досліді була озима пшениця по чорному пару. Основний обробіток ґрунту складався з наступних агроприйомів: дискування стерні в двох напрямках та зяблевої оранки на глибину 28-30 см. Передпосівний обробіток ґрунту полягав у ранньовесняному боронуванні та двох культиваціях. Першу культивацію проводили паровим культиватором на глибину 10-12 см, другу – безпосередньо перед сівбою на глибину 5-6 см з одночасним внесенням мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$. Для боротьби з бур'янами під передпосівну культивацію вносили ґрунтовий гербіцид Харнес

к.е. (900 г/л) в кількості (2,0 л/га). Сівбу здійснювали спеціальною селекційною сівалкою точного висіву, при стійкому прогріванні ґрунту до 10-12°C. Розмір ділянок – 4,9 м², повторність триразова з рендомізацією за повтореннями. По мірі появи бур'янів у фазі 5-6 листків вносили післясходовий гербіцид МайсТер 62 WG в.г. Густота стояння рослин у розсадниках формувалась вручну в фазі 4-5 листків, і становила 45 тис. шт./га.

Таблиця 2.5

Схема дослідю

| Гібрид | Позакореневе підживлення |
|------------|--|
| ДН Деметра | Без позакореневого підживлення (контроль) |
| ДН Булат | 1. Внесення, Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га - фаза 5-7 листків |
| Збруч | Внесення, Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га - фаза 10-12 листків |

Полеві дослідю супроводжувались наступними спостереженнями, обліками та лабораторними аналізами:

- методи визначення якості насіння кукурудзи проводили згідно ДСТУ 4138-2002;

- облік густоти стояння рослин;

- визначення висоти рослин;

- визначення урожайності зерна проводили структурний аналіз;

- визначення чистої продуктивності фотосинтезу за формулою:

$$\text{ЧПФ} = M_2 - M_1; \frac{1}{2} (L_2 - L_1) \times n = \text{гр/ м}^2 \text{ за добу,}$$

- визначення урожайності зерна

- визначення вологості зерна при збиранні

- математичну обробку одержаних показників проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів на комп'ютері з використанням програм Excel, Sigma.

Дослідження проводились за методикою викладеною в підручнику «Методика дослідної справи» під редакцією В.О. Єценка.[14], Ничипорович

А.А.[27] Фотосинтез і теорія получения високих урожаїв, Варасова Н.Н.[10] «Фізіологія рослин»

Характеристика гібридів кукурудзи:

ДН Деметра

Простий модифікований середньостиглий гібрид (ФАО 300).

Занесений до Реєстру сортів з 2015 р.

Напрямок використання – зерно, силос.

Рослина висотою 240-250 см, не кущиться, стійка до вилягання. Висота прикріплення качана 90-100 см.

Качан довжиною 22-23 см, циліндричної форми, число рядів зерен 14, кількість зерен в ряду 38-42, стрижень червоного кольору.

Зерно жовтого кольору, зубоподібне. Маса 1000 зерен 300-330 г.

Гібрид характеризується добрим стартовим ростом, прекрасно реагує на покращення умов вирощування – внесення мінеральних добрив, зрошення. Відзначається високою стійкістю до враження хворобами і шкідниками – пухирчаста і пильна сажка, фузаріозні гнилі, кукурудзяний метелик, тощо. Підвищений вміст антоціану в стеблах дозволяє добре перенести короточасні весняні похолодання. Висока стійкість до вилягання (9 балів) зумовлює можливість пізнього збирання без значних втрат врожаю. Вирізняється досить високою посухостійкістю і жаростійкістю.

Зона вирощування – Степ, Лісостеп.

ДН БУЛАТ

Стійкий до вилягання. Стійкий до посухи та жару. Добре реагує на покращення умов вирощування. Простий міжлінійний середньостиглий гібрид (ФАО 350). Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2016 р., переданий на державну реєстрацію до Республіки Казахстан. Напрямок використання – зерно, силос. Рослина висотою 240-260 см, не кущиться. Висота прикріплення качана 90-100 см. Качан довжиною 21-23 см, циліндричної форми, кількість рядів зерен 16, стрижень червоний. Вихід зерна 83-84%. Зерно жовто-оранжеве, зубовидне. Маса 1000 зерен 320-330 г. Гібрид стійкий до вилягання, враження головними хворобами і шкідниками. Характеризується раннім цвітінням проте

менш інтенсивною вологовіддачею зерном, добре реагує на покращання умов вирощування. Відрізняється значною посухостійкістю та жаростійкістю, за генетичною формулою наближається до Подільського 274 СВ, але більш толерантний до загушення посівів. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Рекомендована передзбиральна густина рослин в зоні Степу 55-60 тис./га, Лісостепу – 70-75 тис./га. Потенційна врожайність зерна – 9,0-9,5 т/га в степовій зоні; 12,5-13,0 т/га в лісостеповій. Максимальна врожайність зерна – на богарі становила 10,55 т/га (Заліщицький аграрний коледж, Тернопільська обл. 2014 р.); на зрошенні – 14,46 т/га (Інститут зрошення НААН, м. Херсон, 2013 р.) Особливості насінництва. Насіння першого покоління на ділянках гібридизації вирощують на стерильній основі за схемою відновлення фертильності. Рекомендовані схеми посіву батьківських компонентів 6:2 і 4:2. Батьківські компоненти висівають одночасно.

ЗБРУЧ

Гібрид інтенсивного типу з високою потенційною врожайністю Простий міжлінійний середньостиглий гібрид (ФАО 310). Занесений до Реєстру сортів з 2008 р. Напрямок використання – зерно. Рослина висотою 210-220 см, не куциться. Качани кріпляться на висоті 70-80 см. Качан довжиною 20-22 см, число рядів зерен на качані 14-16, зерен в ряду 38-40, стрижень червоний. Вихід зерна 82-85%. Зерно жовте, зубовидне. Маса 1000 зерен 280-290 г. Гібрид стійкий до вилягання і враження головними хворобами і шкідниками. Характеризується інтенсивною вологовіддачею зерном і добре реагує на покращання умов вирощування. Зона вирощування – Степ, Лісостеп. Густина стояння рослин в зоні Степу 50-55, Лісостепу 75-80 тис. шт./га. Потенційна врожайність зерна 11,0-13,0 т/га. Особливості насінництва. Насіння на ділянках гібридизації вирощується на стерильній основі за схемою повного відновлення. Схема посіву батьківських компонентів на ділянках гібридизації 6:2 або 4:2, висів одночасний.

2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи

Для вирощування кукурудзи розроблялась технологія під запланований урожай. Попередником в дослідках був цукровий буряк. Технологічна карта розроблялися під урожай 9,0 т/га.

Технологія вирощування кукурудзи після цукрового буряка включала: внесення 1,5 ц/га аміачної селітри одночасно з посівом, внесення гербіцидів (тітуса 0,04 кг/га та естерона 0,6 л/га) по сходах, дворазове підживлення. Перше підживлення - 50 кг/га карбаміду та 2 кг/га мікродобрива „Кристалон особливий”, а друге – 50 кг/га карбаміду. Розрахункова собівартість 1 тони зерна склала 74,38 грн.

Кукурудза не належить до культур дуже вимогливих до попередників. Кукурудзу можна вирощувати як монокультуру. У районах недостатнього зволоження не рекомендується висівати кукурудзу після культур, які висушують ґрунт на значну глибину. Не варто сіяти після проса, щоб запобігти поширенню спільного шкідника – кукурудзяного метелика.

При безгірбіцидній технології вирощування кукурудзи велике значення має основний обробіток ґрунту. Його проводять з врахуванням попередника, типу ґрунту, рельєфу, ступеня забур'яненості поля.

В зв'язку з тим, що поле було відносно чистим від бур'янів, тому обмежилися одним луценням на глибину 6 - 8 см, а на забур'янених кореневищними бур'янами проводять дворазове луцення важкими дисковими боронами БДТ – 3, БДТ – 7 або луцильниками ЛДГ – 10, ЛДГ – 13 на глибину 10 – 12 см.

Оранку проводили плугом з передплужником ПЛН – 5–35 на глибину 27 – 30 см.

Рано на весні, як тільки наступила фізична стиглість ґрунту, закривали вологу і вирівнювали поверхню ріллі зубовими боронами БЗСТ – 1,0, спрямовуючи агрегат під кутом 45° до напрямку оранки. Передпосівну культивуацію на глибину 5 – 7 см проводили культиватором КПС – 4.24

Гній, зазвичай, вносять під зяблеву оранку – норма в середньому становить 30 – 40 т /га, а мінеральних орієнтовно використовують N₉₀P₉₀K₉₀. В досліді вносили лише мінеральні добрива у зазначеній нормі.

Висівають кукурудзу, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10 – 12⁰С, використовуючи сівалки СУПН – 8. Після сівби кукурудзи площу прикочували і боронували легкою бороною ЗБП – 0,6.

Розпушування міжрядь і захисні зони рядків у виробничих умовах проводять культиватором КРН – 4,2 або КРН – 5,6 А, а для присипання бур'янів у рядках застосовували лапи – відвальники. Глибина розпушення ґрунту 4-6 м.

Насіння кукурудзи компанії «Монсанто» підготовлено на насінєвих заводах. Воно має високу схожість – 95% і енергію проростання 90%, що особливо важливо для одержання дружніх сходів, формування вирівняних посівів. Його висушують до вологості 13-14%, калібрують, протруюють припаратами фунгіцидної та інсектицидної дії.

Рекомендована густина посіву для умов України коливається в межах 75-80 тис. рослин на 1 га перед збиранням.

Щоб забезпечити передзбиральну частоту рослин, встановлюють надбавку насіння. У Лісостепу надбавка 30-40%. Вагова норма висіву насіння становить 15-25 кг/га.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив позакореневих підживлень на тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи

Значення кукурудзи в зерновому балансі України та перспективи розвитку її виробництва у світовому землеробстві за посівними площами кукурудза посідає третє місце після пшениці та рису, а за валовим збором зерна – перше. За врожайністю зерна вона перевищує майже всі кормові культури. За останні роки врожайність зернової кукурудзи в Україні хоч і зросла з 3,24 т/га (2001 р.) до 6,43 т/га (2011 р.), проте продовжує залишатися нижчою, ніж упередових виробників світу. Зокрема, в останні роки в США вона коливається в межах 9,59-10,34 т/га, у Франції – 8,81-9,44 т/га. 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 врахуванням адаптивних властивостей сортів та з метою підвищення реалізації їх біологічного потенціалу через елементи технології вирощування і зокрема такі, як, позакореневе удобрення, що і використовувалось в подальшому у досліджах.

Матеріально-технічні ресурси необхідні для розвитку насінництва кукурудзи. Для ефективного ведення насінництва необхідно вчасно і з високою якістю виконувати всі рекомендовані технологічні заходи по вирощуванню кукурудзи. Для ведення насінництва в Україні необхідно: тракторів енерго-насичених – 300 шт., тракторів для просапних робіт – 600 шт., сівалок 300 шт., кукурудзозбиральних комбайнів – 300 шт. та ін. Парк існуючої техніки не завжди відповідає потребі. До того ж понад 80% її відпрацювала амортизаційні строки, через що значно зростають обсяги ремонтних робіт та потреба в новій техніці.

У результаті проведених досліджень, було виявлено істотний вплив позакореневих добрив Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га на формування

елементів продуктивності кукурудзи.

Встановлено що позакореневі підживлення покращували продуктивність рослин кукурудзи.

Таким чином, особливості проходження фенологічних фаз у кукурудзи досить впливають на продуктивність гібридів кукурудзи (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Вплив позакориневих підживлень на тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, днів (за 2018-2019 рр.).

| № | Назва гібриду | Фенологічні фази | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|------------------|----|----|------------------------|----|----|----------------------------------|----|----|-----------------------|-----|-----|
| | | Сівба-сходи | | | Сходи-цвітіння качанів | | | Цвітіння качанів-повна стиглість | | | Сходи-повна стиглість | | |
| | | 1* | 2 | 3 | 1* | 2 | 3 | 1* | 2 | 3 | 1* | 2 | 3 |
| 1 | ДН Деметра | 10 | 11 | 12 | 58 | 62 | 61 | 56 | 59 | 61 | 12 | 132 | 134 |
| 2 | ДН Булат | 10 | 11 | 13 | 60 | 64 | 63 | 57 | 62 | 62 | 12 | 137 | 138 |
| 3 | Збруч | 11 | 12 | 15 | 62 | 65 | 67 | 61 | 64 | 67 | 13 | 141 | 149 |

1* -контроль.

2-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 5-7 листочків 3,5 л/га.

3-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га.

Дані таблиць свідчать про те, що гібриди кукурудзи по різному реагують на позакореневе підживлення.

Тривалість періоду сівба-сходи не залежить від позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків і становила у всіх варіантах досліду 10-12 днів. Проте, тривалість періоду сходи – цвітіння качанів збільшується на 3-5 днів від контролю. Проте, для середньораннього гібрида ДН Деметра, внесення позакореневого підживлення як у фазу 5-7 так і у фазу 10-12 листочків, не дало майже ніякого впливу на фенологічну фазу сходи-цвітіння качанів і склало відповідно 63, 63 та 65 днів. Найдовший вегетаційний період сходи-цвітіння качанів відмічається у середньораннього гібрида Збруч при внесенні позакореневого підживлення

Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га і склав 5 днів в порівнянні з контролем.

В таблиці 3.2. наведені середні дані за 2018-2019 роки.

Таблиця 3.2.

Вплив позакориневих підживлень на тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи, днів (серед.за 2018-2019рр.).

| № | Назва гібриду | Середня тривалість вегетаційного періоду | | |
|---|---------------|--|-----|-----|
| | | 1* | 2 | 3 |
| 1 | ДН Деметра | 119 | 128 | 129 |
| 2 | ДН Булат | 123 | 133 | 139 |
| 3 | Збруч | 131 | 137 | 143 |

1* -контроль.

2-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 5-7 листочків 3,5 л/га.

3-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га.

Згідно цих даних можна зробити висновок, що середньоранній гібрид ДК410 виявився найменш піддатливий до позакориневих підживлень і в порівнянні з контролем, внесення мікродобрива Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 5-7 листочків дало збільшення тривалості вегетаційного періоду всього на 1 день і дорівнює 133 дні.

При внесенні, позакориневих підживлень Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 10-12 листочків спостерігається значне подовження тривалості періоду від 10 до 12 днів і, відповідно, у гібридів ДН Булат ДН Деметра, у гібрида Збруч відмічається максимальне збільшення вегетаційного періоду на 12 днів.

3.2. Вплив позакориневих підживлень на господарсько-цінні ознаки гібридів кукурудзи

Збирання насінневих ділянок проводять при настанні фізіологічної стиглості зерна. В цей період вологість зерна, як правило, становить 35-38%. При виборі строку збирання необхідно враховувати біологічні властивості кожної форми, так як окремі гібриди і лінії при перестоюванні схильні до полягання, ламкості сте-бла, вилущення качанів з обгорток, сильному

обрушенню зерна і т. ін. Запізнення зі збиранням батьківських форм призводить до значних втрат урожаю та зниження посівних якостей насіння. Насінневу кукурудзу збирають при вологості зерна в межах 28-35% без обмолоту качанів кукурудзозбиральними комбайнами. Збирання насінневих посівів при вологості зерна 20% і менше призводить до втра-ти істотної частини врожаю насінневого матеріалу внаслідок вилуцення зерна з качанів. При запізненні зі збиранням, при сильному вилуценні зерна з качанів, особливо при череззерниці, можливе збирання насінневої кукурудзи в обгортках. В цьому випадку на кукурудзозбиральних комбайнах відключають очисники качанів і встановлюють скатні платформи. Вкрай небажаним є також пізнє збирання насінневої кукурудзи, коли вологе зерно може потрапляти під вплив заморозків, негативна дія яких на якісні показники зерна спостерігається вже при температурі -3°C . У разі загрози приморозків, які можуть знизити схожість насіння, до збирання приступають при вологості 40% і навіть за більшої. На току в буртах насіння кукурудзи менше пошкоджується приморозками, особливо якщо бурти вкриті на ніч брезентом. Одним із основних факторів підвищення врожайності зерна кукурудзи є впровадження у виробництво кращих районованих сортів і гібридів з високими посівними та врожайними якостями.

Вегетаційний період в певній мірі впливає на продуктивність гібридів кукурудзи. При збільшенні вегетаційного періоду, збільшується врожайність зерна кукурудзи. Тобто, між вегетаційним періодом та зерною продуктивністю кукурудзи існує прямий кореляційний зв'язок.

Поряд із вегетаційним періодом, на зернову продуктивність гібридів кукурудзи впливають також і інші господарсько-цінні ознаки рослин. До них відносяться: висота рослин, кількість качанів на рослині, висота прикріплення качана, площа при качанного листка, кількість жилок на листку та інші.

Висота рослин є побічною ознакою, за якою можна визначити продуктивність рослин кукурудзи. Між висотою рослин та вегетаційним періодом існує тісний взаємозв'язок. Так, гібриди із більшим періодом вегетації мають вищі рослини. В свою чергу, гібриди із довшим вегетаційним періодом,

мають більшу зернову продуктивність. Таким чином, існує прямий зв'язок між урожайністю та висотою рослин: чим вищі рослини, тим вони більш продуктивні. Проте, на сьогодні існують гібридні комбінації, в яких при невеликій висоті рослин, формується високий урожай зерна.

Площа прикачанного листка відіграє важливу роль у формуванні кількості та якості зерна на качані. Від функцій прикачанного листка у кукурудзи залежить продуктивність самого качана. Встановлено, що чим більша площа прикачанного листка, тим більша зернова продуктивність гібридів кукурудзи. В свою чергу, площа прикачанного листка, так як і висота рослин кукурудзи, в значній мірі залежать від технології вирощування культури.

Кількість качанів на рослині є сортовою ознакою. Однак, вона дуже сильно залежить від густоти стояння рослин, площі живлення рослин та технологічних прийомів вирощування.

Висота прикріплення качана є також сортовою ознакою. Вона в більшій мірі визначає придатність рослин до механізованого збирання. Це є дуже важливо при виборі в подальшому техніки для збирання кукурудзи.

В наших дослідженнях ми бачимо, що господарсько-цінні ознаки впливають на продуктивність рослин кукурудзи.

В своїх дослідженнях ми вирішили вивчити вплив позакореневого підживлення на біометричні показники рослин гібридів кукурудзи на ділянці фермерського господарства (табл. 3.3.).

Морфологічних показників та середні значення, з яких видно, що найбільше проявив реакцію на внесення позакореневого підживлення гібрид ДН Деметра у фазу 10-12 листочків. Висота рослини у даному варіанті була на 41 см вищою від контролю і склала 264 см. Проте, найбільша висота рослин відмічається у гібрида Збруч при внесенні добрива в ту ж саму фазу і складає 265 см. Жодної реакції не виявлено при внесенні позакореневих підживлень у фазу 5-7 листочків у гібрида ДН Булат. Висота рослин у даному випадку була незмінною від контролю і склала 237 см. Проте, при внесенні добрива у фазу 10-12 листочків для цього ж гібриду відмічається збільшення висоти на 21 см.

Таблиця 3.3.

**Вплив позакоренових підживлень на морфологічні показники гібридів
кукурудзи (середнє за 2018-2019 рр.)**

| № | Назва гібриду | Висота рослин, см | | | Висота прикріплення качана, см | | |
|---|---------------|-------------------|-----|-----|--------------------------------|-----|-----|
| | | 1* | 2 | 3 | 1* | 2 | 3 |
| 1 | ДН Деметра | 224 | 241 | 264 | 81 | 84 | 94 |
| 2 | ДН Булат | 237 | 237 | 258 | 73 | 82 | 86 |
| 3 | Збруч | 227 | 245 | 265 | 96 | 100 | 110 |

1* -контроль.

2-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 5-7 листочків 3,5 л/га.

3-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га.

При характеристиці середніх значень висоти прикріплення качанів на рослині важливо звернути увагу на те, що при внесенні високоефективного комплексного добрива 3,5 л/га у фазу 5-7 листочків, суттєвих відмінностей від контролю не відмічається і становить в середньому 8-9 см у всіх гібридів. Прикріплення качанів була найвища висота рослин у гібрида Збруч при внесенні позакоренового комплексного добрива у фазу 10-12 листочків і складає 110 см, що на 16 см більше ніж у гібрида ДН Деметра, що показав найнижчі результати при внесенні добрива у фазу 5-7 листочків і відповідно дорівнює 86 см.

Роль мікроелементів у розвитку рослинного організму бага-тостороння. Вони активізують діяльність багатьох ферментів, підвищують енергію схожості насіння, зменшують ураженість рослин бактеріальними та грибовими хворобами (гниль сердечка буряків, сіра плямистість злаків, розеточна хвороба плодових і т. ін.). Крім цього, мікроелементи прискорюють розвиток сільськогосподарських культур, визрівання, підвищують стійкість рослин до дефіциту вологи та низьких температур і засвоювання основних елементів живлення з ґрунту.

Застосування мікроелементів у сільськогосподарському виробництві ґрунтується не тільки на їхній потребі для окремих культур, але більшою мірою на вмісті мікроелементів у ґрунті. У зв'язку з цим основою для розробки заходів із застосування мікродобрих є забезпеченість ґрунту рухомими формами мікроелементів. Ґрунти регіону мають достатню забезпеченість рухомими марганцем, міддю та іншими елементами. Проте вміст рухомих форм цинку, кобальту, молібдену та бору відносяться до середнього і низького рівня забезпечення.

В таблиці 3.4. наведені середні значення показників структури врожаю залежно від впливу позакориневих комплексних добрива Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га.

Таблиця 3.4.

Вплив позакориневих підживлень на показники структури врожаю гібридів кукурудзи (середнє за 2018-2019 рр.)

| № | Назва гібриду | КРЗ, шт. | | | КЗР, шт | | | М 1000 зерен, г | | |
|---|---------------|----------|----|----|---------|----|----|-----------------|-----|-----|
| | | 1* | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | ДН Деметра | 14 | 18 | 18 | 30 | 32 | 31 | 302 | 312 | 307 |
| 2 | ДН Булат | 14 | 14 | 14 | 37 | 38 | 42 | 250 | 272 | 268 |
| 3 | Збруч | 12 | 15 | 15 | 32 | 33 | 34 | 271 | 308 | 310 |

1* -контроль.

2-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 5-7 листочків 3,5 л/га.

3-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га.

В умовах фермерського господарства, з яких бачимо, що внесення позакореневого підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листочків по різному вплинуло на зміну показників структури врожаю, але ці зміни не суттєво відрізняються від контрольних рослин, а в деяких випадках навіть дають зниження даних. У гібридів ДН Деметра та Збруч при внесенні позакориневих підживлень у фазу 5-7 листочків, прослідковується зниження кількості рядів зерен у качані на 1 і 2 штуки і відповідно складає 14 і 13 штук.

Збирання урожаю кукурудзи є одним із найбільш відповідальних, складних і трудомістких процесів технологічного циклу. Кукурудза відрізняється тривалим періодом дозрівання, який змінюється залежно від строків сівби, групи стиглості гібридів, погодних і ґрунтово-кліматичних умов. Біологічна стиглість зерна більшості гібридів кукурудзи настає при вологості зерна 30-40%. При такій вологості зерно повністю придатне для збирання, в ньому накопичується максимальна кількість сухої речовини, завершуються процеси, пов'язані з формуванням посівних якостей і технологічних властивостей зернівки.

Залежно від напрямку використання й умов зберігання зерно кукурудзи збирають без обмолоту качанів або з їх обмолотом в полі. Збирання врожаю культури без обмолоту качанів розпочинають при вологості зерна не більше 40%, а з обмолотом – при 30%.

Основним способом збирання врожаю товарної кукурудзи є комбайновий обмолот качанів у полі. Такий спосіб збирання кукурудзи є найбільш економічно доцільніший, ніж збирання в качанах, при цьому в 1,8-2 рази зменшуються затрати праці та на 20-25% витрати палива. Вологість зерна при такому збиранні не повинна перевищувати 30-32%, в іншому випадку зерно значно ушкоджується, стає нестійким при зберіганні.

Збирання кукурудзи з обмолотом качанів здійснюють зернозбиральними комбайнами («Нива», «Дон») з приставками ППК-4, КМД-6 та іноземних фірм «Claas-dominator», «Джон Дір» та іншими, а посівів при звужених міжряддях (45 см) – зернозбиральними комбайнами обладнаними рядонезалежними жатками.

З метою організації і ефективного збирання врожаю кукурудзи напередодні його проведення необхідно провести моніторинг процесу досягання зерна на кожному конкретному полі з урахуванням строків сівби та груп стиглості гібридів, щоб завчасно підготувати і поставити на лінійку готовності збиральну техніку, визначити технологічну схему збирання врожаю, створити базу післязбиральної доробки зерна, його зберігання як тимчасового, так і постійного.

Враховуючи календарні строки періоду сівби кукурудзи в степовій зоні та середню тривалість вегетаційного періоду біотипів гібридів кукурудзи різних груп стиглості, прогнозований строк настання біологічної стиглості зерна, залежно від гідротермічних умов вирощування календарно надходить, як правило, в північній частині регіону 15-20.08 (ранньостиглі гібриди) – 15-20.09 (середньопізні гібриди).

В процесі дозрівання зерно кукурудзи підсихає з різною швидкістю залежно від групи стиглості гібридів, їх морфологічних ознак та вологості зерна. Ефективність вологовіддачі зерном істотно залежить від кількості обгорток на качані та діаметру його стрижня. Чим гібрид кукурудзи пізньостигліший, тим шар обгорток на качані, як правило, товщий і період дозрівання зерна триваліший, що зумовлює більш повільну віддачу ним вологи. Гібриди, які формують качани з тонким стрижнем, відрізняються інтенсивною вологовіддачею, швидше підсихають, що дуже важливо для збереження врожаю, особливо в районах з дощовитою і прохолодною осінню. На швидкість підсихання зерна істотно впливає також і його вологість. Тому при визначенні строків збирання доцільно враховувати середньодобову вологовіддачу, яка за даними ІСГСЗ НААН складає 0,8-1,2%, 0,5-0,7% і 0,3-0,4% при вологості зерна відповідно 35-40; 30-35 і 25-30%. Інтенсивна вологовіддача зерна кукурудзи практично припиняється при зниженні середньодобової температури повітря до 5-6°С та підвищенні його відносної вологості до 80-90%.

В різних областях України збирання врожаю кукурудзи, як правило, проходить досить тривалий час значно перевищуючи межі оптимально припустимих строків збирання. Також нерідко через підвищену вологість зерна кукурудзи, навіть при досягненні ним повної стиглості, у ряді господарств свідомо затримують збирання культури з метою зменшення вмісту вологи в зерні, залишаючи рослини тривалий час на корені, що завдає непоправимих втрат урожаю.

Зазначимо, що оптимальна тривалість збирання гібриду однієї групи стиглості не повинна перевищувати 5-7 днів, гібридів різних груп стиглості – 15-18 днів, запізнення зі збиранням призводить до істотних втрат врожаю. Так,

за даними ДУ Інституту сільського господарства степової зони втрати зерна кукурудзи на 10-й день від початку збирання становлять лише 4%, на 20-й – збільшуються до 10, на 30-й – до 17, а на 35-й день – до 23% від рівня сформованого врожаю.

У сучасних умовах з метою удосконалення існуючих технологій вирощування кукурудзи необхідно виявити і оптимізувати рівень комплексної дії і взаємодії головних компонентів, які впливають на формування урожаю і визначають його параметри і встановити, як зміни одного або ж комплексу факторів впливають на продуктивність такої складної системи, якою є ценоз культури (таблиця 3.5).

В таблиці 3.5. наведені середні показники урожайності гібридів кукурудзи за 2018-2019 дослідні роки.

Дані таблиці 3.5 свідчать, що максимальний приріс врожаю було отримано при внесенні позакориневог комплексного підживлення Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 10-12 листочків у гібридів ДН Деметра та ДН Булат і становив 0,88 та 0,98 т/га, що відповідно на 10 а 12 % більше від контрольних показників. А найменший приріст урожаю було відмічено у пізньостиглого гібрида Збруч при внесенні комплексного підживлення Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 5-7 листочків і дорівнював 0,80 т/га.

Таблиця 3.5.

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від впливу позакориневих підживлень, т/га (середнє за 2018-2019 рр.)

| № | Назва гібриду | Урожайність | | | Приріст врожаю до контролю | | | | | |
|---|---------------|-------------|------|-----|----------------------------|------|------|----|------|-------|
| | | 1* | 2 | 3 | т/га | | | % | | |
| | | | | | 1* | 2 | 3 | 1* | 2 | 3 |
| 1 | ДН Деметра | 8,73 | 9,23 | 9,6 | - | 0,50 | 0,88 | - | 5,72 | 10,08 |
| 2 | ДН Булат | 7,74 | 8,27 | 8,7 | - | 0,53 | 0,98 | - | 6,84 | 12,66 |
| 3 | Збруч | 9,18 | 9,43 | 9,9 | - | 0,25 | 0,80 | - | 2,72 | 8,71 |

1* -контроль.

2-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 5-7 листочків 3,5 л/га.

З-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га.

Щодо найвищої урожайності, то її було отримано при внесенні комплексного підживлення Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 10-12 листочків у гібрида Збруч в кількості 9,98 т/га, що на 1,26 т/га більше, ніж у раннього гібрида Булат, у якого було отримано найнижчу врожайність при підживленні у фазу 5-7 листочків і відповідно дорівнює 8,72 т/га.

Обробка та сушіння продовольчо-кормового і технічного зерна. Зерно такого призначення необхідно доводити до сухого стану за допомогою сушіння в зерносушарках. Сухе зерно потрібне для харчо-концентратної, круп'яної, крохмалопаточкової, комбікормової промисловості і експортного постачання, воно може довго зберігатись, не погіршуючи якість. Основний об'єм сушіння кукурудзи сконцентровано у заготівельній системі – на елеваторах і хлібоприймальних підприємствах.

Для сушіння використовують різні сушарки – шахтні, колонкові, бункерні, головне, щоб вони забезпечували технологію сушіння з урахуваннями особливостей кукурудзи, вимог щодо якості і енергоспоживання. Однак у технології є ряд обов'язкових вимог, які слід неухильно дотримуватись.

По-перше, у зв'язку з низькою термостійкістю і схильністю до розтріскування, небажаним є сушіння зерна із вологістю понад 35%. Крім того, при надто високій вологості різко зростає споживання енергоресурсів і вартість сушіння.

По-друге, застосовують температури сушіння залежно від призначення, вологості і температури нагріву зерна. Температура нагріву зерна при сушінні харчової кукурудзи не повинна перевищувати 30-35°C, для виробництва крохмалю – 45°C, комбікормів – 50°C. Лише за таких режимів можна одержати зерно з високою харчовою і поживною якістю, цілим ядром і неушкодженим зародком.

По-третє, враховують ще тип сушарки, який також впливає на технологію сушіння зерна кукурудзи. У шахтних прямоточних сушарках зерно сушать залежно від початкової вологості, знижуючи її не більш як на 5% при кожному

пропуску крізь сушарку. Температурний режим встановлюють залежно від призначення і вологості зерна (табл. 3.6.).

Практичний досвід, накопичений на кращих підприємствах показує, що найбільш ефективним для сушіння зерна кукурудзи у разі його високої вологості є використання двох спарених сушарок: перша працює у режимі сушіння, друга – у режимі досушування-охолодження. При такому сушінні зберігається висока якість зерна, забезпечується продуктивність сушарок, знижуються енерговитрати.

Таблиця 3.6

Сушіння продовольчо-кормового і технічного зерна

| Призначення зерна | Вологість зерна, % | Пропуск через сушар-ку | Нагрів зерна, °С не вище | Температура теплоносія, °С не вище | | |
|---------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------|
| | | | | режим одноступінчастий | режим двоступінчастий | |
| | | | | | I зона | II зона |
| кормове | незалежно | - | 50 | 150 | 130 | 160 |
| - на крохмаль і патоку | незалежно | - | 45 | 120 | 130 | 110 |
| - на продо-вольчі потреби | < 19 | - | 35 | 60 | 60 | 60 |
| | > 19 | перший | 30 | 50 | 50 | 50 |
| | | другий | 35 | 60 | 60 | 60 |

У шахтних рециркуляційних сушарках зерно висушують за один пропуск незалежно від початкової вологості, температурний режим витримують відповідно до таких сушарок (табл. 3.7.).

Таблиця 3.7.

Сушіння продовольчо-кормового і технічного зерна

| Призначення зерна | Вологість зерна, % | Нагрів зерна, °С не вище | Температура теплоносія, °С не вище | | |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------|
| | | | режим одноступінчастий | режим двоступінчастий | |
| | | | | I зона | II зона |
| кормове | незалежно | 50 | 140 | 130 | 160 |
| - на крохмаль і патоку | незалежно | 45 | 120 | 130 | 110 |
| - на продо-вольчі потреби | до 19 | 35 | 60 | 60 | 60 |
| | > 19 | 30 | 50 | 50 | 50 |

Важливо також правильно розраховувати тривалість сушіння і фактичну продуктивність зерносушарок. Для цього планову (проектну) продуктивність зерносушарок перемножують на такі коефіцієнти: 0,32 – в разі сушіння харчової кукурудзи, 0,54 – для виробництва крохмалю і патоки, 0,65 – для виробництва комбікормів. Завдяки цим розрахункам можна точно визначити тривалість сушіння, організувати збирання і обробку кукурудзи в потоці, не допустити накопичення і надлишку вологого зерна на майданчиках.

Технологія сушіння також повинна бути оптимізованою щодо витрачання енергоресурсів. З метою енергозбереження, слід в першу чергу знижувати витрати палива, оскільки його частка в загальному енергоспоживанні складає 80-90%. Для зменшення витрат палива необхідно застосовувати різні техніко-технологічні прийоми (чергування нагріву і охолодження зерна, повторне використання теплоносія, досушування у режимі вентилявання тощо), вони знижують енерговитрати на 15-30%. Скорочує витрати також формування однорідних за вологістю партій зерна, його очищення від домішок перед сушінням.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Важливим елементом ринкового механізму є конт-роль за рівнем виробничих витрат на насіння в господарст-вах та галузі. Ефективним інструментом планування та аналізу фактичного рівня виробничих витрат є нормативи. Враховуючи це, в сучасних умовах господарювання роль економічних нормативів, як складової наукового, практичного та інформаційного забезпечення виробництва, значно зростає. В цьому зв'язку в Інституті сільського господарства степової зони НААН України розроблені диференційовані нормативи виробничих витрат на виробництво гібридного насіння першого покоління та батьківських форм гібридів кукурудзи. Нормативи витрат визначались на основі типових технологічних карт виробництва насіння кукурудзи для найбільш вірогідних рівнів продуктивності насінників. На їх основі були визначені натуральні та вартісні нормативи витрат. Перші включають: нормативну потребу в засобах механізації (машино-годин/га), нормативну потребу в оборотних засобах (пального, добрив, пестицидів, насіння). Вартісні витрати, пов'язані з виконанням передбачених технологією робіт, визначені за цінами на засоби виробництва і рівнем оплати праці на 2019 р. До виробничих витрат включена вартість наукового обслуговування виробництва насіння, а також окремо розраховані витрати на фіксований сільськогосподарський податок, страхові платежі та орендна плата за землю. Повний склад нормативних затрат в розрізі елементів витрат в розрахунку на 1 га і 1 т кондиційного посівно-го матеріалу материнських і чоловічих форм, а також гібридного насіння першого покоління при вирощуванні простих і трилінійних гібридів при заданих рівнях урожайності.

Аналіз одержаних нормативів свідчить про істотну залежність виробничих витрат на одиницю площі від рівня продуктивності насінників. В даному випадку натуральні та вартісні витрати на 1 т насіння в більшій мірі залежать від урожайності.

Таким чином, одним із важелів управління витратами у насінництві кукурудзи є обґрунтування нормативної собівартості насіння різних типів її гібридів, а це в подальшому дає можливість виробникам насіння (науковим установам і насінницьким господарствам) коригувати свою маркетингову політику та обирати ефективну конкуренто-спроможну цінову політику.

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва. За цих умов забезпечується збільшення валового і товарного збору продукції.

Забезпечення високої економічної ефективності зернового виробництва можна досягти на основі використання сукупних факторів, серед яких важливими є впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Найефективнішим інструментом інтенсифікації аграрного виробництва у товаровиробників України залишається сорт та гібрид. Важливого значення набувають нові сорти сільськогосподарських культур, які пройшли державне випробування та внесені до Державного Реєстру сортів рослин, є придатними для поширення їх у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні України.

Оскільки зріс попит на кукурудзу, з'явилась потреба у відповідних сортах, де б певні цінні властивості були генетично закріплені і не змінювалися при зміні умов навколишнього середовища.

На сучасному етапі розвитку сільського господарства ставиться завдання впровадження у виробництво прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які б забезпечували при мінімальних затратах енергоресурсів високу їх прибутковість і низьку собівартість.

Основними показниками економічної оцінки гібридів кукурудзи є:

- вартість валової продукції;

- виробничі затрати;
- рівень рентабельності;
- чистий прибуток.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожайності на закупівельну ціну 1ц певної культури.

$$ВП=У*ЗЦ, де$$

ВП – вартість продукції, грн.;

У – урожайність, ц/га;

ЗЦ – закупівельна ціна, грн.

Чистий прибуток з 1га визначається по формулі:

$$ЧП=ВП – ВЗ, де$$

ЧП – чистий прибуток, грн;

ВЗ – виробничі затрати на 1га, грн.

Рівень рентабельності визначається з відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражається у відсотках. Він показує величину прибутку на 1 грн. витрат виробництва і характеризує ефективність їх використання у поточному році. При цьому кожний відсоток рентабельності відповідає отриманню однієї копійки прибутку з розрахунку на карбованець виробничих витрат.

Рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур визначається по формулі:

$$РР=ЧП/ВЗ*100, \%$$

Вихідні дані для розрахунку показників, наведених вище, ми брали з нормативної технологічної документації по вирощуванню кукурудзи. При розрахунках вартості основної продукції використовували біржову ціну на основну продукцію на момент її реалізації 2250 грн. за тону. Використання високопродуктивних гібридів кукурудзи вимагає затрати певної суми коштів на їх придбання (1200-1500 тис./т) та особливого удобрення, але високі збори зерна дозволяють покривати витрати прибавкою урожаю.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи представлено в таблиці 4.1.

Умовно чистий прибуток у вирощуваних гібридів кукурудзи знаходився в межах від 8415 до 13355 грн. При цьому найвищі показники було отримано у варіантах досліду, де добриво вносилось у фазу 10-12 листочків.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи, в розрахунку на 1 га (2018-2019 рр.)

| Показники | ДН Деметра | | | ДН Булат | | | Збруч | | |
|----------------------------------|------------|---------|---------|----------|---------|-------|-------|---------|-------|
| | 1* | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Урожайність, т | 8,73 | 9,23 | 9,61 | 7,74 | 8,27 | 8,72 | 9,18 | 9,43 | 9,98 |
| В т.ч. прибавка | - | 0,50 | 0,88 | - | 0,53 | 0,98 | - | 0,25 | 0,80 |
| Ціна 1 т. продукції, грн. | 3250 | | | | | | | | |
| Вартість валової продукції, грн. | 19642,5 | 20767,5 | 21622,5 | 17415 | 18607,5 | 19620 | 20655 | 21217,5 | 22455 |
| Затрати на 1 га посіву, грн. | 9000 | 9100 | 9100 | 9000 | 9100 | 9100 | 900 | 9100 | 9100 |
| Умовно-чистий прибуток, грн. | 10642,5 | 11667,5 | 12522,5 | 8415 | 9507,5 | 10520 | 11655 | 12117,5 | 13355 |
| В.т.ч. додатковий | - | 1025 | 1880 | - | 1092,5 | 2105 | - | 462,5 | 1700 |
| Рівень рентабельності, % | 118 | 128 | 138 | 93 | 104 | 116 | 130 | 133 | 147 |

1* -контроль.

2-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 5-7 листочків 3,5 л/га.

3-внесення Реаком-плюс-кукурудза у фазу 10-12 листків 3,5 л/га.

Рівень рентабельності вирощуваних гібридів був високим і знаходився в межах від 93 до 147% . Найвищий рівень рентабельності було отримано у третьому варіанті досліду, відповідно найменші показники – на контрольному варіанті.

Виходячи з результатів досліджень необхідно зазначити, що найвищі економічні показники вирощування гібридів кукурудзи було отримано при застосуванні мікродобрив у фазу 10-12 листочків **від 93 до 147%**.

Також слід відмітити і те, що найвищі рівні рентабельності та інші економічні показники, застосовуючи різні варіанти досліду, було отримано у гібридів ДН Деметра, Збруч.

Насамперед це пов'язано із зростанням цін на добрива. Так, при

вирощуванні гібриду Збруч на контролі умовно-чистий прибуток становив 8415 грн/га при рівні рентабельності 93 %. При внесенні позакорневих підживлень у фазу 5-7 листочків умовно-чистий прибуток становив 13355 грн/га, що на 1700 грн/га більше, ніж на контролі. При цьому рівень рентабельності становив 106%. При внесенні добрива у фазу 10-12 листочків умовно-чистий прибуток становив 10642,5 грн/га, що на 1700 грн/га більше, ніж на контролі.

ВИСНОВКИ

На основі одержаних результатів досліджень можна зробити наступні попередні висновки:

1. Проведення досліджень, виявлено істотний вплив позакореневим комплексним добривом 3,5 л/га на формування елементів продуктивності кукурудзи. Встановлено, що позакореневі підживлення покращували продуктивність рослин кукурудзи. Тривалість періоду сівба-сходи не залежить від позакореневого підживлення у фазу 5-7 листків і становила у всіх варіантах досліді 10-12 днів. Проте, тривалість періоду сходи – цвітіння качанів збільшується на 3-5 днів від контролю.

Гібрид кукурудзи ДН Булат виявився найменш піддатливий до позакореневих підживлень і в порівнянні з контролем, внесення мікродобрив Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 5-7 листочків дало збільшення тривалості вегетаційного періоду всього на 1 день і дорівнює 133 дні.

2. Вагомим показником при характеристиці структури врожаю являється маса 1000 зерен. Найбільша маса 1000 зерен відмічається у гібрида ДН Деметра і становить 312 г .

3. За результатами одержаних даних встановлено, що застосування комплексних позакореневих підживлень Реаком-плюс-кукурудза позитивно вплинуло на врожайність зерна кукурудзи. Максимальний приріс врожаю було отримано при внесенні позакореневих підживлень мікродобрив Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га у фазу 10-12 листочків у гібридів Деметра та Булат і становив 0,88 та 0,98 т/га, що відповідно на 10 т а 12 % більше від контрольних показників.

7. Отже, комплексні позакореневі підживлення Реаком-плюс-кукурудза 3,5 л/га позитивно впливали на формування структури врожаю та урожайність гібридів кукурудзи, збільшуючи її, як при підживленні у фазу 5-7 так і у фазу 10-12 листочків, проте у другому випадку майже скрізь спостерігаються кращі результати, що видно із таблиць наведених у третьому розділі магістерської роботи.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень для сільськогосподарських підприємств Вінницької області:

рекомендується в умовах Центрального Лісостепу України вирощувати гібриди кукурудзи вітчизняної селекції ДН Деметра, ДН Булат, Збруч, із застосуванням позакореневих підживлень Реаком-плюс-кукурудза з нормою внесення 3,5 л/га у фазі 10-12 листків кукурудзи, що забезпечить рівень урожайності 7,74-9,98т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Особливості адаптивної технології вирощування гібридів кукурудзи. Наука в інформаційному просторі: Матеріали ІХ Міжнародної науково -практичної конференції (10-11 жовтня 2013 р.), Том 7.- Дніпропетровськ Видавець Біла К.О.,2013. – С. 65-68
2. Черчель В. Ю., Борисова В. В., Дзюбецький Б. В., Сатарова Т. М. Оцінка різних типів гібридів кукурудзи за генетичними дистанціями та ступенем гетерозису. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2013. № 8. С. 33–37.
3. Черчель В. Ю. Перспективи селекції та розвитку насінництва. *Селекція і насінництво*. Харків. 2007. № 5. С. 3–6.
4. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Сучасна зародкова плазма в програмі з селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН. *Селекція і насінництво*. Харків. 2002. № 86. С. 11–19.
5. Основи селекції. http://ua-referat.com/Основи_селекції. (дата звернення 14.03.2017).
6. Гур'єва І. А., Рябчун В. К. Генетичні ресурси кукурудзи в Україні. Харків :Магда LTD, 2007. 392 с.
7. Адамень Ф. Ф. Селекція і насінництво – основа виробництва кукурудзи в Україні. *Селекція і насінництво*. 1998. Вип. 80. С. 3–11.
8. Козубенко Л. В., Гурьєва І. А. Селекція кукурудзи на раннеспелість. Харків : ИР им. В. Я. Юрьєва УААН, 2000. 240 с.
9. [Вплив строків сівби на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання](#) Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції «Органічне агровиробництво: освіта і наука». 1 листопада 2018 року, ДУ «НМЦ «Агроосвіта», Київ. - Київ : «Агроосвіта», 2018. – 192-196 с.
10. Ключ І. С. Ефективність виробництва зернових культур в сільськогосподарських підприємствах Запорізької області. *Економіка та управління підприємствами*. Миколаїв, 2016. Вип. 14. С. 390–393.
11. Жук В. М., Сичевський М. П. Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні: виступи науковців на засіданні Президії

- Національної академії аграрних наук України 27 липня 2011 р. Київ : Аграрна наука, 2011. С. 92–101.
12. Програма “ЗЕРНО УКРАЇНИ – 2015”. Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2011. 35 с.
 13. Чилашвили И. М. Оценка нового исходного материала для селекции ранних и среднеранних гибридов кукурузы. *Научный журнал КубГАУ*, 2012. № 79(05), С. 1–16 URL : <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/01.pdf> (дата звернення 17.03.2015).
 14. Ковальчук І. Нові високоадаптивні гібриди кукурудзи – запорука високого врожаю. URL : <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/novi-visokoadaptivni-gibridi-kukurudzi-zaporuka-visokogo-vrozhayu>. (дата звернення: 07.11.2017).
 16. Гож О. А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та стимуляторів росту в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2014. Вип. 61. С. 118–120.
 17. Диканев Г. Р., Ефанов Д. В. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно на неорошаемых почвах Нижнего Поволжья. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2007. № 1. С. 5–8.
 18. Панфилова О. Н., Сергеев С. Ю. Влияние высоты растений на продуктивность инцухт-линий кукурузы в различных погодных условиях северо-западной части Волгоградской области. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2005. № 5. С. 4–6.
 19. Панфилова О. Н. Отбор толерантных к засухе инцухт-линий для селекции засухоустойчивых гибридов кукурузы в условиях северо-запада Волгоградской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / «Поволжская селекционно-опытная станция» ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия РАСХН : Каменная Степь, 2007. 20 с.
 20. Мустяца С. И. Влияние засухи на некоторые признаки скороспелой кукурузы и селекция на засухоустойчивость. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2005. № 5. С. 6–12.

21. Боденко Н. А. Добір та оцінка вихідного матеріалу на посухо- та жаростійкість для селекції середньостиглих гібридів кукурудзи : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05 / Інститут зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. 172 с.
22. Гилев С. Д., Цымбаленко И. Н., Замятин А. А., Панфилов А. Э., и др.
23. Перспективы и проблемы выращивания зерновой кукурузы в засушливом Зауралье. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2014. № 2. С. 3–7.
24. Панфилова О. Н. Многопочатковость как признак засухоустойчивости : Материалы научно-практической конференции, посвященной 25-летию ГНУ ВНИИ кукурузы. Пятигорск, 2012. С. 102–108.
25. Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С. Признаки для отбора исходного материала, адаптированного к условиям недостаточного и неустойчивого увлажнения. *Зерновое хозяйство России*. Зерноград, 2013. № 4. С. 29–33.
26. Супрунов А. И., Замковой Г. А., Чилашвили И. М. Селекционная ценность новых самоопыленных линий кукурузы по основным хозяйственно-ценным признакам. *Зерновое хозяйство России*. Москва, 2012. № 5. С. 5–15.
27. Хотылева Л. В., Кильчевский А. В., Шаптуренко М. Н. Теоретические аспекты гетерозиса. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2016; 20 (4). С. 482–492. DOI : <http://10.18699/VJ16.174>.
28. Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навч. посіб. / Н. І. Рябчун, М. І. Єльнікова, А. Ф. Звягін та ін.; під ред. В. В. Кириченка. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН України, 2010. 462 с.
29. Дзюбецький Б. В., Рябченко Е. М. Адаптивна характеристика гібридів кукурудзи (*Zea Mays L.*) створених на основі подвійно-гаплоїдних ліній плазми Lancaster. *Селекція і насінництво*. Харків, 2015. Вип. 107. С. 37–44.
30. Макарчук О. С., Жемойда В. Л., Красновський С. А., Полторецький С. П. Комбінаційна здатність самозапилених ліній кукурудзи при використанні тестерів різної генетичної структури. *Збірник наукових праць Уманського*

національного університету садівництва. Умань, 2010. Ч. 1, "Агрономія". С. 29–38.

31. Козубенко Л. В., Чупикова Н. М., Камышан Т. М. Генетико-селекционные аспекты гетерозисной селекции кукурузы. Труды по фундаментальной и прикладной генетике. Харьков : Штрих, 2001. С. 183–196.
32. Особливості вирощування кукурудзи на зерно та умови отримання максимального врожаю з одиниці площі. URL : <http://www.mnagor.com/ua/articles/23/>. (дата звернення: 17.03.2017).
33. Югенхеймер Р. У. Кукуруза : улучшение сортов, производство семян, использование / пер. с англ. Г. В. Дерягина, Н. А. Емельяновой; Под ред. и с предисл. Г. Е. Шмараева. Москва : Колос, 1979. 519 с.
34. Беліков Є. І., Купріченкова Т. Г. Вивчення врожайності ранньостиглих гібридів кукурудзи різних гетерозисних моделей в умовах степової зони України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2015. № 9. С. 58–62.
35. Супрунов А. И., Лемещенко Р. А. Изучение новых инбредных линий кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2012. № 2. С. 7–9.
36. Супрунов А. И., Ласкин Р. В., Чистяков С. Н., Соболева Н. П. Создание нового исходного материала для селекции раннеспелых линий кукурузы. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2013. № 2. С. 6–10.
37. Супрунов А. И., Чилашвили И. М., Анашенков С. С. Оценка нового исходного материала для селекции среднеспелых и среднепоздних гибридов кукурузы. *Кукуруза и сорго*. Москва, 2013. № 4. С. 24–29.
38. Спеціальна селекція польових культур курс лекцій для підготовки бакалаврів спеціальності. URL : „Селекція і генетика” <https://studopedia.org/4-78950.html> (дата звернення 09.11.2017).
39. Чекалин Н. М., Тищенко В. Н., Баташова М. Е. Селекция и генетика отдельных культур. URL: http://www.agromage.com/stat_id.php?id=472 (дата звернення 09.11.2017).

40. Харченко Ю. В., Харченко Л. Я. Вихідний матеріал для селекції кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава 2013. № 3. С. 61–67.
41. Щербак В. С. Использование экзотической плазмы в селекции кукурузы. *Информ. бюлл. по кукурузе*. Мартонвашар, 1985. № 4. С. 357–370.
42. Черчель В. Ю. Оптимізація селекції середньоранніх гібридів кукурудзи для неполивних умов Північного Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.05. / ІЗГ УААН. Дніпропетровськ, 1997. 139 с.
43. Гайдаш О. Л. Добір вихідного матеріалу Змішаної плазми для селекції скоростиглих гібридів кукурудзи. *Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах* : зб. тез міжнар. наук.-практ. конф. присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні. (м. Скадовськ, 6–8 серпня 2013 р.). Скадовськ, Ін-т рису НААН України. 2013. С. 14.–15.
44. Корчинский А. А., Литун П. П. Теоретические аспекты адаптивной интенсивности растениеводства. *Вісник аграрної науки*. Київ, 1994. № 3. С. 69–73.
45. Моргун В. В., Хроменко О. С., Присяжнюк І. В. та ін. Селекція ранньостиглих гібридів кукурудзи для зони з коротким безморозним періодом. *Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть* : у 4 т. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 590–602.
46. Шиманский Л. П. Создание скороспелых гибридов кукурузы и приемы их семеноводства в условиях Беларуси. автореф. Дис. ... канд. с.-х. наук 6.1.5 / НАН Беларуси РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». Жодино, 2011. – 22 с.
47. Воскобойник О. В. Роль різних гетерозисних груп кукурудзи в селекції на скоростиглість. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2009. Вип. 64. 113–118.
48. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Сучасна зародкова плазма в програмі селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН. *Селекція і насінництво*. Харків, 2002. Вип. 86. С. 12 – 16.

49. Паламарчук В. Д. Селекція та створення гібридів кукурудзи, придатних до механізованого вирощування та виробництва альтернативних джерел енергії. *Хранение и переработка зерна*. Днепропетровск, 2011. № 2 (140). а. 23–25.
50. Литун П. П., Зозуля А. Л. Генетическая организация количественного признака и прогнозирование гетерозиса. *Селекция и семеноводство*. Киев, 1986. Вып. 63. С. 16–23.
51. Ільченко Л. А. Морфо-біологічна характеристика ліній, створених на базі різних рекомбінантних груп, виділених із синтетично популяції Дніпровська 1 (С1). *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 1999. № 8. С. 46–50.
52. Орлянский Н. А. Изучение и подбор новых самоопыленных линий для создания скороспелых гибридов кукурузы : автореф. Дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Селекционно генетический Институт. Одесса, 1988. 15 с.
53. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С. 109–113.
54. Панфилова О. Н., Романова А. А. Селекция засухоустойчивых гибридов кукурузы для условий Нижнего Поволжья. *Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур* : материалы международной науч.-практ. конф., г. Кинель, 23–25 июля 2002 г. Самара, 2003. С. 142–152.
55. Черчель В. Ю., Гайдаш О. Л. Оцінка скоростиглого вихідного матеріалу кукурудзи на базі Змішаної зародкової плазми за комбінаційною здатністю врожайності зерна. *Селекція, генетика та технологія вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали V міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. (с. Центральне, 21 квітня 2017 р.). Центральне, 2017. С. 135.
56. Гайдаш О. Л. Оцінка вихідного матеріалу Змішаної зародкової плазми кукурудзи за висотою рослин в різних умовах вологозабезпеченості. *Стан і перспективи розвитку селекції та насінництва кукурудзи в*

- умовах зміни клімату : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 7–9 липня 2015 р.). Харків, 2015. С. 22–24.
57. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / под общ. ред. Д. Шпаара. Киев : Альфа-стевия ЛТД, 2009. 396 с.
58. Томов Н. Некоторые проблемы селекции раннеспелых гибридов кукурузы. Селекция и семеноводство раннеспелых гибридов кукурузы. Доклады научно методического совета по проблеме. Кишинев : Штица. 1991. 240 с.
59. Гудзь Ю. В., Лавриненко Ю. А. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон : БОРИСФЕН-полиграфсервис, 1997. 168 с.
60. Лавриненко Ю. О. Мінливість кореляційних зв'язків між кількісними ознаками кукурудзи та їх селекційне значення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2001. № 17. С. 12–17.
61. Лавриненко Ю. О. Еколого-генетична мінливість кількісних ознак зернових культур та її значення для селекції в умовах зрошення : дис. ... доктора с.-г. наук : 06.01.05 „Селекція рослин”. Інститут зрошувального землеробства УААН України. Херсон, 2005. 386 с.

ДОДАТКИ

