

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

05.01 – МКР. 494 "С" 2023.03.31. 005 ПЗ

МАНУКІЯНА АРТУРА ВАСИЛЬОВИЧА

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5:633.15 (477.41)

«ПОГОДЖЕНО» «ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ»
Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри
рослинництва

д. с.-г. н., професор

д. с.-г. н., професор

О. Л. Тонха С. М. Каленська
« » 2023 р. « » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма «Агрономія»
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,
д. с.-г. наук, професор С. М. Каленська
Керівник магістерської роботи
д. с.-г. н., доцент Н. В. Новицька

Виконав А. В. Манукян
КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. наук, професор, академік НААН С. М. Каленська

« » 2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ

Манукіяну Артуру Васильовичу

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

~~Тема магістерської роботи: «Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування в умовах Київської області», затверджена наказом ректора НУБіП України від « 31 » березня 2023 р. №~~

~~_494 «С»_~~

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.10.2023 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: гібриди кукурудзи від компанії Lidea: ЕС Якарі (ФАО 230), ЕС Ранвей (ФАО 260), ЕС Міледі (ФАО 330), строки сівби: при температурі ґрунту 6-8 °С, 8-10 °С та 10-12 °С. Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий за гранулометричним складом. Уміст гумусу в орному шарі в межах 3,7÷4,0 %, легкодропізованого азоту – 12 (11,6-13,0), рухомого фосфору (за Труогом) – 23 (21-25) і обмінного калію (за Масловою) – 11 (10,0-16,0) мг на 100 г ґрунту.

Гідролітична кислотність – $1,7 \div 2,2$ мг. екв./100 г ґрунту, $pH_{(KCL)}$ – $5,4 \div 6,0$;
 максимальна ґроскопічність – 6,05; мертвий запас вологи ($W_{mg} - 1,34$) – 8,11
 %. Клімат помірно-континентальний, середня температура січня – $-7-9$ °С,
 липня $+20,4$ °С. Середньорічна кількість опадів на території району 515 мм.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- опрацювати літературні джерела щодо стану та перспективи вирощування кукурудзи в Україні та світі, впливу технологічних прийомів на продуктивність вирощування культури.
- проаналізувати погодно-кліматичні умови років досліджень та їх відповідність вимогам кукурудзи.
- провести фенологічні дослідження за ростом та розвитком рослин кукурудзи залежно від строків сівби
- провести облік урожайності та визначити особливості формування структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.
- визначити якість зерна кукурудзи залежно від строків сівби.
- розрахувати економічну ефективність технологій вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.
- на основі результатів проведених досліджень сформулювати висновки і пропозиції виробництву.

Дата видачі завдання 06.10.2022 р.

Завдання прийняв до виконання _____ А. В. Манукіян

Керівник магістерської роботи
 доктор с.-г. н., доцент

_____ Н. В. Новицька

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська робота викладена на 63 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць, 6 рисунків, включає 4 основних розділи, висновки та пропозиції виробництву, список джерел літератури в кількості 42 найменувань, додатки.

НУБІП України

В першому розділі роботи висвітлені стан та перспективи вирощування кукурудзи в Україні та світі. Проведено аналіз наукової літератури щодо технологічних заходів вирощування кукурудзи (строк сівби) та біологічних вимог культури, особливостей її вирощування. Другий розділ магістерської роботи присвячений аналізу місця та умов виконання роботи. В ньому описані ґрунтово-кліматичні умови господарства, та погодно-кліматичні умови вегетаційного періоду кукурудзи.

НУБІП України

У третьому розділі подано результати наукових досліджень щодо впливу строків сівби на формування продуктивності різних за стиглістю гібридів кукурудзи на зерно. Результати польових експериментальних досліджень свідчать, що різні строки сівби визначають рівень урожайності культури. В четвертому розділі наведено результати розрахунку економічної ефективності технології вирощування кукурудзи залежно від строків сівби в господарстві.

НУБІП України

На основі проведених наукових досліджень зроблено аргументовані висновки та пропозиції виробництву щодо оптимізації строків сівби за вирощування різних за стиглістю гібридів кукурудзи в умовах Київської області.

НУБІП України

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КУКУРУДЗА, СТРОК СІВБИ, ГІБРИД, ВЕГЕТАЦІЙНИЙ ПЕРІОД, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Аналіз стану вирощування кукурудзи в світі та в Україні.....	10
1.2 Біологічні особливості кукурудзи.....	15
1.3 Роль строків сівби у формуванні продуктивності кукурудзи.....	17
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Місце проведення досліджень.....	27
2.2 Ґрунти господарства та їх характеристика.....	27
2.3 Погодно-кліматичні умови регіону.....	28
2.4 Програма і методика проведення досліджень.....	29
2.5 Агротехнічні заходи в досліді.....	31
2.6 Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи.....	31
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ	
3.1 Схожість гібридів кукурудзи за різних строків сівби.....	33
3.2 Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи.....	35
3.3 Висота гібридів кукурудзи залежно від строку сівби.....	36
3.4 Площа листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від строків сівби.....	38
3.5 Продуктивність рослин гібридів кукурудзи залежно від строків сівби....	39
3.6 Урожайність зерна кукурудзи залежно від строків сівби.....	41
3.7 Передзбиральна вологість зерна кукурудзи залежно від строків сівби....	44
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ.....	47
ВИСНОВКИ.....	51
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54

ВСТУП

Кукурудза — одна з найцінніших кормових культур. За врожайністю зерна вона перевищує всі зернові культури. Зерно використовується на продовольчі цілі (20 %), технічні (15-20 %) і на фуражні (60-65 %). За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, ячмінь, жито. Кілограм його містить 1,33 корм. од., 78 г перетравного протеїну. Протеїн представлений неповноцінним зеїном і глютеїном, тому згодовувати зерно слід у суміші з високо протеїновими кормами. У зерні кукурудзи 65-70 %

вуглеводів, 9-12 % білка, 4-8 рослинної олії (у зародку до 40 %) і лише близько 2 % клітковини. Містяться вітаміни А, В1, В2, В6, Е, С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі і мікроелементи. Вміст білка невисокий, він дефіцитний за деякими незамінними амінокислотами, особливо за вмістом лізину. Велика енергоємність зерна (361 ккал у 100 г) робить його важливим компонентом комбикормів. Так, у комбикормах для свиней частка кукурудзи становить 70-80 %, корів — 55-60 %, телят — до 20 % і для птиці — до 60-70 %.

Кукурудза — основна силосна культура. За врожайністю зеленої маси вона перевищує майже всі кормові культури. Один центнер силосу виготовленого з кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості відповідає 0,22-0,24 корм. од., а воскової — 0,28-0,32 корм. од. Вміст перетравного протеїну — 1,4-1,8 кг. Силос кукурудзи має добру перетравність і дієтичні властивості, багатий на каротин [37].

Качани, засилосовані у восковій або молочно-восковій стиглості, це цінний концентрований корм. В 1 ц його міститься до 40 корм. од. і 2,6 кг протеїну. Кукурудза має важливе значення в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи та каротин. У 1 ц зеленої маси кукурудзи, зібраної до викидання волотей, міститься 16 корм. од.

Листостеблова маса, що залишається після збирання кукурудзи на зерно, є добрим грубим кормом, який за поживністю майже не поступається ячмінній та вівсяній соломі. В 1 ц кукурудзяної соломи міститься 37 корм. од., а в 1 ц

розмелених стрижнів – 35 корм. од. Недоліком кормів з кукурудзи є недостатній вміст перетравного протеїну [7, 40].

Зерно кукурудзи використовується на продовольчі цілі. З нього виготовляють понад 150 харчових і технічних продуктів: борошно, крупу, пластівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт. Із зародків зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (зменшує вміст холестерину в крові і запобігає захворюванню на атеросклероз). Із стрижнів качаїв виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, одержують целюлозу і папір. З 1 ц зерна можна одержати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози чи 38 л спирту), 22,4 кг корму з вмістом протеїну 21 %, 5,2 кг глютену, борошна і 2,7 кг кукурудзяної олії [16, 52].

Актуальність теми магістерської роботи. У технології вирощування кукурудзи виключно важливе значення мають строки сівби. Від строків сівби кукурудзи та погодних умов у період вегетації значною мірою залежить продуктивність різних за скоростиглістю гібридів і збиральна вологість зерна. При виборі строків сівби в усіх зонах треба враховувати зональні особливості, темпи наростання температур повітря і ґрунту навесні, їх рівномірність, строки і частоту заморозків, загальну тривалість безморозного періоду, а також біологічні властивості вирощуваних гібридів та інші фактори. Практичне вирішення питання про строки сівби кукурудзи завжди необхідно узгоджувати з умовами, які складаються у весняний період [4].

Мінімальною температурою проростання насіння кукурудзи є 8–10 °С, а мінімальною температурою появи сходів – 10–11 °С. Рання сівба в холодний перезволожений ґрунт призводить до загибелі насіння та зрідження сходів. На підставі наявного досвіду кращим терміном для посіву вважаються настання стійкої середньої добової температури повітря 13 °С. Найбільш сприятлива температура для росту рослин 25–30 °С до фази цвітіння волоті, вище, ніж у зернових колосових культур (20–25 °С) [51].

Мета досліджень полягає у вивченні впливу строків сівби (температура ґрунту 6–8 °С, 8–10 °С та 10–12 °С) на ріст, розвиток та формування

продуктивності гібридів кукурудзи Якарі (FAO 230), Ранвей (FAO 260), Міледі (FAO 330) від компанії Lidea.

Об'єкт досліджень: врожайність кукурудзи залежно від строків сівби.

Предмет досліджень: гібриди кукурудзи, строки сівби.

Методи дослідження. В процесі виконання роботи застосовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: польовий метод – визначення взаємозв'язку об'єкта з біотичними та абіотичними факторами в конкретних умовах досліджуваної зони; лабораторні методи: морфо-

фізіологічний – визначення біометричних параметрів рослини та органотворчих процесів в рослині; статистичні методи визначення економічної та енергетичної ефективності технології вирощування.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1 Аналіз стану виробництва кукурудзи в світі та в Україні

Кукурудза традиційно належить до найпоширеніших сільськогосподарських культур у світовому землеробстві. Її вирощують у близько 166 країнах світу. Це, передусім, сільськогосподарська культура з високим рівнем продуктивності та генетичним потенціалом її зростання, яка

також має надзвичайно важливу властивість географічної адаптивності, що допомогло їй поширитися по всьому світу. У світовому виробництві зернових культур кукурудза займає стратегічне місце джерела продовольчої безпеки.

Глобальний ринок кукурудзи за останні роки демонструє досить високі темпи росту основних показників балансу, а обсяги виробництва зерна перевищують понад 1 млрд тонн в рік. У 2020/21 МР за даними FAO-AMIS обсяги виробництва кукурудзи досягли 1148,3 млн тонн, а загальне використання із урахуванням запасів складає близько 1452,5 млн тонн.

Хоча кукурудза є однією з провідних сільськогосподарських культур, дуже незначна частина її споживається безпосередньо людиною. Більша частина споживання кукурудзи відбувається у вигляді її використання у вигляді корму для тварин. Також кукурудза має широкий спектр застосування в хімічній промисловості та фармацевтичному виробництві.

У промисловості кукурудза використовується для виробництва багатьох різноманітних продуктів. Кукурудзяна олія є сировиною для отримання якісних фарб, мила і замінників гуми. З білка зеїн, що міститься в зернах, виготовляють подібні до шерсті штучні волокна. Кукурудзяний крохмаль використовують для апретування тканин та шкіри, підвищення щільності і гладкості паперу. Він також застосовується у виробництві віскозного волокна, лікарських препаратів і декстринового клеїв. Використовуються також стебло і інші вегетативні частини рослини. З них отримують будівельні і пакувальні

НУБІП УКРАЇНИ

матеріали, папір. Канани дають сировину для виробництва пластмас, нейлону та інших синтетичних речовин.

Таким чином, внаслідок універсального характеру її використання попит на зерно кукурудзи залишається стабільно високим, що стимулює збільшувати її виробництво в багатьох країнах світу. Однак лідерами на ринку є декілька країн. На світовому ринку традиційно провідні позиції у виробництві зерна кукурудзи займають 5 країн – США, Китай, Бразилія, ЄС та Аргентина. При цьому із цієї групи країн основними її постачальниками на ринку є, передусім, США, Бразилія та Аргентина, тоді як Китай та ЄС здебільшого її імпортують. Цього маркетингового сезону виробництво кукурудзи в США досягло 345,9 млн тонн, а в наступному маркетинговому сезоні збільшиться як очікують експерти FAO-AMIS, до 360,2 млн тонн. У Китаї обсяги виробництва залишатимуться майже без змін в межах 260,7 млн тонн (рис. 1.1).

Цього маркетингового сезону виробництво кукурудзи в США досягло 345,9 млн тонн, а в наступному маркетинговому сезоні збільшиться як очікують експерти FAO-AMIS, до 360,2 млн тонн. У Китаї обсяги виробництва залишатимуться майже без змін в межах 260,7 млн тонн (рис. 1.1).

Цього маркетингового сезону виробництво кукурудзи в США досягло 345,9 млн тонн, а в наступному маркетинговому сезоні збільшиться як очікують експерти FAO-AMIS, до 360,2 млн тонн. У Китаї обсяги виробництва залишатимуться майже без змін в межах 260,7 млн тонн (рис. 1.1).

Цього маркетингового сезону виробництво кукурудзи в США досягло 345,9 млн тонн, а в наступному маркетинговому сезоні збільшиться як очікують експерти FAO-AMIS, до 360,2 млн тонн. У Китаї обсяги виробництва залишатимуться майже без змін в межах 260,7 млн тонн (рис. 1.1).

Цього маркетингового сезону виробництво кукурудзи в США досягло 345,9 млн тонн, а в наступному маркетинговому сезоні збільшиться як очікують експерти FAO-AMIS, до 360,2 млн тонн. У Китаї обсяги виробництва залишатимуться майже без змін в межах 260,7 млн тонн (рис. 1.1).

Цього маркетингового сезону виробництво кукурудзи в США досягло 345,9 млн тонн, а в наступному маркетинговому сезоні збільшиться як очікують експерти FAO-AMIS, до 360,2 млн тонн. У Китаї обсяги виробництва залишатимуться майже без змін в межах 260,7 млн тонн (рис. 1.1).

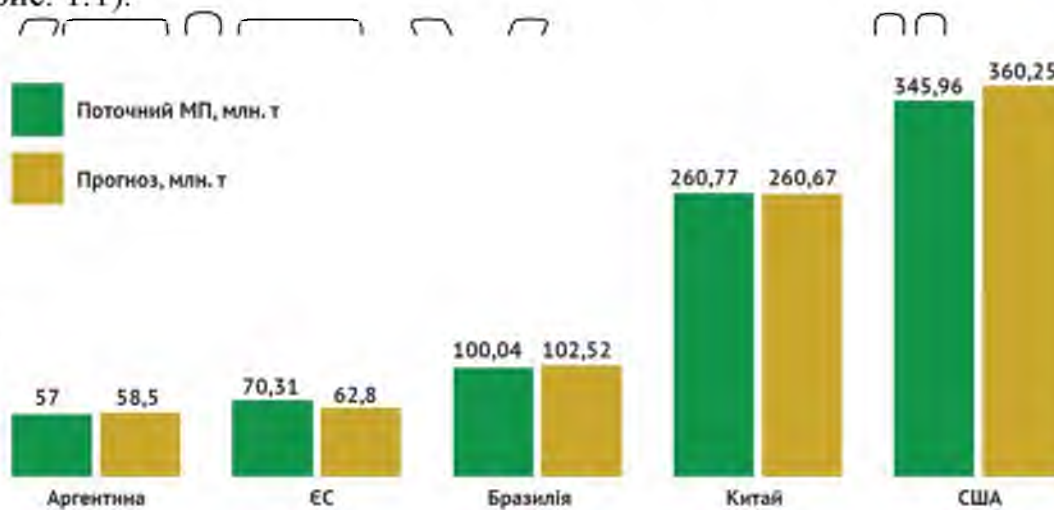


Рис. 1.1 – Найбільші виробники кукурудзи серед країн світу у 2020/21

рр. та прогнози на наступний сезон [19]

У Бразилії очікується незначний ріст виробництва із поточного обсягу

100 млн тонн до 102,5 млн тонн, тоді як в ЄС можливий спад із 70,3 млн тонн

до 62,8 млн тонн. В Аргентині виробництво кукурудзи за прогнозами зросте із

57 млн тонн до 58,5 млн тонн.

У глобальному масштабі серед усіх регіонів світу Північна Америка, як очікується, буде найбільшим ринком кукурудзи. Більшість кукурудзи, споживаної в регіоні, використовується в основному як цінний поживний корм для годівлі в тваринництві. Кукурудза також використовується для переробки широкого спектру харчових та промислових продуктів, включаючи крупи, біоетанол та інше. Зі зростанням використання кукурудзи прогнозується підвищення попиту. Другу позицію займає ємнісний та швидко зростаючий ринок Азіатсько-Тихоокеанського економічного простору.

Основним споживачем кукурудзи залишається Китай, де високими темпами розвивається тваринництво. Одним із факторів зростання виробництва кукурудзи в світі залишається високий рівень її продуктивності. Нині в світі є багато країн, де отримують в середньому 10 т більше тону кукурудзи з 1 га (рис. 1.2).

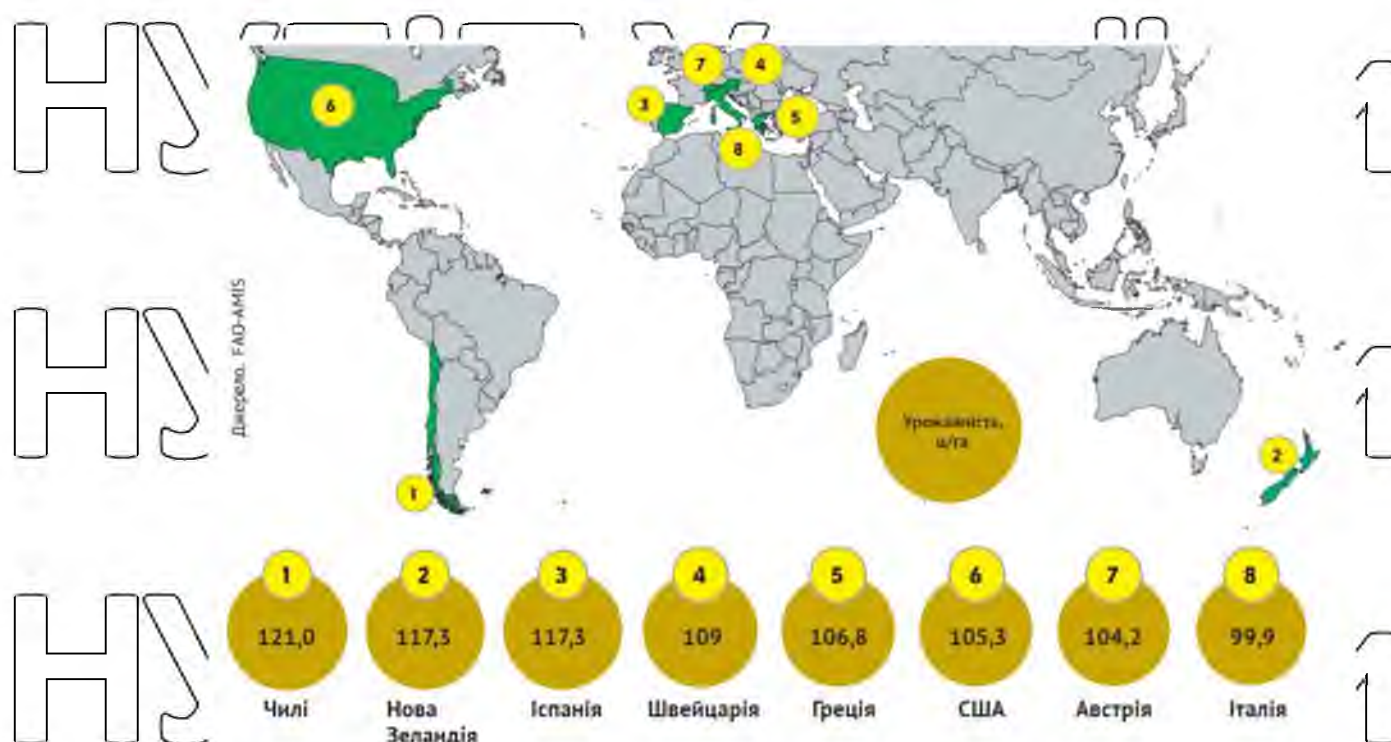


Рис. 1.2 – Лідери за продуктивністю вирощування кукурудзи серед окремих країн світу у 2019 р. [19]

Зокрема, в Чилі середня урожайність вирощування кукурудзи на зерно складає близько 121 ц/га, в Новій Зеландії – 117,3 ц/га, Іспанії – 117,3 ц/га, Швейцарії – 109 ц/га, Греції – 106,8 ц/га, США – 105,3 ц/га, Австрії – 104,2 ц/га, Італії – 99,9 ц/га.

Ціни на зерно кукурудзи мають досить високу волативність, що залежить від очікування ринку та прогнозів врожаю. Із вересня 2020 року відбувається досить стрімкий їх ріст і нині вони досягли історичного максимуму за останні 3 роки, перевищивши позначку у 250 доларів США за 1 тону. На світовому ринку з початку 2023 року середні біржові ціни на кукурудзу утримуються на рівні трохи вищому за 250 дол. США за тону. Це майже на 50–100 доларів більше, ніж було у 2019–2021 рр. (рис. 2). Однак, порівнюючи з відносно стійкою їх динамікою протягом 2019–2021 рр., у 2022–2023 рр. різко зросла волатильність на ринку кукурудзи. Ця волатильність цін була зумовлена, з одного боку, постковідними наслідками та зростанням глобальної інфляції, а з іншого – геополітичною нестабільністю. У всьому світі агробізнес унаслідок цінової невизначеності та волатильності втрачає доходи.

Ефективність виробництва кукурудзи визначається повнотою використання її генетичного потенціалу урожайності, який залежить від багатьох факторів виробництва та погодно-кліматичних умов року. Його розуміння та оптимальне поєднання технологій, знань та якісного посівного насіння є запорукою адаптації вирощування кукурудзи в складних умовах глобальних кліматичних змін. Аналіз даних Державного реєстру сортів та гібридів рослин, придатних для поширення у 2023 році, показує, що по кукурудзі налічується загалом 3709 найменувань, визначених за критерієм країни-заявника, в тому числі вітчизняних 1669 та 2040 - іноземних.

У структурі іноземного насіння переважають подані заявки від таких країн: Франції (40,5%), США (21,5%), Німеччини (9,8%) та Швейцарії (8,9%). Решта припадає на інші країни (рис. 1.3).

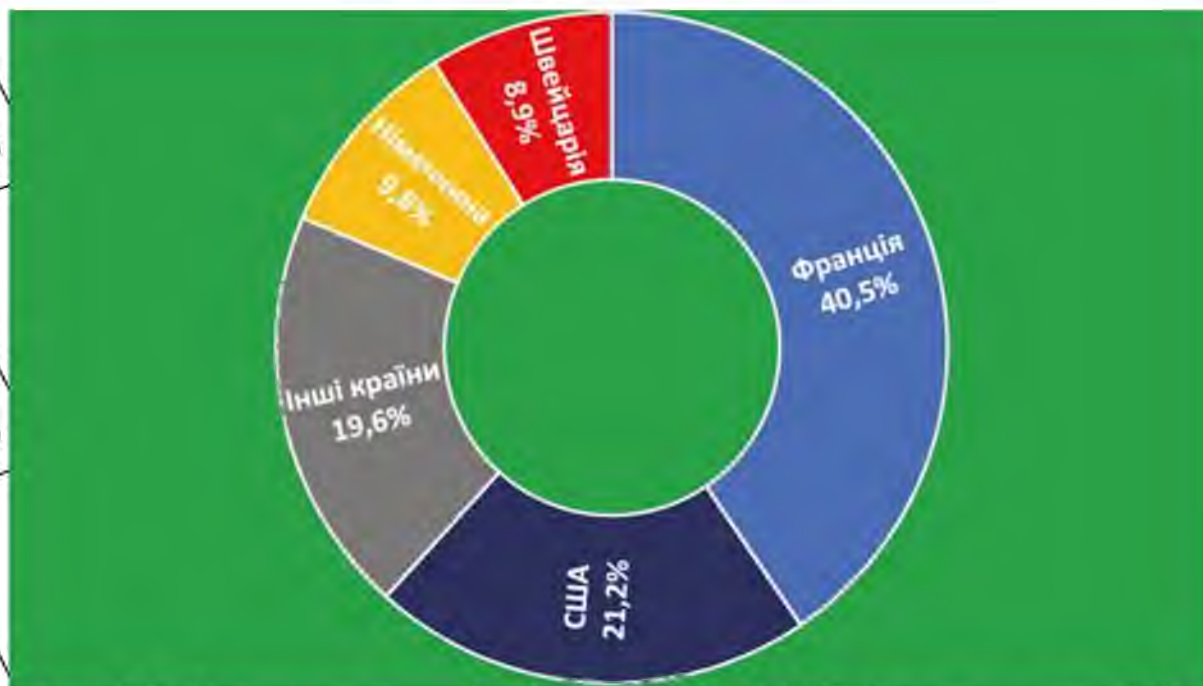


Рис. 1.3 – Структура походження заявок на посівне насіння кукурудзи

[20]

Торк імпорту гібридів насіннєвої кукурудзи становив 29,4 млн доларів США, тоді як у 2021 році її було імпортовано на 48,51 млн доларів США.

Водночас також було експортовано насіння кукурудзи на 19,02 млн доларів США, що майже вдвічі більше проти попереднього періоду. Варто

дотримуватися високі культури землеробства, проводити щоденний контроль і спостереження за ростом і розвитком рослин кукурудзи і передбачати заздалегідь, що вимагає ця сільськогосподарська культура на

кожному етапі вегетації. Лише за цих умов можливо оптимально забезпечити підвищення ефективності показників продуктивності її вирощування, які вже досягнуто в багатьох країнах світу.

У 2021 р. в Україні кукурудзою засіяли 5,4 млн га. В 2022 відповідна цифра склала всього 4 млн га. Різниця невелика, враховуючи війну й окупацію.

В Україні поточного маркетингового сезону, за даними досліджень вітчизняного ринку кукурудзи та аналізу інформації FAO-AMIS, вся пропозиція зерна зменшиться на 10,3% в той час як загалом виробництво скоротиться на майже 39,4%. Водночас з огляду на проблеми з логістикою та

наявність значних перехідних залишків зерна кукурудзи попередніх років початкові запаси поточного маркетингового сезону становитимуть, за деякими експертними оцінюваннями, близько 14,8 млн тонн.

За попередніми прогнозами Мінагрополітики, під урожай 2023 закладено 21,8 млн га, що на 6,8 млн га менше показника 2021 р. Прогнозовані площі під ярі культури складуть 5,7 млн га, з них кукурудза становитиме 3,61 млн га. Ця цифра на 451 тис. га менша, ніж роком раніше. Також в Мінагро розраховують на 21,7 млн т зібраної кукурудзи. В свою чергу більшість виробників очікують, що урожай буде на 4-7 млн т нижчим.

1.2 Біологічні особливості кукурудзи

Вимоги до тепла. Батьківщиною кукурудзи є центральна Америка і тому ця культура є теплолюбною. Мінімальна температура проростання насіння становить $+8...+10^{\circ}\text{C}$, дружні сходи з'являються за $+10...+12^{\circ}\text{C}$. При сівбі в холодний ґрунт ($\leq +8^{\circ}\text{C}$) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість, підвищується ризик враження насіння хворобами. Витримує зниження температури до -2°C у фазі 2-3 листків, в той час температура -3°C є летальною для сходів. Частота повернення весняних приморозків в Україні існує і припадає один раз на 5-6 років. Якщо зниження температури (нижче -5°C) триває кілька годин, то кукурудза вимерзає незалежно від фази розвитку [13].

В перспективі є впровадження біотипів кукурудзи, що здатні проростати за температури $+5...+6^{\circ}\text{C}$. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому, але на якість і схожість насіння, яке перебуває в фазі воскової стиглості не впливає [23, 27].

Завдяки великому різноманіттю ранньостиглих гібридів останніми роками вдалося поширити ареал вирощування культури на Полісся.

Селекціонерами були створені гібриди, що відзначаються високою холодостійкістю. Інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління. Влітку за температури $+14...+15^{\circ}\text{C}$ ріст

рослин сповільнюється, а за $+10^{\circ}\text{C}$ зовсім припиняється. У фазах сходи - викидання волотей оптимум для росту і розвитку становить $+20\dots+23^{\circ}\text{C}$. До появи генеративних органів підвищення температури до $+25\dots+30^{\circ}\text{C}$ не шкодить кукурудзі. У фазі цвітіння підвищення температури понад $+25^{\circ}\text{C}$

негативно впливає на запліднення рослин внаслідок висихання пилкових зерен. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить $+45\dots+47^{\circ}\text{C}$ [36, 42].

Для досягання ранньостиглих гібридів кукурудза потребує суми активних температур в розмірі $2100-2200^{\circ}$, середньоранні і середньостиглі $2400-2600^{\circ}$ і пізньостиглі $-2800-3200^{\circ}$. Існує кілька варіантів поділу гібридів за групами стиглості, які базуються на сумі активних температур, кількості листків, тощо.

Вимоги до вологи. Кукурудза належить до посухостійких культур.

Завдяки підземним вузловим кореням, які заглиблюються на глибину до 2,5 м і розходяться на ширину до 1 м, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту. Для синтезу одиниці сухої речовини кукурудза використовує менше вологи ніж інші зернові. Транспіраційний коефіцієнт кукурудзи становить 250, але внаслідок формування більшої врожайності

зерна та побічної продукції загальна водопотреба більша. Для отримання високих врожаїв кукурудза за вегетаційний період споживає більше 400 мм опадів [14].

Найменша потреба у волозі спостерігається у першій половині вегетації.

До утворення 8-9 листка ґрунтової вологи завжди вистачає. Критичним для рослин по відношенню до вологи є період, який починається за 10 днів до викидання волотей, коли йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10-14 см) і нагромаджуються сухі речовини, і триває до 20 днів після викидання волотей. В період кукурудза використовує 40-50 % вологи від

всього водоспоживання. Після цього періоду потреба у волозі зменшується [17]. Під час наливання зерна кукурудза також потребує певну кількість вологи. Нестача вологи в цей період призводить до зниження урожаю та маси

1000 зерен. Кукурудза ефективно використовує опади у другій половині літа. Завдяки специфічній будові листа вона має властивість вбирати вологу з повітря. Незважаючи на велику водопотребу кукурудза погано переносить перезволожений ґрунт. Нестача кисню у перезволоженому ґрунті сповільнює надходження фосфору в корені, що в свій час погіршує білковий обмін [31].

Вимоги до світла. Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Не витримує затінення. У загущених посівах ріст рослин послаблюється, а урожайність зменшується. Найшвидше рослини ростуть при 8-10 годинному світловому дню. При тривалості світлового дня більше 12 годин вегетаційний період кукурудзи подовжується. На утворення одиниці маси кукурудза потребує більше світлової радіації ніж інші зернові.

Вимоги до ґрунту. Для отримання високих врожаїв кукурудзу слід розміщувати на чистих, добре аерованих ґрунтах з потужним гумусованим шаром. Культура середньовимоглива до родючості ґрунту, що дозволяє при правильному удобренні та агротехніці вирощувати її на більшості типів ґрунтів. Кукурудза не переносить засолених та солонцюватих ґрунтів.

Оптимальна для росту і розвитку реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо-кисла (рН 5,5-7,0). При вирощуванні кукурудзи слід уникати розміщення її на холодних, заболочених, кислих, важких глинистих, засолених та торфових (з малим вмістом міді) ґрунтах [32, 34, 42].

1.3 Роль строків сівби у формуванні продуктивності кукурудзи

Строк сівби є одним із найголовніших факторів отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Цей захід обумовлює процеси росту і розвитку рослин, а також формування їх продуктивності.

Питання визначення оптимальних строків сівби вивчалось давно, але щороку в Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, з'являється нові гібриди кукурудзи, які різняться не тільки екорестиглістю та рядом морфологічних ознак, а й по-різному реагують на

тривалість дня, якість сонячного освітлення, ступінь зволоження, температурний режим повітря та інші умови зовнішнього середовища [15, 38].

При визначенні оптимальних строків сівби потрібно насамперед, урахувати вимоги кукурудзи до умов проростання та особливості агроєкологічних умов весни. Батьківщиною кукурудзи є південна Америка. Таким походженням пояснюється її потреба в достатній кількості тепла для росту і розвитку.

Кукурудза належить до пізніх ярих культур, які сіють пізніше ярої пшениці, ячменю і вівса. Для проростання насіння необхідна сума ефективних температур, яка перевищує аналогічний показник для ранніх ярих культур.

Так, для ранньостиглих гібридів вона становить 900-1000 °С; середньоранніх – 1100 °С; середньостиглих – 1150 °С; середньоізних – 1200 °С та пізньостиглих – 1259-1300 °С. Особливо висока і підвищена реакція біотипів кукурудзи на зміни температурного режиму відмічається у початковий період розвитку – від сівби до появи сходів [5, 14].

Кукурудза неефективно використовує запаси сонячної енергії, тепла та вологи в першій половині вегетації протягом двох місяців після сівби (третьа декада квітня-середина червня) – росте повільно, а в другу половину вегетації, коли площа листків досягає максимуму, притік радіації вже йде на спад, зменшується температура повітря і запаси вологи. Поліпшити ефективність використання кукурудзою агроєкологічних ресурсів можливо варіюванням строками сівби, а відповідно й часом проходження фенологічних фаз розвитку рослин, а також добором гібридів із різними періодами вегетації.

У зонах України де сіють кукурудзу склалися середні багаторічні календарні строки сівби. У південних районах Степу сівбу починають у середині квітня, в центральних – наприкінці другої або на початку третьої декади квітня, а в північних районах Степу і в південних районах Лісостепу - в третій декаді квітня. У районах північного Лісостепу та південного Полісся початок сівби співпадає з останньою п'ятиденкою квітня. У західній областях, які характеризуються різними ґрунтово-кліматичними умовами, кукурудзу висівають у другій половині квітня-першій декаді травня.

На Поліссі обмеженість весняного тепла змушує проводити сівбу в особливо стислі строки – не більш ніж за 5-7 днів. Кращим строком сівби цієї культури на півдні Полісся вважається кінець квітня-початок травня, а на півночі-середина першої декади травня [26, 33].

За народною прикметою, фенологічною ознакою настання строків сівби є цвітіння черемхи, черешні. Але все ж основним фактором, який зумовлює початок сівби, є температура ґрунту на глибині загортання насіння, при цьому насіння окремих гібридів може проростати за температури $+ 6-8^{\circ}\text{C}$. Також є дані, що проростання насіння холодостійких гібридів може розпочинатися вже

за температури ґрунту $+ 5-6^{\circ}\text{C}$. Мінімальною температурою проростання насіння кукурудзи є $+ 8-10^{\circ}\text{C}$, а появи сходів $+ 10-11^{\circ}\text{C}$. Біологічний мінімум появи життєздатних сходів спостерігається у кремнистих гібридів при $+ 10-11^{\circ}\text{C}$, у зубовидних $+ 11-12^{\circ}\text{C}$. Але слід зауважити, що загортання насіння

кукурудзи в недостатньо прогрітий ґрунт спричиняє не тільки подовження тривалості періоду сівба-сходи, а й призводить до загибелі частини насіння у ґрунті та нерівномірності розвитку рослин. За результатами досліджень за температури ґрунту $+ 11,8-12,4^{\circ}\text{C}$ на час проростання насіння сходи кукурудзи з'являються через 26-27 діб, при $+ 13,6-14,7^{\circ}\text{C}$ - через 13-16 діб [3, 20].

Сівба насіння у непрогрітий ґрунт призводить до пошкодження їх дрітцями, плісеневими захворюваннями. Проте інкрустованим насінням можна сіяти кукурудзу на 5-10 днів раніше рекомендованих строків. На думку харківських вчених, інкрустація насіння зумовлює поліпшення польової

схожості насіння, особливо при ранній сівбі, скорочення вегетаційного періоду на 5-10 днів та підвищення урожайності кукурудзи на 8,8-11,1 ц/га. За узагальненими даними наукові установи сівбу кукурудзи пропонують проводити при настанні сприятливих температурних умов для проростання

насіння $+ 10-12^{\circ}\text{C}$ і вище. За такого температурного фону створюються передумови дружної появи сходів, підвищення польової схожості, вирівняності рослин.

При наявності великої кількості рослинних решток, особливо коли проєкційне покриття ними поверхні ґрунту становить 50 % і більше, прогрівання верхнього шару у весняний період може затримуватись, і на 0,5-1,0 °С буде нижчим, ніж на чистих від пожнивних залишків полях. У зв'язку з цим сівбу кукурудзи краще розпочинати на площах із мінімальною кількістю рослинних решток на поверхні, а закінчувати на полях із максимальним їх накопиченням.

Деякі вчені вважають, що найбільш дружні та повні сходи можна одержати за умови доброго зволоження верхніх шарів ґрунту та кращого прогрівання повітря і ґрунту на глибині загортання насіння. В умовах недостатнього зволоження на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи особливо негативно впливає дефіцит вологи. Коли атмосферна і ґрунтова посухи настають одночасно, заподіяна ними шкода особливо значна. В Україні такі явища спостерігаються через кожні 2-3 роки. Тому при запізненні з сівбою насіння кукурудзи нерідко потрапляє у недостатньо вологий шар ґрунту, повільно вбирає вологу і в результаті польова схожість насіння помітно знижується [34, 43].

Оптимальне поєднання вологості і температури ґрунту при різних строках сівби повинно вирішуватись комплексно, тобто при більш ранніх строках внаслідок меншого прогріву ґрунту висівати насіння потрібно на меншу глибину, а у пізні строки при пересиханні верхніх його горизонтів -- на більшу та обов'язково у вологий ґрунт. За ранніх термінів сівби запаси продуктивної вологи в ґрунті у фазі викидання волоті і воскової стиглості зерна бувають, як правило, більші, ніж при пізніх. Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи 5-7 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. При його пересиханні глибину можна збільшити до 8-10 см. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялось як за глибиною, так і в рядку.

Ранні строки сівби створюють небезпеку пошкодження рослин пізніми весняними заморозками. Молоді рослини кукурудзи мають відносну

Оптимальне поєднання вологості і температури ґрунту при різних строках сівби повинно вирішуватись комплексно, тобто при більш ранніх строках внаслідок меншого прогріву ґрунту висівати насіння потрібно на меншу глибину, а у пізні строки при пересиханні верхніх його горизонтів -- на більшу та обов'язково у вологий ґрунт. За ранніх термінів сівби запаси продуктивної вологи в ґрунті у фазі викидання волоті і воскової стиглості зерна бувають, як правило, більші, ніж при пізніх. Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи 5-7 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. При його пересиханні глибину можна збільшити до 8-10 см. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялось як за глибиною, так і в рядку.

Ранні строки сівби створюють небезпеку пошкодження рослин пізніми весняними заморозками. Молоді рослини кукурудзи мають відносну

Оптимальне поєднання вологості і температури ґрунту при різних строках сівби повинно вирішуватись комплексно, тобто при більш ранніх строках внаслідок меншого прогріву ґрунту висівати насіння потрібно на меншу глибину, а у пізні строки при пересиханні верхніх його горизонтів -- на більшу та обов'язково у вологий ґрунт. За ранніх термінів сівби запаси продуктивної вологи в ґрунті у фазі викидання волоті і воскової стиглості зерна бувають, як правило, більші, ніж при пізніх. Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи 5-7 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. При його пересиханні глибину можна збільшити до 8-10 см. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялось як за глибиною, так і в рядку.

Ранні строки сівби створюють небезпеку пошкодження рослин пізніми весняними заморозками. Молоді рослини кукурудзи мають відносну

Оптимальне поєднання вологості і температури ґрунту при різних строках сівби повинно вирішуватись комплексно, тобто при більш ранніх строках внаслідок меншого прогріву ґрунту висівати насіння потрібно на меншу глибину, а у пізні строки при пересиханні верхніх його горизонтів -- на більшу та обов'язково у вологий ґрунт. За ранніх термінів сівби запаси продуктивної вологи в ґрунті у фазі викидання волоті і воскової стиглості зерна бувають, як правило, більші, ніж при пізніх. Оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи 5-7 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. При його пересиханні глибину можна збільшити до 8-10 см. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялось як за глибиною, так і в рядку.

Ранні строки сівби створюють небезпеку пошкодження рослин пізніми весняними заморозками. Молоді рослини кукурудзи мають відносну

холодостійкість, їх сходи гинуть при $-1,1^{\circ}\text{C}$, за іншими дослідженнями кукурудза пошкоджується при $-1,7^{\circ}\text{C}$, а гине при $-4,1^{\circ}\text{C}$. Охолодження безпосередньо не впливає на 2-3-недільні рослини кукурудзи, але через 5-10 днів на листках з'являються світло-жовті смужки та іржаво-червоні контури.

Якщо ураження листя сягає не більш ніж 25 % поверхні, то рослина відновлюється. Крім того, ранні посіви пошкоджуються кукурудзяним метеликом на 38-59 %. Це пов'язано з тим, що до часу льоту метеликів і відкладання яєць рослини вже досить розвинені. Кукурудза, посіяна в оптимальний і пізній строк, у період масової кладки яєць менш розвинена, тому пошкодження коливаються у межах 14-22 %.

При сприятливих умовах проростання насіння і відсутності бур'янів ранній строк сівби має переваги перед пізнім. Міжфазний період від викидання і цвітіння волоті до повної стиглості зерна скорочується, а при пізніх продовжується. Формування зерна відбувається у менш сприятливих умовах, ніж при ранніх строках сівби. В другій половині вегетації кукурудзи середньодобова температура різко знижується, інтенсивність сонячної радіації зменшується, підвищується відносна вологість повітря, що призводить до порушення руху пластичних речовин із зелених органів рослин у зерно і послаблюються процеси формування зерна [45, 47].

Запізнення зі строками сівби відносно оптимальних на 10 днів спричинює зниження урожаю зерна на 6-8 ц/га. Також не повинно бути значної (більш ніж один тиждень) різниці між строками сівби. При сівбі кукурудзи необхідно враховувати індивідуальну реакцію гібридів. Скоростиглі і середньоранні форми кукурудзи, які належать до кременистої групи, відзначаються підвищеною холодостійкістю, у зв'язку з чим їх сівбу доцільно проводити в порівняно ранні строки, а посіви формуються менш зрідженими.

Гібриди кукурудзи з кременистим та напівкременистим насінням порівняно з зубободібним зберігає здатність до проростання довше, проростає швидше та відзначається високою польовою схожістю. Такі гібриди можна висівати раніше завдяки підвищеній стійкості рослин до понижених

температур і здатності формувати врожай на рівні з пізніми строками сівби [49, 53].

Ранні строки сівби кукурудзи забезпечують більшу продуктивність ранньостиглих і середньоранніх гібридів завдяки кращій адаптації до умов вирощування, більш повному використанню продуктивної вологи орного шару ґрунту. Цвітіння та налив зерна цих гібридів відбувається до настання посушливого періоду. Проте за іншими рекомендаціями слід розпочинати сівбу з пізньостиглих форм, а закінчувати ранньостиглими, позаяк рослини гібридів із тривалим періодом вегетації при запізненні з сівбою можуть пошкоджуватись ранньоосінніми заморозками, особливо в північних регіонах країни. Крім того, вирощене зерно з високою вологістю потребує значних витрат на його доробку. Тому строки сівби в конкретних екологічних умовах потрібно визначати окремо для кожного гібриду кукурудзи.

Від строків сівби та погодних умов у період вегетації значною мірою залежить продуктивність різних за скоростиглістю гібридів і збиральна вологість зерна. Кукурудза - енергоємна культура, тому питання зменшення витрат енергоресурсів при різних технологіях вирощування набуло винятково актуального значення. У структурі енерговитрат велику частку займає післязбиральна обробка, за якої 60-70 % припадає на витрати палива від необхідних для вирощування кукурудзи і становлять 40-60 кг на сушіння 1 т качанів та 30-35 кг - 1 т зерна. Тому добір гібридів слід проводити, враховуючи інтенсивність вологовіддачі і низьку збиральну вологість зерна.

Важливим фактором при вирощуванні ранньостиглих гібридів кукурудзи є те, що повна стиглість зерна настає в кінці серпня-на початку вересня. У цей період завдяки високому температурному режиму зерно швидко втрачає вологу, що значно зменшує витрати на його сушіння.

Найнижча вологість зерна спостерігається при ранній сівбі, а найбільш висока при пізній [44, 34].

Тому практичне вирішення питання про строки сівби кукурудзи завжди необхідно узгоджувати з умовами, які формуються у весняний період з урахуванням біотипу гібриду.

Оптимізації строків сівби кукурудзи надавалось багато уваги, але, в основному, всі дослідники робили акцент на гібридах зернового напрямку і в той же час практично не вивченим залишається питання вирощування цієї культури на силос. З появою нових гібридів кукурудзи, які різняться за скоростиглістю та морфо-біологічними ознаками і властивостями, виникає необхідність подальшого уточнення і розробки оптимальних заходів сортової технології, зокрема, строків сівби [4].

Кукурудза – теплолюбна культура і її потрібно висівати тоді, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогрівається до температури $+10-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це ті рекомендації, яких нас навчили в університетах, і вони були написані років 50 тому. За цей час селекція не стояла на місці, тому вимоги до тепла у сучасних гібридів дещо інші. Нове покоління гібридів можна висівати за температури ґрунту $+7-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ без ризиків зменшення врожайності. За рахунок створення комфортних умов для вегетації рослин сівба за такої температури, навпаки сприяє підвищенню врожайності.

Вибір строків сівби – завжди складне питання. Агроном завжди вагається: посіяти насіння у вологий, але не досить прогрітий ґрунт і сподіватися на підвищення температури, аби отримати сходи, чи в прогрітий, але пересушений ґрунт, і поклатися на те, що пройнуть дощі.

В останні роки погодні умови в Україні складаються таким чином, що немає поступового переходу зими у весну. Зараз після зими відразу настає літо. Йде різке накопичення суми активних температур і ґрунт швидко висихає. Затримка із сівбою на кілька днів може дуже суттєво вплинути на зменшення урожайності.

Сівба насіння гібридів у прогрітий, але пересушений ґрунт тягне за собою ризик отримання нерівномірних сходів. Особливо це помітно на полях, де неякісно проведено основний і передсівний обробіток ґрунту. За таких

умов вірогідність отримати нерівномірні сходи дуже висока. Ї ті рослини, які будуть сходити пізніше, ніколи не зможуть розкрити свій генетичний потенціал. Вони відставатимуть у розвитку, уражатимуться хворобами (зокрема, пухирчастою сажкою) і сформуєть неповноцінний початок. Хоча

кінцева густина стояння може бути оптимальною для того чи іншого гібриду.

За раннього строку сівби при температурі ґрунту $+7-8^{\circ}\text{C}$ на глибині загортання насіння потрапляє у зволожений ґрунт і при стабільному зростанні температури швидко проростає. Найголовніше те, що за таких умов

будуть отримані рівномірні сходи. Важливо знати, що температура ґрунту

навесні піднімається поступово і не повинно незалежно від коливання температури повітря. Якщо ж умови складуться таким чином, що після сівби відбудеться зниження температури і насіння лежатиме в ґрунті тривалий час,

це суттєво не вплине на кінцеву схожість, оскільки навіть через 30 діб після сівби можна отримати повноцінні сходи.

Насіння кукурудзи має досить щільну насінну оболонку (перикарпій), яка захищає внутрішній вміст (ендосперм і зародок) від руйнування до 30 діб і більше. Але це також залежить від типу зерна. У кременистих та кремнистоподібних гібридів перикарпій більш щільний, завдяки чому вони

можуть довше зберігати життєздатність. У зубових гібридів він не такий щільний і швидше руйнується, але все ж життєздатність насіння зберігається до 25-30 діб за таких умов [31].

Одним з важливих технологічних заходів у вирощуванні кукурудзи, що безпосередньо впливає на процеси росту й розвитку рослин та формування їх продуктивності є строки сівби. При цьому, головним фактором, що визначає оптимальні строки сівби, є температура ґрунту на глибині загортання насіння.

Тепловий режим ґрунту для росту кукурудзи у весняний період має більше значення, ніж тепловий режим повітря, оскільки для нього не характерні такі різкі коливання температури, як для атмосферного повітря.

В умовах Лісостепової зони України кращі умови для росту і розвитку рослин кукурудзи складаються за сівби не пізніше 5 травня при стійкому

прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 10-12 °С, але більш економічно доцільним є ранній строк – початок третьої декади квітня [24]. За даними В. С. Цикова [50], за температури ґрунту нижче 10 °С насіння кукурудзи проростає повільно, сходи з'являються через 18-20 днів пізніше, і тому, до встановлення середньодобової температури на глибині загортання 10 °С насіння висівати недоцільно.

Як вказують Ю.М. Пашенко і О.І. Кордін [34], за швидкого наростання активних температур повітря в початковий період росту і розвитку кукурудзи (більше 10 °С, за квітень – 114 °С) ранні строки сівби ефективніші за оптимальні, але за сівби в непрогрітий ґрунт і настання заморозків поступаються їм. Кукурудза ранніх строків сівби менше вилягає і більш стійка до пошкодження стебловим метеликом. Більш ранні строки сівби дозволяють раніше розпочинати збір кукурудзи на силос і забезпечують максимальний вихід сухої речовини з урожаєм та високу продуктивність [43].

З іншого пізні строки сівби кращі за ранні, оскільки при однаковій масі качанів спостерігається підвищення урожайності зеленої маси. За більш пізніх строків сівби збільшується площа листової поверхні рослин кукурудзи на одиницю поверхні ґрунту. Це пояснюється високою та стабільною температурою повітря і збільшенням надходження сонячних променів. Пізніми строки сівби сприяють підвищенню продуктивності середньостиглих і середньопізніх гібридів, що обумовлено їх генетичною природою, подовженістю між фазних періодів продуктивної стадії або проявом ремонтантності [42].

Водночас, при значному запізненні з сівбою верхній шар ґрунту швидко пересихає, що негативно впливає на появу дружніх сходів. Пізні строки подовжують період вегетації, зменшують ступінь утворення насіння в качанах і не забезпечують своєчасного дозрівання зерна. У дослідях І.В. Дюрягина та ін. [10], сівба кукурудзи пізніше на 10-15 діб оптимальних термінів не призводить до зниження врожайності зеленої маси, проте, при силосуванні якість корму сильно погіршується через недостатню стиглість початків та

незначну їх частку в структурі рослин. Особливо небажаним є сівба кукурудзи на силос у першій-другій декадах червня, коли неможливо отримати якісної сировини для силосування. Порівняно з оптимальним строком сівби, збір сухої речовини в цьому випадку знижується більш як удвічі [29].

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості мають суттєві відмінності за реакцією на температурний режим протягом вегетації. Так, ранньостиглі гібриди більш стійкі до низьких температур і забезпечують вищий врожай за сівби на початку оптимальних строків, ніж при сівбі в кінці. Деякі автори пропонують розпочинати сівбу з пізньостиглих та закінчувати ранньостиглими гібридами. Це пов'язують з тим, що рослини гібридів, які дозрівають пізно, при запізненні з сівбою можуть пошкоджуватись ранньоосінніми заморозками.

Таким чином, наукові дослідження вказують на значний вплив строків сівби на ріст, розвиток і формування продуктивності гібридів кукурудзи, а також неоднакову реакцію рослин на зміни умов зовнішнього середовища. З впровадженням гібридів силосного напрямку виникає необхідність визначення і оптимізації заходів вирощування кожного з них.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА

ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце проведення досліджень

Дослідження за темою магістерської роботи проводили в 2023 році на полях ТОВ «ВТК «Агроманторг», яке зареєстроване за юридичною адресою Україна, 09042, Київська обл., Сквирський р-н, село Шалівка, вул. Миру, будинок 2А. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур

(крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, вирощуванні інших однорічних і дворічних культур.

2.2. Ґрунти господарства та їх характеристика

Переважаючими ґрунтами в господарстві є чорноземи глибокі малогумусні слабовилуговані середньосуглинкового гранулометричного складу. Потужність гумусового горизонту складає 38-40 см. Карбонатний шар залягає на глибині 45÷65 см. Ґрунтові води залягають на глибині 50-60 м.

Структура ґрунту за шкалою С.П. Долгова добра, агрегатів (від 0,25 до 10 мм) в межах 60÷80 % до загальної маси повітряно-сухих, водотривких 55÷70%. Вміст гумусу в 0-20 см шарі ґрунту в межах 3,7÷4,0 %, легкогідролізованого азоту – 12 (11,6-13,0), рухомого фосфору (за Труогом) – 23 (21-25) і обмінного калію (за Масловою) – 11 (10,0-16,0) мг на 100 г ґрунту.

Гідролітична кислотність – 1,7÷2,2 мг. екв./100 г ґрунту, рН_(KCL) – 5,4÷6,0; максимальна гігроскопічність – 6,05; мертвий запас вологи (W_{мг} – 1,34) = 8,11 %.

Відносно легкий механічний склад ґрунту сприяє обробітці, водопроникності, хорошому повітряному і тепловому режимам. Однак, ці ґрунти здатні запливати, особливо під час сильних опадів, утворюють кірку.

Вони багаті на зольні елементи і мають слабокислу, близьку до нейтральної, реакцію ґрунтового розчину, що добре позначається на вирощуванні озимої пшениці. Питома вага твердої фази ґрунту знаходиться в межах 2,62÷2,71 г/см³. Об'ємна вага ґрунту за профілем не перевищує 1,29 г/см³; майже таку щільність (1,27 г/см³) має орний шар ґрунту.

2.3. Погодно-кліматичні умови регіону

Господарство знаходиться в межах центрального агрокліматичного району Лісостепової зони. Клімат помірно-континентальний, середня температура січня -7-9 °С, липня +20,4 °С. За даними Білоцерківської агрометеорологічної станції середня багаторічна температура повітря

становить $7,6^{\circ}\text{C}$, але спостерігаються і значні відхилення в окремі роки – від $6,0\div 6,6^{\circ}\text{C}$ до $8,2\div 9,9^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів на території району 515 мм .

Найтеплішим місяцем є липень, найхолоднішим – січень. Середня багаторічна температура повітря липня становить $19,4^{\circ}\text{C}$, в січні – $5,6^{\circ}\text{C}$ морозу. Максимальна температура повітря влітку може сягати $35\div 39^{\circ}\text{C}$, а мінімальна зимою знижувався до -36°C (1935 р.). Сума ефективних температур вище 5°C складає близько 3000°C , вище 10°C – 2700°C . Тобто теплозабезпеченість території добра.

Для району характерні нестійкі умови вологозабезпечення як на протязі року, так і за роками. Максимальна кількість опадів за рік спостерігалась у 1980 р., коли випало $784,8\text{ мм}$, а мінімальна – у 1975 р. (322 мм), що становить 139 та 57 % відповідно від середньої багаторічної суми. Особливо різняться за кількістю опадів по роках вересень та жовтень, коефіцієнт їх варіювання (V) становить 83 та 74 % відповідно. Максимальну кількість опадів спостерігали і у вересні 1971 р. ($185,6\text{ мм}$). Також сильно варіює їх кількість у серпні (61 %) та березні (65 %).

В середньому за рік випадає 565 мм опадів, більша частина яких (68 %) припадає на теплий період (квітень-жовтень), коли переважають вологі західні вітри. Найбільша середня кількість опадів, як правило, спостерігається в червні (77 мм) та липні (88 мм). Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) дорівнює 1,2, що вказує на помірне зволоження району. Узимку відбуваються найменші коливання вологості повітря, у жовтні та листопаді – 4,8 і 4,4 %, з березня по вересень найбільш – від 7,4-7,6 % (липень-серпень) до 10,1 % (квітень). Найменша середньомісячна відносна вологість повітря спостерігається у квітні та травні – 65,5 і 62,1%.

Погодні умови на території господарства досить сприятливі для формування врожайності кукурудзи. В цілому температурний режим повітря в останні роки був сприятливим для нормального формування генеративних органів у гібридів кукурудзи.

2.4 Програма і методика проведення досліджень

Програма досліджень передбачала вивчення різних строків сівби гібридів кукурудзи на зерно різної групи стиглості – середньоранньої і середньостиглої. Польовий дослід закладали в 2023 році з триразовою повторністю, площа посівної ділянки 54,6 м², облікова – 25,2 м². Дослід двофакторний (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема проведених досліджень в 2023 р.

Чинник А.	Чинник Б.
Гібриди кукурудзи від компанії Iidea	Строк сівби – температура ґрунту на глибині загортання насіння (4-5 см)
ЕС Якарі (ФАО 230)	I – 6-8 °C
ЕС Ранвей (ФАО 260)	II – 8-10 °C
ЕС Міледі (ФАО 330)	III – 10-12 °C

В роки проведення досліджень встановлено, що температура ґрунту на глибині загортання насіння (4-5 см) відповідала наступним календарним строкам сівби: 6–8 °C – 10-20.04.; 8–10 °C – 15-25.04; 10–12 °C – 25.04-05.05. В дослідях проводили наступні спостереження і дослідження згідно з методичними вказівками [27–30]:

1. Фенологічні спостереження. Відмічали початок (10 % рослин) і повне (більше 75 % рослин) настання і фаз розвитку: сходи, викидання волоті, цвітіння волоті, цвітіння качана, молочний стан зерна, воскова стиглість, повна стиглість зерна.

2. Температуру ґрунту встановлювали за допомогою цифрового термометра WT-1 зі щупом 15 см та діапазоном температур від -50 до $+300$ °С.
3. Висоту рослин і прикріплення качанів вимірювали в двох несуміжних повтореннях на ділянці в 5 місяцях по 5 рослин (усього 25 рослин на ділянці). Вимірювали мірною рейкою: до викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхівки і самого довгого (витягнутого) листка, в фазі цвітіння – від поверхні ґрунту до верхівки волоті.
4. Підрахунок кількості листів в динаміці проводили окремо функціонуючих і сухих.
5. Площу листків вимірювали, починаючи з фази 6-7 листків і до початку воскової стиглості зерна, через кожні 20 днів у всіх варіантах досліду у двох несуміжних повтореннях. Визначали шляхом множення довжини кожного листка на його ширину і коефіцієнт 0,75 і суми всіх листків однієї рослини.
6. Визначали індивідуальну продуктивність рослин (кількість качанів на 100 рослин з урахуванням рослин без качанів, з одним, двома, трьома качанами).
7. Структуру урожаю визначали на всіх варіантах у двох несуміжних повтореннях шляхом розбору проб качанів, відібраних при збиранні урожаю. Визначали довжину качана, його діаметр, масу качана, масу зерна з качана, кількість зерен у качані, масу 1000 зерен.
8. Урожайність зерна визначали у всіх варіантах по всіх повтореннях шляхом прямого комбайнування.
9. Розрахунок економічної ефективності і оцінка досліджуваних прийомів проводились за заключними результатами досліджень.
10. Статистичну обробку отриманих результатів проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим.

2.5 Агротехнічні заходи в досліді

Попередником кукурудзи на зерно була пшениця озима. Проводили оранку на 30 см. З осені під кукурудзу вносили 10 т/га курячого гною. Закриття вологи розпочинали з раннього весняного боронування на глибину 4 см, мета якого – збереження вологи. Передпосівний обробіток проводили 25 квітня, в день сівби комбінованим агрегатом Компрактомат FARMET на глибину 4–5 см. Під передпосівну культивуацію вносили 100 кг/га карбаміду.

Сіяли гібриди кукурудзи в квітні 2023 року сівалкою KVERNELAND

Optima на глибину 4 см з густотою стояння середньоранніх гібридів 80 тис. насінин/га, середньостиглих гібридів – 75 тис. насінин/га.

Для боротьби з бур'янами вносили ґрунтовий гербіцид Харнес 2,5 л/га та Майстер Пауер – 1,5 л/га у фазу 5-6 листків. Збирали кукурудзу комбайном Claas Lexion 670 з кожної ділянки окремо.

2.6 Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи на зерно

ЕС Якарі (ФАО 230). Придатний до вирощування в умовах монокультури та на піщаних ґрунтах гібрид кукурудзи на зерно з ФАО 230.

Високорентабельний за екстенсивної та середньоінтенсивної технологій. Стійкий до вилягання та основних хвороб, має високу посухостійкість. Має кременисто-зубовидний тип зерна. Рекомендований до вирощування на Поліссі, в зонах Лісостепу та Степу. Рекомендований для оптимально ранніх (від +8 °С) та оптимальних (від +10 °С) термінів сівби.

ЕС Ранвей (ФАО 260). Придатний до пізніх строків збирання, високорентабельний за інтенсивної та середньоінтенсивної технології, гібрид кукурудзи на зерно з ФАО 260. Має кременисто-зубовидний тип зерна.

Стійкий до вилягання та основних хвороб, має високу посухостійкість.

Рекомендований до вирощування на Поліссі, в зонах Лісостепу та Степу.

Підходить для оптимальних термінів сівби (від +10 °С).

ЕС Міледі (ФАО 330). Новинка, гібрид кукурудзи універсального типу на зерно з ФАО 330. Рентабельний, з високим потенціалом продуктивності.

Вирізняється потужною кореневою системою, швидким розвитком на ранніх етапах росту та швидкою вологовіддачею. Має кременисто-зубовидний тип

зерна. Рекомендований до вирощування на Поліссі, в зонах Лісостепу та

Північного Степу. Рекомендований для оптимальних термінів сівби (від +10 °С). Чутливий до гербіцидів групи 2,4 Д.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ

3.1 Схожість гібридів кукурудзи за різних строків сівби

Схожість є основним показником якості насіння, який всебічно характеризує його посівну придатність. Зі схожістю значним чином пов'язаний ріст і розвиток рослин, їх продуктивність, врожайність. На

прикладі цілого ряду культур встановлено, що внаслідок підвищення польової

схожості на 1% врожайність може збільшуватись на 1–2%. Встановлено

також, що приріст врожаю, який пов'язаний зі схожістю, забезпечується не

тільки кількісно – за рахунок оптимальної густоти рослин, але і якісно – за

рахунок поліпшення їх фізіолого-біологічного стану, особливо на початкових

стадіях росту і розвитку.

Особливо важливе значення для оцінки якості насіння тих культур, що можуть мати розтягнутий період між сівбою і сходою в залежності від

погодно-кліматичних умов. В першу чергу це стосується кукурудзи, для неї

такий період може тривати від 9 до 30 днів, залежно від того, яка складається

температура і вологість ґрунту. Застосування додаткових методів дозволяє

визначити потенційну стійкість насіння в різних умовах проростання, а також

в певній мірі спрогнозувати його польову схожість.

Дослідження показали, що польова схожість насіння в умовах Лісостепу

України нижча від лабораторної на 20-30%. Насіння кукурудзи, маючи великі

запаси поживних речовин, забезпечує зародку високу енергію проростання

при досягненні ґрунтом температури, що відповідає біологічним

особливостям конкретного гібрида. Тому за певних екологічних умов строк

сівби є визначальним у формуванні високої польової схожості.

У наших дослідженнях відмічено вплив особливості будови насіння

(типу зерна) гібридів, які висівалися при різних строках сівби температури

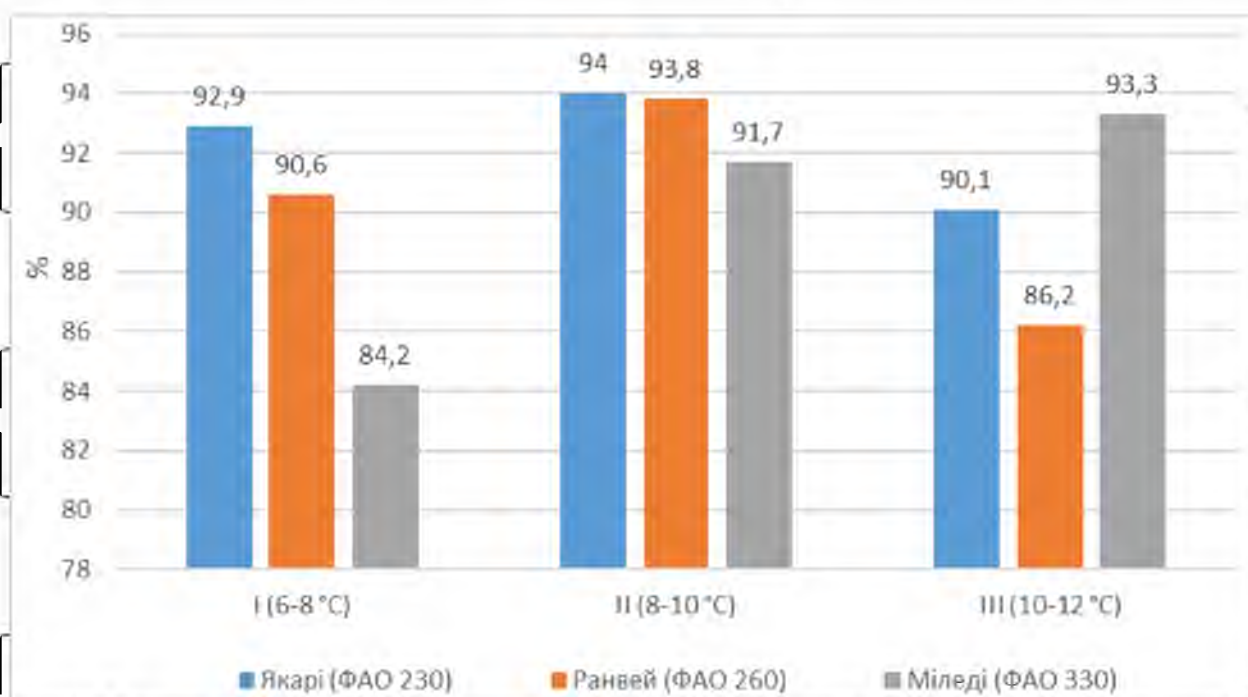
ґрунту (табл. 3.1). У кременистих гібридів перикарпій більш щільний, завдяки

чому вони можуть довше зберігати життєздатність. Гібриди з кременисто-зубовидним тінном зерна і з вищим ФАО – Ранвей (ФАО 260) і Міледі (ФАО 330) мали дещо нижчу польову схожість, ніж гібрид середньоранньої групи з найменшим ФАО Якарі. Це означає, що дані гібриди здатні гірше проростати за менших температур ґрунту і їх ризиковано висівати раніше загальноприйнятих строків. Температура ґрунту $+6-8^{\circ}\text{C}$ на глибині загортання насіння є сприятливою для сівби даних гібридів.

Польова схожість насіння гібриду Ранвей (ФАО 260) залежно від строків сівби варіювала в межах 86,2-93,8 %, гібриду Міледі (ФАО 330) – 84,2-93,3 %, тоді як схожість насіння гібриду Якарі (ФАО 230) незалежно від строків сівби перевищувала 90 %.

Таблиця 3.1

Польова схожість насіння кукурудзи залежно від строків сівби, % (2023 р.)



Середньоранній гібрид Якарі (ФАО 230) показав дещо вищу схожість (на 1-6 %), і порівняно з гібридами Ранвей і Міледі зберігав здатність до проростання довше, проростав швидше та відзначається високою польовою схожістю. Такі гібриди можна висівати раніше завдяки підвищеній стійкості рослин до понижених температур і здатності формувати врожай на різних і пізніх строках сівби.

3.2 Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи

Строки сівби істотно впливають на ріст і розвиток різних за стиглістю гібридів кукурудзи. Це добре помітно за сівби в ранні строки, коли середньодобові температури мають значний вплив на швидкість проходження окремих фенофаз та загальну довжину вегетації рослин кукурудзи. При відстроченні сівби в сторону пізніх строків та підвищення температури ґрунту простежувалась тенденція до подовження періоду вегетації гібридів, крім скоростиглих форм, у яких більш тривалим він був за сівби в перші строки.

Встановлено, що при пізніх строках висіву всіх гібридів період від сходів до цвітіння волоті скорочувався, а від молочної до повної стиглості – зростав, що пояснюється високим температурним фоном в першу половину вегетації і суттєвим зниженням його в період дозрівання. У результаті проведення досліджень встановлено, тривалість періоду від сівби до появи сходів за першого строку сівби (6-8 °С) була 16-21 діб, за другого (8-10 °С) – 14-17 діб, і за третього строку (10-12 °С) – 10-14 діб (табл. 3.2).

У варіанті з сівбою гібридів за температури ґрунту 6-8 °С найкоротших періодів появи сходів відзначався середньостиглий гібрид Міледі – 21 діб, а середньоранніх гібридів Якарі і Ранвей становили 16-17 діб, що вище контролю відповідно на 4-5 доби.

У гібридів кукурудзи різних груп стиглості період «сходи – цвітіння волоті» змінювався таким чином: найкоротшим він був у середньораннього Якарі (FAO 230) – 59-62 діб, на 2-3 доби довший у середньораннього Ранвей (FAO 260) та у середньостиглого Міледі (FAO 330) він становив 70-79 діб.

Відмічено скорочення у всіх досліджуваних гібридів період «цвітіння волоті – модочна стиглість зерна» за сівби в більш пізні строки в міру підвищення температури повітря і ґрунту. Найкоротшим він був у середньостиглого Міледі (FAO 330) – 17-18 діб, довшим на 1 добу у середньораннього Якарі (FAO 230) і у середньораннього гібрида Ранвей (FAO 260) – 18-20 діб.

Тривалість періоду від фази молочної стиглості зерна до воскової у гібридів за різних строків сівби практично не змінювалась.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи, 2023 р.

Гібрид	Строк сівби (t ґрунту, °C)	Сівба – сходи	Сходи – цвітіння волої	Цвітіння волої – молочна стиглість зерна	Сходи – воскова стиглість зерна
Якарі (FAO 230)	I (6-8 °C)	17	62	19	101
	II (8-10 °C)	14	60	18	98
	III (10-12 °C)	10	59	18	97
Ранвей (FAO 260)	I (6-8 °C)	16	63	20	104
	II (8-10 °C)	14	62	19	102
	III (10-12 °C)	11	62	18	102
Міледі (FAO 330)	I (6-8 °C)	21	70	18	115
	II (8-10 °C)	17	79	18	113
	III (10-12 °C)	14	78	17	112

Тривалість вегетації досліджуваних гібридів значною мірою залежала від погодних умов, що склалися для варіантів різних строків сівби. Так, на варіанті з сівбою кукурудзи за температури ґрунту 10-12 °C, завдяки кращому забезпеченню теплом, вегетаційний період у всіх досліджуваних гібридів був найкоротшим і становив у Якарі (FAO 230) – 97 діб, у Ранвей (FAO 260) – 102 доби і Міледі (FAO 330) – 112 діб. З підвищенням показників FAO період вегетації у гібридів зростав за строків сівби (6-8 °C) і найкращим становив у середньостиглого гібрида Міледі (FAO 330) – 115 діб.

3.3 Висота гібридів кукурудзи залежно від строку сівби

Рослини кукурудзи інтенсивно ростуть починаючи з періоду появи сьомого листка. Найбільший приріст спостерігався у період від викидання волої до повного цвітіння. Впродовж вегетації гібридів кукурудзи, а саме до фази цвітіння волої, спостерігалось значне випередження росту і розвитку рослин, які були посіяні в першій строк порівняно із сівбою у другий та третій

строки. У варіантах ранньої сівби на початкових етапах розвитку відмічали більш інтенсивні процеси формування листків, прискорене накопичення біомаси, а також приріст рослин у висоту. Водночас, в червні 2023 році коли рослини кукурудзи мали інтенсивно розвиватися, почалася посуха яка суттєво вплинула на прискорення проходження вегетації культури та зниження росту рослин пізніх строків сівби. Крім того, в травні додалися низькі температури $+3-5^{\circ}\text{C}$ на поверхні ґрунту, і ріст рослин загальмувався.

Висота рослин кукурудзи на зерно в період сходи-цвітіння волоті гібриду Ранвей (ФАО 260) залежно від строків сівби варіювала в межах 180,3-190,2 см, гібриду Міледі (ФАО 330) – 184,3-195,5 см, тоді як у середньораннього гібриду Якарі (ФАО 230) незалежно від строків сівби не перевищувала 180 см (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Висота рослин гібридів кукурудзи, см (2023 р.)

Гібрид	Строк сівби (t ґрунту, $^{\circ}\text{C}$)	Цвітіння волоті	Молочна стиглість зерна	Воскова стиглість зерна
Якарі (ФАО 230)	I (6-8 $^{\circ}\text{C}$)	180,6	214,6	236,8
	II (8-10 $^{\circ}\text{C}$)	175,8	211,6	234,1
	III (10-12 $^{\circ}\text{C}$)	171,2	205,1	222,8
Ранвей (ФАО 260)	I (6-8 $^{\circ}\text{C}$)	190,2	254,1	249,8
	II (8-10 $^{\circ}\text{C}$)	185,5	252,6	241,7
	III (10-12 $^{\circ}\text{C}$)	180,3	250,8	239,2
Міледі (ФАО 330)	I (6-8 $^{\circ}\text{C}$)	195,5	259,4	286,8
	II (8-10 $^{\circ}\text{C}$)	194,8	254,7	284,5
	III (10-12 $^{\circ}\text{C}$)	184,3	250,8	276,7

Лише у фазу цвітіння кукурудзи найбільш високорослими виявились рослини висіяні за ранніх строків сівби 6-8 $^{\circ}\text{C}$ і становили 180-195 см, а за більш пізніших строків 10-12 $^{\circ}\text{C}$ проявилась зворотна тенденція і висота рослин кукурудзи досягала 171-184 см. Середньоранні гібриди у фазу 9-10

листіків інтенсивніше ростуть у висоту при першому строку сівби, що пояснюється кращим використанням ґрунтової вологи.

У фазу воскової стиглості зерна, коли ріст рослин у висоту зупинився, найвищим був середньостиглий гібрид Міледі (ФАО 330) при першому строку сівби 287 см. При третьому строку сівби рослини мали найменшу висоту, але найменшою була у гібрида Якарі (ФАО 230) – 222 см, що пов'язано з погіршенням водного режиму ґрунту у період від викидання волоті до молочної стиглості зерна. А при другому строку сівби, висота рослин була більш стабільнішою, порівняно між першим і третім строками сівби.

3.4 Площа листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від строків сівби

Площа листкової поверхні у всі періоди визначення залежала від строку сівби гібрида та погодних умов року. Нашими дослідженнями встановлено, що рослини останнього строку сівби формували максимальну площу асиміляційної поверхні, що сприяло засвоєнню активної сонячної радіації і покращувало темпи накопичення органічної речовини. Ранні та пізні строки сівби сприяють зменшенню площі листя порівняно з оптимальним, коли температура ґрунту на глибині загорання насіння становить 8–10 °С (табл. 3.4).

У середньоранніх гібридів порівняно з оптимальним строком сівби площа листкової поверхні проти раннього строку зменшилась на 14 %, а за пізнього – на 22 %. У середньостиглих гібридів площа листків зменшувалася відповідно на 10 і 28 %.

Таблиця 3.4

Площа листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від

строків сівби у фазу цвітіння волоті, тис. м²/га (2023 р.)

Гібрид	Строк сівби	Фаза росту і розвитку
--------	-------------	-----------------------

	(t ґрунту, °С)	цвітіння волоті	молочна стиглість зерна	молочно- воскова стиглість зерна
Якарі (ФАО 230)	I (6-8 °С)	34,7	32,3	27,9
	II (8-10 °С)	35,0	32,9	28,5
	III (10-12 °С)	35,6	33,2	29,0
Ранвей (ФАО 260)	I (6-8 °С)	41,8	40,1	34,4
	II (8-10 °С)	42,4	41,0	35,3
	III (10-12 °С)	42,9	41,4	35,6
Міледі (ФАО 330)	I (6-8 °С)	48,2	46,6	41,9
	II (8-10 °С)	49,6	47,1	42,5
	III (10-12 °С)	50,1	47,5	42,9

Так, за сівби кукурудзи в більш пізні строки спостерігалось збільшення листкової поверхні гібридів різних груп стиглості. Максимальна площа листкової поверхні формувалася у фазу цвітіння волотей та коливалася у межах – 34,7–50,1 тис. м²/га залежно від гібрида. У фазу молочно-воскової стиглості зерна площа листкової поверхні досліджуваних гібридів зменшувалася порівняно з фазою цвітіння волотей у гібрида Якарі (ФАО 230) на 7,1-8,1 %, середньораннього Ранвей (ФАО 260) – 5,0-5,8 %, та у середньостиглого Міледі (ФАО 330) – 6,0-6,9 %.

3.5 Продуктивність рослин гібридів кукурудзи залежно від строків сівби

Індивідуальна продуктивність рослин досліджуваних гібридів кукурудзи змінювалася залежно від строків сівби, зокрема в середньому за роки проведення досліджень густота рослин на момент збирання культури була меншою при ранніх строках, оскільки на неї вплинули весняна посуха в 2023 році. А при пізніших строках сівби з температурою ґрунту до 10-12 °С, густота при збиранні була більшою і становила 72-78 тис. рослин/га.

Важливим показником урожайності кукурудзи є кількість продуктивних качанів на 100 рослинах. Нами встановлено, що строки сівби несуттєво впливали на формування даного показника. Так, найбільша кількість качанів на 100 рослинах гібрида була встановлена при третьому строкові сівби 10-12 °С, але найменшою вона була у середньораннього гібрида Якарі (ФАО 230) і становила 1,03. Більш високими потенційними можливостями формування продуктивних органів були у середньостиглого гібрида Міледі (ФАО 330). Встановлено високий кореляційний зв'язок між урожайністю зерна кукурудзи і кількістю качанів на рослині – 1,06 (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Індивідуальна продуктивність рослин, урожайність і вологість зерна гібридів кукурудзи залежно від строків сівби (2023 р.)

Строк сівби (t ґрунту, °С)	Густота рослин на час збирання, тис. рослин/га	Кількість качанів, шт./100 рослин	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
Якарі (ФАО 230)				
I (6-8 °С)	72	1,03	145,6	255
II (8-10 °С)	75	1,03	132,6	251
III (10-12 °С)	78	1,03	112,9	245
Ранвей (ФАО 260)				
I (6-8 °С)	70	1,04	153,8	272
II (8-10 °С)	75	1,05	162,5	278
III (10-12 °С)	77	1,06	149,9	276
Міледі (ФАО 330)				
I (6-8 °С)			123,9	
II (8-10 °С)			149,0	
III (10-12 °С)			133,6	

Маса зерна з качана – важлива складова урожаю зерна. Встановлено, що найбільші значення цього показника були при другому строкові сівби у середньораннього гібрида Ранвей (ФАО 260) – 162,5 г, і у середньостиглого гібрида Міледі (ФАО 330) – 149,0 г, а у середньораннього гібрида Якарі (ФАО 230) за першого строку сівби – 145,6 г. Найменший показник при третьому

строкові сівби (10-12 °С) був у середньоранніх гібридів Якарі – 112,9 г та – 129,9 г, у середньостиглого Міледі – при першому строкові (123,9 г).

Більш пізньостиглі гібриди формували вагомліші качани за рахунок ранніх строків сівби. Уникнути спеки в період цвітіння кукурудзи можливо саме ранніми строками сівби, що забезпечує більш повне і якісне запилення і запліднення до настання періоду високих температур. Коефіцієнт кореляції показав високий зв'язок між урожайністю зерна та масою зерна з качана, він становив 0,84.

Масу 1000 зерен гібриди формували по-різному за групами стиглості, найвищі результати були у середньораннього гібрида Якарі (ФАО 230) при першому строкові (6-8 °С) – 255 г, у середньораннього Ранвей (ФАО 260) та у середньостиглого гібрида Міледі (ФАО 330) при другому строкові сівби (8-10 °С) – 278 та 279 г. Більш скоростиглі форми характеризувалися меншим коливанням маси 1000 зерен залежно від строків сівби (4-17 г), ніж середньостиглі (11-24 г).

3.6 Урожайність зерна кукурудзи залежно від строків сівби

Основним етапом у вирощуванні кукурудзи на зерно та боротьбі зі стресовими явищами має бути правильне визначення гібрида, який найкраще відповідає наявним ґрунтово-кліматичним, агротехнічним умовам та технічному забезпеченню конкретного господарства. Підвищення рівня виробництва продукції, зниження витрат на післязбиральну доробку зерна обумовлюють строки сівби та добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості, частка яких у структурі посівних площ на зерно має бути диференційована і змінюватися залежно від спеціалізації господарства та його практичної спрямованості.

У збільшенні валових зборів зерна кукурудзи та підвищенні його якості провідну роль відіграють строки сівби, які в різних ґрунтово-кліматичних зонах неоднакові. На думку вчених, сівбу необхідно проводити тоді, коли в ґрунті створюються сприятливі умови для проростання насіння, появи сходів

і їхнього нормального розвитку. Тобто для повнішого розкриття потенціалу рослин слід застосовувати принцип відповідності потреб рослин і умов навколишнього середовища. Гібриди кукурудзи по-різному реагують на строки висіву, тому головне завдання – правильно визначити, з якого гібрида розпочати сівбу для покращання умов росту і розвитку рослин та підвищення продуктивності з одиниці площі.

Урожайність кукурудзи є результатом взаємодії рослин із чинниками навколишнього середовища, які сильно варіюють, залежно від ґрунтово-кліматичних і погодних умов, і обумовлюються агротехнічними прийомами вирощування. Одним із факторів зменшення негативних явищ є встановлення оптимального строку сівби для різних за стиглістю гібридів кукурудзи на зерно.

Результати досліджень свідчать про те, що найбільш продуктивними гібридами в сприятливий для формування врожайності 2023 рік виявився середньоранній гібрид Ранвей (FAO 260), урожайність якого мало змінювалась залежно від строків сівби (температури ґрунту) і перевищувала 10 т/га (рис. 3.2). Найменш помітно на строки сівби реагував ранньостиглий гібрид Якарі (FAO 230). В 2023 році гібриди з меншим FAO, хоч і не вийшли на потенційні рівні врожайності, але показали вищий результат (а подекуди взагалі показали результат) порівняно з кукурудзою, що має триваліший період вегетації. Ранньостиглий гібрид Якарі більший урожай зерна формувал при першому та другому строках сівби (10,8 та 10,24т/га), а менший урожай при третьому строкові сівби. Середньоранній гібрид Ранвей та

середньостиглий гібрид Міледі максимальну урожай зерна формували при сівбі в другий строк – 12,8 та 10,9 т/га).

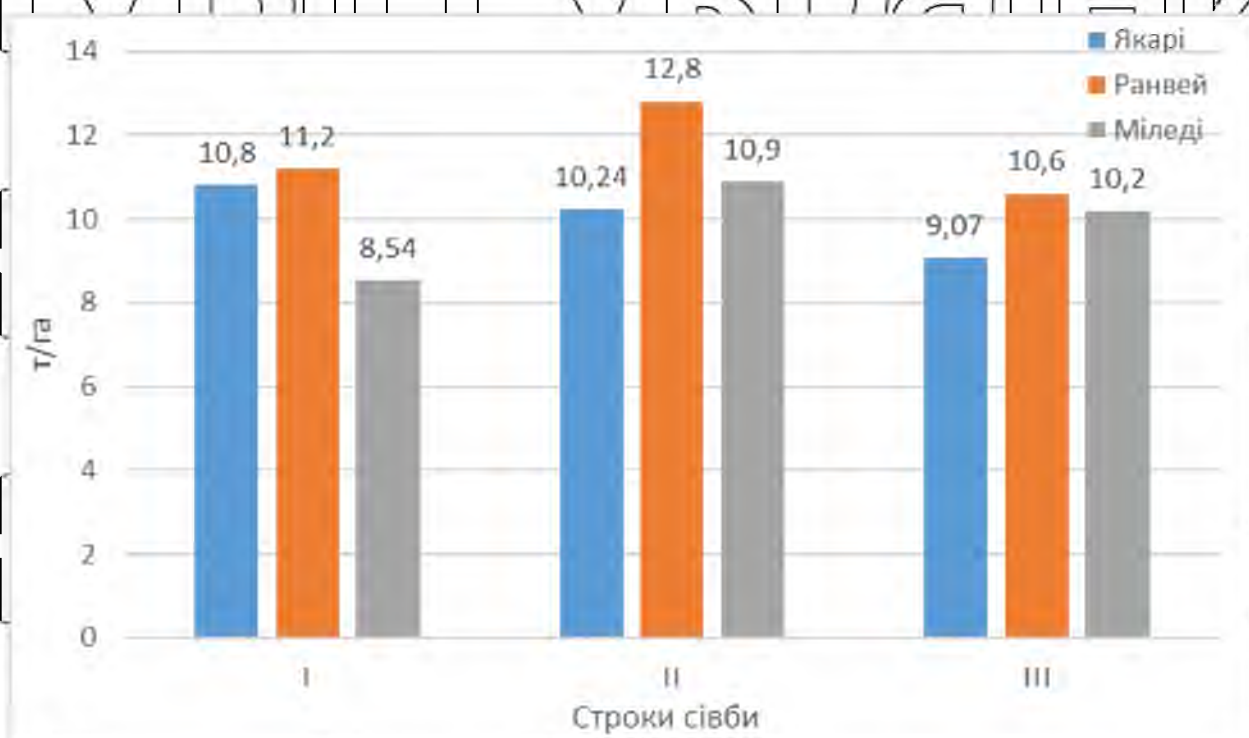


Рис. 3.2 – Урожайність кукурудзи залежно від строків сівби (т/га) (2023 р.)

Максимальний урожай кукурудзи забезпечують лише гібриди з оптимальним ФАО для зони вирощування, оскільки вибір гібрида з меншим ФАО, ніж рекомендовано, призводить до неповного використання сонячної радіації за вегетаційний період і внаслідок цього до недобору урожаю, а використання гібридів із більшим ФАО – до незрівання зерна та невиправданих витрат на досушування зерна.

Як показали середні результати проведених досліджень найбільш продуктивними в сприятливій за погодою році гібридами були середньоранній Ранвей (ФАО 260) та середньостиглий Міледі (ФАО 330), урожайність яких змінювалась залежно від строків сівби температури ґрунту і становила в середньому 9-10 т/га.

Мінімальна урожайність гібридів формувалась по-різному, у середньораннього Якарі при третьому строку сівби (10-12 °С) і становила (9,07 т/га) це найменша урожайність серед різних груп стиглості гібридів. Але

середньостиглий гібрид Міледі при першому строковій сівбі ($6-8^{\circ}\text{C}$) показав урожайність ($8,54\text{ т/га}$), таким результатом могли посприяти весняна посуха та прохолодна погода у 2023 році. У середньораннього гібрида Ранвей при третьому строковій сівбі урожайність становила $10,6\text{ т/га}$, але це кращий результат ніж у попередніх гібридах.

Формування якості зерна кукурудзи залежить від біологічних особливостей гібридів, технології вирощування і гідротермічних умов впродовж вегетації. Для більш повної характеристики зібраного урожаю зерна гібридів різних груп стиглості був зроблений агрохімічний аналіз його зразків.

Найвищий вміст білка було відмічено у зерні середньостиглого гібриду Міледі. За вмістом жиру переважав середньоранній гібрид Ранвей, а тому таке зерно доцільно рекомендувати для переробки на крупу. Найбільш якісне зерно з підвищеним вмістом протеїну та крохмалю формувалося у гібридів кукурудзи при сівбі в кінці квітня – першій декаді травня, коли температура ґрунту підвищувалася до $10-12^{\circ}\text{C}$.

3.7 Передзбиральна вологість зерна кукурудзи залежно від строків сівби

Серед елементів технології вирощування, які обумовлюють швидкість віддачі вологи насінням та не потребують додаткових виробничих затрат, головне місце належить науково-обґрунтованим строкам сівби. За науково-виробничими рекомендаціями, оптимальним строком сівби є температура ґрунту $10-12^{\circ}\text{C}$ на глибині заробки насіння. Однак, залежності між строком сівби і передзбиральною вологістю зерна не встановлено. Крім того, вологість зерна суттєво впливає на його здатність до зберігання, інтенсивність дихання, швидкість розвитку та поширення шкідників та мікроорганізмів.

Розрізняють два етапи зниження вологості зерна кукурудзи в другій половині вегетації. Перший етап віддачі вологи пов'язаний із завершенням фізіологічних процесів під час досягання і триває приблизно до досягнення вологості 40% . Другий етап пов'язаний з фізичним висиханням зерна після досягнення зазначеної вище вологості. Інтенсивність цих процесів значною

мірою залежить від умов зовнішнього середовища, зокрема погодних факторів: температури, відносної вологості повітря. Для першого етапу вологовіддачі, який настає в кінці серпня – на початку вересня, важливу роль відіграє температура повітря, для другого – важливим фактором є відносна вологість повітря. Швидкість віддачі вологи зерном детермінована не тільки умовами зовнішнього середовища, але й спадковістю.

Передзбиральна вологість зерна визначалася строками сівби і морфологічними особливостями гібридів кукурудзи. Середньоранній гібрид кукурудзи Якарі (ФАО 200) і середньостиглий Міледі (ФАО 330) мають зубовидний тип зерна і характеризується швидкою віддачею вологи качаном під час достигання. (табл. 3.6).

Таблиця 3.7

Передзбиральна вологість зерна кукурудзи залежно від строків сівби, 2023 р.

Гібрид	Строк сівби (t ґрунту, °С)		
	I (6-8 °С)	II (8-10 °С)	III (10-12 °С)
Якарі (ФАО 230)	18,0	19,0	19,0
Ранвей (ФАО 260)	20,0	19,4	19,1
Міледі (ФАО 330)	22,5	22,4	20,5
НІР 0,5	0,8	0,7	0,2

Якісний аналіз зерна засвідчив, що в даних гібридів в зерні міститься на 12,0-15,0 % менше білка, що також впливало на передзбиральну вологість. Серед гібридів які мають зубовий тип зерна, цих гібридів вміст білка становив 10,2-11,0 %. Зерно гібридів кукурудзи із зубоподібною зерною формою та нещільним, борошністим ендоспермом відносно краще віддає вологу, порівняно із зерном, що має щільний кременистий ендосперм

Дослідженнями встановлено, що у середньораннього гібрида Якарі (ФАО 200) найменша вологість зерна відмічена за сівби 6-8 °С на глибині загортання насіння і становила 18,0 %, а найвища за другого і третього строках

сівби – 19,0 %. Збільшення вологості від першого до третього строку сівби обумовлено обводненням всієї рослини, в тому числі і зерна, у період досягання зерна. Середньоранній гібрид кукурудзи Ранвей (ФАО 260) по-

різному реагував на строки сівби, і найкращою вологістю була за першого строку сівби (6-8 °С) і становила 20,0 %, а найменшою за третього строку сівби (10-12 °С) – 19,1 %.

У середньостиглого гібрида Миледі (ФАО 330) найменша вологість зерна на час збирання врожаю відмічена за третього строку сівби (10-12 °С) – 20,5 % відповідно, а найбільша за першого строку сівби (6-8 °С) – 22,5 %. Крім

того, нами встановлено, що на передзбиральну вологість суттєвий вплив мали підвиди кукурудзи, зокрема, вміст білка.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Із зростом цін на засоби виробництва та конкуренцією на ринках все частіше постає питання про економічну доцільність проведення того чи іншого агротехнічного заходу. Високі ціни на добрива, вагомість матеріальних і трудових затрат на застосування місцевих органічних добрив, потребує знаходження економічно вигідних прийомів, технологій і систем їх застосування.

В умовах нестабільної ринкової ситуації та поглиблення економічної кризи за рахунок військових дій на території України необхідно при вирощуванні кукурудзи застосовувати технологічні заходи, які сприяють зменшенню виробничих витрат та підвищенню рівня рентабельності. Серед них важливого значення набувають добір гібридів за групами стиглості, строки сівби. За своїми біологічними властивостями кукурудза – теплолюбна культура, сівбу якої розпочинають за прогрівання ґрунту до 10-12 °С. Проте деякі автори надають перевагу більш раннім строкам сівби при температурі ґрунту 6-8 °С на глибині загортання насіння [37, 2, 3].

Сівба в оптимальні строки насіння холодостійких ранньостиглих гібридів, яке здатне прорости при температурі 6-8 °С, дає можливість одержувати урожай зерна від 80 до 125 ц/га [39]. В разі ранньої сівби вдається отримувати зерно кукурудзи з меншою збиральною вологістю, за рахунок чого зменшуються витрати на його досушування. Застосування різних технологічних заходів вирощування зерна кукурудзи, поряд з агротехнічною оцінкою прямої їх дії на результативність виробництва, повинно супроводжуватися економічним аналізом.

Важливо враховувати дані економічної доцільності застосування того чи іншого заходу та виявляти резерви зниження енергоємності продукції без зниження рівня продуктивності культури. При визначенні економічної

ефективності застосування технологічних заходів сортової агротехніки гібридів керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями і типовими положеннями [5-7]. У розрахунках враховували прямі грошово-матеріальні витрати, які включали оплату праці, витрати на насіння, добрива,

гербіциди, паливно-мастильні матеріали, відрахування на амортизацію та поточний ремонт основних засобів, а також загальновиробничі витрати.

Досліджувані фактори суттєво впливали на продуктивність рослин, але відмічено й біологічну реакцію гібридів кукурудзи, яка, в основному

проявлялася в зміні тривалості міжфазних періодів, і перш за все – темпів

проростання насіння та строків настання фаз цвітіння, формування і наливу зерна. Під впливом строків сівби відбувалися якісні зміни фотосинтетичної

діяльності досліджуваних біотипів, процесів формування біомаси рослинами

та структури урожаю, що в цілому позначилося на урожайності та збиральній

вологості зерна, а також, величині виробничих витрат, необхідних для здійснення всього технологічного циклу.

Кукурудза – енергоємна культура, тому питання зменшення витрат енергоресурсів при різних технологіях вирощування набуло винятково

актуального значення. У структурі енерговитрат велику частку займає

післязбиральна обробка, за якої 60-70 % припадає на витрати палива від

необхідних для вирощування кукурудзи і становлять 40-60 кг на сушіння 1 т

качанів та 30-35 кг – 1 т зерна. Тому добір гібридів слід проводити,

враховуючи інтенсивність вологовіддачі і низьку збиральну вологість зерна.

Найменшою затратністю виробничого процесу відзначались посіви за

третього строку сівби при температурі (10-12 °С) і становили в

середньораннього гібрида Якарі (ФАО 200) – 34871 грн/га та у

середньостиглого Міледі (ФАО 330) – 35142 грн/га, а при ранніх строках сівби

витрати на вирощування кукурудзи на зерно збільшувалися при другому

строковій сівбі (8-10 °С) у середньораннього гібриду Ранвей (ФАО 260) вони

були найбільшими і становили 35630 грн./га. Тому потрібно відмітити, що при

пізніх строкові сівби витрати на сушіння зерна до базової вологості 14 % зростали, а при ранніх строках зменшувалися.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Строк сівби (t ґрунту, °C)	Урожайність, т/га	Вартість продукції зерна з 1 т, грн..	Виробничі витрати, грн./га.	Собівартість вирощеної продукції, грн./т	Чистий прибуток, грн./га.	Рівень рентабельності, %
Гібрид Якарі (ФАО 230)						
I (6-8 °C)	10,8	57240	35342	3272	21898	62
II (8-10 °C)	10,24	54272	35630	3479	18642	52
III (10-12 °C)	9,07	48071	35102	3870	12969	37
Гібрид Ранвей (ФАО 260)						
I (6-8 °C)	11,2	59360	36205	3233	23155	64
II (8-10 °C)	12,8	67840	36550	2855	31290	86
III (10-12 °C)	10,6	56180	35490	3348	20690	58
Гібрид Міледі (ФАО 330)						
I (6-8 °C)	8,54	45262	34871	4083	10391	30
II (8-10 °C)	10,9	57770	35915	3295	21855	61
III (10-12 °C)	10,2	54060	35142	3445	18918	54

Найвищий чистий прибуток у середньостиглого гібрида Міледі (ФАО 330) був при другому строкові сівби, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становить 8-10 °C і становив 21855 грн./га і всіх

НУБІП УКРАЇНИ

перевищував. Чистий прибуток при другому строкові сівби у середньораннього гібрида Ранвей (ФАО 260) становив 31290 грн./га. У середньораннього гібрида Якарі (ФАО 230) найвищий чистий прибуток становив 21898 грн./га при першому строкові сівби. Найменший чистий прибуток у середньораннього гібрида Якарі відмічено при третьому строкові сівби – 12969 грн./га. У середньостиглого гібрида Міледі найнижчий чистий прибуток отримано за першого строку сівби – 10391 грн./га відповідно.

За рахунок низької в 2023 році закупівельної ціни одиниці продукції зерна кукурудзи (5300 грн/т) та витрат на вирощування культури в середньому

35 тис. грн/га рентабельність вирощування була на досить низькому рівні і варіювала в межах 30-80 %. Найвищий рівень рентабельності за рахунок вищої врожайності виявлено у середньораннього Якарі (ФАО 230) за першого строку

сівби – 62 %, у середньораннього гібрида Ранвей (ФАО 260) та у середньостиглого Міледі (ФАО 330) – за другого строку сівби – 86 та 61 %

відповідно. Найменший рівень рентабельності у середньораннього Якарі спостерігався при третьому строкові сівби – 37 %, у середньостиглого Міледі при першому строкові сівби – 30 %. Найбільш рентабельнішим виявився ранньостиглий гібрид Якарі (ФАО 230) при вирощуванні кукурудзи на зерно

за ранніх строків сівби.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі подано теоретичне обґрунтування строків сівби різних за стиглістю гібридів кукурудзи. З метою оптимізації технологічних процесів вирощування кукурудзи, яка полягає в скороченні виробничих витрат на сушіння зерна і ефективного використання біокліматичного потенціалу Лісостепу України, виявлена доцільність ранньої сівби холодостійких гібридів кукурудзи.

1. Середньоранній гібрид кукурудзи Якарі (ФАО 230) проростав швидше за оптимально ранніх (від $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$) та оптимальних (від $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$) строків сівби та вирізняється високою польовою схожістю (90,1-94,0%). Сівба середньостиглого гібриду кукурудзи Міледі (ФАО 330) за підвищеної вологості ґрунту і нижчої температури призводить до суттєвого зниження польової схожості насіння (на 8-10 %), що зумовлено розвитком грибних хвороб, погіршенням аерації тощо. За ранньої сівби ($6-8\text{ }^{\circ}\text{C}$) польова схожість холодостійких середньоранніх гібридів Якарі (ФАО 230) та Ранвей (ФАО 260) була вищою порівняно з більш пізніми строками і в 2023 році становила 92,9 та 90,6 % відповідно.

2. Тривалість вегетації досліджуваних гібридів значною мірою залежала від погодних умов, що склалися за різних строків сівби. За пізньої сівби ($10-12\text{ }^{\circ}\text{C}$) завдяки кращому забезпеченню теплом, вегетаційний період у всіх досліджуваних гібридів був найкоротшим і становив у Якарі (ФАО 230) – 97 діб, Ранвей (ФАО 260) – 102 доби і Міледі (ФАО 330) – 112 діб. За ранньої сівби найкоротший період до появи сходів мали холодостійкі гібриди.

3. Висота рослин впродовж першої половини вегетації при ранніх строках сівби була дещо більшою, ніж при пізній сівбі. Середньоранні гібриди у фазу 9–10 листків інтенсивніше ростуть у висоту при першому строку сівби, що пояснюється кращим використанням ґрунтової вологи. Висота рослин кукурудзи найменшою була за третього строку сівби 234-284 см залежно від групи стиглості гібридів кукурудзи, найвищою за першого строку сівби і становила 236-286 см.

4. При ранніх і пізніх строках сівби площа листкової поверхні порівняно з оптимальним строком, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становить $8-10^{\circ}\text{C}$, зменшується у середньоранніх гібридів відповідно на 14 % і на 22 %, а середньостиглих – відповідно на 10 і 28 %. Максимальна площа листкової поверхні однієї рослини формувалася у фазу цвітіння волотей та коливалась у межах – 34,7–50,1 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ залежно від групи стиглості гібрида.

5. Строки сівби мають бути максимально ранніми, оскільки кукурудза є культурою короткого дня і швидко розвивається саме за таких умов. Уникнути спеки в період цвітіння кукурудзи можливо саме ранніми строками сівби, що забезпечує більш повне і якісне запилення і запліднення до настання періоду високих температур.

6. Найвищою продуктивністю рослин гібридів кукурудзи у середньораннього гібрида Якарі була за першого строку сівби – 10, 8 т/га, у середньораннього Ранвей та середньостиглого Мілелі за другого строку сівби – 12,8 та 10, 9 т/га відповідно. Найменш помітно на строки сівби реагував ранньостиглий гібрид Якарі (FAO 230).

7. Умовно чистий прибуток залежить від врожайності кукурудзи і вищим – 31290 грн./га був у середньораннього гібрида Якарі (FAO 230) за сівби культури, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становить $8-10^{\circ}\text{C}$.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

На чорноземах глибоких малогумусній північної частини Лісостепу для отримання стабільно високоякісних врожаїв зерна кукурудзи на рівні 10-12 т/га

ранньостиглий холодостійкий гібрид кукурудзи Якарі (ФАО 230)

НУБІП України

рекомендовано висівати в першій декаді квітня, коли ґрунт на глибині загортання насіння (4-5 см) прогріється до 6-8 °С, середньоранній Ранвей (ФАО 260) та середньостиглий Міледі (ФАО 330) за температури ґрунту 8-

10 °С. В умовах ТОВ «ВТК «Агроманторг» Київської області найбільш

НУБІП України

адаптованим до коливання погодно кліматичних умов є холодостійкий гібрид кременисто-зубовидного типу Якарі (ФАО 230)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко А.Л. Вплив строків сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості на продуктивність та передзбиральну вологість зерна. *Проблеми сучасного землекористування: матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених. Київ-Чабани, 2002. С. 156–157.*
2. Бакай С. С. Межі економічної доцільності виробництва зерна кукурудзи. *Бюлетень інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 1996. № 2. С. 102–109.*
3. Глобальний та український ринок насіння: обсяги та тренди. *Agravery*. 3 січня 2019. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/globalnij-ta-ukrainskij-riнок-nasinna-obsagi-ta-trendi>
4. Грабовський М. Сівба кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 8 (207). URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/357-sivba-kukurudzy.html>.
5. Дем'яничук О. П. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінницький держ. аграр. ун-т. Вінниця, 2006. 19 с.
6. Довідник кукурудзвода / А. Ф. Квятковський, М. І. Логачов, Г. Л. Філіппов та ін.; За ред. В. С. Цикова. К.: Урожай, 1986. 232 с.
7. Дробітько А. В., Нікончук Н. В. Структура рослин та урожайність кукурудзи залежно від способу сівби і густоти рослин. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"*. Серія : Екологія, 2011. С. 15–17.
8. Єремко Л. С. Оптимізація структури посівів різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи. Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених і спеціалістів з проблеми виробництва зерна в Україні, 5-6 березня 2002. Дніпропетровськ. С. 57.

9. Жатов Б. О. Рослинництво з основами програмування врожаю. К.: Урожай, 1995. 256 с.

10. Захарчук С. Е. Теоретико-методологічні та практичні основи функціонування ринку сортів рослин. К.: Алефа, 2009. 390 с.

11. Калінчик М. В., Шовкалюк В. С., Калінчик І. М. Стабілізація виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Економіка АПК* 2014 № 4 С 31–36.

12. Каменчук Б. Д. Кормова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби та умов вирощування в зоні Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.12. Вінницький нац. аграр. ун-т. Вінниця, 2011. 20 с.

13. Квана С. М., Лука О. Ф. Конкуренентоспроможність вітчизняної аграрної продукції в умовах вступу України до ССТ. *Економіка України*. 2003. № 10. С. 83–89.

14. Кирпа М. Я., Пашенко Н. О. Ознаки та показники якості насіння гібридів кукурудзи. *Бюлетень Інст. зерн. госп-ва*, 2011. № 40 С. 14–20.

15. Кліщенко С. В., Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т. Особливості світових технологій вирощування кукурудзи. К.: ТОВ «Енем». 2006. 117 с.

16. Красновський С. Рекомендації щодо строків сівби кукурудзи. *Агроном*. 2014 № 01. URL: https://www.kws.ua/global/show_document.asp.id-aaaaaaaaaabvysb.

17. Кукурудза. URL: <http://buklib.net/books/30131>

18. Кукурудза: систематика, походження, ботанічний опис і біологічні особливості. URL: <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/26261>.

19. Кернасюк Ю. Кукурудза у світі. *Агробізнес сьогодні*. Економічний гектар / Серeda, 14 квітня 2021. 10:41. URL : <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/21184-kukurudza-u-sviti.html>

20. Кернасюк Ю. Ринок насіння кукурудзи – 2023. *Агробізнес сьогодні*. / *Економічний гектар* / Серeda, 26 квітня 2023. 17:10. URL : <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/26739-rynok-nasinnja-kukurudzy-2023.html>

21. Малаховський Д.В. Економічна ефективність виробництва насіння зернових культур / автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами». Л., 2012. 20 с.

22. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. К., 2000. 100 с.

23. Методика проведення дослідів з кормовиробництва. Під ред. А.О. Бабина. Вінниця, 1994. 87 с.

24. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2008. 27 с.

25. Методичні вказівки щодо проведення польових дослідів з вивчення технологій вирощування зернових культур. ІЗГ УААН. К., 2003. С. 4-11.

26. Найдюнов В.Г., Нижегородко В.М., Михаленко І.В. Вплив альтернативних строків сівби на продуктивність та збиральну вологість зерна нових перспективних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за оптимального режиму зрошення. *Зрошуване землеробство*. 2012. Вип. 57. С. 39-46.

27. Оприлюднено прогноз врожаю кукурудзи в регіонах України. *AgroPolit.com*. 9 вересня 2020. URL : <https://agropolit.com/news/17839-opriyudheno-prognoz-vrojavu-kukurudzi-v-regionah-ukravini>

28. Пашенко Ю. М., Деряга Є. В. Біологічна реакція пристосованості гібридів кукурудзи до строків сівби в умовах східної підзони Степу. *Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва НААН*. Дніпропетровськ, 2011. № 17. С. 15-19.

29. Пашенко Ю. М., Кордін О. І. Строки сівби різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи. *Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва НААН*. Дніпропетровськ, 2015. № 23-24. С. 154-158.

30. Петренко І. Соняшник і кукурудза – виснаження і ГМО. Україна лідер у світовому виробництві й експорті цих культур. URL : http://texty.org.ua/pg/article/editorial/read/61901/Sonashnyk_i_kukurudza_vysnazhennia_i_GMO?sr=0&a_offset=2198

31. Практичні рекомендації щодо інтенсифікації технологій вирощування кукурудзи на зерно / Черенков А. В., Циков В. С., Дзюбецький Б. В. та ін. Дніпропетровськ: ДУ ІЄГСЗ НААН, 2012. 31 с.

32. Романенко М. Вологовіддача як фактор економічної ефективності вирощування кукурудзи. *Пропозиція*. 2014. № 12. С. 16-18.
URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=3487>

33. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур: довідник / В. В. Лихочвор, Г. І. Марков, М. Я. Дмитришак, В. А. Мокрієнко та ін. 2-ге вид., виправ., доп. К.: Імпрес-Медіа, 2011. 144 с.

34. Танчик С. П., Каленська С. М., Мокрієнко В. А. Вирощування кукурудзи за інтенсивною технологією. К., 2004. 52 с.

35. Танчик С. П., Мокрієнко В. А. Оптимізація строків сівби кукурудзи в Лісостепу України. 36. наук. праць Інституту землеробства УААН / К., 2003. Вип. 3 С. 51–54.

36. Танчик С. П., Мокрієнко В. А., Усатий Г. Ю. Польова ехожість насіння кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К., 2006. № 4. С.18–25.

37. Танчик С. П., Ценгіло Л. М. Строки сівби та продуктивність кукурудзи. *Пропозиція*. URL : <http://propozitsiya.com/ua/stroki-sivbi-ta-produktivnist-kukurudzi>

38. Технологія вирощування кукурудзи на зерно. URL : <http://www.bestreferat.ru/referat-160515.html>.

39. Україна потрапила у ТОП-10 країн виробників кукурудзи у світі. *АгроОг*. 27.01.2020 URL: <http://agro-yue.com.ua/archives/33304>

40. Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Манько К. М. Аспекти вирощування кукурудзи. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 8 (279). URL : <http://www.agro-business.com.ua/agronomija-siogodni/2212-aspekti-vyroschuvannia-kukurudzy.html>.

41. Циков В. С., Пашенко Ю. М., Костенко Ю. В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи. Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва НААН. Дніпропетровськ, 2006. № 1. С. 63–68.

42. Черенков А. Наше високоякісне насіння кукурудзи у 4-5 разів дешевше за імпордне. Урядовий кур'єр. 2011. URL : <http://ukrfer.gov.ua/uk/articles/anatolij-cherenkoy-nashe-visokoyakisne-nasinnya-ku>.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України