

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального землеробства,  
к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим (магістерським ) рівнем вищої освіти

на тему:

**Оцінка гібридів кукурудзи за інтенсивністю втрати  
вологи при їх дозріванні в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-22-М-2  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201«Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Сергій Хижняк  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.  
\_\_\_\_\_ Ольга Андрієнко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Ольга Медведєва  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

м. Кропивницький

# Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства  
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)  
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство  
Спеціальність: 201-Агрономія  
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри загального  
землеробства

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

## З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Хижняку Сергію

1. Тема роботи Оцінка гібридів кукурудзи за інтенсивністю втрати вологи при їх дозріванні в Степу України
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «4» вересня 2023 року №60-13
3. Строк подання роботи до захисту \_\_\_\_\_ 26 грудня 2023 р.\_\_\_\_\_
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити та рекомендувати виробництву кращі гібриди кукурудзи інтенсивністю втрати вологи при їх дозріванні.

Завдання:

- вивчити процеси росту та розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості протягом вегетаційного періоду;
- визначити фотосинтетичну активність посівів кукурудзи залежно від гібриду;

- виявити особливості вологовіддачі гібридів кукурудзи та їх продуктивність;
- дати економічну оцінку результатів досліджень.

#### 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

| Розділ                                          | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                 |                                           | завдання видав | завдання прийняв |
| Економічне обґрунтування результатів досліджень | Малаховська В.О., викладач                |                |                  |

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № п/п | Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи                     | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.    | Розділ 1. Огляд літератури<br>Розділ 2. Охорона праці та довкілля | 15.11.2023 р.                 |          |
| 2.    | Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень                    | 22.11.2023 р.                 |          |
| 3.    | Розділ 3. Спеціальна частина                                      | 14.12.2023 р.                 |          |
| 4.    | Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень         | 20.12.2023 р.                 |          |
| 5.    | Висновки, список літератури, вступ                                | 25.12.2023 р.                 |          |

Дата видачі завдання

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Підпис керівника

\_\_\_\_\_ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Підпис здобувача

\_\_\_\_\_ Сергій Хижняк

## ЗМІСТ

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Вступ.....</b>                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>Розділ 1. Кукурудза та енергетичні витрати на досушування її зерна (огляд літератури).....</b> | <b>8</b>  |
| 1.1. Історія культури та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи..                              | 8         |
| 1.2. Гібриди кукурудзи та їх вплив на енергетичні витрати та вологість зерна .....                | 13        |
| <b>Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....</b>                          | <b>18</b> |
| 2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень .....          | 18        |
| 2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень .....                       | 20        |
| <b>Розділ 3. Спеціальна частина.....</b>                                                          | <b>24</b> |
| 3.1. Методика проведення досліджень.....                                                          | 24        |
| 3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....                                                      | 27        |
| 3.2.1. Біометричні особливості рослин гібридів кукурудзи .....                                    | 27        |
| 3.2.2. Фотосинтетична активність посівів кукурудзи .....                                          | 33        |
| 3.2.3. Вологовіддача та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості .....             | 39        |
| <b>Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....</b>                             | <b>50</b> |
| <b>Розділ 5. Охорона праці та довкілля .....</b>                                                  | <b>50</b> |
| 5.1. Техніка безпеки під час сівби кукурудзи .....                                                | 50        |
| 5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи.....                                              | 55        |
| <b>Висновки та пропозиції виробництву.....</b>                                                    | <b>57</b> |
| <b>Список використаної літератури.....</b>                                                        | <b>59</b> |
| <b>Додатки.....</b>                                                                               | <b>66</b> |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кукурудза це культура багатовекторного використання зі значним виходом продукції з одиниці площі. Тривалість періоду збирання кукурудзи не має значного впливу на якість та об'єми виробництва зерна, а за умов сухої осені дозрівання проходить швидше, зерно кукурудзи інтенсивніше досихає, а витрати на доробку зменшуються [1, 2].

Кукурудза має значну популярність через високу врожайність та доступність при вирощуванні. За посівними площами вона займає друге місце в Україні після озимої пшениці та відіграє значну роль у зерновому балансі країни [3, 4].

Технологія вирощування кукурудзи на зерно складається з непростих та затратний виробничих процесів, які вимагають дотримання регламентів в технологічному процесі, вчасного та якісного проведення всіх операцій. Зростання виробництва зерна досягається за допомогою удосконалення технологій та впровадження у виробництво новітніх гібридів кукурудзи різних груп стиглості, що забезпечує зростання урожайності на тих саме площах [5].

Отже, серед елементів технології вирощування, які обумовлюють низьку збиральну вологість зерна та не потребують додаткових виробничих витрат, головне місце належить науково обґрунтованим новітнім гібридам кукурудзи різних груп стиглості. Тому, для стабілізації валових зборів сухого зерна в Степу України та зменшення витратності виробничого процесу, слід проводити додаткові дослідження з виявлення кращих гібридів кукурудзи за темпами вологовіддачі та рівнем продуктивності.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукова робота на тему «Оцінка гібридів кукурудзи за інтенсивністю втрати вологи при їх дозріванні в Степу України» входить до наукових розробок кафедри і виконана в межах тематики наукових досліджень Кафедри загального

землеробства ЦНТУ «Технологічні елементи вирощування технічних культур в північному Степу України».

**Мета і завдання дослідження.** Головною метою наших досліджень було вивчити інноваційні гібриди кукурудзи різних груп стиглості, визначити кращі серед них для вирощування в умовах Степу України та забезпечити зменшення витрат на досушування зерна.

Завданням досліджень передбачалося:

- проаналізувати наявну наукову інформацію про особливості вологовіддачі гібридів кукурудзи та використання енергоресурсів на доведення зібраного врожаю до базових кондицій;
- вивчити процеси росту та розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості протягом вегетаційного періоду;
- визначити фотосинтетичну активність посівів кукурудзи залежно від гібриду;
- виявити особливості вологовіддачі гібридів кукурудзи та їх продуктивність;
- провести економічну оцінку результатів досліджень.

*Об'єкт дослідження.* Особливості росту і розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

*Предмет дослідження.* Гібриди кукурудзи від компанії Лімагрейн Україна: ЛГ30189, ЛГ30215, Жаклін ЛГ30273, ЛГ31272, ЛГ31284, Адевей, ЛГ30315, ЛГ31330, ЛГ30352, ЛГ3350, ЛГ31377, ЛГ31388, ЛГ31390, Інвадор.

*Методи дослідження.* Основним методом досліджень були польові та лабораторно-польові досліді. Використовували загальнонаукові методи: гіпотез, діалектичний, аналізу, індукції, дедукції, математичної статистики.

**Практичне значення отриманих результатів.** За результатами дворічних досліджень опубліковано наукову працю та сформовано рекомендації виробництву щодо кращих досліджуваних гібридів, які забезпечують отримання господарством найбільшої урожайності та зниження витрати енергоресурсів на досушування зібраного врожаю до базових кондицій.

**Особистий внесок здобувача в наукові дослідження.** Автор даної кваліфікаційної роботи безпосередньо брав участь у формуванні схеми досліду, його закладанні, а також проводив спостереження та обліки. Магістрант самостійно опрацював літературні джерела, провів аналіз отриманих у досліді результатів та обрахував економічну ефективність.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення і результати досліджень доповідались на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», яка проходила на Кафедрі сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ 8-10 листопада 2023 року.

**Публікації** За результатами досліджень було опубліковано статтю «Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості» у Збірнику тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» яка проходила на Кафедрі сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ 8-10 листопада 2023 р.

## РОЗДІЛ 1. КУКУРУДЗА ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ВИТРАТИ НА ДОСУШУВАННЯ ЇЇ ЗЕРНА (огляд літератури)

### 1.1. Історія культури та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи

Відомості про кукурудзу, як культуру, з'явилися ще за 8-10 тис. років до н.е. В ті часи рослини кукурудзи були за розмірами не більше 1 м, а довжина качана – не перевищувала 4-5 см. Вирощування її як культури розпочалося у Древній Мексиці, й після цього вона стала незамінною як корм у багатьох цивілізацій. Її вирощували декілька тисячоліть Ацтеки, Майя, та в Ольмекській цивілізації. У племені Майя навіть був бог родючості та кукурудзи – Кетцалькоатль.

До Європи кукурудза потрапила у XVI столітті. Напочатку європейського розвитку вона була присутня в Іспанії, Італії та Франції, й надалі поступово поширилася на схід досягнувши в Індії та Китаю [6].

Сьогодні кукурудзу вирощують у більшості країн Європи та Азії, а у світовому масштабі вона, серед інших зернових культур, займає лідерські позиції. В Україні кукурудза почала інтенсивно розвиватися наприкінці XIX ст. Після проходження адаптації у чорноморському регіоні, кукурудза почала поширюватися в більш північні райони Степу та з'явилася у лісостепових районах України. У 1916 р. в Україні площі посіву кукурудзи на зерно вже складала 650,6 тис. га [7].

В сучасній Україні відбувається постійне збільшення площ вирощування кукурудзи, з 1,2 млн га в 1995 році до 4,8 млн. га в 2013 році. Такий рівень виробництва вивів Україну в п'ятірку світових лідерів. Подібна тенденція спостерігалася також протягом 2014-2016 рр., як на внутрішньому ринку України, так і загалом на світовому рівні [8].

В Україні на сьогодні 2/3 зерна кукурудзи відправляється на експорт. Середня урожайність зерна кукурудзи в Україні близька до 6,3 т/га. Цей

показник вище, ніж у Бразилії, Китаї, а також, ніж середня урожайність зерна культури у світі [9].

Світовим лідером в виробництві зерна кукурудзи є США, де щорічно збирають 250-320 млн тонн зерна за врожайності вище 10 т/га. Такі збори зерна становлять понад третину світового врожаю культури. В 2016 році виробництво зерна культури збільшилося на 11-15% [8].

Кукурудза культивується в світі як просапна культура і є гарним попередником у сівозміні. Вона сприяє зменшенню забур'яненості посівів, знижує небезпеку від зараження хворобами різних польових культур, особливо зернових, небезпечними збудниками хвороб та шкідників. При збиранні на зерно кукурудза є гарним попередником для ярих зернових культур, а за вирощування на зелений корм є чудовою парозаймаючою культурою [10].

В біологізації сучасного землеробства та рослинництва кукурудза на зерно має суттєві переваги перед іншими зерновими, оскільки формує значну листостеблову масу, яка залишається на полі. Побічна продукція кукурудзи потрапляючи в ґрунт, суттєво збільшує наявність у ньому органічної речовини та покращує родючість ґрунту [11].

Кукурудза (*Zea-mays* L.) – однорічна рослина, роздільностаттєва, перехреснозапильна, класу однодольних (*Monocotyledanae*), порядку *Poales*, родини Злакових (*Poaceae*), роду *Zea*. За сучасною класифікацією кукурудза має 8 підвидів: розлусна (*everta* Sturt.); крохмалиста (*amylacea* Sturt.); зубоподібна (*indentata* Sturt.); кремениста (*indurata* Sturt.); цукрова (*saccharata* Sturt.); воскоподібна (*ceratina* Kulesch.); крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.); плівчата (*tunicata* Sturt.) [12, 13].

Кукурудза має значну надземну й підземну біомасу. Вона суттєво відрізняється за біологічними параметрами від інших зернових культур. У кукурудзи розвинуті вегетативні органи: стебло, листки та коріння. Коренева система кукурудзи – мичкувата, дуже розвинута, проникає у ґрунт на глибину до 2,5 іноді 3,0 м., головний корінь відсутній. Більш скоростиглі гібриди

кореневу систему розвивають на меншу глибину і ширину, ніж більш пізні та високорослі гібриди. Первинні корінці утворюються з підземних вузлів, які розвиваються безпосередньо з насіння. При цьому формується потужна коренева система. У вузлі кущення утворюються додаткові корені, які формують розгалужену вторинну кореневу систему [14, 15].

Рослина кукурудзи має роздільні суцвіття. Вона будовою своїх суцвіть принципово відрізняється від інших злаків. Пилякове суцвіття – волоть (чоловіче), маточкове – качан (жіноче). У рослин кукурудзи потенційно може формуватися значна кількість продуктивних качанів. Ця здатність залежить від генетичних особливостей гібридів, погодних умов періоду вегетації, впливу агротехнічних заходів. Форма качана залежить від генотипу рослин. Вона частіше буває циліндричною або ж слабokonусоподібною [13, 15].

Зернівка кукурудзи – односім'яний плід. Він складається із зародку, ендосперму і насіннєвої оболонки. Кількість рядів зерен у качані кукурудзи коливається від 8 до 20, інколи може досягати й 30. Число зерен у качані варіює від 400 до 800. Маса 1000 зерен у мілко сім'яних гібридів становить 100-150 г, а у крупносім'яних – 300-400 г. Зернівка кукурудзи може мати різне забарвлення, це залежить від ботанічної групи та гібриду. Воно буває: біле, кремове, жовте, оранжеве, червоне. Забарвлення зернівки є сортовою ознакою [13, 15].

У Світі існує декілька систем індексування гібридів за тривалістю вегетаційного періоду. В Україні загальноприйнятою є Європейська система градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за показником ФАО (від англ. FAO – Food Agronomy Organization). Отже, розрізняють п'ять груп стиглості гібридів кукурудзи: ранньостиглі (ФАО 100-200 – період вегетації становить 90-100 днів), середньоранні (ФАО 201-300 – 105-115 днів), середньостиглі (ФАО 301-400 – 115-120 днів), середньопізні (ФАО 401-500 – 120-130 днів), пізньостиглі (ФАО 501-600 – 130-140 днів) [16].

Агрокліматичні умови Степу України мають високий рівень забезпечення тепловими ресурсами, що забезпечує можливість вирощування гібридів різних груп стиглості – від ранніх з ФАО 100-200 до середньопізньої – ФАО 400-500. Створені селекціонерами інноваційні гібриди кукурудзи з ФАО 200-500 можуть забезпечувати урожайність на рівні 12-14 т/га зерна за базової вологості 14%. Така вологість та здатність гібридів до швидкої втрати вологи дозволяє проводити збирання з мінімальними витратами на досушування [15, 16].

Кукурудза має неоднакові вимоги до тепла в окремі періоди росту і розвитку. Для проростання насіння і появи сходів оптимальною є температура ґрунту 10,0-12,0°C. Як приклад: за температури ґрунту 7,0-11,0°C сходів кукурудзи отримуються впродовж 15-17 днів, а за температури 12,0-15,0°C – через 10-12 днів. В ювенільний період розвитку різке зниження інтенсивності росту спостерігається за температури 14,0-15,0°C, а за 10°C – ріст взагалі припиняється.

У критичний період розвитку кукурудзи максимальна температура, за якої зупиняється ріст рослин становить 45,0-47,0°C. Кукурудза надто чутлива до осінніх заморозків. Листя кукурудзи перестає функціонувати навіть при температурі дуже близької до нуля, а стебла і качани – за температури мінус 2,5-3,0°C [13,16].

Для формування високих і стабільних врожаїв зерна кукурудзи за період вегетації необхідно 450-600 мм опадів. У ювенільний період розвитку, до формування 7-8-го листка, випадків нестачі вологи для росту кукурудзи не спостерігалось. Найбільш критичною для рослин кукурудзи є довготривала посуха у період від сходів до початку викидання волотей. За вегетаційний період одна рослина кукурудзи використовує орієнтовно 200 л води [17].

Протягом вегетаційного періоду вологозабезпеченість посівів кукурудзи відбувається в основному за рахунок опадів. При недостатньому та нестійкому рівні зволоження за високих температур у Степу України сухе повітря спричиняє надмірну транспірацію та випаровуванню вологи. У результаті цього

спостерігається порушення рівноваги між випаровуванням води листковим апаратом та поглинанням вологи коренями [18].

Кукурудза – світлолюбна культура. Її рослини активно використовують світло з перших днів появи сходів. Агроценози кукурудзи здатні створювати 20000-50000 м<sup>2</sup> асимілюючої площі на гектар. Величина площі асиміляційної поверхні прямо залежить від сонячної активності, що також супроводжується з одночасним підвищенням температури. Фотосинтетична поверхня рослин кукурудзи також залежить від потужності коревої системи у різних горизонтах ґрунту. Найкраща освітленість позитивно позначається на активній роботі ферментів в рослині. Прояви незначного затінення рослин, навіть при сприятливих умовах зовнішнього середовища, суттєво знижує продуктивність та призводить до подовження вегетації.

Найкраще розміщувати кукурудзу на чистих від бур'янів і шкідників, родючих ґрунтах з достатнім вмістом поживних речовин і гумусу, а також де можливо створити оптимальний водний, повітряний і поживний режими [19].

Кукурудза дуже вимоглива до мінерального живлення. Наявність азоту в ювенільний період значно впливає на темпи розвитку рослин. За його нестачі затримуються ростові процеси. Найбільше споживання азоту рослинами кукурудзи відбувається протягом 20 днів перед викиданням волоті. Фосфорне живлення потрібне на початкових етапах органогенезу, а саме 3-7 листків, тобто, при закладанні суцвіть та прискореному рості кореневої системи. Фосфорний дефіцит призводить до формування недорозвинених качанів, зниження маси 1000 зерен. Достатнє кількість фосфору підвищує посухостійкість, покращує утворення качанів та прискорює дозрівання врожаю. Дефіцит калію призводить до блокування вуглецевого обміну в середні рослин, гальмують процеси фотосинтезу, ослаблюється коренева система. До початку викидання волотей рослини кукурудзи використовують до 90% калію [13, 16].

За висновками науковців, у найближчі роки весь світовий приріст виробництва продукції рослинництва буде досягатися за рахунок селекції, тобто нових гібридів, їх корисних властивостей та якісних показників [20].

## 1.2. Гібриди кукурудзи та їх вплив на енергетичні витрати та вологість зерна

Селекціонери, кожного року, створюють значну кількість нових гібридів кукурудзи, які відрізняються морфо-біологічними ознаками та характеристиками. Вони мають різну реакції на дію сприятливих та несприятливих факторів продукційного процесу [21].

Нові гібриди кукурудзи характеризуються суттєвими відмінностями у тривалості періоду вегетації, висотою рослин, площею листкової поверхні, врожайністю, якістю зерна, стійкістю до основних збудників хвороб, показниками збиральної вологості та ін. Застосування інноваційних гібридів кукурудзи з високими показниками урожайності та адаптивності дозволяє підвищити продуктивність рослин та зменшити показники збиральної вологості, що має вагоме значення з точки зору ресурсозбереження [22, 23].

При виборі новітніх гібридів різних груп стиглості товаровиробники приділяють значну увагу їх адаптивності до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Важливе значення має висока толерантність новостворених гібридів до високих температур повітря, внаслідок змін клімату увага до цієї властивості останні десятиріччя підвищилася [23, 24].

Станом на 25 березня 2020 року Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні містить понад 400 сортів, які є суттєво різняться за рівнем урожайності та вологовіддачі [25]. Але, найбільшу цікавість для виробників мають гібриди, які внесені в Державний реєстр сортів рослин за останні 10-15 років [26, 27].

Кукурудзу в Україні висівають у всіх кліматичних зонах: Степ, Лісостеп, Полісся. Варто пам'ятати, що ці природно-кліматичних зони суттєво різняться,

й тому потрібно проводити якісний добір гібридів, які зможуть досягати в даних умовах. Слід відмітити, що нерідко, навіть в умовах одного поля, умови вирощування можуть відрізнятися за родючістю, попередниками, вологозабезпеченням. Тому, необхідно підбирати та вирощувати різні гібриди кукурудзи, за ФАО, реакцією на дію добрив, стійкістю до хвороб та загущення [28].

Останнім часом, через зміни клімату, з'явилися весняні посухи, які вимагають обирати нові підходи у підборі адаптивних гібридів кукурудзи [29]. При сівбі за умов недостатнього вологозабезпечення слід звернути увагу на гібриди, які можливо висівати раніше, тобто холодостійкі, які більш ефективно витрачають вологу та мають здатність формувати потужну глибоко проникаючу кореневу систему.

Еректоїдний тип листя у гібридів кукурудзи збільшує продуктивність фотосинтезу, особливо на ранніх стадіях вегетації. Це допомагає ефективному росту кореневої системи, листостеблової маси та створює потужну платформу для формування високопродуктивного качана. Генетичні особливості рослин, такі як поліпшений механізм терморегуляції рослин, забезпечують у агроценозах кукурудзи оптимальний мікроклімат, що зменшує ризик стресових станів в критичні періоди розвитку рослин [30].

Використання сучасних генетичних ресурсів та високоякісного насіннєвого матеріалу є одним з основних факторів підвищення врожайності польових культур. Саме сорт чи гібрид, тобто, насіннєвий матеріал є головною передумовою стабільності зерновиробництва і не може бути замінений жодним фактором. Тільки раціональна сортозаміна може забезпечити постійне впровадження у виробництво інноваційних сортів і гібридів [31-33].

Розвиток зернового напрямку в АПК робить кукурудзу стратегічно важливою культурою для формування зернового балансу України та її експортного потенціалу [32]. За даними УкрАгроКонсалт, у 2020 р. площі під кукурудзою зросли до 5,38 млн га, тобто на 17% до попереднього року.

Лідерами з посівів кукурудзи стали: Полтавська – 704,4 тис. га, Чернігівська – 549,56 тис. га, Вінницька – 472,4 тис. га, Сумська – 439,9 тис. га, Черкаська – 437,8 тис. га, Кіровоградська – 411,6 тис. га, Київська – 359,4 тис. га, Дніпропетровська – 336,1 тис. га Хмельницька – 267,1 тис. га Житомирська – 212,4 тис. га [34]. Слід відмітити, що серед лідерів є дві степові області.

Зростання площ кукурудзи в Україні та інтенсифікація виробництва спонукає землекористувачів кукурудзосіючого поясу вести постійний добір гібриди, які можуть забезпечувати урожай зерна на рівні 15 т/га у базовій вологості. Господарства з середнім рівнем технічного та ресурсного забезпечення здатні отримувати урожай зерна кукурудзи на рівні 10-12 т/га, що відповідає європейському рівню. Виробництво зерна кукурудзи такими господарствами забезпечує зростання темпів інтенсифікації технології, що в перспективі може забезпечити валові збори на рівні 35 млн. т [35].

Вирощування кукурудзи у останні десятиріччя, показало якісні зміни в біології та технології культури. Використання товаровиробниками напрацювань селекціонерів, в якості сучасних гібридів кукурудзи, забезпечує прибавку врожаю близько 30% [36, 37].

Для умов Степу важливими ознаками у гібридів кукурудзи є посухо і жаростійкість, що в свою чергу має забезпечити рівень урожайності не менше 5 т/га. Падіння урожайності, часто трапляється через недостатню кількість вологи для розкриття потенціалу гібридів та нездатність господарства забезпечити оптимальні параметри агротехніки для формування агроценозу в цілому [38].

Науково-обґрунтоване співвідношення гібридів є важливим фактором підвищення рівня врожайності та стабільного дозрівання зерна кукурудзи. Це забезпечує скорочення енерговитрат при збиранні та післязбиральній доробці насіння [36, 38, 39].

Науковцями, для зниження енерговитрат, розроблено і впроваджено у виробництво ряд технологічних заходів, спрямованих на зменшення вологості зерна при збиранні. Доведено, що саме за рахунок вирощування ранньостиглих

та середньоранніх гібридів можливо зменшити збиральну вологість на 3-8% [38-40].

Дієвим способом зниження передзбиральної вологості, є використання гібридів кукурудзи із швидкою вологовіддачею при дозріванні. Тому, селекціонери створили ряд високопродуктивних гібридів, які за сприятливих погодних умов здатні забезпечувати швидку вологовіддачу [41].

Характер вологовіддачі зерном кукурудзи при сушінні є значною технологічною ознакою, від якої залежить цілісність насіння та ступінь енерговитрат. При підвищенні вологовіддачі лише на 0,05% за годину, тривалість сушіння зменшується на 10-12 годин, а витрата теплової енергії скорочується на 14-17% [42].

Кирпа М. Я., Скотар С. О. встановили ознаки, які пов'язані з вологовіддачею зерна. Ряд гібридів (Піонер 3978 МВ, Краснодарський 436 М, Дніпровський 438 ТВ) мали різні темпи термічного сушіння. Найбільша швидкість була у гібрида Піонер 3978 і становила 2,89% за годину, у інших – 2,09-2,72%. Ними встановлено вплив лінійного розміру зернівки (маса, щільність, твердість) [43, 44].

При значній збиральній вологості зерна кукурудзи одного прогону через сушарку зазвичай недостатньо. Тому, після завершення першого етапу, зерно кукурудзи має відлежатись для перерозподілу залишкової вологи по всій зерновій масі. Далі, після певних перевірок проводиться повторене досушування зерна та вже потім за стандартної вологості (13-14%) відбувається закладання на зберігання [45].

Постійне зростання цін на газ, а в деяких регіонах можливі проблеми з його наявністю, змінили ставлення до підбору гібридів кукурудзи. При вирощуванні більш пізньостиглих гібридів витрати на досушування зерна кукурудзи варто знизити шляхом відбору кращих за вологовіддачею, або ж для зняття цієї проблеми потрібно обрати більш ранньостиглі форми, що зменшить витрати на елеваторах [46, 47].

Значною складовою собівартості сушіння зерна на елеваторах є газ. При сушінні вологого зерна кукурудзи на 1 тонно-% потрібно майже 1,5 м<sup>3</sup> газу.

За останні роки середня вартість сушіння зерна кукурудзи залежно від елеватора зросла з 80 грн/т% до 180 грн/т%. Ціна на сушіння зерна мала значні коливання на елеваторах, що було пов'язана з різною закупівельною ціною газу та інших ПММ [48].

Кирпа М. Я та Черчель В. Ю стверджують, що запорукою стабільних урожаїв зерна кукурудзи являються гібриди, які здатні забезпечувати високий рівень врожайності, при низьких показниках його збиральної вологості. Обираючи кращі гібриди для впровадження у виробництво доцільно враховувати індекс  $R_n/m$ , який відображає співвідношення між врожаєм та збиральною вологістю зерна [49, 50].

Як відомо жнива кукурудзи можливо розпочинати при 23-25% вологості. За такої вологості, зернівка вже легко відділяється від стрижня. Втрати врожаю за своєчасного та ефективного збору складають 1-2%. Відтермінування збирання до вологості зерна кукурудзи 17-19%, зменшує витрати на досушування, але збільшуються ризики втрат врожаю до 2-8% [50].

Отже, питання вивчення і добору сучасних гібридів з метою встановлення їх адаптивних властивостей у конкретних кліматичних умовах та впровадження нових гібридів з прискореною вологовіддачею зерна у польових умовах є актуальною та забезпечує суттєвий економічний ефект за рахунок зменшення обсягів використання енергоресурсів в процесі доробки зерна кукурудзи.

Гібридний склад постійно оновлюється і в літературних джерелах відсутні чіткі висновки стосовно нових гібриди кукурудзи, які є найбільш оптимальними для вирощування в умовах Степу України та забезпечують отримання максимальних врожаїв та зменшення витрат на досушування зібраного зерна.

## РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Польові досліді проводили на демонстраційному полі ФГ «Агро-Володимир» у польовій сівоzmіні по попереднику озима пшениця. ФГ «Агро-Володимир» знаходиться на території ОТГ Мар'янівське центром якого є с. Велика Виска Новоукраїнського району Кіровоградської області.

Розташоване воно в долині річки Велика Вись за 25 кілометрів від районного й обласного центрів та за 12 кілометрів від залізничної станції Шостаківка. Через господарство проходить автошлях Кропивницький – Умань. Населення села близько 2500 чоловік. Своє домогосподарство ведуть близько 1000 дворів. Площа господарства налічує 1482 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ ФГ «Агро-Володимир»

| Культури                          | Площа, га |      | % до земель в господарстві |      |
|-----------------------------------|-----------|------|----------------------------|------|
|                                   | 2021      | 2022 | 2021                       | 2022 |
| Озимі – всього в т.ч.             | 400       | 430  | 27,0                       | 29,0 |
| озима пшениця                     | 400       | 430  | 27,0                       | 29,0 |
| Ярі зернові – всього в т.ч.       | 700       | 362  | 47,2                       | 24,4 |
| Горох                             | 240       | 0    | 16,2                       | 0,0  |
| Ячмінь                            | 70        | 122  | 4,7                        | 8,2  |
| кукурудза на зерно                | 390       | 240  | 26,3                       | 16,2 |
| Технічні культури – всього в т.ч. | 382       | 690  | 25,8                       | 46,6 |
| Соняшник                          | 382       | 390  | 25,8                       | 26,4 |
| Ріпак озимий                      | 0         | 300  | 0,0                        | 20,2 |

У даному господарстві з року в рік вирощуються зернові та технічні культури – озима пшениця, горох, ячмінь ярий, кукурудза на зерно, соняшник та озимий ріпак. Найбільшу площу серед них займали у 2021 році озима пшениця та кукурудза на зерно 27,0% та 26,3%, а також соняшник – 25,8%, а у 2022 р. озима пшениця – відповідно 29,0 та соняшник 26,4%. Також у 2022 році близько 20% площі зайняв ріпак озимий, що в сумі з соняшником забезпечило 46,6% під технічними культурами. При цьому площі під кукурудзою зменшилися з 26,3 до 16,2%.

У таблиці 2.2 нами представлено урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур, що вирощувалися у ФГ «Агро-Володимир».

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур у  
ФГ «Агро-Володимир»

| Культури                             | Урожайність, т/га |         | Валовий збір, т |         |
|--------------------------------------|-------------------|---------|-----------------|---------|
|                                      | 2021 р.           | 2022 р. | 2021 р.         | 2022 р. |
| Озимі – всього в т.ч.                | 6,61              | 7,22    | 2644,0          | 3104,6  |
| озима пшениця                        | 6,61              | 7,22    | 2644,0          | 3104,6  |
| Ярі зернові – всього в т.ч.          | 7,21              | 7,52    | 5045,6          | 2723,0  |
| горох                                | 2,92              | 0,00    | 700,8           | 0       |
| ячмінь                               | 5,24              | 5,52    | 366,8           | 673,44  |
| кукурудза на зерно                   | 10,21             | 8,54    | 3978,0          | 2049,6  |
| Технічні культури –<br>всього в т.ч. | 4,22              | 4,01    | 1612,0          | 2769,3  |
| Соняшник                             | 4,22              | 3,77    | 1612,0          | 1470,3  |
| Ріпак озимий                         | 0                 | 4,33    | 0               | 1299,0  |

Дане господарство відноситься до високо інтенсивних, тому показники продуктивності сільськогосподарських культур у господарстві як правило вищі за середні показники по району.

Господарство забезпечене наступною сільськогосподарською технікою:

- трактори МТЗ-82, МТЗ-1025, Джон Дір (310 к.с.) та Джон Дір (330 к.с.),
- плуг Lemcke Diamant 7+1,
- борона БДТ-10,
- культиватори КПС-10 (технополь), та 3 шт. КРН-5,6,
- зернові сівалки Great Peants СРН2000,
- просапні сівалки Vaderstad Tempo F8,
- комбайни Джон Дір,
- самохідний оприскувач Джон Дір,
- машини для транспортування продукції.

Якщо виникає необхідність, для проведення окремих робіт залучається орендована техніка.

## 2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

За своїм розміщенням та агрокліматичним районуванням ФГ «Агро-Володимир» належить до північної частини Степу України. Ця частина Степу має значні теплові та інсоляційні ресурси, однак обмежена у волозі.

Так, середній багаторічний показник річної тривалості сонячної інсоляції відповідає 2198 годин. При чому розподіляється вона відповідно сезонності та демонструє найменші показники у грудні, не більше 15 годин. Потім поступово наростає до максимального показника у червні, близько 349 годин і потім знов поступово спадає до кінця року.

Так само річний хід є типовим для середньодобових та максимальних/мінімальних температур повітря та ґрунту. При чому максимальні температури повітря можуть підніматися близько до 40°C, а промерзання ґрунту, як правило, не перевершує 60 см і часто триває не довго.

Також типовим є численне повторення приморозків у весняний період, а на ґрунті навіть у першій червні, що часто негативно позначається на сходах та початкових стадіях розвитку пізніх ярих культур.

Малосніжна зима може негативно впливати на збереження озимини у випадку встановлення значних від'ємних температур. Проте таке явище не часте і триває не довго, оскільки зими мають численні відлиги.

До кліматичних особливостей району проведення також варто віднести негативні погодні явища. А саме зливи, град, ожеледь, суховії та пилові бурі. Останні частіше відбуваються у літньо-осінній період і сягають швидкості вітру та пилових часток до 25-30 м/с. Їх небезпека полягає не тільки у нищенні врожаю, а й у заподіянні шкоди на екологічному рівні, оскільки при цьому ґрунти втрачають найбільш цінну в агрономічному плані фракцію.

Гідротермічний коефіцієнт зволоження даної місцевості у різні роки може коливатися в межах 0,8-1,0. Як і типово для Степу, опади протягом року є не рівномірними. Із червня по жовтень випадає близько 2/3 річної норми. Решта – у холодний період. Однак розподіл опадів протягом теплого періоду є не рівномірним і часто чергуються бездощові періоди у 30-40 днів із сильними локальними зливами, що супроводжуються грозами та шквальним вітром. Такі опади частіше несуть шкоду сільськогосподарським культурам, а не користь поповнення вологозапасів.

Оскільки ФГ «Агро-Володимир» розташоване на Придніпровській височині, то рельєфом його є хвиляста рівнина, а ґрунти формувалися на гнейсах і гранітах.

На території господарства найбільш поширеними є чорноземи потужні малогумусні (5% гумусу) та середньогумусні (5,5% гумусу), а також чорноземи звичайні, середньо- та малогумусні. За механічним складом вони відносяться до важкосуглинкових та середньосуглинкових.

Потужність гумусового горизонту даних ґрунтів не перевищує 70 см, а верхнього перехідного – 200 см. Вони скипають з 43-52 см.

Ґрунтовий вбирний комплекс насичений основами кальцію та магнію у співвідношенні 5:1. Реакція ґрунтового розчину 6,6-7,1.

У орному шарі ґрунту вміст гумусу становить 4,8-5,0%, вміст основних елементів живлення (за Чириковим) складає: гідролізованого азоту 10,5 мг/100 г, рухомого фосфору – 10,4 мг/100 г, обмінного калію – 11,2 мг/100 г ґрунту.

Таким чином ґрунти господарства є доволі родючими і цілком можуть забезпечувати вирощування сільськогосподарських культур.

Окремо необхідно сказати про погодні умови вегетації кукурудзи у 2021 та 2022 році.

**Погодні умови вегетаційного періоду 2021 р.** Загалом вегетаційний період 2021 року був теплішим за середній багаторічний показник на 0,4°C. Тобто це не значно, але окремі місяці помітно відхилялися від цього середнього показника.

Так квітень та травень були прохолоднішими за норму практично на один градус, в той час як червень, серпень та вересень були майже на пів градуса теплішими. Рекордним можна вважати липень – він аж на 2° був теплішим за середній багаторічний показник.

Також необхідно відмітити неабияку кількість опадів, що мали місце в 2021 році. Протягом вегетаційного періоду випало 125% від середньої багаторічної норми. При чому менше норми кількість опадів була тільки у липні. В усі інші місяці випало більше опадів, ніж зазвичай. Рекордна кількість опадів була зафіксована у вересні – майже дворазове перевищення норми. Другим був травень, протягом якого випала 1,5 кількість опадів, порівняно до середнього багаторічного показника.

У кожного місяця також були свої інші погодні особливості. У квітні із двотижневим запізненням відбувся перехід через +10°C. Травневі опади супроводжувалися грозами та шквальним вітром, відмічалися приморозки. Червень мав дві радикально несхожі половини. Перша холодна та дощова, друга – суха та спекотна. Протягом спекотного липня було відмічено 15-денний період, коли максимальна температура не знижувалася нижче 30°C. У серпні таких днів було 10, однак до кінця місяця середньодобові температури повітря

стійко знижувалися. Вересень був відмічений заморозками у першій та третій декаді, а перехід середньодобової температури повітря через  $+15^{\circ}$  в бік зниження відбувся на 7 пізніше середньобагаторічних термінів.

**Погодні умови вегетаційного періоду 2022 року.** Вегетаційний період 2022 року був дещо теплішим за попередній рік та на  $3^{\circ}$  теплішим за середній багаторічний показник. Це значне перевищення – жодного місяця не було температур менших за багаторічну норму. Лише у травні середньомісячна температура співпала з нормою, проте у квітні перевищення склало  $1,3^{\circ}$ , у червні  $3^{\circ}$ , липні  $1^{\circ}$ , серпні (рекорд)  $4^{\circ}$  та у вересні  $2,5^{\circ}$ .

Кількість опадів практично співпала із багаторічною нормою, перевищивши її лише на 5%. Проте розподіл опадів за місяцями була вкрай не рівномірним. Так, опади у червні та липні становили лише 81 та 50% від норми, квітень був у межах норми, а от травень та серпень на 11 та 33% перевищили норму. Рекордним виявився вересень упродовж якого випало 215% від середньої багаторічної норми опадів.

Щодо особливостей кожного місяця окремо, то необхідно відзначити, що у квітні перехід середньодобової температури повітря через  $+10^{\circ}$  відбувся із 9-денним запізненням – друга декада була значно холодніша за норму. Попри прохолодний травень перехід через  $+15^{\circ}$  у бік підвищення відбувся у звичайні строки, проте було спостерігалися приморозки. Вони були відмічені і в першій половині червня, однак в другій половині місяця було відмічено 10 днів із максимальною температурою вищою за  $30^{\circ}\text{C}$ . Ті рідкісні опади, що були у липні супроводжувалися грозою та шквалами, решту часу було сухо та спекотно. Серпень по-справжньому спекотним був лише у останню декаду, решту часу спостерігалась помірна тепла погода. Вересень був дощовим (грози, град) та прохолодним, у супроводі туманів.

Отже, погодні умови вегетації 2022 року були менш сприятливими для отримання високих показників продуктивності кукурудзи.

## РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Методика проведення досліджень

З метою вивчення нових гібридів кукурудзи та встановлення найбільш привабливих для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів на базі підприємства ФГ «Агро-Володимир» було проведено польові досліді у 2021 та 2022 роках. На дослідному полі господарства було висіяно та досліджено 15 гібридів кукурудзи оригінатором яких виступає компанія Лімагрейн. Ці гібриди, що належать до різних груп стиглості виступали в якості варіантів досліді.

Схема досліді

| Вар. | Гібрид  | ФАО |
|------|---------|-----|
| 1    | ЛГ30189 | 210 |
| 2    | ЛГ30215 | 220 |
| 3    | Жаклін  | 240 |
| 4    | ЛГ30261 | 250 |
| 5    | ЛГ31272 | 270 |
| 6    | ЛГ31284 | 280 |
| 7    | Адевей  | 290 |
| 8    | ЛГ30315 | 280 |
| 9    | ЛГ31330 | 320 |
| 10   | ЛГ30332 | 320 |
| 11   | ЛГ3350  | 350 |
| 12   | ЛГ31377 | 350 |
| 13   | ЛГ31388 | 360 |
| 14   | ЛГ31390 | 380 |
| 15   | Інвадор | 400 |

Технологія вирощування гібридів кукурудзи була традиційною для північного Степу України. Збирання попередника, озимої пшениці, відбувалося з розсіюванням листостеблової маси. Мінеральні добрива (нітроамофоска) вносили з розрахунку 30 кг в д.р. NPK.

Основний обробіток ґрунту складався з дворазового дискування на глибину 6-8 см з наступною полицевою оранкою оборотним плугом на 25-27 см.

Передпосівний обробіток ґрунту включав у себе весняне боронування зябу в 2 сліди важкими зубовими бородами та культивацію на глибину 5-7 см.

Сівбу проводили в рекомендовані оптимальні строки (3 травня) в добре прогрітий та підготовлений ґрунт сівалкою Вайдерштат ТЕМПО 8. Для сівби було використане кондиційне насіння, що мало високі посівні якості, та було попередньо протруєне виробником препаратами Максим XL та Forse Zea. Норма висіву складала 60 тис. схожих насінин 1 га. Ширина міжрядь також була традиційною – 70 см.

Догляд за посівами складався з міжрядного обробітків. Боротьба зі шкідниками – відповідно до рекомендацій застосовували препарат Кораген.

Для захисту посівів від бур'янів було проведено внесення ґрунтового гербіциду Прімакстра TZ Голд у дозі 4,5 л/га та страхового гербіциду Пріма 0,5 л/га. Боротьба зі шкідливими організмами відбувалася тільки за перевищення ЕПШ за результатами моніторингу фітосанітарного стану посівів.

Досліджувані гібриди кукурудзи висівалися послідовно зі зростанням показника ФАО від 200 до 400. Оскільки ширина посівної та збиральної техніки становила 8 рядків, то ширина ділянки для кожного гібрида становила 5,6 м. Оскільки довжина ділянки становила 150 м, то її площа дорівнювала 840 м<sup>2</sup>, з кожної сторони поля по 10 м було відведено на захисні смуги й довжина облікової ділянки становила 130 м, а її площа – 728 м<sup>2</sup>. Повторність у досліді була триразовою.

Для досягнення поставлених мети та виконання завдань в досліді проводили наступні спостереження та дослідження (табл. 3.1).

## Обліки та спостереження в досліді

| Обліки та спостереження             | Методика виконання                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Висота рослин та кріплення качанів  | визначають у 20 рослин у двох несуміжних повтореннях за допомогою вимірювальної лінійки                                                                                                                    |
| Площа листової поверхні             | визначають шляхом вимірювання довжини та ширини усіх зелених листків (на 5 етикетованих рослинах у двох несуміжних повтореннях) з обрахуванням площі трикутників та визначенням суми отриманих результатів |
| Індивідуальна продуктивність рослин | визначають шляхом обстеження 100 рослин кукурудзи із визначенням кількості качанів з урахуванням рослин без качанів, з одним, двома та трьома качанами                                                     |
| Структура врожаю                    | у качанів визначають довжину та діаметр, масу та кількість зерен                                                                                                                                           |
| Вологість зерна                     | вимірюють вологоміром WILE-55 у фіксовані календарні строки (15, 25 вересня та 5, 15, 25 жовтня)                                                                                                           |
| Врожайність зерна                   | визначають шляхом механізованого поділянкового збирання всіх повторень з перерахунком отриманих результатів на базову вологість 14%                                                                        |

Дослід було закладено, а дослідження та спостереження проведено відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у рослинництві [51, 52].

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи із доведенням отриманої продукції до кондицій розраховувалася згідно методичних рекомендацій кафедри загального землеробства [53].

Заходи охорони праці та довкілля в роботі склалися відповідно до Закону та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища [54-56].

### 3.2. Результати досліджень та їх аналіз

#### 3.2.1. Біометричні особливості рослин гібридів кукурудзи

Біометричні показники рослин кукурудзи включають в себе різноманітні параметри, які використовуються для оцінки її росту, розвитку, врожайності та інших характеристик. Одним з таких показників є висота рослин у різні фази розвитку. Аналізуючи його можна визначити інтенсивність ростових процесів у того чи іншого гібрида та порівняти їх між собою. За інтенсивністю ростових процесів можна оцінити й здатність формувати продуктивність рослин. Висота рослин їх та темпи росту зумовлені генетичними особливостями гібрида, але також значно залежить від умов вирощування.

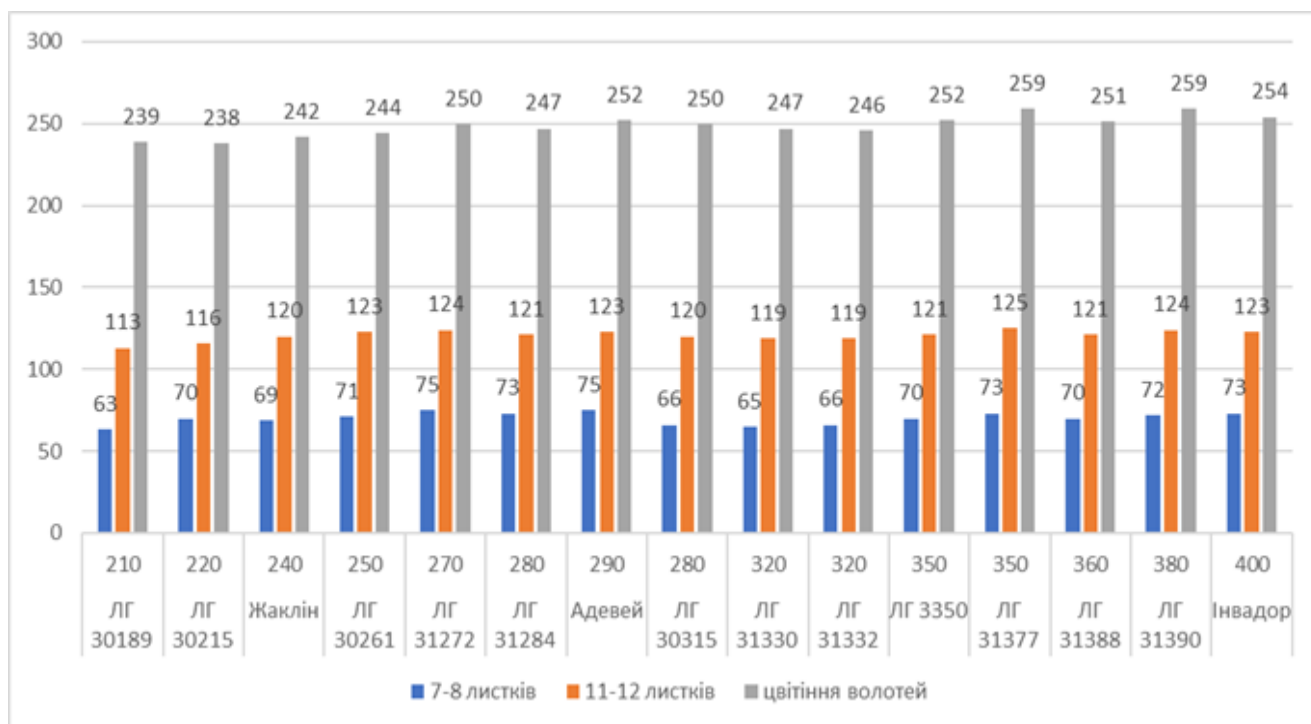


Рис. 1. Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2021 р., см

Упродовж років досліджень ми проводили спостереження за динамікою висоти рослин гібридів кукурудзи. Для цього проводилося визначення її у

наступні фази розвитку рослин – 7-8 листків, 10-12 листків та під час цвітіння волотей. Визначення висоти рослин у 2021 році продемонструвало певні відмінності у ростових процесах рослин у фазі 7-8 (рис. 1).

Різниця між найменшими та найбільшими рослинами становила 12 см. При цьому висота рослин складала від 63 до 75 см. Гібридами, висота яких перетнула позначку 73 см виявилися ЛГ31284, ЛГ31377 та Інвадор, а також ЛГ31272 та Адевей, які показали найбільший результат – 75 см. Найменші рослини спостерігалися у гібрида ЛГ30189 – лише 63 см.

Наступне вимірювання висоти рослин кукурудзи відбулося у фазу 11-12 листків. За його результатами можна помітити, що гібриди, які показували середній результат зрівнялися з лідерами. Так, максимальну висоту рослин в цю фазу показав гібрид ЛГ31377 – 125 см, лише на 1 см меншими виявилися рослини у гібридів ЛГ31272 та ЛГ31390. Загалом, висота рослин коливалася в межах 113-125 см. Тож гібридом, чиї рослини відзначилися найменшою висотою знов був ЛГ30189. Дещо вищими за нього, а саме на 3 см, були рослини гібриду ЛГ30215.

Найбільшої висоти рослини кукурудзи сягають під час цвітіння волотей. Визначення висоти в цей час показало, що досліджувані гібриди сягнули 238-260 см. При цьому варто відмітити, що 8 із 15 гібридів мали висоту, що перевищує 250 см, а 11 з 15 висоту 245 см. Це доволі високий показник для даних гібридів. Окрім ЛГ31390, ЛГ31272 та ЛГ31377 які були серед кращих у попередню фазу. Максимальну висоту показав гібрид ЛГ31390. Лише на 1 см лідеру поступився гібрид ЛГ31377. Серед гібридів, що продемонстрували високий результат (більше 250 см) також необхідно відмітити Адевей, ЛГ3350 та Інвадор.

Меншу висоту рослин, як і в попередні фази, мав гібрид ЛГ30189 та додався гібрид ЛГ30215 – 238 та 239 см. Лише на 3 см були вищими рослини у гібрида Жаклін, який у попередні фази показував середні результати.

Вимірювання висоти рослин, проведені наступного 2022 року у фазу 7-8 листків, показали коливання від 68 до 76 см. Різниця між більшими та меншими рослинами сягала 8 см (рис. 2).

Найменшу висоту мав гібрид ЛГ30189 – 68 см. Тоді як, гібриди Адевей, ЛГ31284, ЛГ31377 та ЛГ31390 показали максимальний результат – 761 см. Меншими за них лише на 1-2 см виявилися Жаклін, ЛГ30273, ЛГ31272 та ЛГ31388 (74-75 см).

Результати наступного вимірювання рослин у фазу 11-12 листків, що 5 з 15 гібридів сягали висоти більше 120 см. Найвищої позначки в цю фазу дійшов гібрид ЛГ31390 – 125 см, висота гібридів Адевей, ЛГ30352, ЛГ31377 та ЛГ31388 становила 120-122 см. А з найменшою позначкою – 110 см, залишилися рослини гібриду ЛГ30189. Отже, діапазон висоти рослин був в межах 110-124 см.

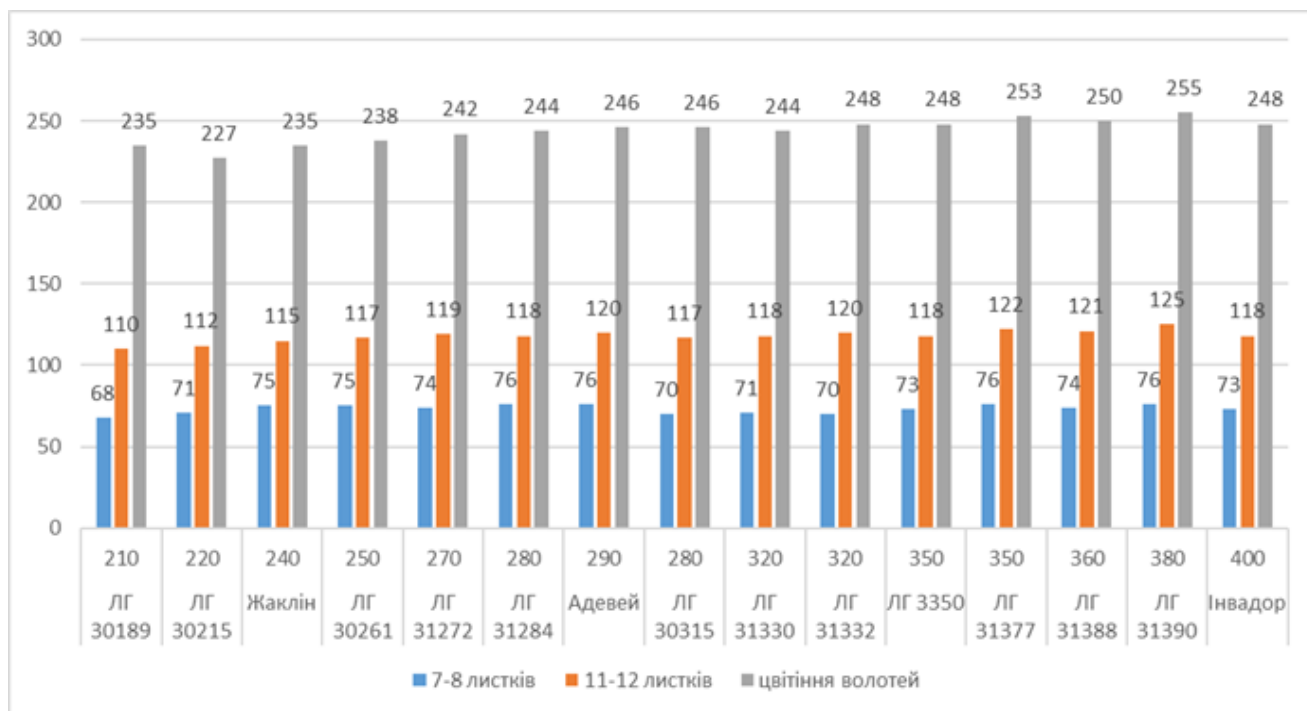


Рис. 2. Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2022 р., см

У фазу цвітіння волоті, рослини кукурудзи досягають максимального росту. У нашому випадку показники дійшли позначки 227-255 см. Слід відзначити гібриди, які перетнули позначку 250 см, а саме: ЛГ31388 (250 см),

ЛГ31377 (253 см), а найбільший результат показав ЛГ31390 (255 см). Середні показники, але вищі за 245 см мали рослини гібридів Адевей та ЛГ30315 (246 см), ЛГ30352, ЛГ3350 та Інвадор (248 см). Найменшу висоту мав гібрид ЛГ30215 – 227 см, хоч у фазі 7-8 листків був середньої висоти.

За показниками висоти рослин 2021-2022 років можна стверджувати, що 2021 рік був лідером лідери. Але, у фазу 7-8 і 11-12 листків висота рослин між роками була близькою, а гібриди мали чітку індивідуальну реакцію.

В середньому за роки досліджень у фазу 7-8 листків значні результати, показали середньоранні гібриди ЛГ31272, ЛГ31284 і Адевей та середньостиглі гібриди ЛГ31377 та ЛГ31390 – 74,0-75,5 см. Усі інші мали середнє значення, проте найменшим виявився середньоранній гібрид ЛГ30189 – 65,5 см (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2021-2022 рр., см

| Вар. | Гібриди  | ФАО | Фаза розвитку |               |                  |
|------|----------|-----|---------------|---------------|------------------|
|      |          |     | 7-8 листків   | 11-12 листків | цвітіння волотей |
| 1    | ЛГ30189  | 210 | 65,5          | 111,5         | 237,0            |
| 2    | ЛГ30215  | 220 | 70,5          | 114,0         | 232,5            |
| 3    | Жаклін   | 240 | 72,0          | 117,5         | 238,5            |
| 4    | ЛГ30261  | 250 | 73,0          | 120,0         | 241,0            |
| 5    | ЛГ31272  | 270 | 74,5          | 121,5         | 246,0            |
| 6    | ЛГ31284  | 280 | 74,5          | 119,5         | 245,5            |
| 7    | Адевей   | 290 | 75,5          | 121,5         | 249,0            |
| 8    | ЛГ30315  | 280 | 68,0          | 118,5         | 248,0            |
| 9    | ЛГ31330  | 320 | 68,0          | 118,5         | 245,5            |
| 10   | ЛГ313322 | 320 | 68,0          | 119,5         | 247,0            |
| 11   | ЛГ3350   | 350 | 71,5          | 119,5         | 250,0            |
| 12   | ЛГ31377  | 350 | 74,5          | 123,5         | 256,0            |
| 13   | ЛГ31388  | 360 | 72,0          | 121,0         | 250,5            |
| 14   | ЛГ31390  | 380 | 74,0          | 124,5         | 257,0            |
| 15   | Інвадор  | 400 | 73,0          | 120,5         | 251,0            |

У фазу 11-12 листків найбільшим показником відзначився середньостиглий гібрид ЛГ31390 – 124,5 см. Лише на 1,0 см поступилися йому рослини середньостиглого гібриду ЛГ31377 та на 3,0 см гібриди середньоранні ЛГ31272 та Адевей – 121 см. Найнижчий показник знову демонстрував середньоранній гібрид ЛГ30189 – 111,5 см.

Більшу висоту під час цвітіння волоті в середньому за роки досліджень показав середньостиглий гібрид ЛГ31390 – 257,0 см, лише на 1,0 см виявилися нижчими рослини середньостиглого гібриду ЛГ31377 – 256,0 см. Також слід відмітити середньоранні гібриди ЛГ31272, Адевей, ЛГ30315, середньостиглі гібриди ЛГ31332, ЛГ3350, ЛГ31388 та середньопізній Інвадор, які продемонстрували високий результат 245,5-251,0 см. Найменшу висоту мав середньоранній гібрид ЛГ30215 – 232,5 см.

Низька висота кріплення качана рослин кукурудзи призводить до суттєвих втрат під час збирання – до 20% і більше. Надто високе кріплення качанів також є небажаним. Протягом 2021-2022 років було визначали висоту прикріплення качанів у досліджуваних гібридів (табл. 3.3). У 2021 році вона коливалася від 90 до 111 см. При цьому найвищі показники зафіксовано у середньостиглого гібрида ЛГ31377 – 111 см, що знаходилось у загальноприйнятій нормі. У 12 з 15 гібридів досліджуваний показник був в оптимальних параметрах. Найнижче кріплення качанів спостерігалось у ЛГ30215 – 90 см, що виходить за межі оптимуму. Також, слід звернути увагу на те, що зі зростанням ФАО, здебільшого зростає і висота кріплення качана.

У 2022 році висота кріплення качанів мала діапазон від 88 до 108 см, що дещо менше ніж у попередньому році. Тож, найменші результати показали гібриди ЛГ30215 (88 см), Жаклін (89 см), ЛГ30189 та ЛГ30315 (90 см). Усі інші середньоранні гібриди мали висоту кріплення качана на рівні 95-98 см, а у всіх середньостиглих гібридів досліджуваний показник був у діапазоні 100-110 см і вважається найкращою для механізованого збирання. При цьому найбільший показник був у середньостиглих гібридів ЛГ31377 та ЛГ31390 – 108 см.

Аналізуючи середнє значення висоти кріплення качана за 2021-2022 роки, можна стверджувати, що жоден гібрид не перетнув граничну межу у 130 см. Переважна більшість гібридів мала показник в межах норми. Найменшою висотою кріплення качанів відзначився середньоранній гібрид ЛГ30215 – 89,0 см. Найбільша висота кріплення була у середньостиглого гібрида ЛГ31377 – 109,5 см.

Таблиця 3.3

Висота прикріплення качана, 2021-2022 рр., см

| Вар. | Гібриди | ФАО | 2021 р. | 2022 р. | Середнє |
|------|---------|-----|---------|---------|---------|
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 95,0    | 90,0    | 92,5    |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 90,0    | 88,0    | 89,0    |
| 3    | Жаклін  | 240 | 94,0    | 89,0    | 91,5    |
| 4    | ЛГ30261 | 250 | 100,0   | 95,0    | 97,5    |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 109,0   | 97,0    | 103,0   |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 107,0   | 95,0    | 101,0   |
| 7    | Адевей  | 290 | 109,0   | 98,0    | 103,5   |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 103,0   | 90,0    | 96,5    |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 102,0   | 100,0   | 101,0   |
| 10   | ЛГ31332 | 320 | 104,0   | 103,0   | 103,5   |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 105,0   | 105,0   | 105,0   |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 111,0   | 108,0   | 109,5   |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 105,0   | 103,0   | 104,0   |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 109,0   | 108,0   | 108,5   |
| 15   | ЛГ31415 | 400 | 105,0   | 102,0   | 103,5   |

Отже, з огляду на дані, можна стверджувати, що висота прикріплення качана кукурудзи у досліджуваних гібридів у 2021-2022 роках знаходиться в межах норми і є сприятливою для механізованого збирання. Однак частина гібридів за певних погодних умов може вийти за межі оптимуму, що може стати причиною втрат під час збирання врожаю.

### 3.2.2. Фотосинтетична активність посівів кукурудзи

Процес фотосинтезу рослини кукурудзи, як і в інших рослин, відбувається у клітинах листя за участю хлорофілу та інших пігментів. Коли сонячне світло падає на листя рослини, хлорофіл поглинає енергію світла для перетворення вуглекислого газу та води на глюкозу та кисень. Гібриди кукурудзи мають різний рівень фотосинтезу, залежно від генетичними особливостями кожного гібриду. Однак загалом кукурудза є досить ефективною у проведенні фотосинтезу через свою спеціалізовану структуру листя та клітини, які мають хлоропласти.

Рослини кукурудзи мають високий потенціал фотосинтезу завдяки своїй високій адаптації до швидкого росту та розвитку, але ефективність цього процесу залежить від різних факторів середовища, таких як доступність води, світла, поживних речовин і температурних умов.

Відбір гібридів кукурудзи для високої продуктивності, може відбуватись через визначення потенціалу фотосинтезу, який варіює від гібриду до гібриду й залежить від величини площі листової поверхні. Площа листків є непрямим показником активності фотосинтезу і формування врожаю. При цьому, необхідно враховувати залежність фотосинтезу від процесів росту і розвитку, дихання, водного режиму та мінерального живлення, а також вибору гібриду.

В продовж 2021-2022 років визначали динаміку площі асиміляційної поверхні листків та загальну площу фотосинтетичної поверхні посіву гібридів. Провівши аналіз отриманих результатів площі поверхні однієї рослини у фазу цвітіння волотей у 2021 році, варто відмітити, що показники коливалися в межах 48,1-56,2 дм<sup>2</sup> (табл. 3.4).

Найбільшу площу листя мали рослини середньостиглих гібридів ЛГ31377 – 55,6 дм<sup>2</sup>, ЛГ31390 – 55,9 дм<sup>2</sup> та середньопізннього гібрида Інвадор – 56,2 дм<sup>2</sup>. Дещо меншим виявився цей показник середньостиглих гібридів у ЛГ31330 – 53,5 дм<sup>2</sup>, ЛГ31332 та ЛГ31388 – 54,3 дм<sup>2</sup> та середньораннього гібрида ЛГ30315

– 54,4 дм<sup>2</sup>. Мінімальне значення площі поверхні отримав ЛГ30189 – 48,1дм<sup>2</sup>.  
Усі інші гібриди мали середній результат.

Таблиця 3.4

Площа асиміляційної поверхні, 2021 р.

| Вар. | Гібрид  | ФАО | Площа поверхні           |                               |                                |                               |
|------|---------|-----|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|      |         |     | рослини, дм <sup>2</sup> |                               | посіву, тис.м <sup>2</sup> /га |                               |
|      |         |     | цвітіння<br>волотей      | воскова<br>стиглість<br>зерна | цвітіння<br>волотей            | воскова<br>стиглість<br>зерна |
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 48,1                     | 26,5                          | 24,1                           | 13,2                          |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 49,3                     | 27,1                          | 24,7                           | 13,6                          |
| 3    | Жаклін  | 240 | 49,1                     | 27,0                          | 25,5                           | 14,0                          |
| 4    | ЛГ31261 | 250 | 51,9                     | 28,5                          | 28,5                           | 15,7                          |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 53,2                     | 29,2                          | 28,7                           | 16,2                          |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 52,1                     | 28,7                          | 27,1                           | 14,9                          |
| 7    | Адевей  | 290 | 53,9                     | 29,6                          | 29,1                           | 16,0                          |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 54,4                     | 29,9                          | 28,3                           | 15,6                          |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 54,2                     | 29,8                          | 28,2                           | 15,5                          |
| 10   | ЛГ31332 | 320 | 54,3                     | 29,9                          | 28,8                           | 15,2                          |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 52,9                     | 29,1                          | 28,0                           | 15,4                          |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 55,6                     | 30,6                          | 29,7                           | 16,4                          |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 54,3                     | 29,9                          | 29,1                           | 15,2                          |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 55,9                     | 30,7                          | 30,2                           | 16,6                          |
| 15   | Інвадор | 400 | 56,2                     | 30,9                          | 30,3                           | 16,7                          |

Площа листя однієї рослини у фазу воскової стиглості зменшувалася майже у два рази через висихання листя при віддачі поживних речовин у качани. Показники варіювали від 24,1 до 30,3 дм<sup>2</sup>. Максимальне значення відзначено у гібрида Інвадор – 30,3 дм<sup>2</sup>, високі показники були – у гібридів ЛГ31390 (30,3 дм<sup>2</sup>) та ЛГ31377 (30,0 дм<sup>2</sup>). У більшості гібридів площа асиміляційної поверхні однієї рослини коливалася в межах від 27,1 до 29,1 дм<sup>2</sup>. Найменша площа була зафіксована у гібрида ЛГ30189 – 24,1 дм<sup>2</sup>. Дослідження показали не пряму залежність але відмічена певна тенденція – зі збільшенням

ФАО площа листя однієї рослини у досліджуваних гібридів переважно збільшувалася.

Провівши аналіз площі листкової поверхні посіву, можна побачити, що у період цвітіння волотей, середньопізній гібрид Інвадор та середньостиглі гібриди ЛГ31390 та ЛГ31377 забезпечили високі показники, що коливалися в межах 30,6-30,9 тис.м<sup>2</sup>/га. При цьому, середньостиглі гібриди ЛГ31330, ЛГ31332 та ЛГ31388 мали дещо меншу листову площу посіву 29,9 тис.м<sup>2</sup>/га, у середньоранніх гібридів ЛГ31272, Адевей та ЛГ30315 вона коливалась від 29,2 до 29,9 тис.м<sup>2</sup>/га. Мінімальними показниками знов вирізнялися середньоранні гібриди з ФАО 220-240 – ЛГ30189, ЛГ30215 та Жаклін – 26,5-27,1 тис.м<sup>2</sup>/га.

У воскову стиглість результати зменшуються, оскільки відбувається значне підсихання листків. Так, максимальна площа була відмічена у середньопізнього гібриду Інвадор – 16,7 тис.м<sup>2</sup>/га, й лише на 0,1 та 0,2 тис.м<sup>2</sup>/га вона була меншою у середньостиглих гібридів ЛГ31390 та ЛГ31377. Межу у 16,0 тис.м<sup>2</sup>/га також перетнули два середньоранніх гібриди ЛГ31272 та Адевей – 16,0-16,2 тис.м<sup>2</sup>/га. Найменшу площу посівів створив середньоранній гібрид ЛГ30189 – 13,2 тис.м<sup>2</sup>/га. Знов простежується не зовсім чітка тенденція до збільшення фотосинтетичного потенціалу посівів при збільшенні ФАО у досліджуваних гібридів.

Під час визначення площі листового апарату кукурудзи у 2022 році встановлено, що показники були меншими, ніж попереднього року, що говорить про менш сприятливі умови для рослин кукурудзи протягом вегетації. У ранньостиглого гібрида ЛГ30215 спостерігалися найменші результати у фазу цвітіння – 45,3 дм<sup>2</sup> (табл. 3.5), проте у минулому році меншими показниками відзначався гібрид ЛГ30189.

Серед 15 гібридів 5 з них перетнули позначку у 50,0 дм<sup>2</sup> – це середньопізній гібрид Інвадор – 50,9 дм<sup>2</sup>, середньостиглі гібриди ЛГ 31390 – 51,3 дм<sup>2</sup> та ЛГ31377 й ЛГ31388 – 50,2-50,3 дм<sup>2</sup>, а також середньоранній гібрид Адевей – 50,1 дм<sup>2</sup>. Це гібриди із високим ФАО, окрім гібриду Адевей. Гібриди

із незначною тривалістю вегетаційним періодом забезпечили найнижчі показники площі листя однієї рослини. Так, меншою вона була у середньоранніх гібридів ЛГ30189, ЛГ30215 та Жаклін – 45,3-45,8 дм<sup>2</sup>.

Площа однієї рослини кукурудзи у фазу воскової стиглості зерна змінювалася в діапазоні від 20,8 до 27,0 дм<sup>2</sup>. Можна сказати, що менші, максимальні та середні показники спостерігалися у тих самих гібридів, що і у попередню фазу.

Так, незмінним лідером залишився середньопізній гібрид Інвадор з площею рослини 27,0 дм<sup>2</sup>, дещо меншими виявилися середньостиглі гібриди ЛГ31390 та ЛГ31377 – 26,7 дм<sup>2</sup>).

Таблиця 3.5

Площа асиміляційної поверхні, 2022 рік

| Вар. | Гібрид  | ФАО | Площа поверхні           |                               |                                |                               |
|------|---------|-----|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|      |         |     | рослини, дм <sup>2</sup> |                               | посіву, тис.м <sup>2</sup> /га |                               |
|      |         |     | цвітіння<br>волотей      | воскова<br>стиглість<br>зерна | цвітіння<br>волотей            | воскова<br>стиглість<br>зерна |
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 45,7                     | 25,1                          | 21,5                           | 11,8                          |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 45,3                     | 24,9                          | 20,8                           | 11,5                          |
| 3    | Жаклін  | 240 | 45,8                     | 25,2                          | 21,1                           | 11,6                          |
| 4    | ЛГ30273 | 260 | 48,6                     | 26,7                          | 23,8                           | 13,1                          |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 48,9                     | 26,9                          | 25,9                           | 14,3                          |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 47,6                     | 26,2                          | 22,8                           | 12,6                          |
| 7    | Адевей  | 290 | 50,1                     | 27,6                          | 25,6                           | 14,1                          |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 49,1                     | 27,0                          | 24,1                           | 13,2                          |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 48,7                     | 26,8                          | 23,9                           | 13,1                          |
| 10   | ЛГ30352 | 340 | 48,6                     | 26,7                          | 23,3                           | 15,2                          |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 48,1                     | 26,5                          | 23,1                           | 12,7                          |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 50,3                     | 27,7                          | 26,7                           | 14,7                          |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 50,2                     | 27,6                          | 25,6                           | 15,2                          |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 51,3                     | 28,2                          | 26,7                           | 14,7                          |
| 15   | ЛГ31415 | 400 | 50,9                     | 28,0                          | 27,0                           | 14,8                          |

Площа асиміляційної поверхні посіву у фазу цвітіння сягала максимальних значень вже традиційно у гібридів Інвадор – 28,0 тис.м<sup>2</sup>/га та ЛГ31390 – 28,2 тис.м<sup>2</sup>/га, а мінімальних у середньораннього гібрида ЛГ30215 – 24,9 тис.м<sup>2</sup>/га. Усі інші гібриди займали проміжне положення. Як і в інших випадках, спостерігалася тенденція до збільшення фотосинтетичної площі посіву разом зі збільшенням ФАО гібрида.

У фазу воскової стиглості результати визначення площі листя посіву коливалися в межах від 11,5 до 15,0 тис.м<sup>2</sup>/га. Різниця між найменшими та найбільшими отриманими результатами становила 3,5 тис.м<sup>2</sup>/га. Необхідно зазначити, що позначку у 14,0 тис.м<sup>2</sup>/га перетнули середньоранні гібриди ЛГ31272 та Адевей – 14,1-14,2 тис.м<sup>2</sup>/га, середньостиглі гібриди ЛГ31388 – 14,5 тис.м<sup>2</sup>/га, ЛГ31377 та ЛГ31390 – 14,8 тис.м<sup>2</sup>/га та середньопізній гібрид Інвадор – 15,0 тис.м<sup>2</sup>/га.

В середньому за роки досліджень за площею асиміляційної поверхні рослин кукурудзи у фазу цвітіння і воскової стиглості найвищий результат показав середньопізній гібрид Інвадор та середньостиглий ЛГ31390 – 53,6 дм<sup>2</sup> (фаза цвітіння) та 28,7 дм<sup>2</sup> і 28,4 дм<sup>2</sup> (фаза воскової стиглості) відповідно (рис. 3).

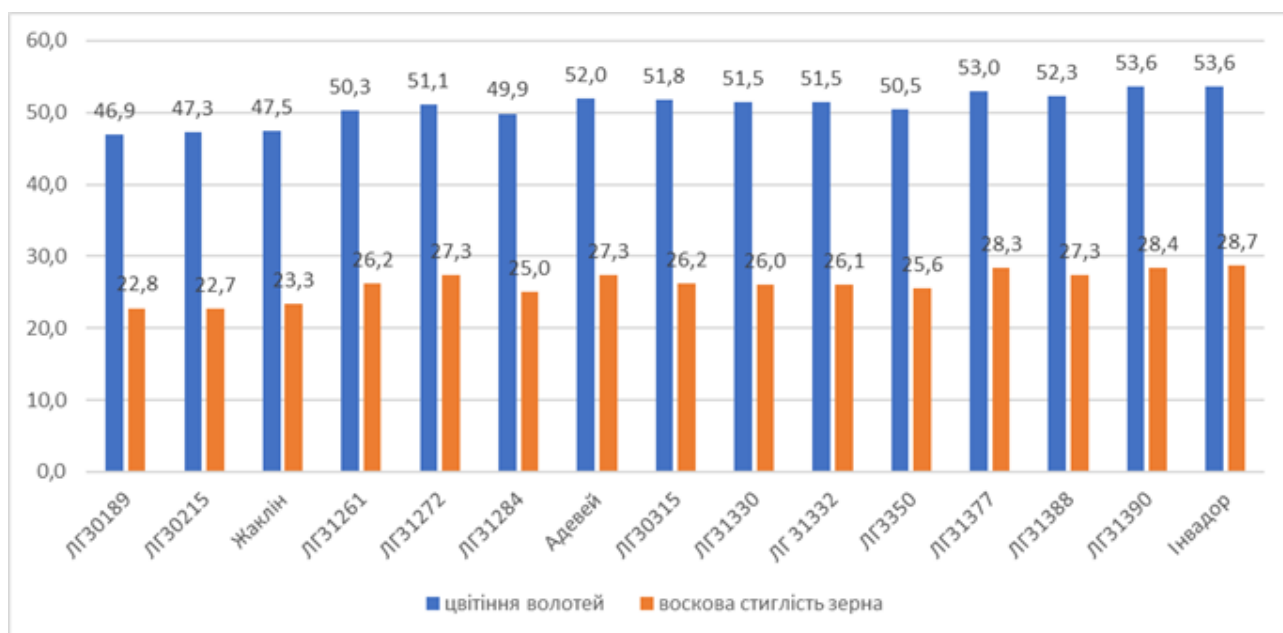


Рис. 3. Площа асиміляційної поверхні рослин кукурудзи, дм<sup>2</sup>, 2021-2022 рр.

Високими показниками також відзначилися середньоранні гібриди ЛГ31272, ЛГ30315 та Адевей – 51,1-52,0 дм<sup>2</sup> та середньостиглі гібриди ЛГ31330, ЛГ31332, ЛГ31377 та ЛГ31388 – 51,5-53,0 дм<sup>2</sup> (фаза цвітіння волотей) і 26,2-27,3 дм<sup>2</sup> у вказаних раніше середньоранніх гібридів (фаза воскової стиглості) та 26-28,3 дм<sup>2</sup> у середньостиглих (фаза воскової стиглості). Найменшу площу поверхні за досліджувані роки мали середньоранні гібриди ЛГ30189 та ЛГ30215 – 46,9-47,3 дм<sup>2</sup> та 22,7-22,8 дм<sup>2</sup> відповідно до фаз розвитку.

Слід відмітити, що у гібридів із високим ФАО спостерігалось збільшення площі асиміляційної поверхні.

В середньому за роки досліджень площа асиміляційної поверхні посівів кукурудзи коливалася від 25,8 до 29,5 тис.м<sup>2</sup>/га у фазу цвітіння волотей та від 12,5 до 15,8 тис.м<sup>2</sup>/га у фазу воскової стиглості (рис. 4).

Незмінно високі показники у період цвітіння волотей забезпечили середньопізній гібрид Інвадор та середньостиглий ЛГ31390 – 29,5 тис.м<sup>2</sup>/га. А от у фазу воскової стиглості необхідно відмітити одразу три гібриди Інвадор, ЛГ31390 та ЛГ31377 – 15,7-15,8 тис.м<sup>2</sup>/га.

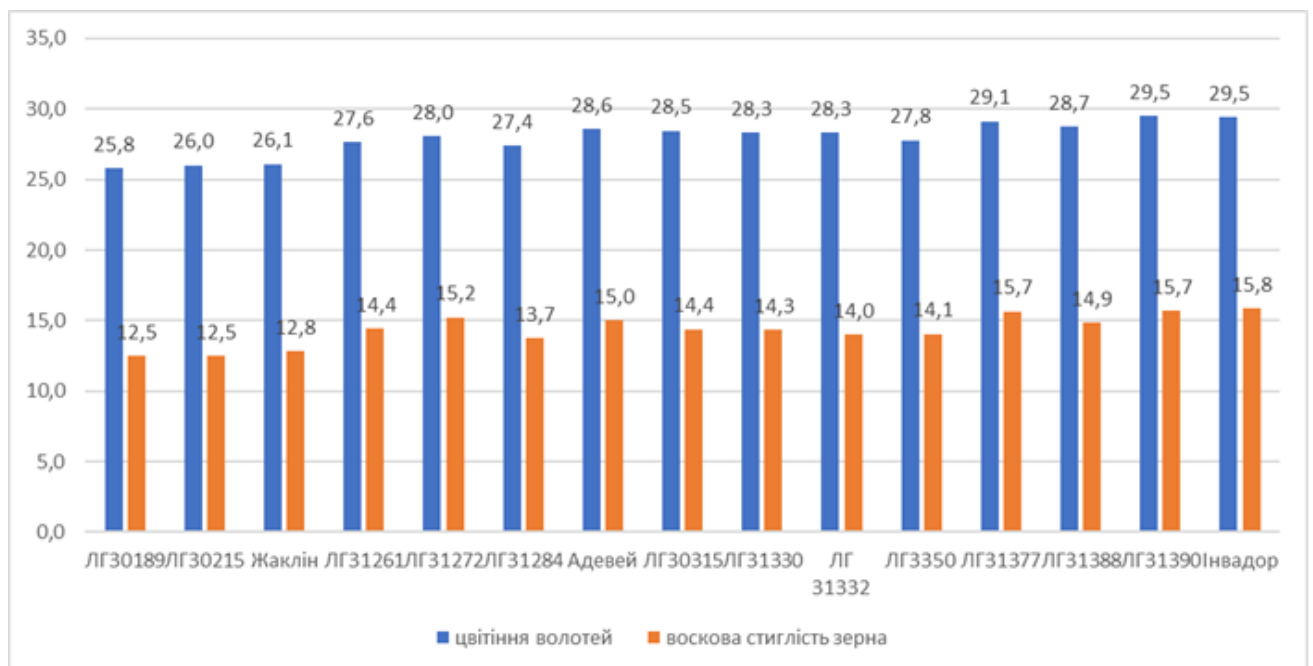


Рис. 4. Площа асиміляційної поверхні посівів кукурудзи, тис. м<sup>2</sup>/га,  
2021-2022 рр.

Таким чином, аналізуючи отримані у 2021-2022 роках результати, варто відмітити, що площа листя як окремої рослини, так і посіву в усі досліджувані періоди найчастіше зростала зі збільшенням ФАО гібридів. Необхідно виділити п'ять гібридів котрі відзначались стабільно великими показниками площі листової поверхні, це середньоранні гібриди ЛГ31272 і Адевей, середньостиглий гібрид ЛГ31377 та два лідери середньостиглий гібрид ЛГ31390 та середньопізній гібрид Інвадор.

Однак, рослини кукурудзи мали найкращі показники фотосинтетичної продуктивності у 2021 році, оскільки одним із головних факторів були погодні умови даного року.

### 3.2.3. Вологовіддача та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Можливо вказувати на значну кількість факторів, які впливають на формування врожаю рослин. Світловий, водний, температурний та поживний режими корегують умови росту і розвитку рослин, чим ближче ці фактори до оптимальних значень тим, буде більша кількість утворених качанів на рослині та вища урожайність рослин.

Аналізуючи індивідуальну продуктивність рослин кукурудзи протягом 2021-2022 років, слід відмітити п'ять гібридів з вищими показниками кількості продуктивних качанів на 100 рослинах, а саме: Інвадор, ЛГ31390, ЛГ31377, ЛГ30315 та ЛГ31388 – 115-122 шт. Слід відмітити, що даний показник не був чітко «прив'язаний» до ФАО, всі зазначені гібриди мали ФАО більше за 280 (табл. 3.6).

Також, високі значення даного показника, а саме більше за 110 шт. качанів мали гібриди ЛГ31272, ЛГ31284, ЛГ31330, ЛГ31332, ЛГ3350 та ЛГ31388 – 110-112 шт. качанів, а гібрид Адевей 113,5 шт. качанів на 100 рослин. Інші гібриди мали менше, а ніж 110 шт. качанів. Найменшу кількість качанів, а саме близько 100 шт. качанів на 100 рослин показали найбільш ранні

із досліджуваних гібридів. Мінімальний показник був відмічений у гібрида ЛГ30189 – 103 шт.

Всі досліджувані гібриди могли сформувати два повноцінні качани. Так, вони були помічені тільки у 3% рослин гібридів ЛГ30189 та 4,5% у ЛГ30215. Переважна більшість гібридів мала від 6,0 до 15% рослин із двома качанами. І лише п'ять гібридів мали понад 15% таких рослин – середньостиглий гібрид ЛГ31388 (15%), середньоранній гібрид ЛГ30315 (16%), середньостиглі гібриди ЛГ31377 та ЛГ31390 (17 та 19 %) та середньопізній гібрид Інвадор (22%).

Таблиця 3.6

Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи, 2021-2022 рр.

| Вар. | Гібриди | ФАО | Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, шт. | Кількість рослин, % |                  |             |
|------|---------|-----|-----------------------------------------------------|---------------------|------------------|-------------|
|      |         |     |                                                     | з одним качаном     | з двома качанами | без качанів |
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 103,0                                               | 97,0                | 3,0              | 0,0         |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 104,5                                               | 95,5                | 4,5              | 0,0         |
| 3    | Жаклін  | 240 | 107,5                                               | 92,5                | 7,5              | 0,0         |
| 4    | ЛГ31261 | 250 | 107,5                                               | 92,5                | 7,5              | 0,0         |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 110,0                                               | 90,0                | 10,0             | 0,0         |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 111,0                                               | 89,0                | 11,0             | 0,0         |
| 7    | Адевей  | 290 | 113,5                                               | 86,5                | 13,5             | 0,0         |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 116,0                                               | 84,0                | 16,0             | 0,0         |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 112,0                                               | 88,0                | 12,0             | 0,0         |
| 10   | ЛГ31332 | 320 | 111,0                                               | 89,0                | 11,0             | 0,0         |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 110,0                                               | 90,0                | 10,0             | 0,0         |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 117,0                                               | 83,0                | 17,0             | 0,0         |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 115,0                                               | 85,0                | 15,0             | 0,0         |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 119,0                                               | 81,0                | 19,0             | 0,0         |
| 15   | Інвадор | 400 | 122,0                                               | 78,0                | 22,0             | 0,0         |

Показники структури врожаю чітко впливають на величину врожаю. Структурні елементи змінюються від багатьох факторів і кожен з них має своє місце в структурі врожаю.

Досліджувані гібриди кукурудзи проявили індивідуальні особливості формування структурних елементів врожаю. Зокрема, розміри качанів, які утворювались на рослинах, коливалися в межах 17,3-21,7 см. (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Елементи структури урожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості, 2021-2022 рр.

| Вар. | Гібрид  | ФАО | Довжина качана, см | Маса зерна з одного качана, г | Вихід зерна, % |
|------|---------|-----|--------------------|-------------------------------|----------------|
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 17,7               | 148,7                         | 80,6           |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 17,3               | 151,5                         | 79,4           |
| 3    | Жаклін  | 240 | 17,5               | 154,7                         | 77,1           |
| 4    | ЛГ31261 | 250 | 18,5               | 176,5                         | 86,6           |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 19,6               | 168,4                         | 86,9           |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 18,6               | 165,6                         | 83,8           |
| 7    | Адевей  | 290 | 19,9               | 178,4                         | 87,4           |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 19,8               | 182,5                         | 89,3           |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 19,4               | 185,5                         | 88,7           |
| 10   | ЛГ31332 | 320 | 19,4               | 189,3                         | 88,1           |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 19,6               | 174,3                         | 85,0           |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 21,1               | 189,7                         | 91,6           |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 20,3               | 184,6                         | 87,6           |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 21,7               | 194,7                         | 88,1           |
| 15   | Інвадор | 400 | 20,7               | 201,5                         | 91,6           |

Найменшу довжину качана сформував середньоранній гібрид ЛГ30215 (ФАО 220) – 17,3 см, найбільшу – 21,7 см середньостиглий гібрид ЛГ31390 (ФАО 380). Також, високі результати показали середньостиглий гібрид ЛГ31377 (ФАО 350) – 21,1 см, середньопізній гібрид Інвадор (ФАО 400) – 20,7 см та середньостиглий гібрид ЛГ31388 (ФАО 360) – 20,3 см.

Маса зерна з одного качана варіювала в межах від 148,7 до 201,5 г. Чіткої залежності між групою стиглості гібрида та даним показником виявлено не було, але мали чітку тенденцію до його збільшення при зростанні ФАО за 350. Так, найвищою маса зерна з одного качана була у середньопізнього гібрида

Інвадор – 201,5 г. Найближчим показником до лідера відзначався середньостиглий гібрид ЛГ31390 – 194,7 г. Також маса 180 г і вище спостерігалась у середньораннього гібриду ЛГ30315 та середньостиглих ЛГ31330, ЛГ31332, ЛГ31377 та ЛГ31388. Найменшим показник виявився у ранньостиглих гібридів ЛГ30189 та ЛГ30215 – 148,7 та 151,5 г відповідно.

Серед досліджених гібридів з найбільшим виходом зерна виявилися середньостиглий гібрид ЛГ31377 (ФАО 350) та середньопізній гібрид Інвадор (ФАО 400) – 91,6%. Лише на 2,3% від них відставав середньоранній гібрид ЛГ30315 – 89,3%. Близько 3-4% поступилися їм середньоранній гібрид Адевей, середньостиглі гібриди ЛГ31330, ЛГ31332, ЛГ31388 та ЛГ31390. Найменший вихід зерна показав гібрид Жаклін – 77,1%.

Здатність швидко віддавати вологу в період дозрівання є одним з основних факторів котрий визначає можливість використовувати гібриди кукурудзи в ресурсозбережних технологіях. Базова вологість зерна кукурудзи повинна бути не більше 15%.

Вологість зерна кукурудзи грає важливу роль у її зберіганні та використанні. Зберігання кукурудзи з високим рівнем вологості може призвести до ряду проблем, таких як псування врожаю, зменшення якості та втрата поживних речовин. Вологе зерно швидше псується через розвиток пліснявих та грибкових захворювань. Це може призвести до значних втрат врожаю та зниження якості продукції.

Зерно, що швидко віддає вологість полегшує його транспортування та зберігання, оскільки відповідно знижує ризик утворення конденсату та збільшує тривалість зберігання без псування продукту. Вологе зерно потребує більше енергії та ресурсів для доробки, зокрема на сушіння. Надмірна вологість може значно підвищити витрати на сушіння зерна перед зберіганням.

Для ресурсозбереження та забезпечення якості кукурудзяного зерна важливо ретельно контролювати та оптимізувати рівень вологості під час зберігання.

Тому, при проведенні добору гібридів у господарстві, разом з іншими критеріями, слід враховувати показник вологовіддачі йогг зерна під час дозрівання, надаючи перевагу гібридам, які здатні формувати високий урожай і швидко віддавати вологу.

Проаналізувавши динаміку віддачі вологи гібридами кукурудзи у 2021 році, слід відзначити, що початкова вологість рослин (15 вересня) була вищою, ніж у 2022 році, через погодні умови протягом періоду вегетації. Вона коливалася в межах від 21,2% до 32,6% (табл. 3.8).

У 2021 році вологість зерна кукурудзи в осінній період падала поступово і повільно. Так, через 10 днів від першого вимірювання, тобто 25 вересня вологість зерна коливалася в межах 19,0-28,1%. Тобто, за 10 днів вологість зерна зменшилася лише на 2-4% менше порівняно до попереднього визначення.

Станом на 5 жовтня, вологість зерна кукурудзи досліджуваних гібридів знизилася до 17,3-21,4%, так і не наблизившись до базової. Проте необхідно звернути увагу на той факт, що середньоранні гібриди ФАО 210-270 втрачали близько 2-3% вологи, в той час як у більш пізньостиглих гібридів втрата вологи складала 3-7%.

Станом на 15 жовтня жоден з досліджуваних гібридів не зміг сягнути базової вологості. Проте вона знизилася до 16,5-19,1%. Лише вимірювання, які відбулися 25 жовтня показали, що вологість зерна досліджуваних гібридів впритул наблизилася до базової 13,7-16,4%.

Так, найнижчу вологість мав середньоранній гібрид ЛГ30315 (ФАО 280) – 13,7%, середньоранні гібриди ЛГ301899 (ФАО 210), ЛГ30215 (ФАО 220) та середньостиглі ЛГ31330 та ЛГ31332 мали вологість насіння на рівні 14,0-14,2%, що вказує на можливість збирання навіть без додаткового досушування. Наступний рівень вологості був у групи середньоранніх гібридів Жаклін, ЛГ31261, ЛГ31272 – 14,4-14,7%.

Слід відмітити декілька потужних висоінтенсивних гібриди кукурудзи котрі попри своє ФАО мали відмінну вологовіддачу. Це середньостиглі ЛГ3350

та ЛГ31377, а також середньопізній гібрид Інвадор у яких вологість була 14,7-15,0%.

Таблиця 3.8

Динаміка віддачі вологи гібридами кукурудзи, %, 2021 р.

| Вар. | Гібрид  | ФАО | Дата визначення |         |          |          |          |
|------|---------|-----|-----------------|---------|----------|----------|----------|
|      |         |     | 15 вер.         | 25 вер. | 05 жовт. | 15 жовт. | 25 жовт. |
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 21,2            | 19,9    | 17,3     | 16,5     | 14,1     |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 23,5            | 20,2    | 18,2     | 17,2     | 14,2     |
| 3    | Жаклін  | 240 | 25,6            | 20,6    | 18,5     | 17,0     | 14,4     |
| 4    | ЛГ31261 | 250 | 25,8            | 20,5    | 18,4     | 16,8     | 14,8     |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 27,1            | 21,3    | 18,3     | 17,3     | 14,6     |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 27,5            | 22,1    | 18,5     | 18,1     | 15,4     |
| 7    | Адевей  | 290 | 29,5            | 25,3    | 19,5     | 19,1     | 16,0     |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 25,4            | 21,3    | 17,3     | 16,4     | 13,7     |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 27,1            | 22,4    | 18,7     | 17,0     | 14,0     |
| 10   | ЛГ31332 | 320 | 27,4            | 22,6    | 18,6     | 17,3     | 14,2     |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 29,3            | 25,2    | 19,3     | 18,0     | 14,7     |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 30,3            | 24,8    | 19,4     | 17,6     | 15,0     |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 31,4            | 26,3    | 20,0     | 17,8     | 16,2     |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 31,8            | 27,4    | 21,2     | 18,5     | 16,4     |
| 15   | Інвадор | 400 | 32,6            | 28,1    | 21,4     | 17,6     | 15,0     |

Вологість більшу за 15%, мали середньоранні гібриди ЛГ31284 (ФАО280), Адевей (ФАО 290). Найгірший результат за вмістом вологи у насінні показали середньостиглі гібриди ЛГ31388 та ЛГ31390 – 16,2-16,4%.

Аналізуючи динаміку віддачі вологи гібридами кукурудзи, у 2022 році необхідно зауважити, що під час першого визначення (15 вересня) вологість зерна гібридів коливалася в межах від 16,8% у ранньостиглого гібрида ЛГ30189 до 25,8% у середньопізнього гібриду Інвадор. Під час першого відбору на показники вологи мав вплив показник величини ФАО досліджуваних гібридів (табл. 3.9).

Наступне визначення відбувалося 25 вересня. В цей час вологість зерна становила 19,3-23,6%. На показники вологості мали значний вплив погодні

умови. Протягом цих 10 днів відбулись значні опади, які й дали значні показники вологості зерна. Втретє вологість зерна визначалася 5 жовтня. При цьому вона не зменшилася до попереднього відбору, а навіть зросла у деяких гібридів. До наступного визначення вологості зерна погодні умови не сприяли втраті вологості зерна у рослин кукурудзи і вологість знову не наблизилася до базової.

Таблиця 3.9

Динаміка віддачі вологи гібридами кукурудзи, %, 2022 р.

| Вар. | Гібрид  | ФАО | Дата визначення |         |          |          |          |
|------|---------|-----|-----------------|---------|----------|----------|----------|
|      |         |     | 15 вер.         | 25 вер. | 05 жовт. | 15 жовт. | 25 жовт. |
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 16,8            | 19,3    | 19,5     | 18,5     | 16,8     |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 17,5            | 19,6    | 19,8     | 19,3     | 17,2     |
| 3    | Жаклін  | 240 | 17,5            | 19,8    | 19,3     | 19,5     | 17,4     |
| 4    | ЛГ31261 | 250 | 18,0            | 19,5    | 19,9     | 19,4     | 16,9     |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 18,9            | 20,2    | 20,7     | 20,3     | 17,2     |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 19,2            | 20,7    | 21,6     | 20,6     | 17,5     |
| 7    | Адевей  | 290 | 20,4            | 21,8    | 22,3     | 20,9     | 18,9     |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 16,7            | 19,0    | 19,0     | 18,4     | 16,3     |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 17,6            | 19,4    | 19,5     | 19,0     | 16,6     |
| 10   | ЛГ31332 | 320 | 17,9            | 19,8    | 19,4     | 18,8     | 16,5     |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 19,6            | 20,7    | 21,3     | 20,4     | 18,6     |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 21,5            | 22,0    | 22,0     | 20,3     | 18,4     |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 22,6            | 22,5    | 23,5     | 22,0     | 19,9     |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 23,5            | 23,3    | 23,2     | 22,3     | 19,0     |
| 15   | Інвадор | 400 | 25,8            | 23,6    | 23,0     | 20,3     | 18,4     |

Розглядаючи динаміку вологовіддачі у розрізі гібридів необхідно сказати, що більш ранньостиглі гібриди із меншим ФАО мають, як правило, меншу вологість зерна та раніше сягають базової, але рясні дощі призводять до повторного зростання вологості, який у подальшому знижується з слабкими темпами. Проте зазначена тенденція не лінійна і темпи віддачі вологи часто залежать від біологічних особливостей гібрида. Тобто в межах однієї групи стиглості є гібриди, які більш або менш охоче віддають вологу.

В період із 5 по 15 жовтня припинилися опади й почали складатися умови, що спричинили поступове зменшення вологості зерна до 18,5-23,0%. Лише три досліджувані гібриди мінімально реагували на коливання погодних умов, це середньоранній гібрид ЛГ30315 та середньостиглі ЛГ 31330 та ЛГ31332.

Відбір 25 жовтня показав здатність гібридів швидко віддавати вологу. Так, після тривалого періоду з дощами відбувся певний більш сухий період й гібриди почали зменшувати вологість. Так найнижчу вологість серед досліджуваних гібридів проявили середньоранні ЛГ30189 – 16,8% та ЛГ30315 – 16,3% та середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ31332 – 16,5-16,6%. Слід відмітити серед досліджуваних гібридів середньостиглий гібрид ЛГ31377 (ФАО 350) та середньопізній гібрид Інвадор, які мали вологість зерна на рівні 18,4%. Окрім зазначених гібридів, гарною вологовіддачею відзначилися середньоранні гібриди ЛГ 30215, Жаклін, ЛГ30273, ЛГ31272, ЛГ31284 вологість котрих коливалась в межах 16,9-17,5%. Тобто темпи вологовіддачі для кожного гібрида є індивідуальними.

Також варто відзначити, що найгірше себе проявили гібриди ЛГ31390 (ФАО 380) та ЛГ31388(ФАО 360). Вони мали найбільшу вологість протягом періодів спостережень та 25 жовтня їх вологість насіння становила 19,6-19,7%.

В середньому за роки досліджень динаміку віддачі вологи гібридами кукурудзи можна назвати поступовою. Тобто найбільшою вона була у день першого визначення (15 вересня) 19,2-29,2% та поступово, без підйомів, знижувалася аж до останнього вимірювання (25 жовтня) до 15,5-18,1% (табл. 3.10).

Визначення вологості зерна кукурудзи 25 вересня показало, що вона знизилася на 0,6-3,4% порівняно із попередньою датою і коливалась в межах 19,6-25,9%, виключенням був середньоранній гібрид з ФАО 210. При цьому меншим показник був у більш скоростиглих гібридів і здебільшого збільшувався у гібридів із більшим ФАО.

Таблиця 3.10

Динаміка віддачі вологи гібридами кукурудзи, %, 2021-2022 рр.

| Вар. | Гібрид  | ФАО | Дата визначення |         |          |          |          |
|------|---------|-----|-----------------|---------|----------|----------|----------|
|      |         |     | 15 вер.         | 25 вер. | 05 жовт. | 15 жовт. | 25 жовт. |
| 1    | ЛГ30189 | 210 | 19,0            | 19,6    | 18,4     | 17,5     | 15,5     |
| 2    | ЛГ30215 | 220 | 20,5            | 19,9    | 19,0     | 18,3     | 15,7     |
| 3    | Жаклін  | 240 | 21,6            | 20,2    | 18,9     | 18,3     | 15,9     |
| 4    | ЛГ30273 | 260 | 21,9            | 20,0    | 19,2     | 18,1     | 15,9     |
| 5    | ЛГ31272 | 270 | 23,0            | 20,8    | 19,5     | 18,8     | 15,9     |
| 6    | ЛГ31284 | 280 | 23,4            | 21,4    | 20,1     | 19,4     | 16,5     |
| 7    | Адевей  | 290 | 25,0            | 23,6    | 20,9     | 20,0     | 17,5     |
| 8    | ЛГ30315 | 280 | 21,1            | 20,2    | 18,2     | 17,4     | 15,0     |
| 9    | ЛГ31330 | 320 | 22,4            | 20,9    | 19,1     | 18,0     | 15,3     |
| 10   | ЛГ30352 | 340 | 22,7            | 21,2    | 19,0     | 18,1     | 15,4     |
| 11   | ЛГ3350  | 350 | 24,5            | 23,0    | 20,3     | 19,2     | 16,7     |
| 12   | ЛГ31377 | 350 | 25,9            | 23,4    | 20,7     | 19,0     | 16,7     |
| 13   | ЛГ31388 | 360 | 27,0            | 24,4    | 21,8     | 19,9     | 18,1     |
| 14   | ЛГ31390 | 380 | 27,7            | 25,4    | 22,2     | 20,4     | 17,7     |
| 15   | Інвадор | 400 | 29,2            | 25,9    | 22,2     | 19,0     | 16,7     |

Під час визначення вологості 5 жовтня показники знизилися ще на декілька відсотків (0,9-3,7%). Вже 15 жовтня, лише 1 гібрид мав вологість зерна яка перевищувала 20%, а показники вологості коливалися в межах 17,5-20,4%.

Останнє визначення, яке відбулося 25 жовтня показало, що серед кращих гібридів за вологовіддачею були середньоранні гібриди ЛГ30315 (ФАО 280) – 15,0%, ЛГ30189 (ФАО 210) – 15,5%, середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ31332 (ФАО 320) – 15,3-15,4%.

Також, відносно низьку вологість продемонстрували середньоранні гібриди ЛГ30215, Жаклін, ЛГ31261 та ЛГ31272 – 15,7-15,9%. Вологість таких середньостиглих гібридів як ЛГ3350 та ЛГ31377, а також середньопізнього гібрида Інвадор становила 16,7%.

Кукурудза є надзвичайно продуктивною культурою. Вона проходить кілька критичних періодів розвитку, впродовж яких негативний вплив природних факторів може істотно зменшити потенційний рівень врожайності.

Аналізуючи дані 2021 року, слід відзначити збільшення рівня врожайності у порівнянні з 2022 роком, оскільки погодні умови були більш сприятливі, а рівень врожаю коливався залежно від групи стиглості від 9,63 до 13,03 т/га.

Таблиця 3.11

Урожайність гібридів кукурудзи за вологості 14%, т/га

| Вар.              | Гібрид  | ФАО | Роки  |       | Середнє | + та – до<br>найменшого |
|-------------------|---------|-----|-------|-------|---------|-------------------------|
|                   |         |     | 2021  | 2022  |         |                         |
| 1                 | ЛГ30189 | 210 | 9,63  | 7,23  | 8,43    |                         |
| 2                 | ЛГ30215 | 220 | 9,77  | 7,54  | 8,66    | 0,31                    |
| 3                 | Жаклін  | 240 | 10,37 | 7,94  | 9,16    | 0,71                    |
| 4                 | ЛГ31261 | 250 | 9,92  | 9,12  | 9,52    | 1,89                    |
| 5                 | ЛГ31272 | 270 | 10,54 | 9,17  | 9,86    | 1,94                    |
| 6                 | ЛГ31284 | 280 | 10,37 | 9,14  | 9,76    | 1,91                    |
| 7                 | Адевей  | 290 | 11,35 | 9,83  | 10,59   | 2,60                    |
| 8                 | ЛГ30315 | 280 | 12,33 | 9,63  | 10,98   | 2,40                    |
| 9                 | ЛГ31330 | 320 | 12,29 | 9,90  | 11,10   | 2,67                    |
| 10                | ЛГ31332 | 320 | 12,36 | 9,86  | 11,11   | 2,63                    |
| 11                | ЛГ3350  | 350 | 11,22 | 9,60  | 10,41   | 2,37                    |
| 12                | ЛГ31377 | 350 | 12,44 | 10,69 | 11,57   | 3,46                    |
| 13                | ЛГ31388 | 360 | 12,00 | 10,13 | 11,07   | 2,90                    |
| 14                | ЛГ31390 | 380 | 13,03 | 10,69 | 11,86   | 3,46                    |
| 15                | Інвадор | 400 | 12,96 | 11,72 | 12,34   | 4,49                    |
| НІР <sub>05</sub> |         |     | 0,25  | 0,43  |         |                         |

Лідерами серед досліджуваних біотипів були середньостиглий гібрид ЛГ31390 (ФАО 380) – 13,03 т/га та середньопізній – Інвадор (ФАО 400) – 12,96 т/га. Істотної різниці між ними не спостерігалось. Другу за врожайністю групу сформували гібриди середньоранній – ЛГ30315 – 12,33 т/га та середньостиглі

ЛГ31330 – 12,29 т/га, ЛГ31332 – 12,36 т/га та ЛГ31377 – 12,44 т/га. Найгірше себе проявили середньоранні гібриди ЛГ30189 – 9,63 т/га та ЛГ30215 – 9,77 т/га.

У 2022 році урожайність гібридів кукурудзи коливалася в межах від 7,23 до 11,72 т/га. Найбільшу урожайність 11,72 т/га продемонстрував середньопізній гібрид Інвадор – з ФАО 400. Всі інші гібриди мали істотно меншу урожайність. Наступними за врожайністю були середньостиглі гібриди ЛГ31377 та ЛГ31390 з рівнем врожаю – 10,69 т/га. Найнижчий вихід товарного зерна з одиниці площі мав середньоранній гібрид ЛГ30189 – 7,23 т/га.

В середньому за роки досліджень урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості коливалась від 8,43 до 12,34 т/га. Найвищу врожайність показав середньопізній гібрид Інвадор – 12,34 т/га. Близьке значення до максимального показав середньостиглий гібрид ЛГ31390 – 11,90 т/га, що на 0,48 т/га менше від найбільшого результату. Слід відмітити високу урожайність середньостиглого гібриду ЛГ31377 – 11,57 т/га та гібриди високою урожайністю й швидкою вологовіддачею середньоранній ЛГ30315 та середньостиглі ЛГ31330 і ЛГ31332 – 10,98, 11,10 та 11,11 т/га відповідно.

В цілому в даному досліді можна виділити загальну тенденцію до збільшення продуктивності нових гібридів кукурудзи із збільшенням їх ФАО.

Таким чином, отримані результати досліджень дозволяють вважати, що найвищий показник урожайності забезпечується при вирощуванні гібриду Інвадор – 12,34, а найкраще поєднання вологовіддачі та рівня врожаю у гібридів ЛГ30315, ЛГ31330 та ЛГ31332.

Кращими за вологовіддачею можна вважати середньоранні гібриди ЛГ30189, ЛГ30215 та ЛГ30315, а також середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ31332.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах ринкової економіки одним з основних критеріїв оцінки ефективності вирощування сільгоспкультур є їхня прибутковість. Самостійним фактором регулювання виробничих витрат в сучасних умовах виробництва виступають гібриди кукурудзи, так як дотримання оптимального співвідношення гібридів різних груп стиглості забезпечує стабільність виробництва продукції, послідовність збирального конвеєра й оптимізацію затрат на після збиральну доробку вологого зерна [57].

Через кліматичні зміни та зміщення кліматичних зон багато продавців насіння рекомендують вирощувати гібриди кукурудзи з більшим ФАО, ніж рекомендується для зони згідно із сумою ефективних температур. За нинішніх тарифів на сушіння такий підхід буде малоефективним [58].

Економічна оцінка вирощування різних гібридів кукурудзи (табл. 4.1) проводилась нами на основі сучасних методичних положень і характеризується системою таких показників: урожайність, продуктивність праці, собівартість продукції, ціна реалізації 1 ц зерна, прибуток на 1 га посівної площі, рівень рентабельності. Розрахунки виконані на основі нормативних затрат праці і засобів на вирощування кукурудзи [53].

Результати економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи свідчать, що вирощування кукурудзи є економічно вигідним та доцільним оскільки на всіх досліджуваних варіантах одержано прибуток. Максимальний умовно-чистий дохід був вищий на 18366,4 грн/га від найнижчого показника, який зафіксовано при вирощуванні гібриду ЛГ30189 ФАО 210 та вологості перед збиранням 16,8%.

Про ефективність вкладених коштів свідчить показник економічної оцінки – рівень рентабельності. За цим показником вирощування кукурудзи є високорентабельним. Рівень рентабельності коливався від 67,0% до 111,6%.

Таблиця 4.1.

## Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

| Вар | Гібриди | ФАО | Урожай-<br>ність<br>зерна,<br>т/га | Вологість<br>перед<br>збиранням,<br>% | Затрати на<br>вирощування та<br>доопрацювання<br>врожаю, грн/га | В т.ч.<br>затрати на<br>сушіння,<br>грн/га | Умовно<br>чистий<br>доход,<br>грн/га | Собівар-<br>тість<br>продукції,<br>грн/т | Рівень<br>рентабель-<br>ності,<br>% |
|-----|---------|-----|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1   | ЛГ30189 | 210 | 8,43                               | 16,8                                  | 35265,5                                                         | 4720,8                                     | 23744,5                              | 4183,3                                   | 67,3                                |
| 2   | ЛГ30215 | 220 | 8,66                               | 17,2                                  | 36295,3                                                         | 5542,4                                     | 24324,7                              | 4191,1                                   | 67,0                                |
| 3   | Жаклін  | 240 | 9,16                               | 17,4                                  | 37549,2                                                         | 6228,8                                     | 26570,8                              | 4099,3                                   | 70,8                                |
| 4   | ЛГ31261 | 250 | 9,52                               | 16,9                                  | 37608,4                                                         | 6228,8                                     | 29031,6                              | 3950,5                                   | 77,2                                |
| 5   | ЛГ31272 | 270 | 9,86                               | 17,2                                  | 38007,9                                                         | 6310,4                                     | 31012,1                              | 3854,8                                   | 81,6                                |
| 6   | ЛГ31284 | 280 | 9,76                               | 17,5                                  | 38082,9                                                         | 6832,0                                     | 30237,1                              | 3901,9                                   | 79,4                                |
| 7   | Адевей  | 290 | 10,59                              | 18,9                                  | 42829,4                                                         | 10378,2                                    | 31300,6                              | 4044,3                                   | 73,1                                |
| 8   | ЛГ30315 | 280 | 10,98                              | 16,3                                  | 36317,1                                                         | 5050,8                                     | 40542,9                              | 3307,6                                   | 111,6                               |
| 9   | ЛГ31330 | 320 | 11,10                              | 16,6                                  | 37630,6                                                         | 5772,0                                     | 40069,4                              | 3390,1                                   | 106,5                               |
| 10  | ЛГ30332 | 340 | 11,11                              | 16,5                                  | 37350,1                                                         | 5555,0                                     | 40419,9                              | 3361,8                                   | 108,2                               |
| 11  | ЛГ3350  | 350 | 10,41                              | 18,6                                  | 41639,8                                                         | 9577,2                                     | 31230,2                              | 4000,0                                   | 75,0                                |
| 12  | ЛГ31377 | 350 | 11,57                              | 18,4                                  | 42616,3                                                         | 10181,6                                    | 38373,7                              | 3683,3                                   | 90,0                                |
| 13  | ЛГ31388 | 360 | 11,07                              | 19,9                                  | 47026,6                                                         | 13062,6                                    | 30463,4                              | 4248,1                                   | 64,8                                |
| 14  | ЛГ31390 | 380 | 11,86                              | 19,0                                  | 45467,4                                                         | 11860,0                                    | 37552,6                              | 3833,7                                   | 82,6                                |
| 15  | Інвадор | 400 | 12,38                              | 18,4                                  | 46228,3                                                         | 10894,4                                    | 40431,7                              | 3734,1                                   | 87,5                                |

Затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю по всіх гібридах коливались в середньому в межах 11761,1 грн/га від найнижчих до найвищих. Суттєвий вплив на витрати мали вартість посівного матеріалу, і витрати, що пов'язані із сушінням врожаю кукурудзи. Так у варіанті з вирощуванням кукурудзи гібриду ЛГ30189 ФАО 210 та вологості перед збиранням 16,8% витрати становлять 35265,5 грн/га при цьому затрати на сушіння становлять 4720,8 грн/га або 13,7% від загальних витрат і є найнижчими. При вирощуванні кукурудзи гібриду ЛГ31388 ФАО 360 та вологості перед збиранням 19,9% збільшуються витрати до 47026,0 грн/га в тому числі витрати на сушіння 13062,6 грн/га або 27,1% від загальних витрат і є максимальними.

Собівартість продукції є консолідуючим показником продуктивності культури та загальних витрат на вирощування. Найнижчу собівартість зафіксовано також при вирощуванні гібриду ЛГ30315 ФАО 280 та вологості перед збиранням 16,3% цей показник становив 3307,6 грн/т, а найвищі показники при вирощуванні гібриду ЛГ30215 ФАО 220 та вологості перед збиранням 17,2% – 4149,1 грн/т.

За показниками економічної ефективності вирощування та задля отримання найбільшої економічної вигоди рекомендувати вирощування кукурудзи гібриду ЛГ30315, ЛГ31330 та ЛГ30332.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Техніка безпеки під час сівби кукурудзи

Сівба кукурудзи має здійснюватися в короткі та оптимальні терміни. Під час сівби важливо, щоби кожен працівник знав чітко свої обов'язки та виконував ретельно та безпечно поставлені задачі. Для проведення безпечної роботи протягом посівної кампанії необхідно ретельно перевірити технічний стан посівних машин та знарядь які будуть задіяні протягом посівної. Під час перевірки агрегатів здійснюється оцінка їх готовності та проводиться технологічне налаштування цих механізмів.

При проведенні цих робіт фахівці та спеціалісти слідує вимогам нормативно-правових актів з охорони праці (Наказ від 26.11.2012 р. № 1353) та дотримуються інструкцій з експлуатації, які надані виробниками техніки.

Перевірку техніки мають проводити спеціально затверджена комісія господарства, яка складається із фахівців агропідприємства: фахівця з охорони праці, головного інженера або керівника служби експлуатації та агронома.

В ході такої перевірки комісія має переконатися у:

- відповідності будови знарядь і механізмів, які за технологічною картою будуть застосовуватися у посівні та відповідають чинним стандартам з безпеки праці;
- присутності акту прийняття ремонтних робіт у організації, що їх проводила та акту відповідності відремонтованих агрегатів вимогам безпеки;
- присутності сертифікатів відповідності, що підтверджують безпечне використання знарядь та агрегатів, що виготовлені за межами України;
- факт попереджувальних написів на вузлах і агрегатах сільгосптехніки, відповідно до вимог.

Основна мета такої перевірки є недопущення до польових робіт несправної та небезпечної техніки, а також агрегатів, до конструкції яких було самовільно внесено певні зміни, які не передбачені виробником.

Важливо до проведення весняних польових робіт підготувати протипожежні пункти на місцях заправки тракторів та автомобілів паливом відповідно з вимогами нормативних документів. Також до сівби мають бути організовані службу технічного обслуговування та ремонту техніки в полі, що попередить можливий травматизм працівників.

До роботи з сівалками допускаються працівники, які пройшли інструктаж по техніці безпеки та віком не молодше 18 років. Не дозволяється працювати з сівалкою, якщо механізм передач у неї не закритий щитками. З сівалкою забороняється працювати, якщо вона не обладнана підлоговою дошкою шириною 350 мм з не ковзкою поверхнею. Також вона має мати опірний бортик висотою 100 мм.

Працівники, які залучені до посівної кампанії не допускають до роботи якщо у них відсутні респіратори, рукавиці та захисні окуляри. Захисний робочий одяг має бути належного розміру та заправлений й не мати мотузок.

Заповнення насінневих ящиків протруєним насінням та тукових мінеральними добривами, слід здійснювати з підвітряного боку, щоб пил не летів в обличчя.

Посівні агрегати мають бути укомплектовані чистиками з подовженими ручками для очищення робочих органів сівалки та дерев'яними лопатками якими проводять розрівнювання насіння у відповідних ящиках. Також посівні агрегати повинні бути обладнані двосторонньою сигналізацією.

Для запобігання травм під час руху агрегатів заборонено забігати попереду сівалки та маркеру, зрушувати з місця рукою диски сошників, що не обертаються.

Працівники, які працюють з агрегатами та протруєним насінням під час сівби повинні кінці рукавів закріплювати довкола кистей рук, а перед прийманням їжі та води, добре очищувати робочий одяг, мити руки з милом та ополіскувати ротову порожнину.

## 5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи

В останні десятиліття в Україні спостерігаються значні втрати ґрунту від різних видів ерозії. До цього призводить нераціональне та неправильне використання земельних ресурсів, а також порушення в технологіях вирощування польових культур. Порушення сівозмін та нераціональне проведення основного обробітку ґрунту призвело до погіршення не лише якості самих ґрунтів, але й відбувається утворення нових та загальне збільшення площі ярів та балок. При водній ерозії ґрунтів відбувається замулювання водойм, при вітровій – забруднення повітря, засипання лісових насаджень.

Технологічні процеси вирощування кукурудзи на зерно передбачають використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин від шкідників та хвороб. Ці агротехнічні заходи допомогою отримувати високі та стабільні врожаї. Але агрозаходи із застосуванням агрохімікати становлять загрозу для навколишнього середовища.

Мінеральні добрива та отрутохімікати, що вносяться на поля протягом вегетаційного періоду кукурудзи на зерно мігрують з продуктами водної та вітрової ерозії у водойми і викликати їх евтрофікацію.

Для виконання більшості технологічних операцій в сільському господарстві використовується значна кількість машинно-тракторного парку, до складу якого входять трактори, комбайни, самохідні агрегати, автомобілі, різні стаціонарні установки тощо. Негативний вплив на навколишнє середовище від їх використання полягає у забрудненні паливно-мастильними матеріалами ґрунту та водойм, а вихлопними газами – повітря.

Саме, тому при організації вирощування сільськогосподарських культур необхідно враховувати усі можливі негативні явища, які можуть вплинути на довкілля та використовувати дієвих прийоми щодо їх попередження або зменшення до безпечного рівня.

Отже, при використанні сільськогосподарських машин в технології вирощування кукурудзи на зерно необхідно мінімізувати їх вплив на навколишнє середовище.

Для збереження довкілля не допускаються до роботи трактори з не відрегульованим паливним насосом та паливною системою. Якісно відрегульована його робота забезпечує повного згоряння палива, що мінімізує вміст отруйних речовин у продуктах згоряння.

Заправка тракторів, комбайнів, самохідних агрегатів та автомобілів має проводитись на закріплених спеціалізованих майданчиках з твердим покриттям закритим механізованим способом, з виключенням можливості проливання ПММ. Також не допускається злиття відпрацьованого мастила в ґрунт при його заміні на нове.

Миття та очищення машин та агрегатів забороняється проводити на берегах водойм. Для цього мають бути виділені спеціально відведених майданчиках.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційні роботі на основі виконаних досліджень протягом 2021-2022 років у ФГ «Агро-Володимир» наведено узагальнення із визначення кращих гібридів кукурудзи для вирощування в умовах північного Степу України та для застосування енергозаощадження у післязбиральній доробці. Узагальнення отриманих даних, дають змогу зробити наступні висновки:

1. Протягом років досліджень у фазу 7-8 листків найбільш високорослим виявилися рослини середньоранніх гібридів ЛГ31272, ЛГ31284, Адевей та середньостиглих ЛГ31377 та ЛГ31390 – 74,0-75,5 см. Найбільшу висоту під час цвітіння волоті продемонстрували середньостиглі гібриди ЛГ31377 та ЛГ31390 – 256,0-257,0 см, а найменшу – середньоранній ЛГ30215 – 232,5 см.
2. Найменша висота прикріплення качанів була у середньораннього гібрида ЛГ30215 – 89,0 см, а найбільша у середньостиглого ЛГ31377 – 109,5 см.
3. Серед досліджуваних гібридів виділились п'ять, котрі відзначались стабільно великими показниками площі листової поверхні 51,8-53,6 дм<sup>2</sup>, це середньоранні гібриди ЛГ31272 і Адевей, середньостиглі гібриди ЛГ31377 і ЛГ31390 та середньопізній Інвадор. Найбільша площа листової поверхні рослини (53,6 дм<sup>2</sup>) та площа листя агроценозу (29,5 тис. м<sup>2</sup>/га) була у середньостиглого гібриду ЛГ31390 та середньопізнього гібриду Інвадор.
4. Вищими показниками кількості продуктивних качанів на 100 рослинах відзначилися гібриди Інвадор, ЛГ31390, ЛГ31377, ЛГ30315 та ЛГ31388 – 115-122 шт. Більше за 110 шт. качанів/100 рослин мали середньоранні гібриди ЛГ31272, ЛГ31284, та середньостиглі – ЛГ31330, ЛГ31332, ЛГ3350 та ЛГ31388 – 110-112 шт., а гібрид Адевей 113,5 шт. Найменшим показник був у гібрида ЛГ30189 – 103 шт. качанів/100 рослин.
5. Найменшу довжину качана сформував середньоранній гібрид ЛГ30215 (ФАО 220) – 17,3 см, а найбільшу – 21,7 см середньостиглий ЛГ31390 (ФАО 380).
6. Найбільшою маса зерна з одного качана була у середньопізнього гібрида Інвадор – 201,5 г. Найближчим до нього виявився середньостиглий ЛГ31390

- 194,7 г. Вище 180 г маса зерна з качана була також у середньораннього гібриду ЛГ30315 та середньостиглих ЛГ31330, ЛГ31332, ЛГ31377 та ЛГ31388. Найменшим цей показник був у середньораннього ЛГ30189 – 148,7 г.
7. Більшим виходом зерна відзначилися середньостиглий гібрид ЛГ31377 (ФАО 350) та середньопізній гібрид Інвадор (ФАО 400) – 91,6%. Лише на 2,3% від них відставав середньоранній гібрид ЛГ30315 – 89,3%.
  8. Серед кращих гібридів за вологовіддачею середньоранні гібриди ЛГ30315 – 15,0%, ЛГ30189 – 15,5% та середньостиглі – ЛГ31330 і ЛГ31332 – 15,3 і 15,4%. Також доволі низьку вологість показали середньоранні гібриди ЛГ30215, Жаклін, ЛГ31261 та ЛГ31272 – 15,7-15,9%. Слід відмітити гарну вологовіддачу таких середньостиглих гібридів як ЛГ3350 та ЛГ31377, а також середньопізнього гібрида Інвадор – 16,7%.
  9. Найвищу врожайність серед досліджуваних гібридів показав середньопізній гібрид Інвадор – 12,34 т/га. Лише на 0,48 т/га менше показав середньостиглий гібрид ЛГ31390 – 11,90 т/га.
  10. Кращі показники економічної ефективності вирощування мав гібрид ЛГ30315. Рівень рентабельності складав 111,6%. При цьому загальні витрати на його вирощування становили 36317,1 грн/га, із них на сушіння припало 5050,8 грн/га. Дуже близькі показники рентабельності мали гібриди ЛГ30332 та ЛГ31330 – 108,2 та 106,5. Однак рівень рентабельності інших гібридів не перевищував 90,0%.

На основі проведених досліджень рекомендуємо в умовах обмежених енергоресурсів вирощувати гібриди ЛГ30315, ЛГ31330 та ЛГ30332, котрі дозволяють не лише отримати значну урожайність (10,98-11,11 т/га), а й через високу природну здатність до вологовіддачі вимагають найменше фінансових вкладень на досушування отриманого врожаю. При цьому рентабельність їх виробництва сягає 106,5-111,6%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Каліка С. І., Любезна І. В., Овчарук О. В. Агроценотичні особливості рослин кукурудзи. Інноваційні технології в рослинництві : матеріали наукової інтернет-конференції (Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.). Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2021. С. 94–95.
2. Рибачок В. .. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу Правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2018 №11, С. 132–141.
3. Талавирич М. П., Ващенко І. В. Формування та функціонування ринку кукурудзи в Україні. Економіка АПК. 2018. № 9. С. 28–33.
4. Продавати чи переробляти кукурудзу? URL: <http://kakhovkarda.gov.ua/wp-content/uploads/2014/12/Prodavat-ili-pererabatyivat-kukuruzu> (дата звернення: 12.10.2023).
5. Тавирич М. П. Розвиток біорієнтованої економіки на науковій основі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія "Економіка". Вип. 1 (45). Т. 2. Ужгород. 2015. С. 225–230.
6. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція. 2013. № 5 (215). С. 74–75.
7. Бомба М. Я., Бомба М. І. Використаємо кукурудзу сповна. Пропозиція. 2001. № 3. С. 40–43.
8. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. Агробізнес сьогодні. 2016. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agro/item/7945-rynok-kukurudzyvrozhaiu-2016-roku.html> (дата звернення: 11.10.2023).
9. Vitosh M. L., Lucas R. E., Silva, G. H. Long-term effects of fertilizer and manure on corn yield, soil carbon, and other soil chemical properties in Michigan. Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems Long Term Experiments in North America. 2019. 129 p.

10. Офіційний сайт. Торгівельна платформа «Посівна». Вплив мікродобрив та стимуляторів на урожайність кукурудзи URL: <https://posivna.com.ua/ua/doslidi-agronoma/vpliv-mikrodobriv-ta-stimulyatoriv-na-urozhajnist-kukurudzi> (дата звернення: 11.10.2023).
11. Влащук А. М., Кляуз М. А., Колпакова О.С. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату. Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату : наук.-практ. інтернет-конф. Херсон, 2016. С. 31–33.
12. Кириченко В. В., Гур'єва І. А., Рябчун В. К. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. Харків : ВАТ «Видавництво Харків», 2009. 84 с.
13. Кириченко В. В. Ідентифікація ознак кукурудзи (*Zea mays* L.) : навч. посіб. УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2007. 137 с.
14. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О., Салатенко В. Н. Рослинництво / за ред. В. В. Базалія, О. І. Зінченка, Ю. О. Лавриненка. Херсон : Грінь, 2015. 461 с.
15. Гаврилюк В. М. Кукурудза у вашому господарстві. Київ : Світ, 2001. 234 с.
16. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. Таврійський науковий вісник. 2007. Вип. № 53. С. 27–35.
17. Жемойда В. Л., Багатченко В. В. Стресові фактори на ділянках гібридизації кукурудзи та способи мінімалізації їхнього впливу : мат. міжн. науковопрактичної конференції «Селекція – надбання, сучасність і майбутнє (освіта, наука, виробництво)». Київ, 2017. С. 9–16.
18. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 249–265.
19. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитрошак М. Я. Рослинництво. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.

20. Князюк О. В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. Біла Церква. 2004. Вип. № 30. С. 59–65.
21. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. Пропозиція. 2013. № 5 (215). С.78–79.
22. Конащук О. П., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Особливості технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу України. Зрошуване землеробство. Херсон. 2013. № 59. С. 91–94.
23. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва кукурудзи в умовах Південного Степу. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2006. № 28. С. 136–143.
24. Мельник С. І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сімферополь. 2009. Вип. № 127. С. 6–10.
25. Orlovskyi, M., Kosiuk, A., Ishchuk, A., Voitsekhivskyi, V., Svystunova, I., Poltoretskyi, S., Muliarchuk, O. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність кукурудзи. Наукові доповіді НУБіП України. 2021. №6. С. 88.
26. Марченко Т., Лавриненко Ю., Дробіт О., Забара П. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту на зрошуваних землях півдня України. Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (Херсон, 06 березня 2018 р.). Херсон : ІЗЗ НААН, 2018. 74 с.

27. Шелкопляс Т. Реалії і перспективи її величності кукурудзи. URL: [http://www.agroprofi.com.ua/statti/1775-realiyi-i-perspektyvy yiyi-velychnosti-kukurudzy](http://www.agroprofi.com.ua/statti/1775-realiyi-i-perspektyvy-yiyi-velychnosti-kukurudzy) (дата звернення: 12.10.2023).
28. Рибка В., Ляшенко Н., Дудка М. Вирощування кукурудзи в Україні. Яка перспектива? Агробізнес Сьогодні. Листопад 2018 р. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11994-vyroshchuvannia-kukurudzy-v-ukraini-yaka-perspektyva.html> (дата звернення: 12.10.2023).
29. Паламарчук, В. Д., Телекало, Н. В. Перспективи вирощування кукурудзи на зерно для отримання біоетанолу. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 21. С. 47–61.
30. Кучер А., Кучер Л. Економіка й ринок кукурудзи: формування конкурентоспроможності. Пропозиція. 2018. Спецвипуск журналу для сучасного аграрія. Кукурудза: практикум урожайності та рентабельності.
31. Гаврилюк М. М. Насінництво й насіннєзнавство польових культур. Київ : Аграрна наука, 2007. 216 с.
32. Мазур В. А., Шевченко М. В. Формування площі листової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. Біоресурси і природокористування. Київ. 2018. Т. 10. № 1, 2. С. 108–114.
33. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Київ : Вища освіта, 2006. 463 с.
34. Паламарчук В. Д. Створення та вирощування гібридів кукурудзи для інтенсивних технологій. Зб. наук. пр. Уман. нац. ун-ту садівництва. 2012. Ч. 1. Агрономія. Вип. 80. С. 68–74.
35. Мазур В. А., Шевченко М. В. Кукурудза – стан та перспективи виробництва в Україні. Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Братислава, 18–21 січ. 2016 р.). Київ, 2016. Т. 3. С. 104–105.

36. Заплітний Я. Д., Пінська М. І., Гордійчук В. О., Карп Т. Я.. Підбір гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) – ефективний захід у забезпеченні стабільних урожаїв. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук.-практ. журнал / М-во аграрної політики України ; Держ. служба з охорони прав на сорти рослин ; Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Київ, 2010. № 2 (12). С. 32–39.
37. Томащук О. В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця : Видавництво-друкарня Діло, 2018. Вип. 85. С. 63–70.
38. Рибка В. С., Ляшенко Н. О., Черчель В. Ю. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України. Агроном. 2007. № 4. С. 50–54.
39. Сатановська І. П. Тривалість вегетаційного періоду різностиглих гібридів кукурудзи залежно від біологічних препаратів та погодних умов. Агропромислове виробництво Полісся. 2013. Вип. 6. С. 148–152.
40. Стюрко М. О. Особливості формування схожості насіння кукурудзи. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2012. № 3. С. 117–120.
41. Кирпа М. Я., Черчель В. Ю., Пашенко Н. О., Остапенко Л. І. Ознака прискореної вологовіддачі зерна гібридів кукурудзи та її практичне використання. Селекція і насінництво. 2010. Вип. 98. С. 204–210.
42. Рябчун В. К., Кузьмишина Н. В., Вакуленко С. М., Тимчук С. М., Степанова В. П., Тертишна Н. В., Головчанська І. О. Національний генбанк кукурудзи. Посібник українського хлібороба. Харків., 2015. Вип. 1. С. 94–98.
43. Кирпа М. Я., Скотар С. О. Крупність насіння кукурудзи та її агрономічне значення. Селекція і насінництво. Міжвідомчий тем. наук. зб. 2008. № 96. С. 331–340.

44. Рибка В., Ляшенко Н. Вирощування кукурудзи в Україні. Які перспективи? Офіційний сайт Агробізнес сьогодні. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/24759-yak-ne-vytrachatysia-na-dosushuvannia-zerna-kukurudzy.html> (дата звернення: 14.10.2023).
45. Пащенко Ю. М., Бондар В. П., Андрієнко А. Л. Вплив строків сівби на продуктивність і якісні показники зерна нових гібридів кукурудзи : доповіді і виступи на міжнародній наук.-практ. конф. «Актуальні проблеми сучасного землеробства». Луганськ, 2003. С. 386–392.
46. Офіційний сайт «Елеватор». Методи сушіння кукурудзи. Досвід українських елеваторів. URL: <https://elevatorist.com/spetsproekt/25-3-metoda-sushki-kukuruzyi-opyit-ukrainskih-elevatorov> (дата звернення: 14.10.2023)
47. Павленко О. М., Краснопольський Я. В., Сухомлин Л. В. Науково-практичні рекомендації з проведення збирання врожаю в зоні Степу в умовах 2015 року. Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України. 2015. 36 с.
48. Сарапін Г. П., Тимчук В. М., Капустян М. В., Полухіна А. В. Що слід враховувати при підготовці до збирання кукурудзи. URL: <https://agrarnik.com/stati/item/3422-shcho-slid-vrakhovuvati-pri-pidgotovtsi-do-zbirannya-kukurudzi> (дата звернення: 17.10.2023).
49. Черчель В. Вологість зерна кукурудзи під час збирання: формування, облік, значення. Пропозиція. 2016. № 9. С. 56–60.
50. Кирпа М. Особливості збирання й доробки кукурудзи і соняшнику. Пропозиція. 2012. № 9. С. 56–61.
51. Филев Д. С., Циков В. С, Золотов В. И. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. 54 с.
52. Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гопцій Т. І. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Харків: Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, 2008. 64 с.

53. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.
54. Закон України “Про охорону праці” від 14.10.1992 р.
55. ПІ 2.0.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва. Київ, 2003. 27 с.
56. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія : навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с.
57. Васильковська, К. В. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні / К. В. Васильковська, В. О. Малаховська. Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. Вип. 3 (36). С. 313–320.
58. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>).
59. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В., Гаман М. В. Основи охорони праці: Підручник для професійно-технічних навчальних закладів. Київ : Вікторія, 2001. 192 с.
60. Ткачук К. Н. Халімовський М. О. Зацарний В. В. Основи охорони праці : підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. Київ : Основа, 2006. 448 с.
61. Кошель В. І., Сав'юк П., Дзундза Б. С. Основи охорони праці. Навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів педагогічного напрямку. Івано-Франківськ : НАІР, 2020. 182 с.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

Агрометеорологічні показники періоду проведення досліджень (за даними метеопоста Кіровоградського ГМЦ)

| Показники                                    | Рік                      | Квітень | Травень | Червень | Липень | Серпень | Вересень | Квітень -<br>вересень |
|----------------------------------------------|--------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|-----------------------|
| Середньодобова<br>температура<br>повітря, °С | 2021                     | 7,7     | 14,7    | 21,0    | 24,1   | 20,9    | 15,4     | 17,3                  |
|                                              | 2022                     | 10,2    | 15,3    | 23,7    | 23,0   | 24,1    | 17,2     | 18,9                  |
|                                              | середньо-<br>багаторічна | 8,9     | 15,3    | 20,6    | 22,0   | 20,4    | 14,7     | 16,9                  |
| Сума опадів,<br>мм                           | 2021                     | 40      | 68      | 79      | 62     | 59      | 73       | 381                   |
|                                              | % до норми               | 111,1   | 151,1   | 119,7   | 86,1   | 122,9   | 192,1    | 124,9                 |
|                                              | 2022                     | 37      | 50      | 54      | 36     | 64      | 82       | 323                   |
|                                              | % до норми               | 102,8   | 111,1   | 81,8    | 50,0   | 133,3   | 215,8    | 105,9                 |
|                                              | середньо-<br>багаторічна | 36      | 45      | 66      | 72     | 48      | 38       | 305                   |

## Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2021 р.

| Варіантів L | Повторень Р  | N            | K            |              |         |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| 15          | 3            | 45           | 2331,936     |              |         |
| Повторність |              |              |              | Сума         | Середнє |
| L           | I            | II           | III          |              |         |
| ЛГ30189     | 9,77         | 9,46         | 9,66         | <b>28,89</b> | 9,63    |
| ЛГ30215     | 9,82         | 9,57         | 9,92         | <b>29,31</b> | 9,77    |
| Жаклін      | 10,11        | 10,56        | 10,44        | <b>31,11</b> | 10,37   |
| ЛГ31261     | 11,06        | 10,76        | 10,94        | <b>32,76</b> | 10,92   |
| ЛГ31272     | 10,77        | 10,28        | 10,57        | <b>31,62</b> | 10,54   |
| ЛГ31284     | 10,43        | 10,16        | 10,52        | <b>31,11</b> | 10,37   |
| Адевей      | 11,13        | 11,32        | 11,6         | <b>34,05</b> | 11,35   |
| ЛГ30315     | 12,45        | 12,17        | 12,37        | <b>36,99</b> | 12,33   |
| ЛГ31330     | 12,46        | 12,28        | 12,13        | <b>36,87</b> | 12,29   |
| ЛГ31332     | 10,33        | 10,12        | 10,63        | <b>31,08</b> | 10,36   |
| ЛГ3350      | 11,23        | 11,42        | 11,01        | <b>33,66</b> | 11,22   |
| ЛГ31377     | 12,66        | 12,27        | 12,39        | <b>37,32</b> | 12,44   |
| ЛГ31388     | 12,15        | 11,88        | 11,97        | <b>36,00</b> | 12,00   |
| ЛГ31390     | 12,86        | 13,19        | 13,04        | <b>39,09</b> | 13,03   |
| Інвадор     | 13,17        | 12,76        | 12,95        | <b>38,88</b> | 12,96   |
| Сума        | <b>108,4</b> | <b>107,4</b> | <b>108,1</b> | <b>323,9</b> | 7,2     |

**Результати дисперсійного аналізу**

| Дисперсія |               | Сума      | Ступінь | Середній | Відношення |                 |
|-----------|---------------|-----------|---------|----------|------------|-----------------|
|           |               | квадратів | свободи | квадрат  | Fф         | F <sub>05</sub> |
| Загальна  |               | 1573,6    | 44      |          |            |                 |
| Повторень | Погодні умови | 0,0       | 2       |          |            |                 |
| Варіантів | гібриди       | 1572,9    | 14      | 112,35   | 4889,1     | 2,06            |
| Похибки   | Інші          | 0,643     | 28      | 0,02     |            |                 |

Точність дослід:

$$S_x\% = S_x \cdot 100 / X =$$

**1,22**Найменша істотна  
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$$

2,05

0,12

=

**0,25**

## Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2020 р.

| Варіантів L | Повторень Р  | N            | K            |              |         |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| 15          | 3            | 45           | 4043,599     |              |         |
| Повторність |              |              |              | Сума         | Середнє |
| L           | I            | II           | III          |              |         |
| ЛГ30189     | 7,51         | 7,22         | 6,96         | <b>21,69</b> | 7,23    |
| ЛГ30215     | 7,55         | 7,33         | 7,74         | <b>22,62</b> | 7,54    |
| Жаклін      | 8,03         | 7,83         | 7,96         | <b>23,82</b> | 7,94    |
| ЛГ31261     | 8,85         | 9,36         | 9,15         | <b>27,36</b> | 9,12    |
| ЛГ31272     | 9,16         | 8,93         | 9,42         | <b>27,51</b> | 9,17    |
| ЛГ31284     | 8,88         | 9,18         | 9,36         | <b>27,42</b> | 9,14    |
| Адевей      | 10,03        | 9,76         | 9,7          | <b>29,49</b> | 9,83    |
| ЛГ30315     | 9,41         | 9,61         | 9,87         | <b>28,89</b> | 9,63    |
| ЛГ31330     | 9,75         | 9,92         | 10,03        | <b>29,70</b> | 9,9     |
| ЛГ31332     | 10,05        | 9,88         | 9,65         | <b>29,58</b> | 9,86    |
| ЛГ3350      | 9,02         | 9,96         | 9,82         | <b>28,80</b> | 9,6     |
| ЛГ31377     | 10,83        | 10,37        | 10,87        | <b>32,07</b> | 10,69   |
| ЛГ31388     | 10,07        | 9,79         | 10,53        | <b>30,39</b> | 10,13   |
| ЛГ31390     | 10,32        | 10,74        | 11,01        | <b>32,07</b> | 10,69   |
| Інвадор     | 11,56        | 11,74        | 11,86        | <b>35,16</b> | 11,72   |
| Сума        | <b>141,0</b> | <b>141,6</b> | <b>143,9</b> | <b>426,6</b> | 9,5     |

**Результати дисперсійного аналізу**

| Дисперсія |               | Сума      | Ступінь | Середній | Відношення |      |
|-----------|---------------|-----------|---------|----------|------------|------|
|           |               | квадратів | свободи | квадрат  | Fф         | F05  |
| Загальна  |               | 63,3      | 44      |          |            |      |
| Повторень | Погодні умови | 0,3       | 2       |          |            |      |
| Варіантів | гібриди       | 61,2      | 14      | 4,37     | 66,7       | 2,06 |
| Похибки   | Інші          | 1.835     | 28      | 0,07     |            |      |

Точність дослід:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$$

**1,56**Найменша істотна  
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$$

2,05

0,21

=

**0,43**

Додаток Г

Технологічна карта

|              |           |                     |                                                                                                  |                     |                 |      |
|--------------|-----------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|------|
| Культура     | Кукурудза | Норма висіву, кг/га | 20,0                                                                                             | Примекстра 4,5 л/га | 4,5             | 450  |
| Сорт, гібрид | ЛГ30315   | Всього насіння, т   | 2,0                                                                                              | Пріма, 0,5 л\га     | 0,5             | 50   |
| Попередник   | Кукурудза | Система удобрення   | N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub> +N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> | Урожайність, т/га   | 10,98           |      |
| Площа, га    | 100       | Всього туків, т     | 12,5                                                                                             | 6,25                | Валовий збір, т | 1098 |

| №  | Найменування робіт                     | Од.вим. | Обсяг робіт |            | Склад агрегату               |                  | Обслуговуючий персонал |               |                   |                        |               |                   | Норма виробітку | Кількість нормозмін | Затрати праці, люд-год |        | Оплата праці, грн. |         | Разом витрат на оплату праці, грн. | Пальне       |        |                       | Всього затрат, грн. |
|----|----------------------------------------|---------|-------------|------------|------------------------------|------------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------|--------|--------------------|---------|------------------------------------|--------------|--------|-----------------------|---------------------|
|    |                                        |         | у фіз. од.  | в умов. га | трактори, автомоб.           | с.-г. машини     | трактористи-машиністи  |               |                   | робітники ручної праці |               |                   |                 |                     | механізатори           | інші   | механізатори       | інші    |                                    | кількість, л |        |                       |                     |
|    |                                        |         |             |            |                              |                  | кількість              | розряд роботи | Розцінка, грн./га | кількість              | розряд роботи | Розцінка, грн./га |                 |                     |                        |        |                    |         |                                    | на од.роб.   | всього | Вартість, всього грн. |                     |
| 1  | 2                                      | 3       | 4           | 5          | 6                            | 7                | 8                      | 9             | 10                | 11                     | 12            | 13                | 14              | 15                  | 16                     | 17     | 18                 | 19      | 20                                 | 21           | 22     | 23                    | 24                  |
| 1  | Дискування стерні                      | га      | 200         | 104,3      | John Deere                   | UFO 600          | 1                      | V             | 10,27             |                        |               |                   | 25,3            | 7,9                 | 63,2                   |        | 2053,4             |         | 2053,4                             | 6,8          | 1360   | 68000,0               | 70053               |
| 2  | Навантаження мін добрив                | т       | 12,5        |            | вручну                       |                  |                        |               |                   | 2                      | II            | 17,7              | 8               | 1,6                 |                        | 25,0   |                    | 442,5   | 442,5                              |              |        |                       | 443                 |
| 3  | Транспортування міндобрив              | т       | 12,5        |            | ГАЗ-53                       |                  | 1                      |               | 23,5              |                        |               |                   | погод.          | 2,4                 | 19,2                   |        | 452,2              |         | 452,2                              |              | 7,8    | 390,6                 | 843                 |
| 4  | Внесення міндобрив                     | га      | 100         | 13,3       | MT3-80                       | PMГ-4            | 1                      | IV            | 5,39              |                        |               |                   | 42              | 2,4                 | 19,0                   |        | 538,7              |         | 538,7                              | 1,7          | 170    | 8500,0                | 9039                |
| 5  | Оранка                                 | га      | 100         | 89,6       | John Deere                   | Challenger 9T    | 1                      | VI            | 22,5              |                        |               |                   | 13,4            | 7,5                 | 59,7                   |        | 2251,3             |         | 2251,3                             | 20,9         | 2090   | 104500,0              | 106751              |
| 6  | Ранньовесняне боронування              | га      | 100         | 37,5       | T-150                        | БЗСС-1           | 1                      | V             | 8,12              |                        |               |                   | 32              | 3,1                 | 25,0                   |        | 811,8              |         | 811,8                              | 1,05         | 105    | 5250,0                | 6062                |
| 7  | Транспортування води і отрутохімікатів | т       | 40          |            | ГАЗ-53                       |                  | 1                      |               | 23,5              |                        |               |                   | погод.          | 3,1                 | 18,6                   |        | 438,0              |         | 438,0                              |              | 25     | 1250,0                | 1688                |
| 8  | Внесення гербіцидів                    | га      | 100         | 6,6        | Berthoud Tracker S DPA 32-34 |                  | 1                      | VI            | 3,54              | 1                      | IV            | 2,06              | 64              | 1,6                 | 9,4                    | 9,4    | 353,5              | 46,6    | 400,1                              | 1,05         | 105    | 5250,0                | 5650                |
| 9  | Передпосівна культивация               | га      | 100         | 39,7       | T-150                        | 2КПС-4           | 1                      | V             | 8,60              |                        |               |                   | 30,2            | 3,3                 | 26,5                   |        | 860,1              |         | 860,1                              | 4,5          | 450    | 22500,0               | 23360               |
| 10 | Обробка насіння і протруювання         | т       | 2,0         |            | ПС-10                        |                  | 1                      | VI            | 28,2              | 2                      | III           | 14,6              | 8               | 0,3                 | 2,0                    | 3,0    | 56,6               | 58,5    | 115,0                              | кВт-год      | 20     | 52,0                  | 187                 |
| 11 | Навантаження насіння й добрив          | т       | 8,3         |            | вручну                       |                  |                        |               |                   | 2                      | II            | 35,4              | 4               | 2,1                 |                        | 33,0   |                    | 584,1   | 584,1                              |              |        |                       | 584                 |
| 12 | Транспортування насіння і добрив       | т       | 8,3         |            | ГАЗ-53                       |                  | 1                      |               | 23,5              |                        |               |                   | погод.          | 6,9                 | 55,2                   |        | 1299,3             |         | 1299,3                             |              | 10     | 500,0                 | 1799                |
| 13 | Сівба з внесенням добрив               | га      | 100         | 38,6       | MT3-80                       | Planter 2 Maxima | 1                      | V             | 17,9              | 1                      | III           | 10,7              | 14,5            | 6,9                 | 55,2                   | 55,2   | 1791,4             | 1075,3  | 2866,8                             | 4,8          | 480    | 24000,0               | 26867               |
| 14 | Коткування посіву                      | га      | 100         | 22,4       | MT3-80                       | ЗККШ-6           | 2                      | IV            | 4,52              |                        |               |                   | 50              | 2,0                 | 32,0                   |        | 905,0              |         | 905,0                              | 1,9          | 190    | 9500,0                | 10405               |
| 15 | 1-й міжрядний обробіток                | га      | 100         | 35,6       | MT3-80                       | KPH-5,6          | 1                      | IV            | 16,7              |                        |               |                   | 13,5            | 7,4                 | 59,3                   |        | 1675,9             |         | 1675,9                             | 3            | 300    | 15000,0               | 16676               |
| 16 | Транспортування води і отрутохімікатів | т       | 40          |            | ГАЗ-53                       |                  | 1                      |               | 23,5              |                        |               |                   | погод.          | 3,1                 | 18,6                   |        | 438,0              |         | 438,0                              |              | 25     | 1250,0                | 1688                |
| 17 | Внесення гербіцидів                    | га      | 100         | 7,9        | Berthoud Tracker S DPA 32-34 |                  | 1                      | VI            | 4,27              | 1                      | IV            | 2,4               | 53              | 1,9                 | 11,3                   | 11,3   | 426,9              | 117,1   | 544,0                              | 1,05         | 105    | 5250,0                | 5794                |
| 19 | Збирання врожаю                        | га      | 100         | 250        | Джон-Дір                     |                  | 2                      | VI            | 36,35             |                        |               |                   | 8,3             | 12,0                | 192,7                  |        | 7269,4             |         | 7269,4                             | 15           | 1500   | 75000,0               | 82269               |
| 20 | Транспортування зерна                  | т       | 1152,9      |            | ГАЗ-53                       |                  | 2                      |               | 23,55             |                        |               |                   | погод.          | 8,3                 | 132,8                  |        | 3127,4             |         | 3127,4                             |              | 865    | 43233,8               | 46361               |
| 21 | Первинна очистка зерна                 | т       | 1152,9      |            | ОВС-25                       |                  | 1                      | V             | 10,39             | 2                      | III           | 6,24              | 25              | 46,1                | 368,9                  | 737,86 | 16770,7            | 14380,8 | 31151,5                            | кВт-год      | 3689   | 9592,1                | 40744               |
| 22 | Доосушка зерна                         | т       | 1098        |            | СК-20                        |                  | 1                      | IV            | 1,41              | 2                      | III           | 0,97              | 160             | 6,9                 | 54,9                   | 109,8  | 2173,6             | 2140,0  | 4313,6                             | кВт-год      | 9882   | 25693,2               | 30007               |
|    | Разом по культурі                      |         |             | 646        |                              |                  |                        |               |                   |                        |               |                   |                 |                     | 1224                   | 985    | 43693              | 18845   | 62538                              |              | 7787   | 389374                | 487270              |

### Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

| Оплата праці                   | Відсоток | Сума, грн. |
|--------------------------------|----------|------------|
| Пряма                          | X        | 62538      |
| Підвищена                      | 25       | 15635      |
| Нарахування на заробітну плату | 22       | 28298      |
| Разом                          | X        | 106471     |

| Показник                       | Сума, грн. |
|--------------------------------|------------|
| Витрати на 1 га                | 36317      |
| Умовно-чистий дохід на 1 га    | 40543      |
| Затрати праці на 1 га, люд-год | 22,1       |
| Повна собівартість 1 ц         | 3307,6     |
| Рівень рентабельності, %       | 111,6      |

| Види витрат                            | Сума, грн.        | Витрати на:  |               | Структура витрат, % |
|----------------------------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------------|
|                                        |                   | 1 га         | 1 т           |                     |
| Насіння, п.о.                          | 367461,90         | 3674,6       | 334,7         | 13,2                |
| Добрива складні (НАФК), т              | 506250,00         | 5062,5       | 461,1         | 18,1                |
| Засоби захисту рослин                  | -                 |              | -             | -                   |
| гербіциди, л (Примекстра 4,5 л/га)     | 216000,00         | 2160,0       | 196,7         | 7,7                 |
| гербіциди, л (Пріма, 0,5 л\га)         | 52650,00          | 526,5        | 48,0          | 1,9                 |
| Сушка зерна до 14% вологості, т-%      | 505080,00         | 5050,8       | 540,0         | 18,1                |
| Електроенергія, кВт                    | 35337,33          | 353,4        | 32,2          | 1,3                 |
| ПММ, л                                 | 389374,38         | 3893,7       | 354,6         | 13,9                |
| Оплата праці                           | 106471,11         | 1064,7       | 97,0          | 3,8                 |
| Амортизація                            | 30000,00          | 300,0        | 27,3          | 1,1                 |
| Витрати на ремонт                      | 50000,00          | 500,0        | 45,5          | 1,8                 |
| Страхові платежі та фіксований податок | 35000,00          | 350,0        | 31,9          | 1,3                 |
| Плата за оренду землі та майна         | 500000,00         | 5000,0       | 455,4         | 17,9                |
| <b>Всього прямих витрат</b>            | <b>2793624,71</b> | <b>27936</b> | <b>2544,3</b> | <b>76,9</b>         |
| Накладні витрати                       | 838087,41         | 8381         | 763,3         | 23,1                |
| <b>Всього виробничих витрат</b>        | <b>3631712</b>    | <b>36317</b> | <b>3307,6</b> | <b>100</b>          |