

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Визначення гібридного складу кукурудзи для
виращування в умовах обмежених енергоресурсів**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Рошка Т.О.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ольга Андрієнко
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Григорій Арсірій
«__» _____ 2022 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

_____Микола Мостіпан

“ ____ ” _____ 2022 року

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

Рошці Тетяні Олександрівні

1. Тема роботи Визначення гібридного складу кукурудзи для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів
2. Керівник роботи Андрієнко О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2022 року № 21 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 4 грудня 2022 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити та рекомендувати виробництву кращі гібриди кукурудзи різних груп стиглості для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів.

Завдання:

- дослідити процес розвитку гібридів кукурудзи протягом вегетаційного періоду;
- визначити фотосинтетичну активність посівів кукурудзи залежно від гібриду;
- визначити особливості вологовіддачі гібридів кукурудзи та їх продуктивність.

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 кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2022 року	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 року	
3.	Спеціальна частина	15.11.2022 року	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.11.2022 року	

Дата видачі завдання

« 17 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Ольга Андрієнко

Завдання прийнято до виконання

« 17 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Рошка Т.О.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	5
Розділ 1. Кукурудза та енергетичні витрати на досушування її зерна (огляд літератури).....	8
1.1. Народногосподарське значення та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи.....	8
1.2. Гібриди кукурудзи.....	12
1.3. Енергетичні витрати та вологість зерна кукурудзи.....	13
Розділ 2. Характеристика місця та умов проведення досліджень.....	18
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	18
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності кукурудзи.....	20
Розділ 3. Спеціальна частина.....	25
3.1. Методика проведення досліджень.....	25
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	27
3.2.1. Біометричні особливості рослин гібридів кукурудзи.....	27
3.2.2. Фотосинтетична активність посівів кукурудзи.....	34
3.2.3. Вологовіддача та продуктивність гібридів кукурудзи.....	40
Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень.....	51
Розділ 5. Охорона праці та довкілля	54
5.1. Техніка безпеки при виконанні польових механізованих робіт з вирощування кукурудзи.....	54
5.2. Охорона довкілля при виконанні польових механізованих робіт та застосування пестицидів при вирощуванні кукурудзи.....	55
Висновки та пропозиції виробництву.....	57
Список використаної літератури.....	59
Додатки.....	64

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза заслужено вважається одним із трьох хлібів світу. З-поміж інших культур вона вирізняється не тільки високою продуктивністю, але й цінністю отримуваної від неї продукції. Без її вирощування не обходиться жодна розвинена економіка світу.

Для підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи товаровиробникам доцільно використовувати високопродуктивні гібриди та вирощувати їх із додержанням сортової агротехніки. Щороку у Державний Реєстр сортів рослин України вносять нові високоврожайні гібриди кукурудзи, що належать до різних груп стиглості. Вони значно різняться за продуктивністю, стійкістю до несприятливих умов, вимогами до умов вирощування та вологовіддачею.

В загальній структурі затрат на вирощування кукурудзи вагому частку займають витрати коштів на післязбиральне досушування зерна. Це один із енергомістких заходів, який в умовах високої вартості енергоносіїв стає впливовим важелем щодо зниження собівартості вирощування даної культури.

В цьому аспекті актуальним питанням стає вивчення продуктивності та вологовіддачі нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах конкретного господарства в північному Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота входить до наукових розробок кафедри. Наукова робота на тему «Визначення гібридного складу кукурудзи для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів» 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 визначити кращі гібриди кукурудзи різних груп стиглості для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів.

Завданням досліджень передбачалося:

- вивчити наявну наукову інформацію про особливості вологовіддачі гібридів кукурудзи та затрати енергоресурсів на доведення зібраного врожаю до стандартної вологості;
- дослідити процес розвитку гібридів кукурудзи протягом вегетаційного періоду;
- визначити фотосинтетичну активність посівів кукурудзи залежно від гібриду;
- визначити 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: ЛГ30189, ЛГ30215, Жаклін ЛГ30273, ЛГ31272, ЛГ31284, Адевей, ЛГ30315, ЛГ31330, ЛГ30352, ЛГ3350, ЛГ31377, ЛГ31388, ЛГ31390, ЛГ31415.

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

Практичне значення одержаних результатів. За результатами дворічних досліджень опубліковано наукову працю та сформовано рекомендації виробництву щодо кращих досліджуваних гібридів, які дадуть можливість господарству отримувати максимальну урожайність та знизити затрати енергоресурсів на доведення зібраного врожаю до стандартної вологості.

Результати досліджень прийнято до використання для створення виробничих посівів гібридів кукурудзи в умовах СФГ «Цабій Л.В.».

Особистий внесок здобувача. Авторка даної кваліфікаційної роботи безпосередньо брала участь у формуванні схеми досліді, його закладанні, а також проводила спостереження та обліки. Магістрантка самостійно

опрацювала літературні джерела, провела аналіз отриманих у досліді результатів та обрахувала економічні показники.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися авторкою на II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», яка відбулася 17-18 листопада 2022 р. в ЦНТУ на базі кафедри Загального землеробства.

Публікації. За результатами дворічних досліджень вийшла друком стаття «Енергетичні витрати та вологовіддача зерна кукурудзи» в збірнику матеріалів II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», яка відбулася 17-18 листопада 2022 р. в ЦНТУ на базі кафедри Загального землеробства.

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

1.1. Народногосподарське значення та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза належить до найпоширеніших культур світового землеробства і є однією з найцінніших кормових культур. Сьогодні ця агрокультура входить до списку основних продовольчих продуктів і вважається разом з рисом та пшеницею одним із «трьох найголовніших хлібів людства». Насамперед її вирощують на зерно і для виробництва кормів [1].

У світовому рільництві, у тому числі й в Україні, кукурудзу використовують як універсальну культуру — на корм худобі (стебла й качани), для продовольчих і технічних потреб. На продовольчі потреби припадає близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі — близько 15% і приблизно дві третини — на корм. У зерні містяться: білки — 9–12%, жири — 4–8%, БЕР — 80%, зола — 1,3%, клітковина — 2,1%, мінеральні солі та вітаміни. Показники коливаються залежно від ґрунтово-кліматичних і погодних умов, окремих елементів вирощування.

Із зерна кукурудзи отримують борошно, крупу, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), крохмаль, етиловий спирт, декстрин, пиво, глюкозу, цукор, патоку, сироп, олію, вітамін Е, аскорбінову та глютамінову кислоти. Зі стебел, листя і стрижнів качанів виробляють папір, лінолеум, віскозу, активоване вугілля, штучний корок, пластмасу, анестезуючі засоби тощо. У цілому з кукурудзи виготовляють більше 150 харчових і технічних продуктів [2].

Зерно кукурудзи — чудовий корм. В 1 кг зерна міститься 1,34 корм. од. та 78 г перетравного білка. Це цінний компонент комбікормів. Однак білок зерна кукурудзи бідний на незамінні амінокислоти (лізин і триптофан) і багатий на малоцінний у кормовому відношенні білок — зеїн. Завдяки високій

продуктивності при вирощуванні кукурудзи на силос та її чутливості до факторів інтенсифікації, легкій можливості консервування через силосування й чудовій кормовій цінності кукурудзяного силосу ця культура практично витіснила із сівозмін інші кормові культури. Тому вона залишається провідною кормовою культурою [3].

Кукурудза посідає перше місце серед силосних культур. Силос характеризується гарною перетравлюваністю та має цінні кормові властивості. Висока потенційна врожайність і низькі витрати під час вирощування обумовлюють її широке поширення. Кукурудза є цінним енергетичним джерелом. У провідних країнах Європи і США до 12–15% енергоносіїв виробляють із кукурудзи у формі біоетанолу [4].

Кукурудза має високу посухостійкість, і в роки, несприятливі для озимих та ярих зернових, вона є оптимальною страховою культурою. При відповідному агрофоні, чіткій виробничій дисципліні та за сприятливих кліматичних умов вона забезпечує врожайність зерна понад 6 т/га [5].

Найбільше кукурудзу вирощують в США, Китаї, Бразилії, Мексиці та Індії. В Європі її посівна площа становить більше ніж 10 млн га. В Україні ця сільськогосподарська культура справді вважається царицею полів, оскільки її виробництво становить майже 50% від усіх зернових. Переважно вона вирощується в 9 областях країни: Вінницькій, Дніпропетровській, Київській, Кіровоградській, Полтавській, Сумській, Харківській, Черкаській та Чернігівській.

Україна разом із США, Бразилією та Аргентиною входить до групи найбільших світових продавців кукурудзи, які забезпечують 85% експорту. Щорічно 75-85% української кукурудзи реалізується на зовнішніх ринках. З тієї кількості, яка залишається для внутрішнього споживання, 90% використовується у виробництві кормів.

Світове виробництво кукурудзи зростає за рахунок збільшення посівних площ. За попередніми даними виробництво кукурудзи в США у 2018/2019 становило 366,3 млн т (32,6% від світового виробництва), середня врожайність

– 11,1 т/га. В інших країнах виробництво кукурудзи у 2018/2019 було наступним: Китай близько 257 млн т, Бразилія 101 млн т, ЄС 64 млн т, Аргентина 51 млн т та Україна 35,8 млн т (6-е місце у світі). Незважаючи на деякі коливання, загальною тенденцією було зростання врожаю зерна кукурудзи. За даними 2018 року посівна площа під кукурудзу на зерно становила 4564 тис. га (що складало майже 31% посівної площі під усі зернові та зернобобові культури), при цьому валовий збір досягнув 35,8 млн. т, а урожайність – 78,4 ц/га [3].

Глобальний ринок кукурудзи за останні роки демонструє досить високі темпи росту. Так, у 2020/2021 обсяги виробництва кукурудзи досягли 1148,3 млн тонн, а загальне використання із урахуванням запасів складає близько 1452,5 млн тонн. Що є своєрідним досягненням для цієї культури.

Кукурудза – однодольна, однорічна трав'яниста рослина родини злакових (*Gramineae*). Ботанічна назва її *Zea mays L.* Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2–3 м.

У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епикотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні, або опірні). Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м. Ярусне розміщення коренів у ґрунті з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі більш повно забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів [6].

Стебло у кукурудзи — міцна, пряма, висока, могутня, груба, округла соломину, розділена на вузли, заповнена нещільною паренхімою. В південних регіонах України рослина досягає 2,5–3 м заввишки. Висота стебла залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та факторів урожайності коливається від 60-100 см у ранньостиглих форм і до 5–6 м у пізньостиглих. Товщина — 2–7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8-12, у дуже пізньостиглої — до 30–40 і більше [5].

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70–110 см, ширина 6–12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі почергово, не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листову поверхню рослини. Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів [7].

У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття — волоть і жіноче — початок, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною. Чоловічі квітки зібрані у верхівках, жіночі — на початках, у пазухах верхніх стеблових листків. Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів — пасинках. Плід у кукурудзи — гола зернівка різних розмірів і форм, консистенції та забарвлення. Кукурудза не самосівна рослина: із опалих на землю, вкритих в листя качанів, зерна вибратись не можуть [8].

Зерна кукурудзи можуть набувати фіолетового забарвлення при зростанні за прохолодних температур. Деякі сорти кукурудзи більше схильні до фіолетового забарвлення зернят, ніж інші [9].

Кукурудза — теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння $+8...10^{\circ}\text{C}$, сходи з'являються за $+10...12^{\circ}\text{C}$. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління. У літній період вегетації за температури $+14...15^{\circ}\text{C}$ ріст рослин сповільнюється, а за 10°C припиняється. У фазах сходи – викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку $+20...23^{\circ}\text{C}$.

Кукурудза належить до посухостійких культур, і погано переносить перезволоження ґрунту. Завдяки сильному розвитку кореневої системи, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту, при перезволоженні нестача кисню сповільнює надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін і різко зменшує врожайність.

Кукурудза — світлолюбна рослина короткого дня. Погано витримує затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується,

зернова продуктивність зменшується. Рослини швидше вегетують при 8–9-годинному світловому дні. При тривалості дня 12–14 год. затягуються строки дозрівання кукурудзи [7].

Високі врожаї кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром, з нейтральною, або слабокислою реакцією. Добре росте на більшості типів ґрунтів, малопридатними для вирощування кукурудзи є: холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені та торфові (де часто не вистачає міди) [10].

1.2. Гібриди кукурудзи

Відповідно до класифікації ФАО весь світовий асортимент гібридів кукурудзи був поділений на дев'ять основних груп, а за основу систематики були взяті бали від 100 до 900. Одна одиниця в балах ФАО відповідає різниці між гібридами в 0,1% сухої речовини в качанах. Різниця в 10 балів по ФАО відповідає приблизно 1–2 дням різниці по дозріванню або 1–2% за вмістом сухої речовини в качанах при однакових строках збирання.

Основні групи стиглості гібридів кукурудзи:

- ранньостиглі — 81–90 днів від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 150–200);
- середньоранні — 90–100 днів від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 200–300);
- середньостиглі — 100–110 днів від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 300–400);
- середньопізні — 110–120 днів від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 400–500);
- пізньостиглі — 120–130 днів від появи сходів до повної стиглості зерна (ФАО 500–600) [11].

Стабільне виробництво зерна кукурудзи можливе за наявності гібридів з високою потенційною врожайністю, різними строками досягання, стійкістю до хвороб, вилягання, шкідників, несприятливих погодних факторів середовища та

гарною вологовіддачею. В умовах нестабільної ринкової ситуації та поглиблення економічної кризи необхідно при вирощуванні кукурудзи застосовувати технологічні заходи, які сприяють зменшенню виробничих витрат та підвищенню рівня рентабельності. Серед них важливого значення набувають добір гібридів за групами стиглості, строки сівби, інкрустація насіння.

Формування рівня вологості зерна кукурудзи під час збирання залежить від перебігу двох впливових процесів: темпів накопичення сухої речовини в зернівці та втрати її вологості після завершення дозрівання [12, 13].

До фізіологічної стиглості, зменшення вологості насіння, відбувається через випаровування насінням води та накопичення насінням сухої речовини внаслідок наливу зерна. Після настання фізіологічної стиглості (визначається появою чорного шару), вологість втрачається в основному через випаровування насінням води.

Точний рівень вологовіддачі залежить від конкретного гібриду та погодних умов того чи іншого року [14].

За сприятливих погодних умов всі гібриди мають приблизно однаковий рівень вологовіддачі, проте, коли погодні умови не сприяють швидкій вологовіддачі, попереду опиняються гібриди, які мають до цього схильність [15].

1.3. Енергетичні витрати та вологість зерна кукурудзи

На сьогоднішній день, кукурудза вважається високоврожайною зерновою культурою, що вирощується на території України. Збирання та доробка її врожаю потребує відповідної матеріально-технічної бази, залежно від особливостей гібридів культури [16].

На виробництво зерна кукурудзи йде значна кількість енергії, в порівнянні з іншими зерновими культурами. Насамперед, це відбувається на стадіях збирання, обробки та зберігання як насіннєвого матеріалу, так і продовольчо-кормової продукції [17].

При досягненні фізіологічної зрілості вміст вологи в кукурудзи становить близько 30%. Однак, існує багато факторів, що впливають на швидкість вологовіддачі кукурудзи в полі після досягнення зрілості. У більш пізньостиглих гібридів, генетично закладено високу здатність продуктивності, але через те, що вони характеризуються високим рівнем вологості, їх вирощування стає не зовсім доцільним.

На інтенсивність цих процесів в більшій мірі впливають умови зовнішнього середовища, зокрема, погодні чинники: вологість повітря і ґрунту, температура. Швидкість вологовіддачі зерном, спричинена не лише умовами навколишнього середовища, а й спадковістю [18].

З метою зниження енерговитрат, розроблено і застосовується ряд технологічних прийомів, спрямованих на зниження вологості зерна в процесі його вирощування, збирання і обробки. Вважається, що за рахунок вирощування ранньостиглих гібридів можна знизити збиральну вологість на 3–8% [19].

Результативним способом зниження збиральної вологості, є використання форм із швидкою вологовіддачею при дозріванні. За останній час створено ряд високопродуктивних гібридів, які за сприятливих погодно-кліматичних умов схильні до швидкої вологовіддачі [20].

Вологовіддача зерна при дозріванні, відбувається в системі «рослина-качан», тому вона більшою мірою пов'язана з фізико-біологічними і біохімічними процесами, що протікають в органах рослини. Вологовіддача при сушінні відноситься до теплофізичного процесу і залежить від ряду фізико-механічних показників зерна та особливостей масообміну вологих тіл. Слід підкреслити, що створення та впровадження гібридів з ознакою прискореної вологовіддачі зерна при сушінні має виключно важливе практичне значення [21].

Характер віддачі вологи зерном кукурудзи в процесі термічного сушіння є важливою технологічною ознакою, від якої залежить якість насіння та рівень енерговитрат. За розрахунками можна стверджувати, що при підвищенні

вологівіддачі всього на 0,05% за годину, тривалість сушіння скорочується на 10–12 годин, витрата теплової енергії зменшується на 14–17% [22].

Вивчено ряд гібридів, які мали різну швидкість термічного сушіння, та встановлені ознаки, що пов'язані з вологовіддачею зерна. Так, у групи гібридів (Піонер 3978 МВ, Краснодарський 436 М, Дніпровський 438 ТВ), найвища швидкість при сушінні була у гібрида Піонер 3978 МВ і становила 2,89% за годину, у інших – 2,09-2,72%, тобто була вищою на 5,9-27,7%. Також були виявлені фактори, які впливали на швидкість сушіння – це лінійні розміри зернівки, її маса, щільність, твердість [16, 23].

Збиральна вологість кукурудзи може бути настільки високою, що для того, аби висушити стигле зерно до стандартної вологості (13–14%), одного прогону через сушарку найчастіше буває недостатньо. При цьому, після завершення першого етапу сушіння, партія кукурудзи повинна відлежатися для рівномірного розподілу тієї вологи, що лишилася, по всій зерновій масі. Надалі, вже після перевірки за допомогою лабораторного обладнання, приймається рішення про повторення сушки зерна або ж закладання на зберігання [24].

Правильний вибір гібрида є великим резервом для оптимізації витрат і лише один момент в економії витрат у технології вирощування кукурудзи.

Однак помилка у виборі гібрида з великими показниками стиглості (ФАО 300–400), може призвести до значних фінансових втрат через досушування зерна з 30–32 % до 14%, а не з 24% до 14% [25].

Завжди залишається відкритим питання «як не витратитися на досушування зерна кукурудзи», але стрімке зростання цін на газ, а подекуди можливі проблеми із його наявністю у кризових умовах, змінили ставлення до його вирішення та до економії палива на елеваторі. Якщо раніше витрати на досушування зерна кукурудзи було бажано знизити, то тепер ця економія стала гострою потребою [26, 27].

Кожного року ситуація у витратах за технологіями вирощування кукурудзи й прибутку постійно змінюється. Так, у 2020 році через недостатню кількість опадів, але за дотримання технологій вирощування були отримані

середні врожаї. Ситуацію із середньою врожайністю у 2020 році виправила висока вартість кукурудзи й відносно недорога логістика [28].

У 2021 році на тлі високого врожаю зернових в Україні та високих цін на зерно до основних проблем сезону, потрапило різке подорожчання природного газу, вартості сушіння зерна, зростання цін на добрива, підвищення вартості логістики [27].

Ключовою складовою собівартості послуг елеватора є газ. Для зниження вологості зерна кукурудзи на 1 т% потрібно близько 1,3–1,5 м³ газу.

Ціна на газ минулої осені була непередбачувана. Наприклад за даними електронних біржових торгів на Українській енергетичній біржі, середня ціна за 1 тис. м³ у вересні була 18 505 грн, або 18,5 грн/м³. Проте вже в жовтні вона становила 28 654 грн, або більш як 28 грн/м³, а в листопаді зросла ще більше.

Вартість сушіння кукурудзи на газі залежно від елеватора восени коливалися від 80 грн/т% до 180 грн/т%. Низька ціна на сушіння зерна на деяких елеваторах пов'язана з вільним ринком газу та укладенням угод на постачання газу раніше [29].

За даними М. Я. Кирпи, В. І. Шемавнєва витрати енергоресурсів на стадіях збирання, обробки та зберігання як насіннєвого матеріалу, так і продовольчо-кормової продукції становлять до 60% від їх сукупного об'єму необхідного для виробництва зерна [30].

Для вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи великого значення набувають гібриди, які здатні забезпечувати високий і стабільний рівень врожайності, при низьких показниках його збиральної вологості [31].

Виробники зерна з кожним роком стають все більш вимогливими до вибору гібридів та вимагають поєднання високої зернової продуктивності з низькою збиральною вологістю. При виборі кращих зразків для вирощування у виробничих умовах доцільно опиратися на індекс R_n/m , який вказує на рівень співвідношення між врожайністю та збиральною вологістю зерна [31, 32].

За вологості зерна кукурудзи близько 23–25% можливо розпочинати жнива. При цьому рівні вологості, зернівки легко відділяються від стрижня, а

стебла, як правило, є більш стійкими, що збільшує ефективність збирання. Допустимий рівень втрати врожаю за умови своєчасного та ефективного збору складає від 1 до 2%. З іншого боку, затримка збирання врожаю для досягнення вологості кукурудзи до 17-19%, може заощадити на витратах пов'язаних зі штучним досушуванням. Однак, так як кукурудза висихає в полі, збільшуються ризики надмірних втрат врожаю, більшість яких є механічними, викликаними осипанням. Таке рішення може призвести до збільшення втрат до 2-8% [33, 34].

Отже, впровадження гібридів з ознакою прискореної вологовіддачі зерна у польових умовах забезпечує значний економічний ефект за рахунок зменшення об'ємів енергоресурсів в технологіях доробки вологого зерна кукурудзи.

Незважаючи на всебічну обізнаність досліджуваної проблеми вченими, гібридний склад постійно змінюється і в літературі відсутні однозначні висновки про те які гібриди кукурудзи є найбільш актуальними для вирощування в умовах північного Степу України для отримання максимальних врожаїв та зменшення енергозатрат на досушування зібраного зерна.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

З метою вивчення гібридного складу кукурудзи для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів у СФГ «Агро-Володимир» було закладено польові дослід. Гібриди кукурудзи було висіяно у польовій сівозміні на демонстраційному полі господарства.

СФГ «Цабій Л.В.» розташоване в долині річки Велика Вись у Новоукраїнському районі Кіровоградської області. Віддаленість від Кропивницького становить 25 кілометрів, як і від районного центру. Значно ближче розташована залізнична станція Шостаківка – 12 км. Територія господарства перетинається автошляхом Кропивницький–Умань, що є частиною дорогою міжнародного значення М30. Населення села, розташованого на території господарства становить орієнтовно 2500 осіб, відповідно близько 1000 дворів домогосподарств. Рельєф зазначеної території, що відноситься до Придніпровської височини є рівнинним з деякою хвилястістю. Ґрунти господарства утворювалися на основі гнейсів і гранітів.

Загальна оброблювана площа земель становить 1482 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Структура посівних площ СФГ «Цабій Л.В.»

Культури	Площа, га		% до земель в господарстві	
	2020	2021	2020	2021
Озимі – всього в т.ч.	350	400	23,6	27,0
озима пшениця	350	400	23,6	27,0
Ярі зернові – всього в т.ч.	632	700	42,6	47,2
горох	182	240	12,3	16,2
ячмінь	70	70	4,7	4,7
кукурудза на зерно	380	390	25,6	26,3
Технічні культури – всього в т.ч.	500	382	33,7	25,8
Соняшник	380	382	25,6	25,8
Ріпак озимий	120	0	8,1	0,0

Дане господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур, а саме: озимої пшениці, гороху, ячменю ярого, кукурудзи на зерно, соняшнику та озимого ріпаку. Найбільшу площу займали у 2020 році кукурудза на зерно і соняшник по 25,6% та озима пшениця – 23,6%, а у 2021 р. – озима пшениця, відповідно, 27,0 та кукурудза і соняшник – близько 26%.

У таблиці 2.2 наведено показники урожайності та валового збору вирощуваних сільськогосподарських культур, що вирощувалися у СФГ «Цабій Л.В.».

Таблиця 2.2.

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур у
СФГ «Цабій Л.В.»

Культури	Урожайність, т/га		Валовий збір, т	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Озимі – всього в т.ч.	5,5	6,6	1925	2640
озима пшениця	5,5	6,6	1925	2640
Ярі зернові – всього в т.ч.	4,0	7,1	2530,8	4960
горох	3,4	2,9	618,8	696
ячмінь	5,6	5,2	392	364
кукурудза на зерно	4,0	10,0	1520	3900
Технічні культури – всього в т.ч.	3,3	4,2	1652	1604,4
Соняшник	3,4	4,2	1292	1604,4
Ріпак озимий	3,0	0,0	360	0

Дане господарство відноситься до високо інтенсивних, тому показники продуктивності сільськогосподарських культур у господарстві 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 Lembke Diamant 7+1,
- борона БДТ-10,
- культиватори КПС-10 (технополь), та 3 шт. КРН-5,6,

- зернові сівалки Great Peants CPH2000,
- просапні сівалки Vaderstad Tempo F8,
- комбайни Джон Дір,
- причіпний оприскувач Берту Трекер 32-34,
- машини для транспортування продукції.

У випадку необхідності проведення окремих робіт, залучається орендована техніка.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси та їх значення у формуванні врожайності кукурудзи

Ґрунтові та кліматичні умови району суттєво впливають на врожайність польових культур, так само як і комплекс природних та технологічних факторів.

Однією з важливих складових природного середовища являється клімат.

Господарство СФГ «Цабій Л.В.» відноситься до зони північного Степу України. Тому клімат недостатньо вологий, помірно-континентальний, з чітко вираженими порами року. Степова зона виділяється найбільшими тепловими ресурсами і найменшою зволоженістю. Часто бувають посухи, суховії, які завдають шкоди сільському господарству.

Зима коротка, холодна, малосніжна. Для даної території характерний нетривалий та не стійкий сніговий покрив, який у поєднанні із різким зниженням температури досить часто наносить шкоду посівам озимих культур. Весна настає рано. Через різке підвищення температури повітря, волога з ґрунту швидко випаровується.

Літо зазвичай довге, сонячне, спекотне, а гарячі суховії часто зумовлюють посухи. Найтепліший місяць року – липень, коли середньомісячна температура повітря досягає в середньому +25-27°C. Абсолютний максимум складає +38,7°C. Також через часті зливи, опади мають нерівномірний розподіл по території господарства.

Метеорологічна осінь настає пізніше, так як це зазначено середньою багаторічною нормою. Отже осінь тепла і довга, у другій половині йдуть дощі. Якщо перша половина осені характеризується бездошовим періодом, тоді це тягне за собою несприятливі умови для посіву та початкового розвитку озимих культур, при цьому такі умови вважаються сприятливими для досягання таких культур як соняшника та кукурудзи.

Середня тривалість сонячного саява, за даними багаторічних спостережень метеостанцій, за рік становить 2198 год, найбільшою вона є у червні (348 год), а найменшою – у грудні (15 год).

Найчастіше випадання опадів на території господарства спостерігається влітку і восени у вигляді дощів. За теплий період (червень-жовтень) випадає орієнтовно 280-335 мм, а за холодні місяці (листопад-березень) – 125-140 мм. Необхідно зазначити, що гідротермічний коефіцієнт зволоження становить 0,8-1,0. Одночасно бездошові періоди тривають протягом 30-40 днів.

У кліматі Новоукраїнського району можуть спостерігатися небезпечні погодні явища, такі як : посухи, град, зливи, пилові бурі, ожеледь тощо. Часто для цієї зони характерні чорні або пилові бурі та суховії до 25-30 м/с, які руйнують та зносять родючий шар ґрунту, через що спричиняють вагомі втрати господарствам шляхом зменшення або повного знищення врожаю. Ці бурі зазвичай спостерігаються в осінньо-літній період. Особливо, часті суховії в липні-серпні, часто зумовлюють посухи.

Найбільше природне багатство степової зони – її ґрунтові ресурси. У господарстві переважають чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5% та середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5%. До того ж зустрічаються чорноземи звичайні, середньо- та малогумусні. За механічним складом ґрунти господарства – важкосуглинкові та середньосуглинкові.

Поверхня дослідної ділянки репрезентована чорноземом звичайним глибоким важкосуглинковим середньозмитим, де відбувається нагромадження азоту, гумусу і зольних елементів живлення, відсутня текстурна диференціація ґрунтового профілю.

Потужність гумусового горизонту сягає до 60-70 см, а верхнього перехідного горизонту до 130-200 см. Скипати починає з глибини 45-55 см.

На глибині близько 3 м залягають сульфати кальцію й магнію. У ГВК вони представлені у співвідношенні 5:1. Реакція ґрунтового розчину нейтральна рН 6,5-7,0.

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

Такий ґрунт найкращим чином підходить для використання в землеробстві і для проведення землеробських робіт. При всьому цьому він не може зберігати свої позитивні властивості постійно. Протягом декількох років поживні речовини поглинаються рослинами, деяка їх частина вимивається, а мікрофлора при цих умовах гине. Щоб підтримувати високий ступінь родючості, мінеральний склад, потрібно періодичне внесення добрив.

Погодні умови протягом 2020 і 2021 року характеризуються параметрами, наведеними в додатку А. В цілому між ними є різниця, що дає змогу визначити реакцію рослин кукурудзи та її спроможність формувати елементи врожаю в сприятливих і несприятливих умовах.

Квітень та літні місяці 2020 року характеризуються посушливими погодними умовами. Проте, вони є подібні з температурним режимом середньобаторічних даних і перевищують лише на 1,6°. А кількість опадів, яка випала становить 69% від норми. Описуючи, періоди більш детально слід зауважити наступне.

У квітні температура повітря збігалася з багаторічною нормою. А от опадів випало недостатньо. Протягом місяця кількість опадів становила всього 16,7% від норми.

У травні, навпаки, середньодобова температура повітря складала 13,2°C, що менше за багаторічну температуру на 2,1°. Спостерігалися значні опади у

вигляді дощу, їх кількість дорівнювала 82 мм. Тому, це перевищило норму майже в два рази.

Літо 2020 року, в цілому було посушливе та спекотне. У червні середньодобова температура була $21,5^{\circ}\text{C}$, що є вищою за середньобагаторічні дані на $2,9^{\circ}$. У липні позначка температури досягла $22,5^{\circ}\text{C}$, тобто на $2,5^{\circ}$ вище за багаторічні показники. Серпень виявився тепліший на $2,4^{\circ}$ з температурною позначкою $21,8^{\circ}\text{C}$.

Основна кількість опадів випала протягом другої декади червня та липня. У серпні опадів було недостатньо, тому період вегетації був мало сприятливий.

Аналіз погодних умов у 2020 році свідчить, що за період вегетації кількість опадів з кожним місяцем суттєво змінювалась. Протягом червня випало 56% від середньої багаторічної норми, липень відзначився ще меншим показником, всього 40,1%. Протягом серпня опади не випадали взагалі, дощів не відмічалось навіть менше 1 мм.

Отже, кількість опадів за всі літні місяці була малою, в той час як температурний режим мав значну перевагу над середніми багаторічними даними.

Так, протягом вересня, позначка температури повітря зазнала значного перевищення середньодобової температури на $3,8^{\circ}$. Проте, за місяць випала суттєва кількість опадів. В першій та третій декаді вересня за сумарною кількістю опадів було відмічено перевищення місячної норми у 15 разів, тоді як друга декада була взагалі бездощовою.

2021 рік відзначився значно кращими погодними умовами, ніж 2020, що вплинуло на врожайність багатьох сільськогосподарських культур.

В цілому, цьому посприяло зниження температурного режиму у весняні та осінні місяці, в той час як літні місяці зазнали перевищення температурної норми. Кількість опадів з квітня по вересень складала 123% від багаторічної норми. Тільки у липні була нестача опадів.

Отож, весна 2021 року була прохолодна та здебільшого дощова, так як у квітні та травні температура повітря становила $7,7^{\circ}\text{C}$ і $14,7^{\circ}\text{C}$, що являє собою

недобір до багаторічної норми на $1,2^{\circ}$ та $0,6^{\circ}$ відповідно. А от кількість опадів у квітні мала незначне збільшення за багаторічні дані, тоді як у травні у півтора рази. Всі декади були дощовими, тому опади мали рівномірний розподіл.

Протягом червня спостерігалось значне підвищення температури повітря, яке було подібне до середніх багаторічних показників. Опади спостерігалися в основному в першій та половині другої декади.

Найвищий показник температури повітря з позначкою $23,6^{\circ}\text{C}$ зафіксовано у липні, що мало перевищення норми на $3,6^{\circ}$. За весь місяць випало 56 мм опадів, що становило 77,8% норми, тому його можна вважати найпосушливішим.

У серпні спостерігалися високі температури, при цьому кількість опадів перевищила норму у 1,5 рази. Дані опади були представлені у вигляді злив.

За метеорологічними показниками вересень був прохолоднішим, ніж середньобагаторічні показники на $1,3^{\circ}$. Кількість опадів за вересень 2021 року становила 60 мм, що перевищило норму на 57%.

В цілому, 2021 рік був більш-менш сприятливий для формування високих врожаїв кукурудзи.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

З метою вивчення гібридного складу кукурудзи для вирощування в умовах обмежених енергоресурсів на базі підприємства СФГ «Цабій Л.В.» було закладено польові дослід у 2020 та 2021 рр. На демонстраційному полі господарства було висіяно та досліджено 15 гібридів кукурудзи іноземної селекції оригінатором яких виступає компанія Лімагрейн. Ці гібриди, що належать до різних груп стиглості виступали в якості варіантів дослід.

Схема дослід

Вар.	Гібрид	ФАО
1	ЛГ30189	210
2	ЛГ30215	220
3	Жаклін	250
4	ЛГ30273	260
5	ЛГ31272	270
6	ЛГ31284	280
7	Адевей	290
8	ЛГ30315	280
9	ЛГ31330	320
10	ЛГ30352	340
11	ЛГ3350	350
12	ЛГ31377	350
13	ЛГ31388	360
14	ЛГ31390	380
15	ЛГ31415	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 на 25-27 см.

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

Сівба відбулася в оптимальні строки (5 травня) в добре прогрітій та підготовлений ґрунт сівалкою Плантер 2 Максима. Для сівби було використане кондиційне насіння, що мало високі посівні якості, та було попередньо протруєне виробником. Норма висіву складала 62,5 тис. схожих насінин 1 га. Ширина міжрядь також була традиційною – 70 см.

Догляд за посівами складався з післяпосівного коткування та міжрядного обробітків за необхідності. Боротьба зі шкідниками – відповідно до рекомендацій.

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.

Гібриди кукурудзи висівалися послідовно зі зростанням показника ФАО. 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 м². Повторність у досліді була триразовою.

Для досягнення поставлених в роботі мети і завдань, а також належного обґрунтування висновків і рекомендацій виробництву в досліді проводили наступні спостереження та дослідження:

1. Висота рослин і кріплення качанів визначалася у 50 рослин у двох несуміжних повтореннях за допомогою вимірювальної лінійки.

2. Площа листової поверхні рослин визначалася шляхом вимірювання довжини та ширини усіх зелених листків з обрахуванням площі трикутників та

визначенням суми отриманих результатів. Вимірювання відбувалися на 10 етикетованих рослинах у двох несуміжних повтореннях.

3. Індивідуальна продуктивність рослин визначалася оглядом 100 рослин кукурудзи із визначенням кількості качанів з урахуванням рослин без качанів, з одним, двома та трьома качанами.

4. Структура врожаю враховувала довжину та діаметр качанів, масу та кількість зерен з нього, також масу 1000 зерен.

5. Вологість зерна визначалась вологоміром WILE-55 у наступні календарні строки: 15, 25 вересня та 5, 15, 25 жовтня.

6. Врожайність зерна визначалася шляхом механізованого подільного збирання усіх трьох повторень з перерахунком отриманих результатів на базову вологість 14%.

7. Статистична обробка отриманих даних проводилась методом дисперсійного аналізу на ПК.

Дослід було закладено, а дослідження та спостереження проведено відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у рослинництві [35-37].

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи із доведенням отриманої продукції до кондицій розраховувалася згідно методичних рекомендацій кафедри загального землеробства [38].

Заходи охорони праці та довкілля в роботі склалися відповідно до Закону та санітарно-гігієнічних норм з дотримання правил техніки безпеки та охорони навколишнього середовища [39-41].

3.2. Результати досліджень

3.2.1. Біометричні особливості рослин гібридів кукурудзи

Процеси росту і розвитку рослин характеризуються цілим рядом показників. Проте одним із перших є висота рослин у різні фази розвитку. Це є біометричний показник за яким можна судити про інтенсивність ростових процесів у того чи іншого гібрида та порівнювати їх між собою. Також за

інтенсивністю ростових процесів можна оцінювати формування продуктивності рослин. Ріст рослин кукурудзи, в першу чергу, зумовлений генетичними особливостями гібрида, однак він сильно залежить від умов вирощування, як погодних, так і технологічних.

Упродовж обох років досліджень ми спостерігали 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 2020 році продемонструвало певні відмінності у ростових процесах рослин у фазі 7-8 (рис. 1).

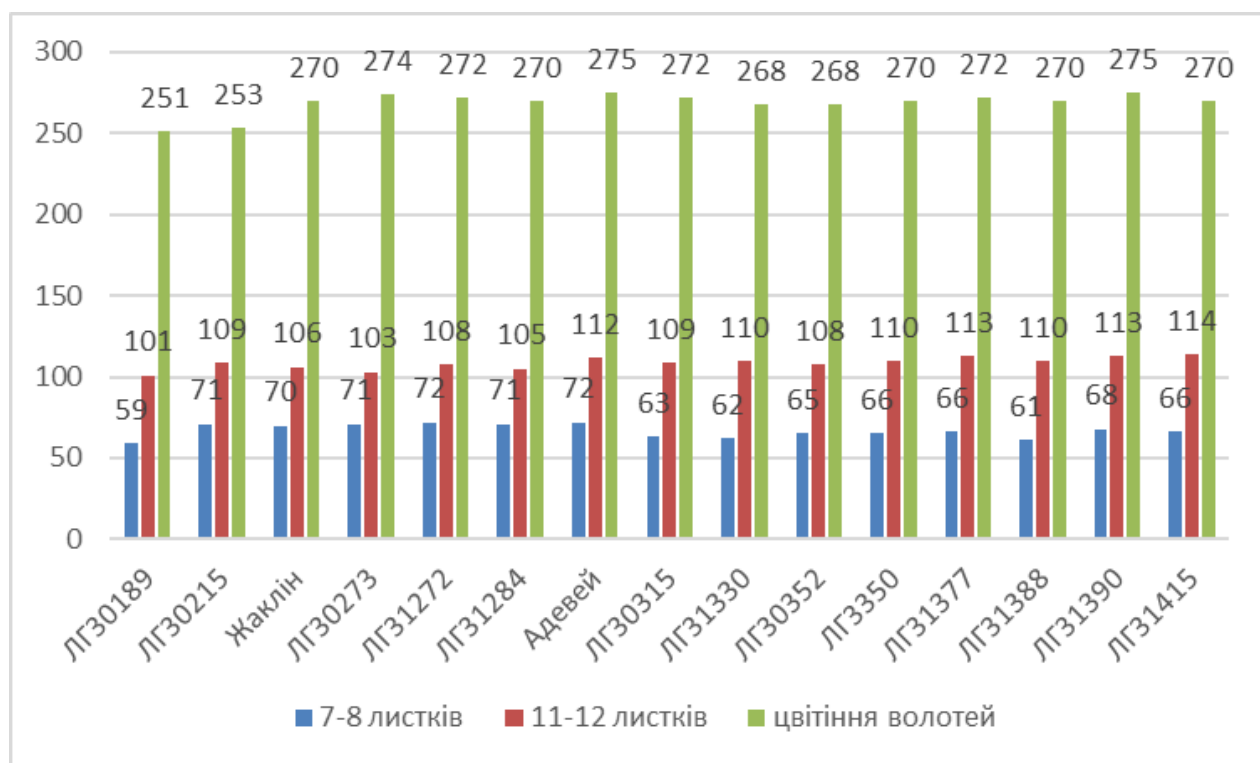


Рис. 1. Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2020 р., см

Різниця між найменшими та найбільшими рослинами становила 13 см. При цьому висота рослин складала від 59 до 72 см. Гібридами, висота яких перетнула позначку 70 см виявилися Жаклін (70 см); ЛГ30215, ЛГ30272 та ЛГ31284 (71 см), а також ЛГ31272 та Адевей, які показали найбільший результат – 72 см. Найменші рослини спостерігалися у гібрида ЛГ30189 – лише 59 см.

Наступне вимірювання висоти рослин кукурудзи відбулося у фазу 11-12 листків. За його результатами можна помітити, що гібриди, які показували середній результат вийшли у лідери. Так, максимальну висоту рослин в цю фазу показав гібрид ЛГ31415 – 114 см, лише на 1 см меншими виявилися рослини у гібридів ЛГ31377 та ЛГ31390. Загалом, висота рослин коливалася в межах 101-114 см. Тож гібридом, чиї рослини відзначилися найменшою висотою знов був ЛГ30189. Вищими за нього на 2 та 4 см, відповідно, були гібриди ЛГ30273 та ЛГ31284.

Найбільшої висоти рослини кукурудзи сягають під час цвітіння волотей. Визначення висоти в цей час показало, що досліджувані гібриди сягнули 251-275 см. При цьому варто відмітити, що 11 із 15 гібридів мали висоту, що перевищує 270 см. Це доволі високий показник для даних гібридів. Окрім ЛГ31390, який був серед кращих у попередню фазу. Максимальну висоту показав гібрид Адевей. Лише на 1 см лідеру поступився гібрид ЛГ30723. Серед гібридів, що продемонстрували високий результат (272 см) також необхідно відмітити ЛГ31272, ЛГ30315 та ЛГ31377.

Найменшу висоту рослин, як і в попередні фази, мав гібрид ЛГ30189 – 252 см. Лише на 2 см були вищими рослини у гібрида ЛГ30251, який у попередні фази показував середні результати.

Вимірювання висоти рослин, проведені наступного року у фазу 7-8 листків, показали коливання від 65 до 77 см. Різниця між більшими та меншими рослинами сягала 12 см (рис. 2).

Найменшу висоту мав гібрид ЛГ30189 – 65 см. Тоді як, гібриди Адевей і ЛГ31272 показали максимальний результат – 77 см. Меншими за них лише на 2 см виявилися ЛГ31284, ЛГ31377 і ЛГ31415 (75 см).

Результати наступного вимірювання рослин, представлені у фазу 11-12 листків. Вони вказують на те, що гібриди, які сягали максимальної висоти у попередню фазу, виявилися меншими за ті, в яких висота рослин кукурудзи була середня.

Отже, найвищої позначки в цю фазу дійшов гібрид ЛГ31377 – 124 см, і всього лише на 1 см менше була висота гібрида ЛГ31272 (123 см). А з найменшою позначкою – 112 см, залишилися рослини гібриду ЛГ30189. Отже, діапазон висоти рослин був в межах 112-124 см.

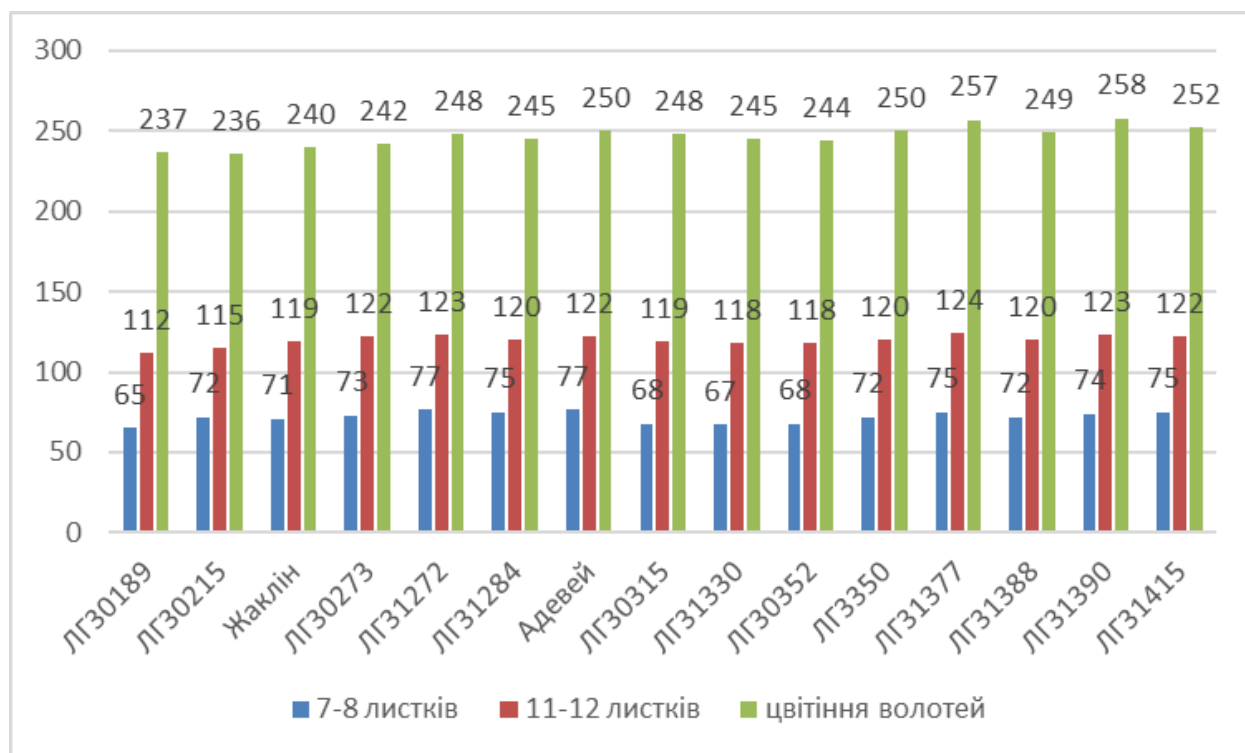


Рис. 2. Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2021 р., см

У фазу цвітіння волоті, рослини кукурудзи досягають максимального росту. У нашому випадку показники дійшли позначки 236-258 см. Слід відзначити гібриди, які перетнули позначку 250 см, а саме: Адевей і ЛГ3350 (250 см), ЛГ31415 (252 см), ЛГ31377 (257 см) і найбільший результат показав ЛГ31390 (258 см). Середні показники мали рослини гібридів ЛГ31388 (249 см), ЛГ31272 і ЛГ30315 (248 см) як і у попередню фазу. Найменшу висоту мав гібрид ЛГ30215 – 236 см, хоч у фазі 7-8 листків був середньої висоти.

За показниками висоти рослин 2020-2021 років можна стверджувати, що 2021 рік значно вийшов у лідери. Так у фазу 7-8 і 11-12 листків висота рослин перевищувала показники попереднього року. Хоча у другій половині вегетації рослини кукурудзи у 2020 році показали кращі на 15-17 см результати.

На це вплинули погодні умови, під час вирощування культури. Так, у 2020 р весна була посушлива, літо – спекотним, випадала недостатня кількість опадів, тому ці фактори і посприяли сповільненому росту рослин у фазу 7-8 і 11-12 листків.

В середньому за роки досліджень у фазу 7-8 листків великі результати показали гібриди ЛГ31272 і Адевей – 74,5 см. Усі інші мали середнє значення, проте найменшим виявився ЛГ30189 – 62 см (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Динаміка росту рослин гібридів кукурудзи, 2020-2021 рр., см

Вар.	Гібриди	ФАО	Фаза розвитку		
			7-8 листків	11-12 листків	цвітіння волотей
1	ЛГ30189	210	62,0	106,5	244,0
2	ЛГ30215	220	71,5	112,0	244,5
3	Жаклін	250	70,5	112,5	255,0
4	ЛГ30273	260	72,0	112,5	258,0
5	ЛГ31272	270	74,5	115,5	260,0
6	ЛГ31284	280	73,0	112,5	257,5
7	Адевей	290	74,5	117,0	262,5
8	ЛГ30315	280	65,5	114,0	260,0
9	ЛГ31330	320	64,5	114,0	256,5
10	ЛГ30352	340	66,5	113,0	256,0
11	ЛГ3350	350	68,8	115,0	260,0
12	ЛГ31377	350	70,5	118,5	264,5
13	ЛГ31388	360	66,5	115,0	259,5
14	ЛГ31390	380	71,0	118,0	266,5
15	ЛГ31415	400	70,5	118,0	261,0

У фазу 11-12 листків гарним показником відзначився гібрид ЛГ31377 – 118,5 см. Лише на 0,5 см поступилися йому ЛГ31390 та ЛГ31415 – 118 см. Найнижчий показник знову продемонстрував гібрид ЛГ30189 – 106,5 см.

Максимальну висоту під час цвітіння волоті в середньому за роки досліджень показав гібрид ЛГ31390 – 266,5 см. Також слід відмітити ЛГ31377, Адевей, ЛГ31415, ЛГ3350, ЛГ30315 та ЛГ31272, які продемонстрували високий результат. Найменшу висоту мав гібрид ЛГ30189 – 244 см.

Висота кріплення качана сучасних гібридів дає можливість забезпечити належне збирання врожаю. Низька висота кріплення качана (30-50 см) призводить до значних втрат зерна під час механізованого збирання (15-20% і більше). Але й надто високе кріплення качанів (вище 130 см) є небажаним. Тому оптимальним вважається прикріплення на висоті 100-120 см.

Протягом 2020-2021 років було визначено у досліджуваних гібридів висоту кріплення качана (табл. 3.2). Так у 2020 році вона коливалася від 105 до 144 см. При цьому найвищі показники зафіксовано у гібрида ЛГ31377 – 144 см, що помітно перевищує загальприйняту норму. На меншій висоті, але все одно дещо вище оптимальної було зафіксовано кріплення качанів у гібридів ЛГ31390 (135 см), Адевей та ЛГ31388 (132 см).

Оптимальною можна назвати висоту кріплення качанів у гібридів Жаклін та ЛГ3350 – 120 см. Найнижче кріплення спостерігалось у ЛГ30215 (105 см), що виходить за межі оптимуму. Також, слід звернути увагу на те, що зі зростанням ФАО, здебільшого зростає і висота кріплення качана.

Взявши до уваги показники 2021 року можна побачити, що висота кріплення качана мала діапазон від 90 до 116 см, що значно менше ніж у попередньому році.

Тож, найменші результати показали гібриди ЛГ3021 (90 см), Жаклін (94 см) та ЛГ30189 (95 см). Усі інші гібриди мали висоту кріплення качана, що вкладалися в діапазон 100-120 см і вважається найкращою для механізованого збирання. При цьому найбільшим показник був у гібрида ЛГ31377 – 116 см.

Аналізуючи середнє значення висоти кріплення качана за 2020-2021 роки, можна стверджувати, що жоден гібрид не перетнув граничну межу, лише ЛГ31377 наблизився до неї – 130 см. Переважна більшість гібридів мала показник в межах норми. І лише ЛГ30215 відзначився висотою кріплення качана меншою за метр (97,5 см).

Таблиця 3.2

Висота прикріплення качана, 2020-2021 рр., см

Вар.	Гібриди	ФАО	2020 р.	2021 р.	Середнє
1	ЛГ30189	210	110	95	102,5
2	ЛГ30215	220	105	90	97,5
3	Жаклін	250	120	94	107,0
4	ЛГ30273	260	125	102	113,5
5	ЛГ31272	270	128	110	119,0
6	ЛГ31284	280	125	107	116,0
7	Адевей	290	132	112	122,0
8	ЛГ30315	280	125	103	114,0
9	ЛГ31330	320	123	102	112,5
10	ЛГ30352	340	125	107	116,0
11	ЛГ3350	350	120	105	112,5
12	ЛГ31377	350	144	116	130,0
13	ЛГ31388	360	132	105	118,5
14	ЛГ31390	380	135	110	122,5
15	ЛГ31415	400	125	107	116,0

Отже, з огляду на дані, можна стверджувати, що висота прикріплення качана кукурудзи у досліджуваних гібридів у 2020-2021 роках знаходиться в межах норми і є сприятливою для механізованого збирання. Однак частина гібридів за перних погодних умов може вийти за межі оптимуму, що може стати причиною втрат під час збирання врожаю.

3.2.2. Фотосинтетична активність посівів кукурудзи

Фотосинтез є основним процесом утворення органічної речовини. У поєднанні з асиміляцією мінеральних елементів ґрунту, він створює основу для формування кількості і якості врожаю рослин.

Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листової поверхні. Проте, слід розрізняти листову поверхню, як засіб нагромадження пластичних речовин, для формування врожаю зерна, яке є метою посіву, і листову масу, яку вирощують для одержання кормів.

У першому випадку надлишкова листова поверхня не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде замінена верхніми ярусами. Отже, 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 сорту чи гібриду.

У нижче зазначених таблицях висвітлено динаміку площі асиміляційної поверхні листків та загальну площу фотосинтетичної поверхні посіву гібридів, впродовж 2020-2021 років. На площу листової поверхні значний вплив мають строки сівби, погодні умови та сортові особливості культури.

Отже, провівши аналіз отриманих результатів площі поверхні однієї рослини у фазу цвітіння волотей у 2020 році, варто відмітити, що показники коливалися в межах 42,6-48,1 дм² (табл. 3.3).

Найбільшу площу листя мали рослини гібридів ЛГ31390 – 48,1 дм², ЛГ31415 і ЛГ31377 – 48,0 дм². Трохи меншим виявився показник у ЛГ31388 – 47,6 дм², Адевей – 47,5 дм², ЛГ30315 і ЛГ31272 – 47,3 дм². Мінімальне значення площі поверхні отримав ЛГ30189 – 42,6 дм². Усі інші гібриди мали середній результат.

Цілком закономірно площа листя однієї рослини зменшувалася майже у два рази через висихання листя при віддачі поживних речовин у качани. Показники варіювали від 18,7 до 24 дм². Максимальне значення відзначено у гібрида ЛГ31415 – 24 дм², високі показники – у ЛГ31390 (23,1 дм²) та ЛГ31377

(23 дм²). У більшості гібридів площа асиміляційної поверхні однієї рослини коливалася в межах від 22,7 до 22,8 дм. Найменша площа була зафіксована у гібрида ЛГ30189 – 18,7 дм². Проте можна виділити не лінійну, але певну тенденцію – зі збільшенням ФАО площа листя однієї рослини у досліджуваних гібридів переважно збільшувалася.

Таблиця 3.3

Площа асиміляційної поверхні, 2020 р.

Вар.	Гібрид	ФАО	Площа поверхні			
			рослини, дм ²		посіву, тис.м ² /га	
			цвітіння волотей	воскова стиглість зерна	цвітіння волотей	воскова стиглість зерна
1	ЛГ30189	210	42,6	18,7	23,4	10,3
2	ЛГ30215	220	43,7	20,1	24,0	11,1
3	Жаклін	250	45,6	21,0	25,1	11,5
4	ЛГ30273	260	46,1	21,7	25,4	11,9
5	ЛГ31272	270	47,3	22,7	26,0	12,5
6	ЛГ31284	280	46,7	22,4	25,7	12,3
7	Адевей	290	47,5	22,8	26,1	12,5
8	ЛГ30315	280	47,3	22,2	26,0	12,2
9	ЛГ31330	320	47,0	22,6	25,9	12,4
10	ЛГ30352	340	46,6	22,4	25,6	15,2
11	ЛГ3350	350	47,1	22,6	25,9	12,4
12	ЛГ31377	350	48,0	23,0	26,4	12,7
13	ЛГ31388	360	47,6	22,8	26,2	15,2
14	ЛГ31390	380	48,1	23,1	26,5	12,7
15	ЛГ31415	400	48,0	24,0	26,4	13,2

Провівши аналіз площі поверхні посіву, можна побачити, що у період цвітіння волотей, гібриди ЛГ31415, ЛГ31390, ЛГ31377, ЛГ31388, Адевей,

ЛГ31272 забезпечили високі показники, що коливалися в межах 26,0-26,5 тис.м²/га. Тоді як, гібриди ЛГ3350, ЛГ31330, ЛГ31284, ЛГ30273 та Жаклін мали дещо меншу площу – від 25,1 до 25,9 тис.м²/га. Мінімальними показниками знов вирізнявся гібрид ЛГ30189 – 23,4 тис.м²/га.

У воскову стиглість результати зменшуються, так як на даному етапі рослина все витрачає на формування зерна. Так, максимальна площа була відмічена у гібридів ЛГ30352 та ЛГ31388 (15,2 тис.м²/га) та із значним відривом ЛГ31415 (13,2 тис.м²/га) Усі інші гібриди не перетнули межу у 13,0 тис.м²/га. Середніми у цю фазу, як і в попередню, виявилися гібриди ЛГ31390 і ЛГ31377 – 12,7 тис.м²/га, Адевей та ЛГ31272 – 12,5 тис.м²/га, ЛГ31330 – 12,4 тис.м²/га. Найменшу площу посівів створив ЛГ30189 – 10,3 тис.м²/га. Знов простежується не дуже чітка тенденція до збільшення фотосинтетичної площі посіву при збільшення ФАО досліджуваних гібридів.

Під час визначення площі листового апарату кукурудзи у 2021 році встановлено, що показники були більшими, ніж попереднього року, що говорить про більш сприятливі умови вегетації. Наприклад, у гібрида ЛГ30189 спостерігалися найменші результати у фазу цвітіння – 47,4 дм² (табл. 3.4), проте це був середній показник у минулому році.

Серед 15 гібридів лише три не перетнули позначку у 50,0 дм² – ЛГ30189 (47,4 дм²), Жаклін (48,4 дм²) та ЛГ30215 (48,6 дм²). Це гібриди із найменшим ФАО. Гібриди із більш тривалим вегетаційним періодом забезпечили високі показники площі лист однієї рослини. Так, найбільша волна була у ЛГ31390 та ЛГ31415 – 55,9 дм², а також ЛГ31377, Адевей, ЛГ31272, ЛГ30315, ЛГ30352, ЛГ31330 площа яких коливалися в межах 51,2-54,9 дм².

Площа однієї рослини кукурудзи у фазу воскової стиглості зерна змінювалася в діапазоні від 23,7 до 30,7 дм². Можна сказати, що менші, максимальні та середні показники спостерігалися у тих самих гібридів, що і у попередню фазу.

Так, незмінним лідером залишився ЛГ31415 з площею рослини 30,7 дм², дещо меншими виявилися ЛГ31390 (30,4 дм²) та ЛГ31377 (30,2 дм²).

Площа асиміляційної поверхні, 2021 рік

Вар.	Гібрид	ФАО	Площа поверхні			
			рослини, дм ²		посіву, тис.м ² /га	
			цвітіння волотей	воскова стиглість зерна	цвітіння волотей	воскова стиглість зерна
1	ЛГ30189	210	47,4	23,7	26,1	13,0
2	ЛГ30215	220	48,6	24,3	26,7	13,4
3	Жаклін	250	48,4	25,2	26,6	13,8
4	ЛГ30273	260	51,2	28,2	28,2	15,5
5	ЛГ31272	270	52,5	28,9	28,9	15,9
6	ЛГ31284	280	51,4	26,7	28,3	14,7
7	Адевей	290	53,2	29,3	29,3	16,1
8	ЛГ30315	280	53,7	27,9	29,5	15,4
9	ЛГ31330	320	53,5	27,8	29,4	15,3
10	ЛГ30352	340	53,6	29,5	29,5	15,2
11	ЛГ3350	350	52,2	27,7	28,7	15,2
12	ЛГ31377	350	54,9	30,2	30,2	16,6
13	ЛГ31388	360	53,6	28,9	29,5	15,2
14	ЛГ31390	380	55,2	30,4	30,4	16,7
15	ЛГ31415	400	55,9	30,7	30,7	16,9

Площа асиміляційної поверхні посіву у фазу цвітіння сягала екстремальних значень вже традиційно у гібридів ЛГ31415 –30,7 тис.м²/га, та ЛГ30189 –26,1 тис.м²/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 13,0 до 16,9 тис.м²/га. Різниця між найменшими та

найбільшими отриманими результатами становила 3,9 тис.м²/га. Необхідно зазначити. Що позначку у 16,9 тис.м²/га перетнули гібриди Адевей (16,1 тис.м²/га), ЛГ31377 (16,6 тис.м²/га), ЛГ31390 (16,7 тис.м²/га) та ЛГ31415 (16,9 тис.м²/га).

В середньому за роки досліджень за площею асиміляційної поверхні рослин кукурудзи у фазу цвітіння і воскової стиглості найвищий результат показав гібрид ЛГ31415 – 52 дм² (фаза цвітіння) та 27,4 дм² (фаза воскової стиглості) (рис. 3).

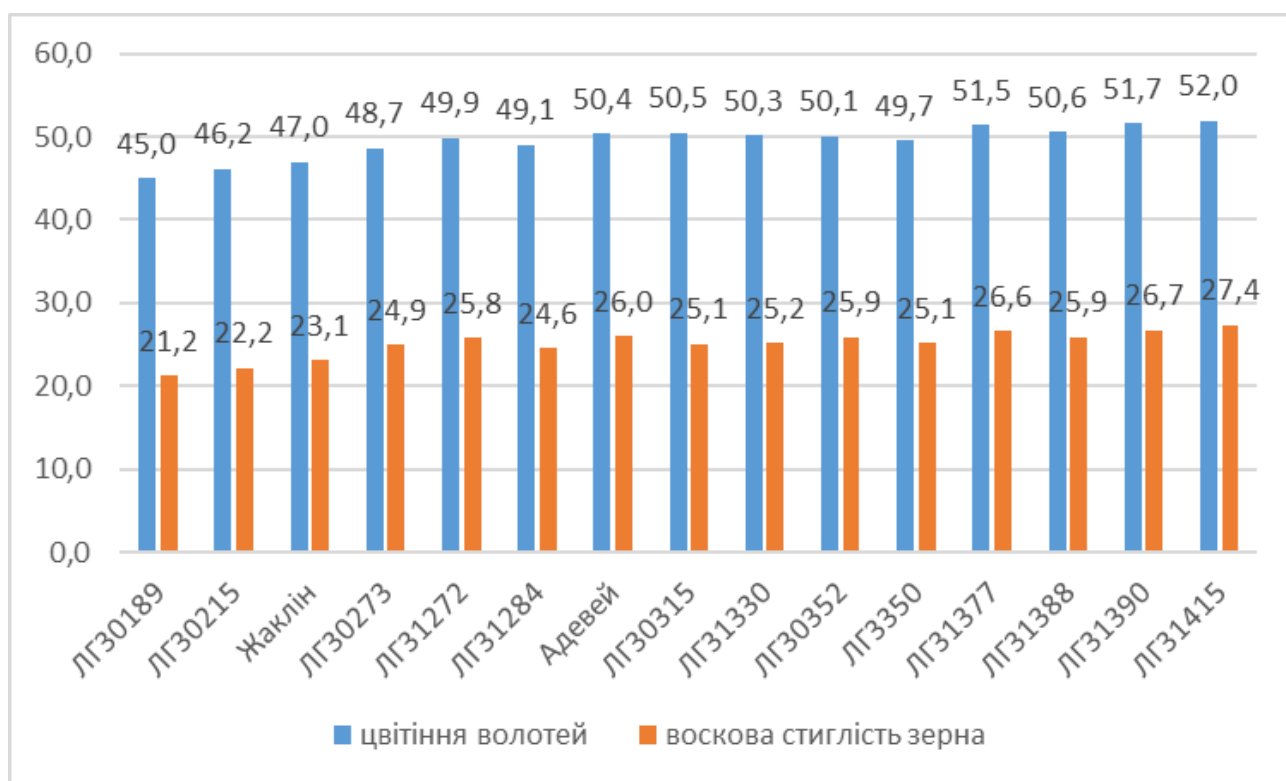


Рис. 3. Площа асиміляційної поверхні рослин кукурудзи, дм², 2020-2021 рр.

Високими показниками також відзначилися ЛГ31390 – 51,7 дм² (фаза цвітіння волотей) і 26,7 дм² (фаза воскової стиглості), ЛГ31377 – 51,5 дм² (фаза цвітіння волотей) і 26,6 дм² (фаза воскової стиглості). Такі гібриди як ЛГ31388, Адевей, ЛГ30315, ЛГ31330 мали середні показники, які варіювали в межах 50,1-50,6 дм², а у фазу воскової стиглості мали майже однакові результати. Найменшу площу поверхні за досліджувані роки мав ЛГ330189 – 45 дм² та 21,2 дм² 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 24,8 до 28,6 тис.м²/га у фазу цвітіння волотей та від 11,7 до 15,2 тис.м²/га у фазу воскової стиглості (рис. 4).

Незмінно високі показники у період цвітіння волотей забезпечив гібрид ЛГ31415 – 28,6 тис.м²/га. А от у фазу воскової стиглості необхідно відмітити одразу три гібриди ЛГ30352 та ЛГ31388 – 15,2 тис.м²/га, та менший лише на 0,1 тис.м²/га ЛГ31415.

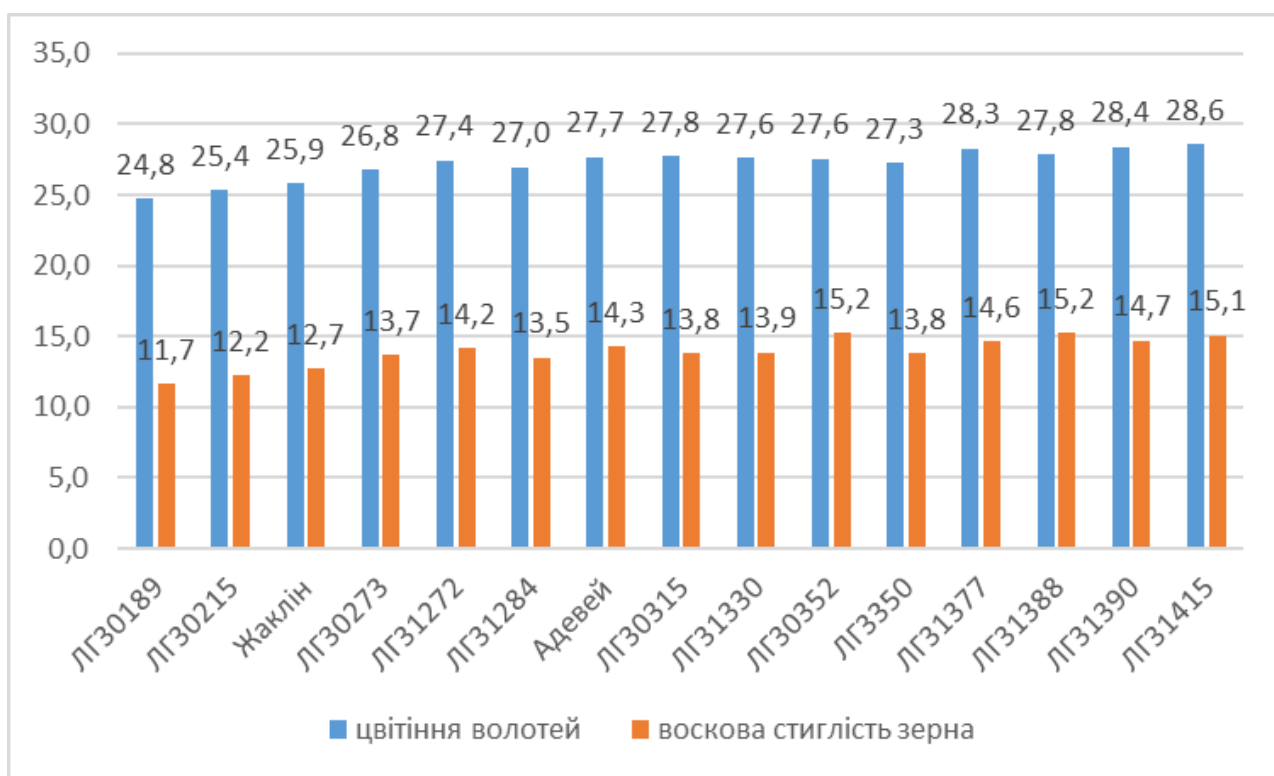


Рис. 4. Площа асиміляційної поверхні посівів кукурудзи, тис. м²/га, 2020-2021 рр.

Таким чином, аналізуючи отримані у 2020-2021 роках результати, варто відмітити, що площа листя як окремої рослини, так і посіву в усі досліджувані періоди найчастіше зростали зі зростанням ФАО гібридів.

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

3.2.3. Вологовіддача та продуктивність гібридів кукурудзи

Існує велика кількість факторів, яка може впливати на формування врожаю рослин. Кукурудза, як культура, характеризується високою біологічною пристосованістю, але має певні вимоги до умов вирощування.

Так, водний, температурний, світловий та поживний режими мають велике значення при вирощуванні культури. Тому, чим сприятливіші умови росту і розвитку рослин, тим вище їх урожайність, а також кількість утворюваних качанів на рослині.

Кількість качанів, що формується на рослині є потенційним показником продуктивності рослин. При чому значення цього структурного елемента однаково висока у роки зі стресовими умовами та зі сприятливим водним режимом.

Описуючи індивідуальну продуктивність кукурудзи протягом 2020-2021 років, слід відмітити чотири гібриди з найвищими показниками кількості продуктивних качанів на 100 рослинах, а саме: ЛГ31415, ЛГ30315, ЛГ31390, ЛГ31377 – 102 шт. Хоча даний показник не був чітко «прив'язаний» до ФАО, всі зазначені гібриди мали ФАО більше за 280 (табл. 3.5).

Також, високі значення даного показника мали Адевей та ЛГ31272 – 101 качан. Усі інші були нижчими. Кількість качанів меншу за 100 показали найбільш ранні із досліджуваних гібридів, а також ЛГ30352 та ЛГ3350. Мінімального показника сягнув ЛГ30215 – 94 шт.

Кількість рослин, що утворили одн качан коливалася від 78 до 89%. Найбільше таких рослин було у гібрида ЛГ30189 – 89%. Позначки 87% сягнув гібрид ЛГ30215. Дещо менше, 86% спостерігалось у ЛГ31272 та ЛГ31284. Середній результат відмічено у гібридів Жаклін, Адевей, ЛГ31330, ЛГ3350 – 84%. Усі інші мали показник менший за 83%. З мінімальним результатом відзначився гібрид ЛГ31415 – 78%.

Лише не велика кількість рослин у кожного гібриду змогла сформувати два повноцінні качани. Так, вони були помічені тільки у 3% рослин гібридів ЛГ30189 та 3,5% у ЛГ30215. Переважна більшість гібридів мала від 5 до 10%

рослин із двома качанами. І лише три гібриди мали понад 10% таких рослин – ЛГ31377 (10%), ЛГ31390 (11%) та ЛГ31415 (12%).

Проте не всі рослини сформували навіть одні качан. Найбільше таких непродуктивних рослин виявилося у гібрида ЛГ30352 (11%), а також ЛГ30273 та ЛГ31415 –10%. Всі інші коливалися в межах від 6,5 до 9%. При чому найменша кількість непродуктивних рослин фіксувалася у гібрида ЛГ31272 – 6,5%.

Таблиця 3.5

Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи, 2020-2021 рр.

Вар.	Гібриди	ФАО	Кількість продуктивних качанів на 100 рослинах, шт.	Кількість рослин, %		
				з одним качаном	з двома качанами	без качанів
1	ЛГ30189	210	95,0	89,0	3,0	8,0
2	ЛГ30215	220	94,0	87,0	3,5	9,5
3	Жаклін	250	99,0	84,0	7,5	8,5
4	ЛГ30273	260	95,0	85,0	5,0	10,0
5	ЛГ31272	270	101,0	86,0	7,5	6,5
6	ЛГ31284	280	100,0	86,0	7,0	7,0
7	Адевей	290	101,0	84,0	8,5	7,5
8	ЛГ30315	280	102,0	83,0	9,5	7,5
9	ЛГ31330	320	100,0	84,0	8,0	8,0
10	ЛГ30352	340	95,0	83,0	6,0	11,0
11	ЛГ3350	350	99,0	84,0	7,5	8,5
12	ЛГ31377	350	102,0	82,0	10,0	8,0
13	ЛГ31388	360	100,0	82,0	9,0	9,0
14	ЛГ31390	380	102,0	80,0	11,0	9,0
15	ЛГ31415	400	102,0	78,0	12,0	10,0

Структура врожаю показує, з чого складається величина врожаю, а при синтезі за рахунок яких елементів, і при якій кількості їх участі, формується

високий врожай. Елементи структури врожаю залежать від багатьох компонентів 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 16,5-20,2 см. (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Елементи структури урожаю, 2020-2021 рр.

Вар.	Гібрид	ФАО	Довжина качана, см	Маса зерна з одного качана, г	Вихід зерна, %
1	ЛГ30189	210	16,5	139,5	75,5
2	ЛГ30215	220	16,8	131,5	83,2
3	Жаклін	250	17,0	133,0	80,0
4	ЛГ30273	260	17,8	139,5	77,0
5	ЛГ31272	270	18,8	140,0	85,2
6	ЛГ31284	280	18,2	136,5	80,6
7	Адевей	290	19,2	140,5	77,6
8	ЛГ30315	280	18,9	146,0	85,3
9	ЛГ31330	320	18,5	147,0	79,9
10	ЛГ30352	340	19,2	131,0	76,2
11	ЛГ3350	350	19,3	133,0	84,4
12	ЛГ31377	350	19,5	140,5	91,6
13	ЛГ31388	360	19,1	138,0	77,7
14	ЛГ31390	380	20,2	142,5	83,5
15	ЛГ31415	400	19,4	139,0	91,6

Найменшу довжину качана сформував середньоранній гібрид ЛГ30189 (ФАО 210) – 16,5 см, найбільшу – 20,2 см середньостиглий гібрид ЛГ31390 (ФАО 380). Також, високі результати показали гібриди ЛГ3350 (ФАО 350) – 19,3 см, ЛГ31415 (ФАО 400) – 19,4 см та ЛГ31377 (ФАО 350) – 19,5 см.

Аналогічно, одним із важливих показників структури урожаю, що в більшій мірі є передумовою створення високої урожайності зерна, є маса зерна, яке формується в качані.

Маса зерна з одного качана варіювала в межах від 131 до 147 г. Чіткої залежності між групою стиглості гібрида та даним показником виявлено не було. Так, найвищою маса зерна з одного качана була у гібридів ЛГ30315 та ЛГ31330 – 146 та 147 г відповідно. Також маса 140 г і вище спостерігалась у гібридів ЛГ31272, Адевей, ЛГ31377 та ЛГ31390. Найменшим показник виявився у гібрида ЛГ30352 та ЛГ30215 – 131,0 та 131,5 г відповідно.

Серед досліджених гібридів з найбільшим виходом зерна виявилися середньостиглі гібриди ЛГ31377 (ФАО 350) і ЛГ31415 (ФАО 400) – 91,6%. Близько 6% поступилися їм ЛГ30315 та ЛГ31272. Найменший вихід зерна показав гібрид ЛГ30189 – 75,5%.

Існує низка господарських ознак, за якими обирають вирощування того чи іншого гібрида. Однією з них, є властивість віддавати вологу в період дозрівання. Для зерна кукурудзи всіх класів, вологість повинна бути не більше 15%. Також, слід зауважити, що чим ближче передзбиральна вологість до базової, тим менше доводиться досушувати зерно, що являється дорогим і енергозатратним процесом, особливо у кризових умовах та за дефіциту газу.

Тож, формуючи структуру гібридів у господарстві, разом з іншими критеріями, слід враховувати показник вологовіддачі зерна під час дозрівання, надаючи перевагу гібридам, які здатні формувати високий урожай і швидко віддавати вологу.

Аналізуючи динаміку віддачі вологи гібридами кукурудзи, у 2020 році необхідно зауважити, що під час першого визначення (15 вересня) вологість зерна гібридів коливалася в межах від 17,6% у гібрида ЛГ30189 до 26,7% у ЛГ31415 (табл. 3.7).

Наступне визначення відбувалося за 10 днів, тобто 25 вересня. В цей час вологість зерна становила 16,4-22,5%. Втретє вологість зерна визначалася 5 жовтня. При цьому вона значно наблизилася до базової – 14,0-19,0%. Як

бачимо у період з 15 вересня по 5 жовтня вологість зерна поступово знижувалася.

Таблиця 3.7

Динаміка віддачі вологи гібридами кукурудзи, %, 2020 р.

Вар.	Гібрид	ФАО	Дата визначення				
			15 вер.	25 вер.	05 жовт.	15 жовт.	25 жовт.
1	ЛГ30189	210	17,6	16,4	14,0	16,0	14,0
2	ЛГ30215	220	17,8	16,6	14,5	16,4	14,3
3	Жаклін	250	18,0	16,5	14,8	16,4	14,5
4	ЛГ30273	260	18,6	17,4	15,2	16,5	15,0
5	ЛГ31272	270	19,9	17,6	15,4	16,9	15,2
6	ЛГ31284	280	20,2	17,6	16,6	16,7	16,0
7	Адевей	290	22,3	19,0	17,0	17,7	16,6
8	ЛГ30315	280	19,6	17,7	14,5	15,0	14,0
9	ЛГ31330	320	20,2	18,4	15,0	16,6	14,5
10	ЛГ30352	340	21,4	19,0	15,6	17,4	15,0
11	ЛГ3350	350	22,3	19,6	15,7	17,0	14,6
12	ЛГ31377	350	22,0	19,8	16,7	18,0	15,0
13	ЛГ31388	360	23,5	20,4	16,0	18,4	15,8
14	ЛГ31390	380	25,3	21,6	17,0	18,0	17,0
15	ЛГ31415	400	26,7	22,5	19,0	18,9	17,4

В період із 5 по 15 жовтня склалися умови (опаді та підвищена вологість повітря), що спричинили збільшення вологи зерна до 16,0-18,9%. Єдиним гібридом у якого практично не змінився показник виявився ЛГ31415.

До наступного визначення вологості зерна погодні умови спряли втраті вологи рослинами кукурудзи і вологість максимально наблизилася до базової.

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 (або наближеної до базової)

вологості. І навпаки, чим більш пізньостиглий гібрид (більше ФАО), тим вище його початкова волога та менше шансів на досягнення базової вологості на момент збирання. 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.

Так, гібриди ЛГ30189, ЛГ30215 та Жаклін мають ФАО у межах 210-250. Саме вони вже 5 жовтня мали вологість зерна 14,0-14,8% і були готові до збирання. Проте таку саму вологість мав і гібрид ЛГ30315 (ФАО 280) – 14,5%.

25 жовтня, окрім зазначених гібридів, вологість менше 15,0% мали гібриди ЛГ31330 та ЛГ3350 із ФАО 320 та 350 відповідно. В цей же час, гібриди, що мали ФАО 260-340 показали більш високу вологість – 15,0-16,6%. Тобто темпи вологовіддачі для кожного гібрида є індивідуальними.

Також варто відзначити, що найгірше себе проявили гібриди ЛГ31390 (ФАО 380) та ЛГ31415 (ФАО 400). Вони мали найбільшу початкову вологість 25,3-26,7% та до 25 жовтня знизили її до 17,0-17,4% і залишилися гібридами із найбільш вологим зерном на момент збирання.

Проаналізувавши динаміку віддачі вологи гібридами кукурудзи у 2021 році, слід відзначити, що початкова вологість рослин (15 вересня) була вищою, ніж у минулому році, через особливості вегетації та погодні умови. Вона коливалася в межах від 22,3% до 34,8% (табл. 3.8).

Протягом усього осіннього періоду вологість зерна падала поступово і повільно, на відміну від попереднього року, коли відбувався підйом вологості через опади. Вже під час другого вимірювання, через 10 днів, тобто 25 вересня вологість зерна коливалася в межах 20,4-30,8%. Тобто лише на 2-4% менше порівняно до попереднього визначення.

Станом на 5 жовтня, вологість зерна знизилася до 19,8-24,4%, так і не наблизившись до базової. Проте необхідно звернути увагу на той факт, що гібриди із малим ФАО втрачали близько 1-2% вологи, в той час як у більш пізньостиглих гібридів втрата вологи складала 3-4%, а, подекуди, і 5%.

Станом на 15 жовтня жоден з досліджуваних гібридів не зміг сягнути базової вологості. Проте вона знизилася до 16,5-20,0%.

Лише вимірювання, що відбулися 25 жовтня показали, що вологість зерна досліджуваних гібридів впритул наблизилася до базової 14,4-17,3%.

Так, ранньостиглі гібриди ЛГ301899 (ФАО 210), ЛГ30215 (ФАО 220) та ЛГ30315 (ФАО 280) мали вологість насіння на рівні 14,4-14,7%, що вказує на можливість збирання навіть без додаткового досушування.

Таблиця 3.8

Динаміка віддачі води гібридами кукурудзи, %, 2021 р.

Вар.	Гібрид	ФАО	Дата визначення				
			15 вер.	25 вер.	05 жовт.	15 жовт.	25 жовт.
1	ЛГ30189	210	22,3	20,4	19,8	16,5	14,4
2	ЛГ30215	220	24,6	22,6	20,2	17,2	14,6
3	Жаклін	250	25,6	22,6	20,5	17,0	15,4
4	ЛГ30273	260	26,6	23,4	20,4	17,8	15,8
5	ЛГ31272	270	27,6	24,6	21,3	18,3	15,6
6	ЛГ31284	280	28,6	25,6	22,5	19,1	16,4
7	Адевей	290	30,4	28,4	24,5	20,0	17,3
8	ЛГ30315	280	25,7	23,7	19,5	17,4	14,7
9	ЛГ31330	320	27,4	25,4	21,5	18,0	15,0
10	ЛГ30352	340	29,4	25,4	23,5	18,6	16,2
11	ЛГ3350	350	29,6	25,6	22,3	18,0	15,7
12	ЛГ31377	350	30,8	27,8	23,4	18,6	16,0
13	ЛГ31388	360	33,4	27,4	24,0	18,7	16,2
14	ЛГ31390	380	34,6	28,6	24,7	19,5	16,7
15	ЛГ31415	400	34,8	30,8	24,4	19,6	17,0

Вологість більшу за 15%, але меншу 16% мали гібриди Жаклін (ФАО 250), ЛГ30273 (ФАО 260), ЛГ31272 (ФАО270), ЛГ31330 (ФАО 320), ЛГ3350

(ФАО 350). Тоді як гібриди із ФАО 280 та 290 показали ще вищу вологість – 16,4-17,3%.

Найгірший результат за вмістом води у насінні показали гібриди ЛГ31415 та Адевей. Так, ЛГ31415 (ФАО 400) відзначився найвищим показником вологості як на початку (15 вересня) – 34,8%, так і в кінці вимірювань (25 жовтня) – 17%. При цьому гібрид Адевей із ФАО 290, також мав високу початкову вологість – 30,4% (15 вересня) та кінцеву – 17,3% (25 жовтня). Погана віддача води цим гібридом є його генетичною особливістю і часто стає негативним фактором його вирощування попри його значну потенційну врожайність.

В середньому за роки досліджень динаміку віддачі води гібридами кукурудзи можна назвати поступовою. Тобто найбільшою вона була у день першого визначення (15 вересня) 20,0-30,8% та поступово, без підйомів, знижувалася аж до останнього вимірювання (25 жовтня) до 14,2-17,2% (табл. 3.9).

Визначення вологості зерна 25 вересня показало, що вона знизилася на 2-3% порівняно із попередньою датою і коливалася в межах 18,4-26,7%. При цьому меншим показник був у більш скоростиглих гібридів і здебільшого збільшувався у гібридів із більшим ФАО.

Під час визначення вологості 5 жовтня показники знизилися ще на декілька відсотків. Лише 5 гібридів мали показник вищий за 20,0% – Адевей, ЛГ30352, ЛГ31388, ЛГ31390 та ЛГ31415. Тобто більш пізньостиглі гібриди та Адевей, що вирізняється повільною вологовіддачею.

Вже 15 жовтня не було жодного гібрида вологість якого перевищувала 20%. Показник коливався в межах 16,3-19,3%.

Останнє визначення, що відбулося 25 жовтня показало, що серед кращих гібридів, вологість яких сягнула мінімальних значень були ЛГ30189 (ФАО 210) – 14,2%, ЛГ30215 (ФАО 220) – 14,5% та ЛГ30315 (ФАО 280) – 14,4%.

Також, низьку вологість продемонстрували середньостиглі гібриди ЛГ31330 – 14,8% та ЛГ3350 – 14,9% із ФАО 320-350. Вологість таких гібридів як

Жалін, ЛГ30273, ЛГ31272 та ЛГ31377 коливалася в межах 15,0-15,4%, що також було близько до базової. Усі інші гібриди мали більшу вологість 16,2-17,2%.

Таблиця 3.9

Динаміка віддачі води гібридами кукурудзи, %, 2020-2021 рр.

Вар.	Гібрид	ФАО	Дата визначення				
			15 вер.	25 вер.	05 жовт.	15 жовт.	25 жовт.
1	ЛГ30189	210	20,0	18,4	16,9	16,3	14,2
2	ЛГ30215	220	21,2	19,6	17,4	16,8	14,5
3	Жаклін	250	21,8	19,6	17,7	16,7	15,0
4	ЛГ30273	260	22,6	20,4	17,8	17,2	15,4
5	ЛГ31272	270	23,8	21,1	18,4	17,6	15,4
6	ЛГ31284	280	24,4	21,6	19,6	17,9	16,2
7	Адевей	290	26,4	23,7	20,8	18,9	17,0
8	ЛГ30315	280	22,7	20,7	17,0	16,2	14,4
9	ЛГ31330	320	23,8	21,9	18,3	17,3	14,8
10	ЛГ30352	340	25,9	22,2	20,3	18,2	16,4
11	ЛГ3350	350	24,6	21,7	18,4	16,5	14,9
12	ЛГ31377	350	25,5	23,1	19,2	17,6	15,3
13	ЛГ31388	360	28,5	23,9	20,0	18,6	16,0
14	ЛГ31390	380	30,0	25,1	20,9	18,8	16,9
15	ЛГ31415	400	30,8	26,7	21,7	19,3	17,2

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

У 2020 році урожайність гібридів кукурудзи коливалася від 3,85 до 5,28 т/га. Урожайність більшу за 5,0 т/га продемонстрували гібриди ЛГ31272 (ФАО 270) – 5,28 т/га, ЛГ30189 (ФАО 210) – 5,18 т/га та ЛГ31284 (ФАО 280) – 5,07

т/га. Перші два посідають перше місце, оскільки різниця у їх продуктивності не є істотною.

Таблиця 3.10

Урожайність гібридів кукурудзи за вологості 14%, т/га

Вар.	Гібрид	ФАО	Роки		Середнє
			2020	2021	
1	ЛГ30189	210	5,18	9,65	7,42
2	ЛГ30215	220	4,44	9,8	7,12
3	Жаклін	250	4,76	10,4	7,58
4	ЛГ30273	260	4,36	10,9	7,63
5	ЛГ31272	270	5,28	10,5	7,89
6	ЛГ31284	280	5,07	10,4	7,74
7	Адевей	290	4,83	11,4	8,12
8	ЛГ30315	280	4,80	12,3	8,55
9	ЛГ31330	320	4,75	12,2	8,48
10	ЛГ30352	340	3,87	10,6	7,24
11	ЛГ3350	350	4,24	11,0	7,62
12	ЛГ31377	350	4,41	12,0	8,21
13	ЛГ31388	360	4,08	12,0	8,04
14	ЛГ31390	380	4,03	13,1	8,57
15	ЛГ31415	400	3,85	12,9	8,38
НІР ₀₅			0,19	0,26	

Два гібриди, що мали урожайність нижчу за 4,0 т/га також показали не істотну різницю у продуктивності – ЛГ30352 (ФАО 340) – 3,87 т/га та ЛГ31415 (ФАО 400) – 3,85 т/га.

Ситуація, коли гібриди із меншими ФАО демонструють урожайність вищу за гібриди із більшим ФАО, є не типовою. Але так склалися умови вегетації року, коли більш скорослиглі гібриди вже пройшли критичні періоди

за сприятливих умов, а більш пізньостиглі гібриди потрапили на погіршення умов росту як раз у свій критичний період.

Аналізуючи дані 2021 року, слід відзначити збільшення рівня урожайності в межах 9,65-13,1 т/га, оскільки погодні умови були більш сприятливі. Найбільшу врожайність продемонстрували середньостиглі гібриди із ФАО 320-400.

Лідерами серед них були ЛГ31390 (ФАО 380) – 13,1 т/га та ЛГ31415 (ФАО 400) – 12,9 т/га. Істотної різниці не спостерігалось. Другу за врожайністю групу сформували гібриди ЛГ30315, ЛГ31330, ЛГ31377 та ЛГ31388 з показниками 12,0-12,3 т/га. На жаль, найгірше себе проявили ЛГ30189 – 9,65 т/га та ЛГ30215 – 9,8 т/га.

В середньому за роки досліджень урожайність коливалась від 7,12 до 8,57 т/га. Найвищу продуктивність показали гібриди ЛГ313390 (8,57 т/га) та ЛГ30315 (8,55 т/га). Близьке значення до максимальних показників продемонстрували гібриди ЛГ31330 (8,48 т/га) та ЛГ31415 (8,38 т/га).

Можна виділити загальну тенденцію до збільшення продуктивності гібридів із збільшенням їх ФАО.

Таким чином, отримані результати досліджень дозволяють вважати, що найвищий показник урожайності забезпечується при вирощуванні гібридів ЛГ30315 та ЛГ313390, що забезпечує урожайність на рівні 8,55-8,57 т/га.

Кращими за вологовіддачею можна вважати гібриди ЛГ30189, ЛГ30215 та ЛГ30315.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В сучасних умовах виробництва гібриди кукурудзи виступають як самостійний фактор регулювання виробничих витрат, у зв'язку з чим доцільно дотримуватись оптимального співвідношення гібридів різних груп стиглості, яке забезпечує стабільність виробництва продукції, послідовність збирального конвеєра й оптимізацію затрат на після збиральну доробку вологого зерна [42].

Багато продавців насіння рекомендують через кліматичні зміни та зміщення кліматичних зон вирощувати гібриди кукурудзи з великим ФАО, ніж рекомендується для зони згідно із сумою ефективних температур. За нинішніх тарифів на сушіння такий підхід буде малоефективним [43].

Основним показником доцільності застосування тієї чи іншої технології вирощування у сільськогосподарському виробництві є її економічна оцінка за показниками виробничих витрат, собівартості 1 т продукції, прибутку та рентабельності. Градації цих показників залежать від ряду чинників, визначальними з яких є ступінь інтенсивності технології та рівень реакції культури на окремі агротехнологічні заходи та їх поєднання в технології вирощування, що виявляється у зміні врожайності [42].

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва зерна. За цих умов забезпечується збільшення валової і товарної продукції зернових культур, зміцнюється матеріально-технічна база галузі. Економічна ефективність виробництва зерна характеризується системою таких показників: урожайність, продуктивність праці, собівартість продукції, ціна реалізації 1 ц зерна, прибуток на 1 ц зерна і на 1 га посівної площі, рівень рентабельності виробництва зерна [38, 43-46].

Результати економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи наведено в табл. 4.1 показують, що всі варіанти є економічно вигідні та доцільні оскільки на всіх варіантах одержано чистий дохід.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Вар.	Гібриди	ФАО	Урожай- ність зерна, т/га	Вологість перед збиранням, %	Затрати на вирощування та доопрацювання врожаю, грн/га	В т.ч. затрати на сушіння, грн/га	Умовно чистий доход, грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Рівень рен- табель- ності, %
1	ЛГ30189	210	7,42	16,3	34813,9	3413,2	24546,1	4691,9	70,5
2	ЛГ30215	220	7,12	16,8	35438,3	3987,2	21521,7	4977,3	60,7
3	Жаклін	250	7,58	16,7	35922,7	4093,2	24717,3	4739,1	68,8
4	ЛГ30273	260	7,63	17,2	35930,0	4093,2	25110,0	4709,0	69,9
5	ЛГ31272	270	7,89	17,6	38272,4	5680,8	24847,6	4850,7	64,9
6	ЛГ31284	280	7,74	17,9	38115,8	6037,2	23804,2	4924,5	62,5
7	Адевей	290	8,12	18,9	40667,8	7957,6	24292,2	5008,4	59,7
8	ЛГ30315	280	8,55	16,2	35633,8	3762,0	32766,2	4167,7	92,0
9	ЛГ31330	320	8,48	17,3	38366,3	5596,8	29473,7	4524,3	76,8
10	ЛГ30352	340	7,24	18,0	37691,5	5792,0	20228,5	5206,0	53,7
11	ЛГ3350	350	7,62	17,5	37073,6	5334,0	23886,4	4865,3	64,4
12	ЛГ31377	350	8,21	18,3	39404,3	7060,6	26275,7	4799,6	66,7
13	ЛГ31388	360	8,04	18,6	40564,1	7396,8	23755,9	5045,3	58,6
14	ЛГ31390	380	8,57	18,8	41597,5	8227,2	26962,5	4853,9	64,8
15	ЛГ31415	400	8,38	19,3	42669,0	8882,8	24371,0	5091,8	57,1

Затрати на вирощування, транспортування, доопрацювання врожаю по всіх попередникам коливались в середньому в межах 7855,2 грн/га від найнижчих до найвищих.

Різна вартість посівного матеріалу, і витратами, що пов'язані із сушінням врожаю кукурудзи вплинули на витрати.

Так у варіанті з вирощуванням кукурудзи гібриду ЛГ30315 (ФАО 280) витрати становлять 35633,8 грн/га при цьому затрати на сушіння становлять 3762,0 грн/га або 13,7% від загальних витрат і є найнижчими. При вирощуванні кукурудзи гібриду ЛГ 31415 (ФАО 400) збільшуються витрати до 42669,0 грн/га в тому числі витрати на сушіння 8882,8 грн/га або 27,1% від загальних витрат і є максимальними.

Все це впливає на отримання максимального прибутку, який був вищий на 11244,4 грн/га від найнижчого показника, який зафіксовано при вирощуванні гібриду ЛГ30215 (ФАО 220).

Кінцевим показником, який свідчить про ефективність вкладених коштів є рівень рентабельності. За цим показником вирощування кукурудзи є високорентабельним. Рівень рентабельності коливався від 53,7% до 92,%.

Консолідуючим показником продуктивності культури та загальних витрат на вирощування є собівартість продукції. Найнижчу собівартість зафіксовано також при сівбі гібриду ЛГ30315 цей показник становив 4167,7 грн/т, а найвищі показники при сівбі гібриду ЛГ30352 – 5206,0 грн/т.

За показниками економічної ефективності вирощування та задля отримання найбільшої економічної вигоди рекомендувати вирощування кукурудзи гібриду ЛГ30315 (ФАО 280).

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Техніка безпеки при виконанні польових механізованих робіт з вирощування кукурудзи

Основними вимогами під час прийняття працівника на роботу, обов'язковим є проходження інструктажу з техніки безпеки на підприємстві, і правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці.

Правила є обов'язковими для керівників, спеціалістів і робітників підприємств, а також для тимчасово залучених до праці осіб, студентів та учнів профтехучилищ, які проходять виробничу практику на підприємствах [39].

Особи, які не пройшли перевірку знань з охорони праці, інструктаж з техніки безпеки, не допускаються до роботи.

Перед початком роботи, обов'язково проводиться перевірка сільськогосподарської техніки на справність та готовність до експлуатації.

Особливу небезпеку представляють несправні трактори, інша сільськогосподарська техніка, механізми, які можуть нести серйозні наслідки травмування.

Елементи сільськогосподарських машин, що рухаються, обертаються та можуть становити небезпеку, мають бути огорожені захисними кожухами, які забезпечують безпеку працівників [40].

Особливу увагу, слід звернути на вибір працівників для роботи з пестицидами і мінеральними добривами. Особи, у яких є протипоказання за станом здоров'я не можуть працювати за даним напрямком роботи.

Роботи, пов'язані з підготовкою мінеральних добрив потребують особливої уваги.

Розповсюджується заборона на перевезення різних видів пестицидів, хімічна взаємодія яких, у разі порушення упаковки, може спричинити їх займання.

5.2. Охорона довкілля при виконанні польових механізованих робіт та застосування пестицидів при вирощуванні кукурудзи

Використання пестицидів і мінеральних добрив потребує спеціальних знань, оскільки невміле їх застосування може призвести до отруєння працюючих з ними людей, загибелі корисних комах, тварин, птиці, а також до забруднення оточуючого середовища [47].

Під час виконання робіт працівники, що працюють із пестицидами й агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, медичну аптечку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Всі роботи по застосуванню пестицидів і мінеральних добрив необхідно виконувати тільки з використанням спеціальних машин і апаратури. Хімічні обробки реєструють в спеціальному журналі, який являється офіційним документом для перевірки виготовленої господарством продукції на залишок пестицидів та добрив, а також порушення технології їх застосування і розслідування випадків отруєння людей, тварин, риби, забруднення оточуючого середовища.

Пестициди і зокрема гербіциди належать до біологічно активних речовин. Попри так звану користь для врожаю, пестициди несуть значно більший негативний вплив на довкілля та здоров'я людини. У тому числі вони забруднюють ґрунти, повітря, водні ресурси. Застосування гербіцидів призводить до пригнічення біологічної активності ґрунтів і перешкоджає природному відновленню родючості [48].

З кожним роком, відбувається більше використання хімічних речовин для захисту рослин, і наслідком цього є збільшення негативної дії на навколишнє середовище [41].

Проблема забруднення навколишнього середовища гербіцидами виникла через якість внесення препаратів. За сучасних способів їх застосування лише незначна їх частина використовується за призначенням — потрапляє

безпосередньо на рослини, які необхідно знищити. Значна частина хімічних засобів збільшує забрудненість ландшафту під час обробітку, а також після змивання гербіцидів опадами, перенесення ґрунтовими водами та з рослинами після їхнього відмирання чи збирання врожаю, окрім того вони здатні згубно впливати на флору й фауну та безпосередньо на продукцію врожаю [49].

Для захисту довкілля від негативного впливу пестицидів необхідно дотримуватися всіх регламентів щодо застосування пестицидів: норм внесення, строків, способів внесення, також необхідно суворо дотримуватись ГДК препарату у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату.

Отже, хімізацію, що інтенсивно розвивається в сільському господарстві, можна оцінювати з двох позицій – як економічно вигідну і як екологічно небезпечну для довкілля і для самої людини.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційні роботі на основі виконаних досліджень протягом 2020-2021 років у СФГ «Цабій Л.В.» наведено узагальнення із визначення кращих гібридів кукурудзи для їх вирощування в умовах північного Степу України. Аналіз та узагальнення отриманих даних, дають змогу зробити слідуючі висновки:

1. Протягом обох років у фазу 7-8 листків найбільш високорослим виявилися рослини гібридів ЛГ31272 та Адевей – 74,5 см. Максимальну висоту під час цвітіння волоті в середньому за роки досліджень продемонстрував ЛГ31390 – 266,5 см. Також високі результати показали гібриди ЛГ31377 (264,5 см), Адевей (262,5 см), ЛГ31415 (261 см) та ЛГ3350 (260 см).
2. Жоден із досліджуваних гібридів не перетнув граничну межу, лише ЛГ31377 наблизився до неї – 130 см. Переважна більшість гібридів мала показник в межах норми. І лише ЛГ30215 відзначився висотою кріплення качана меншою за метр (97,5 см).
3. Площа листя як окремої рослини, так і посіву в усі досліджувані періоди найчастіше зросталі зі зростанням ФАО гібридів. Так, за площею асиміляційної поверхні однієї рослини кукурудзи у фазу цвітіння і воскової стиглості найвищий результат показав гібрид ЛГ31415 – 52 дм² (цвітіння) та 27,4 дм² (воскова стиглість). Він же забезпечив високі показники площі фотосинтетичної поверхні посівів у період цвітіння волотей – 28,6 тис.м²/га. А от у фазу воскової стиглості необхідно відмітити одразу три гібриди ЛГ30352 та ЛГ31388 – 15,2 тис.м²/га, а також ЛГ31415 – 15,1 тис.м²/га.
4. Кількість качанів на 100 рослинах у досліджуваних гібридів змінювалась від 95 до 102 шт. Максимальне значення даного показника состерігалось у чотирьох гібридів ЛГ30315, ЛГ31377, ЛГ31390, ЛГ31415 – 102 шт. Кількість качанів меншу за 100 показали найбільш ранні із досліджуваних гібридів, а також ЛГ30352 та ЛГ3350.

5. Найбільший розмір качана сформував середньостиглий гібрид ЛГ31390 – 20,2 см. Наближені за значенням були ЛГ3350, ЛГ31415 та ЛГ31377 – 19,3, 19,4 та 19,5 см. Найменша довжина качана була у гібрида ЛГ30189 – 16,5 см.
6. Найвищою маса зерна з одного качана була у гібридів ЛГ30315 та ЛГ31330 – 146 та 147 г відповідно. Також маса 140 г і вище спостерігалась у гібридів ЛГ31272, Адевей, ЛГ31377 та ЛГ31390. Найменшим показник виявився у гібрида ЛГ30352 та ЛГ30215 – 131,0 та 131,5 г відповідно.
7. Серед досліджених гібридів з найбільшим виходом зерна виявилися середньостиглі гібриди ЛГ31377 та ЛГ31415 – 91,6%. Найменший вихід зерна показав гібрид ЛГ30189 – 75,5%.
8. Кращими за вологовіддачею виявилися гібриди ЛГ30189, ЛГ30315 та ЛГ30215. Їх вологість станом на 25 жовтня сягнула мінімальних значень і складала 14,2-14,5%. Також вологість насіння меншу за 15% продемонстрували середньостиглі гібриди ЛГ31330 та ЛГ3350. Вологість таких гібридів як Жалін, ЛГ30273, ЛГ31272 та ЛГ31377 коливалася в межах 15,0-15,4%, що також було близько до базової. Усі інші гібриди мали вологість 16,2-17,2%.
9. Найвищу продуктивність показали гібриди ЛГ313390 (8,57 т/га) та ЛГ30315 (8,55 т/га). Близьке значення до максимальних показників відмічено у гібридів ЛГ31330 (8,48 т/га) та ЛГ31415 (8,38 т/га). Можна виділити загальну тенденцію до збільшення продуктивності гібридів із збільшенням їх ФАО.
10. Кращі показники економічної ефективності вирощування мав гібрид ЛГ30315. Рівень рентабельності складав 92%. При цьому загальні витрати на його вирощування становили 35633,8 грн/га, із них на сушіння припало 3762,0 грн/га. Варто зауважити, що рівень рентабельності інших гібридів не перевищував 76,8%.

На основі проведених досліджень рекомендуємо в умовах обмежених енергоресурсів вирощувати гібрид ЛГ30315, який дозволяє не тільки отримати значну урожайність (8,55 т/га), а й через високу природну здатність до вологовіддачі потребує найменше фінансових вкладень на досушування отриманого врожаю. При цьому рентабельність його виробництва сягає 92%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза. Селекція та вирощування гібридів : монографія. Вінниця, 2009 р. 199 с.
2. Грабовський М. Сівба кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2011. № 18. С. 24–27.
3. Кернасюк Ю. Кукурудза у світі. Офіційний сайт Агробізнес сьогодні. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/21184-kukurudza-sviti.html> (дата звернення: 12.10.2020).
4. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання : монографія / під загальною редакцією Д. Шпаара. К. : Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.
5. Зінченко О. І., Алексеєва О. С., Приходько П. М. та ін. Біологічне рослинництво : навч. посібник / за ред. О. І. Зінченка. К. : Вища школа, 1996. 239 с.
6. Опис та характеристика рослин кукурудза звичайна. Інформаційно-аналітична система Аграрії розом. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/kukurudza-zvichayna>.
7. Мостіпан М. І. Рослинництво : лабораторний практикум. Кіровоград : Лисенко В.Ф., 2015. 320 с.
8. Каленська С. М., Новицька Н. В., Гарбар Л. А. Рослинництво : навчальний посібник. К. : ТОВ «Центр поліграфії «КОМПРИНТ», 2018. 662 с.
9. Дзюбецький Б. В. Насінництво кукурудзи : навч. посіб. Нац. акад. аграр. наук України, Держ. установа «Ін-т зерн. культур». Київ : Аграрна наука, 2019. 199 с.
10. Кукурудза – основні вимоги до вирощування. Марія Ярошко за матеріалами семінару Йозефа Штангела «Вирощування кукурудзи». Журнал Агроном. URL: <https://www.agronom.com.ua/kukurudza-osnovni-vymogy-do-vyroshhuva/>.

11. Грищенко В. Критерії підбору гібридів кукурудзи. Офіційний сайт компанії Ерідон. URL: <https://www.eridon.ua/kriteriyi-pidboru-gibridiv-kukurudzi> (дата звернення: 12.10.2020).
12. Циков В. С. Технологія, гібриди, насіння. Дніпропетровськ : Інститут кукурудзи, 1995. 68 с.
13. Красенков С., Дудка М., Ісаєнков В. Оптимізація строків збирання врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 8. С. 147–151.
14. Пашенко Ю. М., Андрієнко А. Л. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на ресурсозберігаючі прийоми вирощування. Хранение и переработка зерна. 2003. №6 С. 32–34.
15. Лінник М. Говоров О. Покращена технологія збирання кукурудзи на зерно. Техніка і технології АПК. 2016. № 3. С. 24–26.
16. Шемавнєв В. І., Кирпа М. Я. Концепція розвитку технологій та енергозбереження в процесах післязбиральної обробки і зберігання зерна. Вісник ДДАУ, 2003. № 2. С. 52–57.
17. Кирпа М. Я., Станкевич Г. М., Стюрко М. О. Кукурудза: збирання, сушіння, якість : монографія. Одеса : КПОМД, 2015. 150 с.
18. Семеняка І. М., Андрієнко А. Л. Вологовіддача як чинник собівартості. The Farmer. 2011. №10. С. 37–39.
19. 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.
20. Стюрко М. О. Особливості формування схожості насіння кукурудзи. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2012. № 3. С. 117–120.
21. Андрієнко А. Л. Основні заходи сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості в північному Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Андрієнко Андрій Леонідович. Дніпропетровськ, 2004. 185 с.

22. 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.
23. 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.
24. Пашенко 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.
25. 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>
26. Стюрко М. Проблема енергозбереження при сушінні насіння кукурудзи / М. Стюрко, Л. Бондарь // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства : матеріали II Міжнародної науково-практ. інтернет-конференції. Тернопіль. 19-20 березня 2015. Тернопіль, 2015. С. 243–244.
27. Баум А. Е., Резчиков В. А., Уколов В. С. Сушка зерна : монографія. М. : Колос, 1986. 250 с.
28. Науково-практичні рекомендації з проведення збирання врожаю в зоні Степу в умовах 2015 року / О. М. Павленко, Я. В. Краснопольський, Л. В. Сухомлин [та ін.]. Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2015. 36 с.
29. Висихання кукурудзи. Офіційний сайт компанії Dekalb/ URL: <https://www.dekalb.ua/agronomichna-biblioteka/kukurudza-vyroshchuvannia/visihanna-kukurudzi> (дата звернення: 14.10.2020).

30. Шемавньов В. І., Кирпа М. Я. Концепція розвитку технологій та енергозбереження в процесах післязбиральної обробки і зберігання зерна. Вісник ДДАУ, 2003. № 2. С. 52–57.
31. 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: 17.10.2020).
32. Березовський С. В. Продуктивність кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків збирання. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2012. № 2. С. 140–145.
33. Черчель В. Вологість зерна кукурудзи під час збирання: формування, облік, значення. Пропозиція. 2016. № 9. С. 56–60.
34. Кирпа М. Особливості збирання й доробки кукурудзи і соняшнику. Пропозиція. 2012. № 9. С. 56–61.
35. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., перер. и доп. Москва : Агропромиздат, 1989. – 351 с.
36. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск I. М. : Колос, 1971. 248 с.
37. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск II. М.: Колос, 1971. 239 с.
38. Семеняка І. М. Методичні вказівки до визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 – «Агрономія») / за ред. Семеняки. Кіровоград: КДСГДС КНТУ, 2004.
39. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-XII.
40. ПП 2.0.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва. К., 2003. 27 с.
41. Куценко А. М., Писаренко В. Н. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. К. : Урожай, 1991. 200 с.

42. Як не витратитися на досушування зерна кукурудзи. Сергій Хаблак. URL: <http://agro-business.com.ua/ahraryni-kultury/item/24759-yak-ne-vytrachatysia-na-dosushuvannia-zerna-kukurudzy.html> (дата звернення: 19.11.2020).
43. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3. 580 с. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-3(107)-4.
44. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур : науково-методичне видання / Р. А. Вожегова, О. М. Димов, Л. М. Грановська, Л. В. Бояркіна, М. В. Вердиш. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 64 с.
45. Типові норми виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. К. : Урожай, 1986. 152 с.
46. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. К. : Урожай, 1991. 472 с.
47. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII.
48. Закон України «Про захист рослин» від 14.10.1998 № 180-XIV
49. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 № 86/95-ВР.

ДОДАТКИ

Додаток А

Агromетeоролoгiчнi пoкaзники пeрiоду пpoвeдeння дocлiджeнь (зa дaними мeтeопocтa Кpoпивницькoгo ГМЦ)

Показник		Місяці						Квітень - вересень
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Середньо- добова температура повітря, °С	2020	9,1	13,2	21,5	22,5	21,8	18,5	17,8
	2021	7,7	14,7	19,6	23,6	20,9	13,4	16,7
	середньо- багаторічні	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	16,2
Сума опадів, мм	2020	6	82	37	29	0	58	212
	% до норми	16,9	182,2	56,1	40,3	0	152,6	69,5
	2021	40	68	76	56	75	60	375
	% до норми	111,1	151,1	115,2	77,8	156,3	157,9	123
	середньо- багаторічні	36,0	45,0	66,0	72,0	48,0	38,0	305,0

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2020 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
15	3	45	923,4405		
Повторність				Сума	Середнє
L	I	II	III		
ЛГ30189	5,15	5,04	5,35	15,54	5,18
ЛГ30215	4,31	4,45	4,56	13,32	4,44
Жаклін	4,59	4,87	4,82	14,28	4,76
ЛГ30273	4,51	4,26	4,31	13,08	4,36
ЛГ31272	5,26	5,21	5,37	15,84	5,28
ЛГ31284	4,89	4,99	5,33	15,21	5,07
Адевей	4,78	4,75	4,96	14,49	4,83
ЛГ30315	4,83	4,7	4,87	14,40	4,80
ЛГ31330	4,63	4,85	4,77	14,25	4,75
ЛГ30352	3,88	3,76	3,97	11,61	3,87
ЛГ3350	4,32	4,26	4,14	12,72	4,24
ЛГ31377	4,31	4,36	4,56	13,23	4,41
ЛГ31388	3,99	4	4,25	12,24	4,08
ЛГ31390	4,02	3,88	4,19	12,09	4,03
ЛГ31415	3,94	3,78	3,83	11,55	3,85
Сума	67,4	67,2	69,3	203,9	4,5

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума		Ступінь	Середній	Відношення	
	квадратів		свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна	9,6		44			
Повторень	0,2		2			
Варіантів	9,1		14	0,65	52,4	2,06
Похибки	0,347		28	0,01		

Точність дослід:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = 1,42$$

Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,05 \quad 0,09 = 0,19$$

Дисперсійний аналіз однофакторного дослід, 2021 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K		
15	3	45	2311,25		
Повторність				Сума	Середнє
L	I	II	III		
ЛГ30189	9,77	9,52	9,66	28,95	9,65
ЛГ30215	9,85	9,67	9,88	29,40	9,80
Жаклін	10,17	10,56	10,47	31,20	10,40
ЛГ30273	11,03	10,76	10,91	32,70	10,90
ЛГ31272	10,77	10,25	10,48	31,50	10,50
ЛГ31284	10,47	10,16	10,57	31,20	10,40
Адевей	11,03	11,57	11,6	34,20	11,40
ЛГ30315	12,45	12,18	12,27	36,90	12,30
ЛГ31330	12,32	12,22	12,06	36,60	12,20
ЛГ30352	10,33	10,75	10,72	31,80	10,60
ЛГ3350	11,15	10,99	10,86	33,00	11,00
ЛГ31377	11,81	12,14	12,05	36,00	12,00
ЛГ31388	12,15	11,88	11,97	36,00	12,00
ЛГ31390	12,93	13,25	13,12	39,30	13,10
ЛГ31415	13,13	12,66	12,91	38,70	12,90
Сума	107,3	107,6	107,6	322,5	7,2

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F05
Загальна		1557,8	44			
Повторень	Погодні умови	0,0	2			
Варіантів	гібриди	1557,2	14	111,23	4551,9	2,06
Похибки	Інші	0.684	28	0.02		

Точність дослід:

$$S_x\% = S_x \cdot 100/X = 1,26$$

Найменша істотна
різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,05 \quad 0,13 \quad = \quad 0,26$$

Додаток Г

Технологічна карта

Культура	Кукурудза	Норма висіву, кг/га	20,0		Гербіциди, л			Урожайність, т/га	
Сорт, гібрид (зарубіжна селекція)	ЛГ30315	Всього насіння, т	2,0		Примекстра 4,5 л/га	4,5	450	в перерахунку на зерно	8,55
Попередник	Кукурудза	Система удобрення	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀ +N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		Пріма, 0,5 л/га	0,5	50	Валовий збір, т	
Площа, га	100	Всього туків, т	12,5	6,25				855	

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, 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		на од.роб.		всього		вартість, всього грн
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
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	43520,0	45573	
Навантаження мінеральних добрив	т	12,5		вручну					2	II	17,70	8	1,6		25,0		442,5	442,5				443	
Транспортування мінеральних добрив	т	12,5		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	2,4	19,2		452,2		452,2		7,8	250,0	702	
Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	MT3-80	РМГ-4	1	IV	5,39				42	2,4	19,0		538,7		538,7	1,7	170	5440,0	5979	
Оранка	га	100	89,6	John Deere	Challenger 9T	1	VI	22,51				13,4	7,5	59,7		2251,3		2251,3	20,9	2090	66880,0	69131	
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	3360,0	4172	
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0	1238	
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	3360,0	3760	
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	14400,0	15260	
Обробка насіння і протруювання	т	2,0		ПС-10		1	VI	28,28	2	III	14,62	8	0,3	2,0	3,0	56,6	58,5	115,0	кВт-год	20	52,0	187	
Навантаження насіння й добрив	т	8,3		вручну					2	II	35,40	4	2,1		33,0		584,1	584,1				584	
Транспортування насіння і добрив	т	8,3		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,9	55,2		1299,3		1299,3		10	320,0	1619	
Сівба з внесенням добрив	га	100	38,6	MT3-80	Planter 2 Maxima	1	V	17,91	1	III	10,75	14,5	6,9	55,2	55,2	1791,4	1075,3	2866,8	4,8	480	15360,0	18227	
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	6080,0	6985	
1-й міжрядний обробіток	га	100	35,6	MT3-80	КРН-5,6	1	IV	16,76				13,5	7,4	59,3		1675,9		1675,9	3	300	9600,0	11276	
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	800,0	1238	
Внесення гербіцидів	га	100	7,9	Berthoud Tracker S DPA 32-34		1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	117,1	544,0	1,05	105	3360,0	3904	
Збирання врожаю з обмолотом качанів	га	100	250	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,771		7269,4		7269,4	15	1500	48000,0	55269	
Транспортування зерна	т	897,75		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		673	21546,0	24673	
Первинна очистка зерна	т	897,75		ОВС-25		1	V	10,39	2	III	6,24	25	35,9	287,3	574,56	13059,2	11198,2	24257,3	кВт-год	2873	7469,3	31727	
Доосушка зерна	т	855		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,97	160	5,3	42,8	85,5	1692,6	1666,4	3359,0	кВт-год	7695	20007,0	23366	
Разом по культурі			646											1130	797	39501	15189	54689		7596	243076	325314	

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.
Пряма	X	54689
Підвищена	25	13672
Нарахування на заробітну плату	22	24747
Разом	X	93108

Показник	Сума, грн.
Витрати на 1 га	35634
Реалізаційна ціна 1 т продукції	8000
Умовно-чистий дохід на 1 га	32766
Затрати праці на 1 га, люд-год	19,3
Повна собівартість 1 ц	4167,7
Рівень рентабельності, %	92,0

Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
				1 га	1 т	
Насіння, п.о.	125	2940	367500,00	3675,0	429,8	13,4
Добрива складні (НАФК), т	18,75	40000	750000,00	7500,0	877,2	27,4
Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
гербіциди, л (Примекстра 4,5 л/га)	450	480,0	216000,00	2160,0	252,6	7,9
гербіциди, л (Пріма, 0,5 л/га)	15	3510,0	52650,00	526,5	61,6	1,9
Сушка зерна до 14% вологості, т-%	1881	200,0	376200,00	3762,0	540,0	13,7
Електроенергія, кВт	10588	2,60	27528,28	275,3	32,2	1,0
ПММ, л	7596	32,0	243076,00	2430,8	284,3	8,9
Оплата праці	-	-	93108,45	931,1	108,9	3,4
Амортизація	-	300,0	30000,00	300,0	35,1	1,1
Витрати на ремонт	-	500,0	50000,00	500,0	58,5	1,8
Страхові платежі та фіксований податок		350,0	35000,00	350,0	40,9	1,3
Плата за оренду землі та майна		5000,0	500000,00	5000,0	584,8	18,2
Всього прямих витрат	-	-	2741062,73	27411	3205,9	76,9
Накладні витрати	-	-	822318,82	8223	961,8	23,1
Всього виробничих витрат			3563382	35634	4167,7	100
Витрати на реалізацію			35634	356	41,7	XXX
Повна собівартість			3599015	35990	4209,4	XXX