

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА  
РОБОТА

05.05. КМР 1644 "С" 2021.10.07. 056ТЗ  
Куделі Євгенія Михайловича  
2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

## АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 664.724:633.15: 006.015.5

**ПОГОДЖЕНО**  
 Декан агробіологічного факультету, д.с.-г. наук, доц.  
 Тонха О.Л.  
 " " 2021 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
 Завідувач кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика к. с.-г. н., професор  
 Подпрятів Г.І.  
 " " 2021 р.

# МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

## на тему: «Якість зерна кукурудзи залежно від сортових

Спеціальність 201 «Агрономія» (код і назва)  
 Спеціалізація «Агрономія» (назва)

Магістерська програма Виробництво та логістика продукції рослинництва (назва)

Програма підготовки освітньо-професійна (освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д.с.-г.н., доцент

\_\_\_\_\_

Літвінов Д.В.

Керівник магістерської роботи  
 канд. с.-г.н., професор  
 Виконав

Подпрятів Г.І.  
 Куделя Є.М.

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та стандартизації

продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика

к. с.-г. н., проф.

Подпрятів Г.І.

2020 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Куделі Євгенію Михайловичу

вище, ім'я, по батькові)

Спеціальність

201 «Агрономія»

(код і назва)

Спеціалізація

«Агрономія»

(назва)

Магістерська програма

Виробництво та логістика продукції рослинництва

(назва)

Програма підготовки

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи: «Якість зерна кукурудзи залежно від сортових

затверджена наказом ректора НУБіП України від "07" жовтня 2021 р. № 1644 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

2021/11.05

Вихідні дані до магістерської роботи: зерно гібридів кукурудзи ДКС 3939,

ДКС 3623, Pioneer P 8816, P 8307 які були вирощені в умовах селянсько

фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району, Кропивницької області».

1. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

а Биявити урожайність та зміни показників якості зерна кукурудзи в процесі

б - встановити оптимальний термін зберігання зерна кукурудзи з метою

в використання його на різні цілі; а

г - дати економічну оцінку ефективності вирощування та зберігання

д зерна кукурудзи різних гібридів, отриманих під дією різних факторів

е вирощування.

Дата видачі завдання "08" вересня 2020 р.

Нерівник магістерської роботи

Подпрятів Г.І.

Завдання прийняла до виконання

Куделя Є.М.

я

в

и

р

о

щ

е

з

б

е

р

і

г

а

н

| Зміст |   |    |
|-------|---|----|
|       | Реферат   | 5  |
|       | Вступ   | 6  |
| 1     | Огляд літератури  | 12 |
| 1.1   | Народногосподарське значення кукурудзи  | 12 |
| 1.2   | Ботанічна характеристика і біологічні особливості кукурудзи   | 15 |
| 1.3   | Характеристика врожаю кукурудзи, як об'єкта післязбиральної доробки, зберігання та переробки                      | 21 |
| 1.4   | Хімічний склад зерна кукурудзи  | 27 |
| 1.5   | Вимоги стандартів до якості зерна кукурудзи   | 29 |
| 2     | Місце, умови, схема та методика проведення досліджень   | 33 |
| 2.1   | Місце та умови проведення досліджень  | 33 |
| 2.2   | Загальна характеристика матеріально – технічної бази для збирання, післязбиральної доробки і зберігання кукурудзи | 36 |
| 2.3   | Характеристика сорту та технологія вирощування  | 37 |
| 2.4   | Схема та методика проведення дослідження  | 44 |
| 3     | Результати експериментальних досліджень   | 47 |
| 3.1   | Урожайність зерна кукурудзи залежно від сортових особливостей   | 47 |
| 3.2   | Зміна посівних та технологічних властивостей зерна кукурудзи залежно від строків зберігання                       | 49 |
| 4     | Економічна ефективність результатів досліджень  | 66 |
|       | Висновки  | 70 |
|       | Пропозиції  | 72 |
|       | Список використаної літератури  | 73 |

## РЕФЕРАТ

Випускна магістерська робота виконана на тему: «Якість зерна кукурудзи

а

л

е

ж

н

о

в

д

с

о

р

т

о

в

и

х

о

б

л

и

в

о

с

т

л

и

в

о

с

т

**Предмет досліджень** – зерно гібридів кукурудзи ДКС 3623, ДКС

8939, Pioneer P 8816, P 8307 які були вирощені в умовах селянсько

фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району,

Кропивницької області».

**Об'єкт досліджень** – початкові показники якості зерна кукурудзи та їх

зміна в процесі зберігання в умовах звичайного зерносховища.

У першому розділі розкриваються відомості про об'єкт досліджень,

наведено ботанічну та біологічну характеристику кукурудзи, її значення,

проаналізовано сучасні технології вирощування, післязбиральної доробки та

зберігання зерна, зміни, що відбуваються в зерні під час зберігання тощо.

Другий розділ включає в себе характеристику місця проведення

досліджень, ґрунтів господарства, погодно-кліматичних умов регіону.

В третьому розділі висвітлено результати досліджень та показано і

проаналізовано зміни якісних показників зерна кукурудзи в процесі тривалого

зберігання.

В кінці роботи зроблено висновки і наведено пропозиції виробництву.

Ключові слова: **КУКУРУДЗА, ГІБРИДИ, РЕЖИМИ**

**ЗБЕРІГАННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ,**

**ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ, ХІМІКО**

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА.**

**Вступ**

Кукурудза є найбільш урожайною культурою, всі частини якої (рис. 1) мають широке використання у різних галузях сільського господарства та промисловості (рис. 2), зокрема:

- для виробництва продуктів харчування;
- високоенергетичний корм для тваринництва та птахівництва;
- сировина для виробництва біопалива першого та другого покоління;
- сировина для виробництва біогазу;
- сировина для твердих біопалив;
- добрива;
- сировина для фармацевтичної, хімічної та інших галузей промисловості.



а) зерно



б) качани з обгорткою



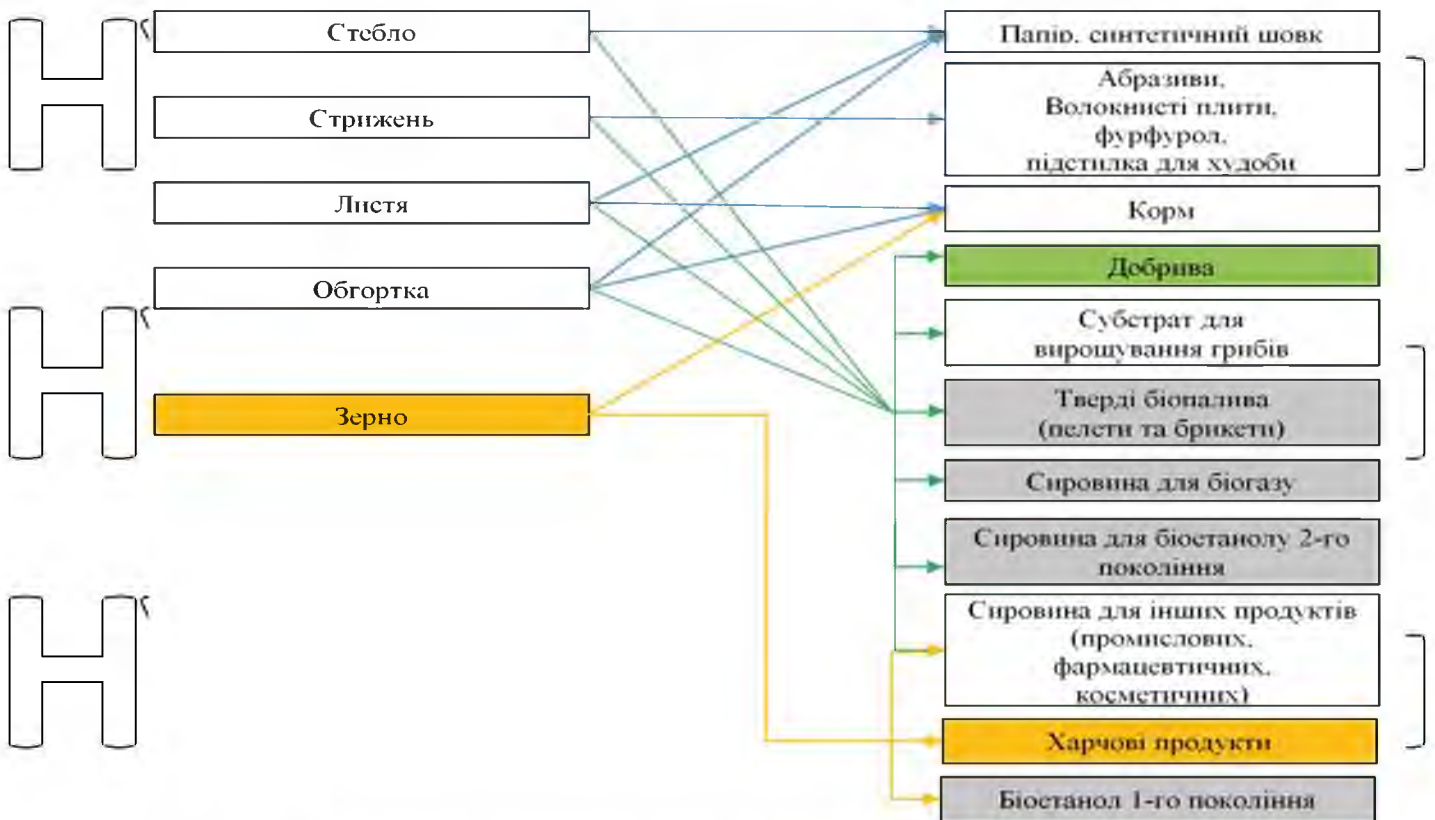
в) стебла



г) стрижні качанів

**Рис. 1. Основні частини кукурудзи**

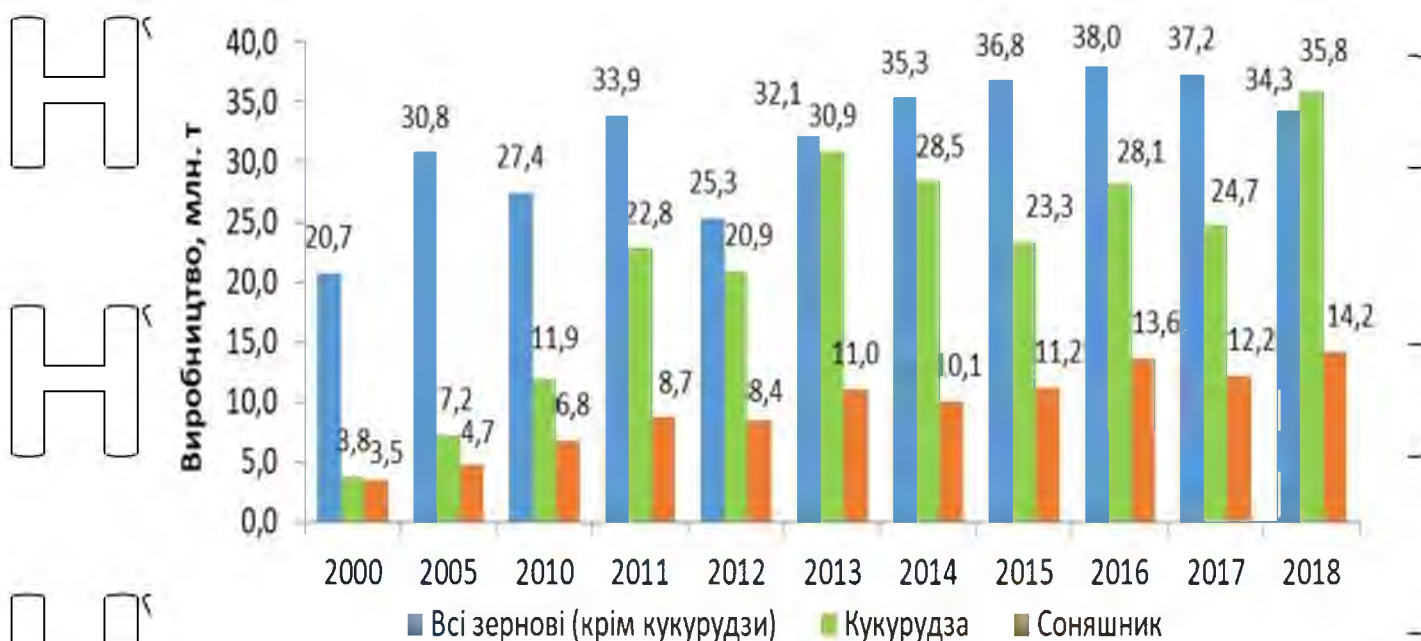
Крім того великим є й агротехнологічне значення кукурудзи, так як вона очищує ґрунт від бур'янів та є гарним попередником у сівозміні. За процесом поглинання вуглекислого газу та виділенням кисню, кукурудза займає одне з провідних місць серед всіх культурних рослин та є навіть ефективнішою, ніж ліс за аналогічної площі. Вирощування кукурудзи на зерно сприяє кращому використанню сільськогосподарської техніки за рахунок більш пізніх строків посіву і збирання. Через що, цінні властивості кукурудзи, як зернової культури, викликають її стабільно високій попит на світовому ринку.



**Рис. 2. Напрямки використання зерна та побічної продукції кукурудзи**

США є світовим лідером із валового виробництва та врожайності кукурудзи на зерно. За попередніми даними літературних джерел, виробництво кукурудзи в США у 2018 / 2019 маркетинговому році (МР) становило 366,3 млн. т (32,6% від світового виробництва), середня врожайність при цьому становила - 11,1 т / га (табл. 1.1). Виробництво в інших країнах світу кукурудзи у 2018 / 2019 МР 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).

Зростання врожайності зерна кукурудзи в першу чергу пов'язано із розвитком аграрної науки та використанням нових наукових напрямів з біотехнології для створення гібридів, що з 2000 року відбувається приріст врожайності у США на 2% щорічно.



**Рис. 3 Виробництво зернових культур та соняшника в Україні[3]**

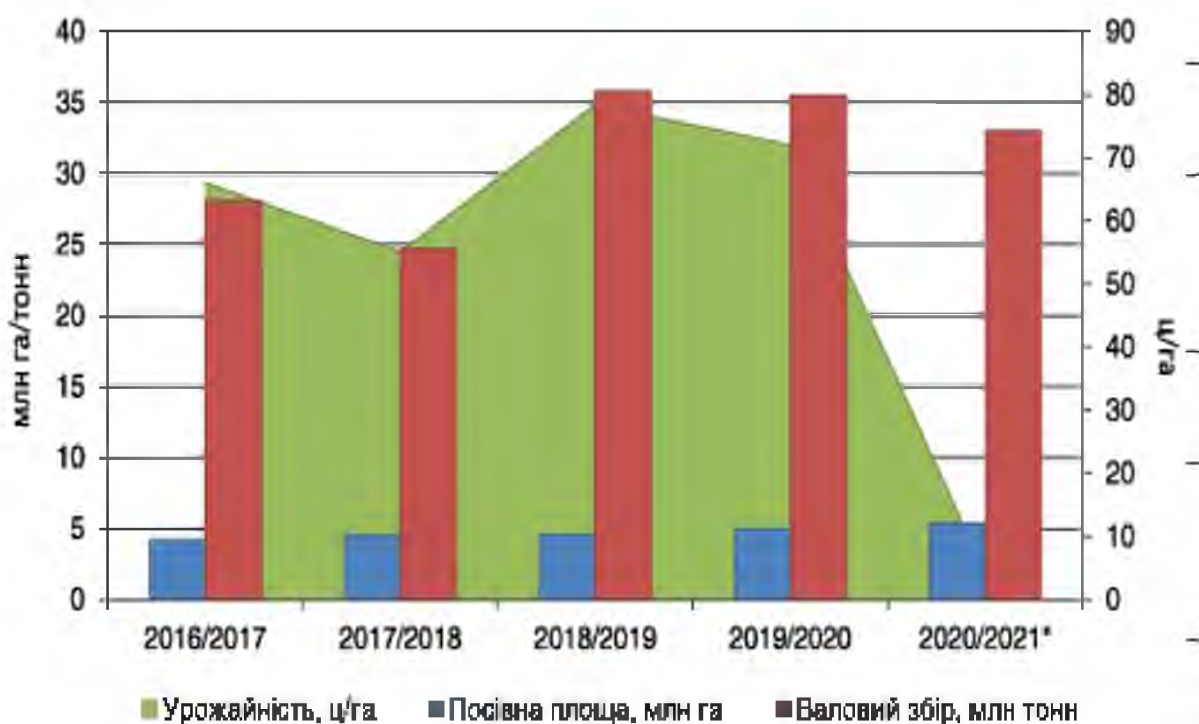
Кукурудза була і є однією з основних сільськогосподарських культур в Україні на протязі принаймні останнього десятиліття (Рис. 3). Не звертаючи увагу на деякі коливання, загальною тенденцією залишалася зростання врожаю зерна кукурудзи. Згідно даних за 2018 рік, посівна площа під кукурудзу на зерно складала 4564 тис. га (що майже 31% посівної площі під усі зернові та зернобобові культури), за цих умов валовий збір сягнув 35,8 млн. т, а урожайність — 78,4 ц/га. При цьому, Полтавська область є лідером серед інших регіонів України з виробництва зерна кукурудзи (майже 4,9 млн. т у 2018 р.), менше у 2018 р. зібрали у Чернігівській (3,8 млн. т) та Вінницькій областях (3,8 млн. т).

Ринок кукурудзи за останні десятиліття став одним із найбільш важливих та вагомих факторів вітчизняної агропродовольчої системи, що займає провідне місце в розвитку стратегічних видів продукції на ряду з такими важливими культурами, як пшениця, соя, соняшник, ріпак та іншими сільськогосподарськими культурами. На сьогодні, кукурудза є другою за площею посіву культурою у структурі зернових, після пшениці, що безпосередньо впливає на формування експортного потенціалу аграрної галузі країни та є важливою основою забезпечення її продовольчої та

економічної безпеки. В окремі роки (2014, 2015 і 2017 рр.) кукурудза, за обсягом валового виробництва, розпочала серед усіх інших сільськогосподарських культур займати перше місце, випереджаючи при цьому навіть пшеницю. Якщо провести аналіз динаміки виробництва кукурудзи разом з його іншими складовими, а саме — посівною площею та урожайністю, то можна прослідкувати за рядом декількох важливих трендів та тенденцій (табл. 1).

Таблиця 1.

### Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому.



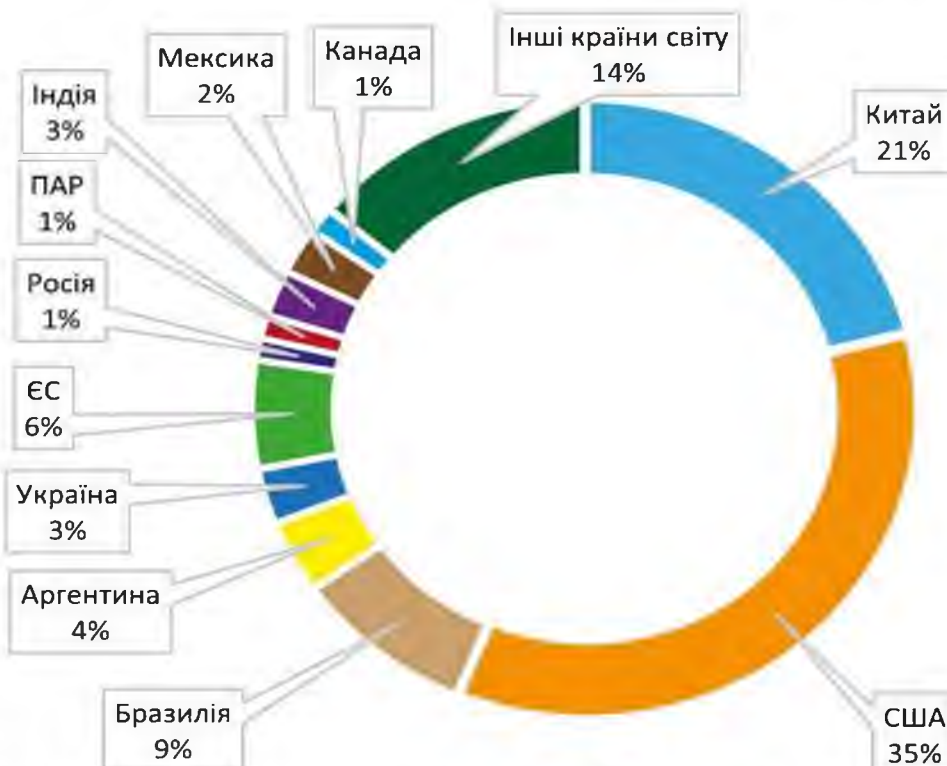
Цінова ситуація на вітчизняному ринку зерна кукурудзи характеризується непередбачуваністю з огляду на курсові коливання валюти та погодно-кліматичних умов, які впливають на зміну прогнозу урожаю.

Моніторинг даних середніх цін реалізації сільськогосподарськими підприємствами та агровиробниками аграрної продукції у січні-серпні 2018 року, порівняно з аналогічним періодом минулого року, свідчить про помітне її підвищення на весні у зв'язку із негативним очікуванням щодо врожаю та певними трендами із стабілізації виробок червня-липня, коли стало відомо, що погодно-кліматичні умови для кукурудзи в цілому склалися

сприятливими. При цьому в очікуванні високого рекордного врожаю, на основі попередніх прогнозів, уже в серпні реалізаційні ціни на зерно почали різко знижуватися, інформація наведена на (діагр. 1).

**Діагр. 1.** Динаміка коливання реалізаційних цін на зерно кукурудзи в сільськогосподарських підприємствах України за місяцями і періодами 2017–2018 рр.

### Частка у світовому виробництві, %



Якщо ще на початку червня місяця середні ціни на зерно кукурудзи перевищували 5000 грн, то вже впродовж липня і серпня вони знизилися

нижче рівня 5000 грн. При цьому, у вересні намітився тренд щодо їх стабілізації на ринку і станом на 20 вересня, реалізаційні ціни на зерно кукурудзи варіювали в різних регіонах країни від 4300 до 4900 грн/т.

Міністерство аграрної політики та продовольства України 5 липня 2021 року підписало Меморандум про взаєморозуміння, щодо граничних обсягів експорту зерна в сезоні-2021/22 з учасниками ринку.

«Цей меморандум вже одинадцятий рік досвід є одним з головних факторів збереження балансу між внутрішнім споживанням зернових та експортними можливостями України. Документ покликаний забезпечити

передбачуваність і гнучкість ринку з питань експорту зернових культур, що є важливими факторами успішної експортної діяльності.

Мінагрополітики прогнозує експорт зерна з України в 2021/22 МР на рівні 56 млн тонн.

Наша продукція постачається на всі континенти і з кожним роком відкривається все більше нових напрямків. На сьогодні ключові ринки Близький Схід, Північна Африка, Індокитай і звичайно, хоча і за обмеженими квотами, становить Євросоюз. Не слід забувати, що ми маємо також постачати продукцію до Південної та Північної Америки, а також до Японії та Південної Кореї.

Динаміка експорту зерна кукурудзи представлена на рис. 4.



**Рис. 4. Динаміка експорту кукурудзи.**

Нинішній сезон характеризується збільшенням виробництва кукурудзи. Така ситуація склалася, як на внутрішньому ринку України, так і загалом у світі. Разом з цим зростає споживання цього зерна. Це підтверджує загальногосподарське та економічне значення цієї культури.

## 1. Огляд літератури

### 1.1 Народного господарське значення кукурудзи.

Кукурудза є однією з найпродуктивніших зернових культур універсального призначення, яка вирощується для харчових, технічних та кормових цілей. Приблизно 20% зерна кукурудзи використовується для харчових потреб у країнах світу, 15-20% для технічних потреб і 60-65% для корму великої рогатої худоби.

Як уже згадувалося, вона утримує світовий рекорд за врожайністю серед зернових. Рекордна врожайність кукурудзи - 27,2 т/га.

У нашій країні кукурудза - найважливіша кормова культура. За його рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом та зеленою масою.

Кукурудза надзвичайно важлива для всього сільського господарства України та світу. На сьогоднішній день у виробництві кукурудзи впроваджено та створено гібриди з високою врожайністю та екологічною пластичністю, стійкими до різних факторів стресу.



Рис. 1.1. Кукурудза вирощена в умовах селянського фермерського господарства «Євіс» Нсвоукраїнського району, Кропивницької області.

Кукурудзяне зерно використовують в продовольчих цілях. З нього виготовляють понад 150 харчових та технічних продуктів: борошно, крупи,

пластівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт. З 100 кг зерна виходить в середньому 37-40 літрів спирту, що на 3-5 літрів більше, ніж із зерна інших культур. З зародків зерна видобувається цінна харчова олія, яка має лікувальні властивості (знижує вміст холестерину в крові і запобігає хворобі атеросклероз). Фурфурол, лігнін, ксилозу виготовляють з качанів, отримують целюлозу та папір.

З 1 ц зерна можна отримати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози або 38 л спирту), 22,4 кг корму з вмістом білка 21%, 5,2 кг клейковини та 2,7 кг кукурудзяної олії

Кукурудза, як просапна культура, має важливе агротехнічне значення. При дотриманні всіх вимог агротехніки поле залишається вільним від бур'янів з пухким шаром ґрунту. Повертає значну частину органічної речовини у вигляді кореневих залишків і стебла. Найважливіше в біологізації рослинництва - це оранка листової та стеблової маси під час збирання та вивезення з полів лише зерна кукурудзи. На кожну тону розораної кукурудзи  $N_{16-17}P_{47}K_{30-37}Mg_4$  перетворюється на ґрунт. Оранка семи тонн листової маси прирівнюється до надходження поживних речовин у вигляді внесення від 20 до 25 тонн гумусу. Кукурудза є хорошим попередником для бобових, ярих зернових і гірше для озимих, оскільки після кукурудзи буде важко підготувати ґрунт до посіву.

Кукурудза має велику харчову цінність. Її зерно переробляють на крупи, пластівці, борошно і консервують. У США, Мексиці та Румунії кукурудза є провідною зерновою культурою.

Кукурудза займає перше місце у світовому виробництві. Найбільше споживається кукурудзи в США - майже 30 млн га, Китаї - 26 млн га, Бразилії - 13 млн га, Мексиці - 7,7 млн га, Індії - 6 млн га. У Європі посівна площа становить 11,5 млн га, а більшість її вирощують у Румунії - понад 3 млн га, Франції - 1,7 млн га, Угорщині - 1,0 млн га. У нас є основні площі кукурудзи на зерно. у зоні нестійкого зволоження - у Степу (49%), у районах зони Лісостепу (41%) та на Поліссі (10%).

Кукурудза, як просапна культура, має велике агрономічне значення. Відповідно до агротехнічних умов, вона залишає поле вільним від бур'янів з розпушеним ґрунтом. Значна частина органічної речовини повертається у

виді коренів і залишків стебла. Кукурудза - хороший попередник бобових, ярих злакових культур. Гірше для озимих зернових, тому що після неї складніше підготувати ґрунт до посіву.

#### Систематика культури

За сучасною класифікацією вид *Zea mays L.* має 8 підвидів за пливчастістю, внутрішньою та зовнішньою структурою зерна:

- розпусна (*evertaStart.*) - дрібне зерно з загостренням кінчиком або округлим, склоподібним ендоспермом, зерно містить 10-14,5% білка, 62 - 72% крохмалю. З якої виробляють крупи, пластівці, повітряну кукурудзу.

- крохмалиста (*amylaceaStart.*) - зерно гладке, кругле, борошністий ендосперм, рихле, вміст крохмалю 71,5 - 82,6%, білку 6,9 - 12,1%;

- зубоподібна (*indentataStart.*) - зерно крупне, сплюснене, має вмятину на верхівці, роговидний ендосперм розвинений лише в боків зернини, решта борошністе; вміст крохмалю в зерні 68 - 75,5%, білка 9 -13,5%;

- кремениста (*indurataStart.*) - зерно округле, склоподібний ендосперм, борошністий лише в центрі, крохмалю містить 65 - 83%, білка 7,7 - 14,8%. Цей підвид включає багато скоростиглих сортів і гібридів.

- цукрова (*saccharataStart.*) - зморшкувате зерно, майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом; містить багато декстрину та протеїну, до 30% крохмалю, таку ж кількість цукрів та полісахаридів, 12,8% білка, 8,1% жиру, використовується в консервному виробництві;

- воскоподібна, (*ceratinaKulesch.*) - ендосперм воскоподібної форми, його зовнішня частина за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи; полісахариди або з воскоподібним або клейким крохмалем;

- крохмалисто-цукрова (*amyléo-saccharata Start.*) у нижній частині зерна є борошністий ендосперм, а у верхній, як і в цукрової, характерна зморшкуватість,

# НУБІП УКРАЇНИ

• пливчата (*tapicata* Stapf.) - зерно цілком у колосових лусочках, які сильно розвинені у зрілому качані.

## 1.2. Ботанічна характеристика і біологічні особливості культури

# НУБІП УКРАЇНИ

Рід кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом - кукурудзою (маїс), культурною (*Zea mays L.*). Довгий час предком кукурудзи вважався однорічна багатостебла рослина тео-синте, поки не було встановлено, що тео-синтет походить від кукурудзи. Тео-синте утворює дворядний початок із зерен,

# НУБІП УКРАЇНИ

покрытих лускою і не обмолочених. Часто зустрічається в Центральній Америці як бур'ян на посівах кукурудзи. Існує багаторічний тео-синтет-багатостебла рослина, яка також є бур'яном на кукурудзяних полях у

Центральній Америці.

# НУБІП УКРАЇНИ

Кукурудза ( $2n=20$ ) - це трав'яниста рослина, яка зовні значно відрізняється від інших зернових.

Коренева система.



Рис. 1.2. Коренева система .

# НУБІП УКРАЇНИ

Коренева система мичкувата, гарно розвинена, окремі корінчики проникають у ґрунт на глибину 2-3,5 м. У кукурудзи є кілька ярусів коренів: зародковий, гіпокотильний, епікотильний, підземний вузловий і надземно-стеблові (повітряні чи опірні). Основна частина кореневої системи складається

# НУБІП УКРАЇНИ

з підземних вузлових коренів, які заглиблюються в ґрунт на 2,5 м і більше і розходяться в радіусі більше 1 м. Ярусне розміщення корінчиків у ґрунті з перевагою більшої їх частини у гумосному шарі, повністю забезпечує рослину вологою за рахунок опадів та елементами живлення .

### Стебло.

Стебло у кукурудзи – округла, потужна, пряма, висока, міцна, солом'яна, поділена на вузли, заповнена нещільною паренхімою. У південних областях

України висота рослини досягає 2,5–3 м заввишки. Його висота залежно від біологічних особливостей сорту або гібриду та коефіцієнтів врожайності коливається від 60–100 см у ранньостиглих формах і до 5–6 м у пізньостиглих. Товщина – 2–7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8–12, у дуже пізньостиглих – до 30–40 і більше.

### Листки.

Листя лінійно-ланцетне, велике, листові пластинки довжиною 70–110 см, шириною 6–12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеличкий

язичок і без вушок. Листки на стеблі розміщуються по чергово, не затінюючи один одного. Їх краї ростуть швидше, ніж середина, і тому хвилясті, що збільшує загальну поверхню листя рослини. Кількість листків на стеблі адекватна кількості вузлів стебла.

### Квіти.

На одній рослині кукурудзи утворюється на чоловіче суцвіття – волоть і жіноче – волоть, тобто це однодомна окрема статеві рослина. (Чоловічі квітки зібрані на верхівці, жіночі – на початках, у пазухах верхніх стеблових листків.)

Волоть кукурудзи – верхівкова, розташована на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів – пасинках. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки в два – чотири ряди, попарно, один з яких сидячий, інший на короткій ніжці. Колоски двоквіткові, квітки тичинкові, з широкими опушеними перетинчастими колосковими пусочками і тонкими м'якими – квітковими, між якими є три тичинки з двогніздовими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1–1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов розпускаються разом з жіночими квітками або на 2–4 дні раніше. Пилек транспортується вітром до 300–1000 м, що враховується при просторовій ізоляції насінневої кукурудзи. Суцвіття з жіночими квітками

пачатки - розвиваються з деяких з найактивніших пазушних бруньок стеблового листя.

На стеблі в основному утворюється 2-3 бруньки, інші бруньки не розвиваються. Початок висить на короткій ніжці (стебльці), покритому зовні обгортковими листям, які відрізняються від звичайних стеблових чудово розвиненими піхвами і редукованими пластинками. У внутрішніх листках обгортки тонкі, ніби плівчасті, світлі, зовнішні - товщі і зелені. Основа початку це - добре розвинений стрижень циліндричної або злегка конічної

форми, довжиною 15-35 см. Його маса становить 15-25% від загальної маси

початку. В комірочках стрижня початку, які розміщені поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками. Колоски мають м'ясисті (коли сухі - шкрясті) лусочки колосків і ніжні тонкі - квіткові. У кожному

колоску є дві квітки, але тільки одна утворює насіння - верхня, друга, нижня -

безплідне. Колоски, розміщені парами, утворюють дві зернівки, саме тому

початки мають парну кількість рядів зерен - від 8 до 24 і більше. У нормально розвинених жіночих квіток утворені маточки, які складаються із зав'язі, довгого (до 40-50 см) ниткоподібного стовпчика та приймочки.

#### Плід.

Плоди кукурудзи - це оголене зерно різних розмірів і форм, консистенції та кольору. Кукурудза не здатна сіяти сама себе: з опалого на землю, вкритого листям качанів, зерна відбирати неможливо.

Кукурудзяні зерна можуть набувати фіолетового кольору при вирощуванні при прохолодній температурі. Деякі сорти кукурудзи більш схильні до фіолетового зерна, ніж інші.

У кожному колоску кукурудзи формуються дві жіночі квітки, з яких зазвичай розвивається одна. Зав'язь у жіночих квітках сидяча. На качані десь

500- 600 квіток. У маточки є дуже довгий ниткоподібний стовпчик, який

виходить з листя обгортки під час цвітіння. Стовпчики квіток розташовані біля основи качана, їх довжина досягає 30 см. Жіночі суцвіття розвиваються

позніше чоловічих на 2-4 дні, а під час посухи - ще пізніше. На рослині формується 1-2 качани, іноді 3 і більше.

Кукурудза є перехреснозапильною рослиною. Її пилок може переноситися вітром на відстань до 200-300 м. Він швидко втрачає свою життєздатність: в суху, спекотну погоду через 1-2 год, а при нормальних умовах через 6-10 годин.

Життєздатність стовпчиків висока - 2-3 тижні. Після запліднення стовпчики буріють і сохнуть. При заплідненні сорту або гібриду пилом інших сортів його ознаки часто виявляються на зерні батьківського сорту в рік запліднення.

Наприклад, жовтозернистий сорт стає білозернистим, а

опукла вершина зерна часто переходить у зубчасту. В результаті перехресного запліднення можуть утворитися качани із зернами різного кольору та різної форми. Це явище відоме як ксенія.

Кукурудзяне зерно, як і інші зерна, складається із зародка, ендосперму

та оболонки (плодової та насінної). Середня маса зародків кукурудзи-10%, ендосперму-80-85%, оболонки -5-7% від маси зерна. Біля основи зернини є тонкі перетинчасті квіткові луски, які досить легко кришаться під час обмолоту. На качані від 6 до 30 парних рядків і більше. Зародок кукурудзи містить до 30% жиру. Оболонка плодів має різне забарвлення - жовте, червоне,

фіолетове. Вага зерна в середньому становить 80% маси качана.

Ендосперм кукурудзи неоднорідний, складається з борошністої і рогоподібної частин і має різне забарвлення - жовте, фіолетове, червоне, біле.

Підвиди кукурудзи. За зовнішньою та внутрішньою структурою зерна кукурудзу поділяють на сім основних підвидів.

Сорти та гібриди зубовидної кукурудзи є відносно пізньостиглими.

Кремниста кукурудза характеризується найвищою холодостійкістю, може мати як дуже ранні, так і дуже пізні гібриди.

Крохмалиста кукурудза більш теплолюбива.

Кукурудза виникла як мутант зубовидних і кремнистих сортів, її посіви розширюються. Містить більше цукру, жиру, білка, ніж інші підвиди. Вимоги до родючості ґрунту.

Кукурудза вимоглива до родючості ґрунту. Найбільш ефективні азотні добрива для кукурудзи на дерново-підзолистих та сіролісових ґрунтах, чорноземів вилугувуваних, на звичайних чорноземах фосфорні добрива, на торф'яних та легких супіщаних заплавах - калійні.

Вимоги до світла.

Кукурудза – світлолюбива рослина. Для того, щоб утворити листову поверхню і накопичувати органічні речовини, кукурудза потребує хорошого сонячного світла на всіх її стадіях розвитку і особливо на початкових фазах.

Спостерігалось невелике притінення молодих рослин, що призводить до їх «стікання» - пожовтіння і витягування, що негативно вплинуло на продуктивність посівів. З цього тоді розуміємо, що для вирощування більш кращих врожаїв важливо витримувати оптимальну густоту посіву, та вчасно знищувати бур'яни протягом всього періоду вегетації.

Кукурудза припиняє вегетацію, коли світловий день триває 7-8 годин, а при 12-14 год період її вегетації продовжується. Вона відноситься до рослин короткого світлового дня.

Вимоги до вологи.

На сьогодні думки вчених розділилися: одні вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші - до вологолюбних. Кукурудза на ранніх стадіях росту та розвитку (до появи генеративних органів) насправді може тривалий час перебувати у стані в'янення, а у разі онадів відновити життєздатність і продовжити вегетаційний період. Крім того, коренева система кукурудзи проникає глибоко в ґрунт і добре вбирає вологу з її глибоких шарів.

Кукурудза споживає майже вдвічі менше води на одиницю сухої речовини, ніж хліб першої групи. Коефіцієнт її транспірації в середньому становить 246. Це може бути підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Однак після утворення 8 - 9 листків на рослинах і особливо з неявою волоті, потреба кукурудзи у вологості різко зростає, досягаючи максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Він триває близько місяця і є найбільш критичним

для кукурудзи через її потребу у вологості. Протягом цього періоду кукурудза використовує близько 70% вологи від загальної кількості споживання. Встановлено, що навіть короткочасна (2-3-денна) посуха ґрунту в період викидання волотей або запилення (спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожайності на 22%.

Кукурудза дуже вимоглива до вологи також під час наливання зерна. Оптимальна вологість ґрунту під час активного вегетаційного періоду повинна становити 75 - 80% НВ, що забезпечується випаданням до 300 мм опадів влітку. У надмірно вологому ґрунті через поганий доступ повітря дуже

повільно проростає насіння, що веде до його загнивання, що призводить до його загнивання; слаборозвивається коренева система; рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін; вони жовкнуть і дають низький урожай. Водночас надлишок вологи, особливо близько до ґрунтових

вод, негативно позначається на розвитку кукурудзи. Через надмірну кількість опадів у період дозрівання та збирання, качани пошкоджуються грибовими захворюваннями, що призводить до зниження врожаю зерна та погіршення його якості. Кукурудза дає високі врожаї зерна та зеленої маси на всіх ґрунтах,

придатних для вирощування інших польових культур. Однак найкраще росте і розвивається на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре утримують вологу і не заболочуються, пропускають повітря, мають достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин та нейтральну чи злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5 – 7). Такі ґрунти чорноземи, темно - каштанові, темно - сірі. Кукурудза найкраще росте на добре аерованих ґрунтах.

При нестачі кисню в ґрунті припиняється ріст її кореневої системи, порушується засвоєння рослинами води та поживних речовин.

Врожайність кукурудзи коливається від 40 до 180 ц / га, залежно від агрокліматичних умов та технології вирощування.

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25 °С. При більш низьких температурах (14 - 15 °С) ріст рослини затримується, а при їх зниженні до біологічного мінімуму (10 °С) він

припиняється. Високі температури (25 - 30 °C) кукурудза витримує до цвітіння, але якщо вони перебувають у період викидання волотей і поява стовпчиків качанів перевищують 30 - 35 °C, нормальний хід цвітіння та

удобрення рослин різко порушується (проміжок часу між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7 - 8 днів), внаслідок чого в качанах

відбувається значна череззерниця. Максимальна температура, при якій припиняється зростання кукурудзи, становить 45 - 47 °C. Сума біологічно активних температур, необхідних для дозрівання скоростиглих гібридів і

сортів, становить 1800 - 2000 °C, середньостиглих та середньостиглих 2300 -

2600 °C, пізньостиглих 3000 - 3200 °C.

### 1.3. Характеристика врожаю кукурудзи, як об'єкта післязбиральної доробки, зберігання та переробки.

Стійкість зберігання качанів кукурудзи залежить від співвідношення маси зерна та стрижнів, зародків та решта частин зернівки, гігроскопічних

властивостей стрижнів, квіткових оболонки, обгорток, а також від

теплопровідності насипу та шпаруватості. При тій же вологості та температурі

зерно кукурудзи дихає енергійніше, ніж зерно інших злаків. Це пояснюється

його підвищеною гігроскопічністю завдяки високорозвиненому зародку, маса

якого становить 8 - 15% від маси зернини або 1/9 її об'єму. Тому при вологості

повітря більше 16% на качанах швидко розвиваються цвілеві грибки, особливо

на качанах, не звільнених від обгортки. При вологості нижче 14 - 15% в

умовах рівномірного розподілу вологи розвиток мікроорганізмів

припиняється. Зниження температури до 0 °C також сприяє уповільненню

розвитку цвілі.

Зерно розміщується та зберігається з урахуванням його типу, стану та

категорії якості (вологості та засміченості). Висота насипу сухого зерна

кукурудзи в сховищі не обмежується, але для середньосухих зернових в теплу

пору року (температура вище 10 °С) вона повинна бути не більше 2 - 2,5 м. В елеваторах можна тривалий час зберігати зерно кукурудзи з вологістю не більше 14%. Перед закладкою на тривале зберігання зерно необхідно охолодити до температури навколишнього середовища.

Кукурудза різних видів через особливості будови зерна та різної гігроскопічності рогової та борошнистої частин зберігається по-різному. Наприклад, кремниста кукурудза більш стійка до впливу навколишнього середовища та грибкових хвороб, а зубовидна, особливо борошниста, менш стійка.

Зерна з високою вологістю і з високим вмістом шеретоватих і подрібнених зерен зберігаються погано, швидко покриваються цвілью, пошкоджуються мікроорганізмами, в результаті чого виникає гіркота, самонагрівання, що призводить до великих втрат при зберіганні та переробці.

Щоб цього не сталося, під час вирощування необхідно боротися з бур'янами, своєчасно збирати ворох і організувати належне обмолочування та очищення. Зерно слід зберігати на сухих складах з хорошою вентиляцією або обладнати активною вентиляцією. Висота насипу повинна бути не більше 2 м, а при вологості зерна понад 20% - не більше 1,6 м. Тимчасове зберігання

вологого зернового зерна може бути забезпечене постійним надходженням повітря до насипу (при вологості 16, 18, 20, 22% - відповідно 30, 40, 60, 80 м<sup>3</sup> /т на годину) або обробкою хлорнікрином.

Зберігання сортового та гібридного насіння. Таке насіння поміщають на спец сховища, забезпечуючи його повну схоронність та запобігаючи зараженню іншими культурами чи сортами. Насіння еліти і першої репродукції беруть у мішки з дямбою господарств, де воно вирощувалося. Окремо від незаражених і незасмічених розміщують партії насіння, в яких частина зерен уражена сажкою (до 1% від 1 до 2%; для проса та вівса - до 1%, від 1 до 2 та від 2 до 5%).

Основна маса насіння для зберігання розміщується насипом у засіках, бункерах, силосах, секціях та відділеннях для зберігання. Насіння високої

репродукції зернових, а також партії дрібного насіння поміщають у мішки. Висота насипу або штабеля під час зберігання не повинна перевищувати нормативів. Протруєне насіння в паперових пакетах допускається складати в 20 рядах.

У насіннесховищах підлогового типу, обладнаних активними вентиляційними установками, висоту насипу зерна можна збільшити до 5 м, а для насіння інших культур - приблизно на 30%.

Для пом'якшення удару при скиданні качанів з конвеєрів використовуються фартухи з м'яких матеріалів (брезент, конвеєрна стрічка тощо), швидкість руху конвеєрної стрічки зменшується до 1,5 - 1,7, а швидкість ескрекової гілки самозарядка знижена до 0,6 - 0,8 м/с.

Залежно від вологості зерна допускається різна висота насипу качанів, коли ширина насипу не перевищує 4,5 м.

Для підтримки якості насіння необхідно систематично контролювати його температуру, вологість, колір, запах, забруднення та схожість. Спостереження проводяться для кожної партії, штабеля. Поверхня насипу великих партій умовно розділена на ділянки по 50 м<sup>2</sup> і кожен з них контролюється.

Температура насіння - найважливіший показник нормальних умов зберігання. Її підвищення, не пов'язане з підвищенням температури навколишнього середовища, свідчить про серйозні порушення режиму зберігання та можливість швидкого псування насіння. Температуру насіння

визначають за допомогою термоштанг та електротермометрів у різних зонах (по площі та висоті) насінневого насипу. На висоті насипу понад 1,5 м температуру насіння визначають у три шари: на глибині 30-50 см від поверхні, всередині насипу та біля підлоги. Після кожного вимірювання температури термоштанги переміщують в межах засіки або секції на 2 м, щоб поступово перевіряти всю масу зерна.

При зберіганні насінного зерна частота визначення температури залежить від його стану та періоду.

Вологість - це показник, що характеризує стан насіння. Контроль вологості насіння, що зберігається насипом здійснюється не рідше двох разів на місяць, а також після кожного переміщення та обробки. Особливо ретельно контролюється вологість некласного насіння. Вологість визначають у зразках,

взятих з кожної засіки або секції, у силосах - у верхньому шарі насипу на глибині до 3 м.

Насіння у насипі перевіряють на наявність заражених шкідниками хлібних запасів залежно від його температури та вологості у певні строки.

У разі виявлення шкідників негайно вживаються заходи щодо усунення зараження насіння.

Зниження посівних якостей насіння при зберіганні. Насіння, що зберігається на хлібоприймальних підприємствах, у фермерських

господарствах, необхідно всюди захищати, перш за все, від несприятливих впливів, тобто не лише для збереження його схожості та енергії проростання, а й для покращення показників якості.

Основним фактором зниження схожості насіння є активний розвиток мікроорганізмів, кліщів та комах у зерновій масі. Часто на ранніх стадіях

активного розвитку цвілевих грибів лабораторна схожість насіння все ще висока, а польова різко зменшується. Багато зараженого кліщами насіння

переводять у третій клас, оскільки розвиток цих шкідників у зерновій масі завжди супроводжується зменшенням як лабораторної, так і польової схожості насіння.

Самонагрівання навіть на його початку також значно зменшує схожість зерна. Проростання насіння в зерносковища є неприйнятним явищем при зберіганні насінневих фондів.

Характеристика сучасних технологій післязбиральної обробки, зберігання та переробки продукції рослинництва.

З метою забезпечення стабільного зберігання зерна та зменшення його втрат проводиться певна технологічна підготовка зернових мас до тривалого зберігання. Для визначення режиму післязбиральної доробки зернової маси

кожну партію при надходженні на тік аналізують на вологість, наявність смітних та зернових домішок з визначенням якості та параметрів кожного компонента. Зернова маса, що містить зернові та смітні домішки, очищається

одразу після потрапляння на тік. Післязбиральна обробка зерна кукурудзи включає комплекс технологічних операцій, які проводяться в післязбиральний період з метою підвищення його стійкості та покращення якості. Цей процес достатньо відповідальний, оскільки одночасно є завершальним етапом виробництва зерна, а для насінного - також початком нового виробництва.

Вторинне очищення зерна кукурудзи призначене для основного очищення від великих, дрібних та легких домішок, а також від насіння бур'янів та зернової домішки. Для вторинного очищення зерна в сепараторах встановлюють підсівні сита, робочі розміри отворів яких трохи перевищують розміри отворів сит, призначених для первинного очищення. В результаті вторинного очищення отримують сухі відходи (побічні продукти), які можуть містити до 85% зернової суміші, включаючи малоцінне насіння основної культури.

Залежно від засмічення зерно кукурудзи використовується первинне та вторинне очищення. В результаті первинного очищення в сепараторах повітряного сита із суміші вороху виділяють домішки бур'янів (великі, дрібні та легкі), які складають відходи, що містять до 2% повноцінного зерна.

У зерновій масі, отриманій з поля у вигляді вороху, за нормальних умов обмолоту зерно основної культури має вологість 18-19%. Масу зерна провіюють на ворохоочисниках і сепараторах. Отриману фракцію основного зерна сушать на сушарках шахтного типу, після чого відокремлюють зернові домішки та біте зерно, забезпечуючи великий потік повітря (12-15 тис. М<sup>3</sup> / год) до сепараторів зі швидкістю 8-9 м. / с. Для першого очищення на сепараторах встановлюють сортувальні решата з діаметром отвору 12-14 мм, а для другого 10-12 мм, щоб відібрати більші насіння з другого пропуску, видаливши дрібні, під час першого при очищенні видаляються тільки домішки.

Активна вентиляція зернової маси кукурудзи полягає в її примусовому продуванні атмосферним повітрям. Її проводять для збереження якості сирого та вологого зерна, для запобігання розвитку івмі та шкідників хлібних

запасів. У деяких випадках її використовують для прискорення процесу післязбирального дозрівання, вирівнювання температури та вологості зернової маси.

Активна або примусова вентиляція зерна кукурудзи характеризується інтенсивним повітрообміном у насипі. Здійснюється за допомогою установок, обладнаних вентиляторами. Він безперервний і

переривчастий. Для періодичної вентиляції період активного продування

насипу чергується з періодом зберігання зерна без продування. Ця вентиляція є технологічно перспективною для економії електроенергії та витрат на переробку зерна. Режим активної вентиляції залежить від подачі повітря, його

температури та вологості, тривалості продування, висоти шару зерна. Сушіння

зерна - основна технологічна операція з приведення зерна та насіння до стійкого стану. Під час сушіння зерно знаходиться у нерухомому (камерна

зерносушарка), малорухомому (шахтні) та падаючому (рециркуляційному) стані. Основною особливістю сушіння зерна кукурудзи є її низька

вологівіддача порівняно з іншими культурами. Питома поверхня

випаровування зерна кукурудзи вдвічі менша, ніж у зерна пшениці. Щільна оболонка зерна ускладнює процес випаровування. Волога, проникаючи в зерно переважно через зародок, розподіляється нерівномірно по всіх частинах

зернівки. Що призводить до утворення внутрішніх тріщин в ендоспермі, які не порушують цілісність оболонок.

Таким чином, основною метою вирощування кукурудзи на зерно є максимальна реалізація її потенційної продуктивності шляхом раціональної мобілізації природних та технологічних факторів врожайності.

Для післязбиальної обробки важливо встановити початкову якість зерна, правильно визначити технологію, вибрати машини, відрегулювати їх.

Останнім часом для цього було запропоновано ряд машин та обладнання вітчизняного та зарубіжного виробництва. Правильно проведена

післявоиральна обробка зернових мас підвищить їх стійкість під час зберігання та покращить якість. Цей процес цілком доречний, оскільки є завершальним етапом виробництва зерна.

Резервуари для зберігання зерна. Однією з найбільших і найважливіших частин для належного функціонування частин елеватора є силос. Його основне завдання - забезпечити належне зберігання будь-яких культур. Силоси відрізняються своєю конструкцією та розташуванням залежно від експлуатаційних характеристик та типу елеватора, що використовується.

#### 1.4 Хімічний склад зерна кукурудзи

Кукурудза має універсальне застосування, як для харчування та кормів, так і як сировина для переробки на кормові та інші цілі. Кукурудзяне зерно багате енергією, білком і жиром, але дуже бідне мінеральними.

Значення кукурудзяного зерна для споживання людиною, за винятком традиційних регіонів Центральної та Південної Америки, зменшилося. В основному використовується для кормів. Слід мати на увазі, що зерно кукурудзи багате крохмалем, але бідне білком і що його білок має дефіцит деяких незамінних амінокислот. (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1

**Вміст енергії, поживних речовин і вітамінів в зерні кукурудзи.**  
(за даними Шпаара Д., 2006)

| Енергія, МДж/1000 г СР             |           | Вміст мінеральних речовин, мг/100г СР |    |     |
|------------------------------------|-----------|---------------------------------------|----|-----|
| Вміст поживних речовин, мг/100г СР | Вуглеводи | 71,4                                  | К  | 375 |
|                                    | Жир       | 10,6                                  | Са | 17  |
|                                    | Протеїн   | 4,6                                   | Mg | 135 |
| Вміст вітамінів мкг/100г СР        | B1        | 410                                   | Fe | 1,7 |
|                                    | B2        | 225                                   | Mn | 0,5 |
|                                    | B6        | 455                                   | Zn | 2,8 |

# НУБІП України

Фоліева  
кислота

28

Сi

0,2

Таблиця 1.2

**Вміст найважливіших незамінних амінокислот у кукурудзі в порівнянні з деякими іншими культурами (за даними Шпаара Д., 2006)**

| Культура  | Вміст амінокислот в білку % |          |         |           |        |           |             |       |
|-----------|-----------------------------|----------|---------|-----------|--------|-----------|-------------|-------|
|           | Лізин                       | Метіонін | Треонін | Триптофан | Лейцин | Ізолейцин | Фенілаланін | Валін |
| Кукурудза | 2,9                         | 9,0      | 4,0     | 0,6       | 13,0   | 4,5       | 5,1         | 0,6   |
| Пшениця   | 2,8                         | 1,5      | 2,9     | 1,2       | 6,7    | 4,9       | 4,6         | 4,3   |
| Ячмінь    | 3,4                         | 1,4      | 3,4     | 1,3       | 6,9    | 5,2       | 5,0         | 4,3   |
| Горох     | 7,3                         | 1,2      | 3,9     | 1,1       | 8,3    | 5,0       | 5,6         | 5,6   |
| Соя       | 6,9                         | 1,5      | 4,3     | 1,5       | 8,4    | 5,4       | 5,7         | 5,9   |

Згідно з таблицею 1.4, вміст метіоніну та лейцину в зерні кукурудзи найвищий серед основних зернових, вміст треоніну поступається лише соєвим бобам, ізолейцин та валін значно нижчі за соєві боби, гороху та ячменю. Зерно кукурудзи, як і інших зернових, є важливою складовою корму для свиней та птиці через високу концентрацію енергії та поживну цінність.

## У кулінарії

Кукурудза широко використовується під час молочної стиглості. За харчовою цінністю молочно-воскової стиглості кукурудза перевершує майже всі овочеві культури. Однак молочна стиглість (коли зерна м'які і при пресуванні виділяють молочну рідину в кукурудзу зберігається лише 2-3 дні, після чого вміст цукру в зернах швидко зменшується, а їх смак зменшується.)

Кукурудза – цінний харчовий продукт. З її зерна виготовляють кукурудзяне борошно, крупу та пластівці, калорійність яких характеризується даними, наведеними у таблиці 1.5.

### 1.5 Вимоги стандартів до якості зерна кукурудзи

З 1 квітня 2007 року в Україні діє стандарт на кукурудзу ДСТУ 4525: 2006 "Кукурудза. Технічні умови". Цей стандарт поширюється на зерно кукурудзи та качани, призначені для продвольчого та непродвольчого використання та для експорту.

#### Терміни та визначення

У цьому стандарті використовуються терміни та відповідні визначення відповідно до ДСТУ 2422 та чинних в Україні документів;

#### Зерновий склад

Юридична особа, яка володіє зерноховищем та сертифікатом відповідності послуг зі зберігання зерна та продуктів його переробки.

#### Зернова домішка

неповноцінні зерна кукурудзи та інших культурних рослин, які за стандартами класифікуються як зернові домішки.

**Крунність кукурудзи** - це відношення маси зерна кукурудзи в залишку на ситі з вічками діаметром 8 мм до маси основного зерна, виражене у відсотках.

#### Засміченість зерна

Домішки органічного та неорганічного походження, що видаляються із зерна кукурудзи у разі його цільового використання. Домішки поділяються на зернову і смітну.

До зернової домішки кукурудзи належать:

*бите зерно* - частинки зерна, що утворилися в результаті механічної дії.  
*щупле зерно* - зерно ненаповнене, зморщене, легке, деформоване через несприятливі умови розвитку та дозрівання.

*давлене зерно* - зерно деформоване, сплюснуте внаслідок механічної дії.  
*проросле зерно* - зерно з корінчиком або ростком, які вийшли за межі оболонки, або з ростком, що розірвав, але не досяг поверхні оболонки, і зерно із втраченим корінчиком чи ростком.

*морозобійне зерно* - зерно, пошкоджене морозом під час дозрівання, зі зміненим кольором (білуватий або потемнілий).  
*пошкоджене зерно* - зерна зі зміненим від світло - коричневого до кремового кольору оболонки та ендосперму зва самонагрівання, ураження хворобами та висушення.

*підене зерно* - зерно, пошкоджене шкідниками.  
*недозріле зерно* - зерно, яке не досягло повної стиглості; з зеленуватим відтінком, легко деформується при натисканні.

До **смітної** домішки зерна кукурудзи належать:

*мінеральну домішку* - обмежено допустима домішка мінерального походження (пісок, грудочки із землі, галька тощо)  
*органічну домішку* - домішки рослинного походження (частинки стебел, листя, стрижнів, обгортки качанів, плівки тощо), залишки шкідників зерна, насінини неотруйних дикорослих рослин.

*шкідливу домішку* - домішка рослинного походження, шкідливі для здоров'я людей і тварин.  
*зіпсоване зерно* - зерно з зіпсованим ендоспермом від чорного до коричневого кольору та зерном зі світлим ендоспермом яке розсипається через незначне надавлювання.

**Основне зерно кукурудзи** включає:

- цілі та пошкоджені зерна кукурудзи, які за характером пошкодження не класифікуються як зернові та сміттеві домішки;
- биті зерна кукурудзи, які залишилися на ситі з вічком 4,5 мм (3,5 мм для дрібнозернистої кукурудзи розпусного типу – рисової та перлової);

• у кукурудзі, яка йде на кормові потреби – зерна та насіння інших культурних рослин, які не віднесено, відповідно до стандартів на ці культури за характером їх пошкодження до зернової та смітної домішки.

До зернової домішки кукурудзи належать:

• биті зерна кукурудзи, які пройшли через сито з вічками 4,5 мм (3,5 мм для дрібнозернистої кукурудзи розпусного типу – перлової та рисової) і залишилися на ситі з вічком 1,2 мм x 20 мм;

- поїдене зерно;
- давлене зерно;

• шупле – цілі зерна кукурудзи, які пройшли через сито з вічком 4,5 мм (3,5 мм для дрібнозернистої кукурудзи розпусного типу – перлової та рисової) і залишилися на ситі з вічком 1,2 мм x 20 мм;

- проросле зерно;

- незріле зерно;
- морозобійні зерна;
- пошкоджене зерно;

• у кукурудзі, що використовується для кормових потреб - цілі і та біте зерно та насіння інших культурних рослин, які не класифікуються відповідно до стандартів на ці культури за характером пошкодження до смітної домішки.

До смітної домішки належать:

- прохід через сито з решітчастого полотна, з вічком 1,2 мм x 20 мм;

- у залишку на ситі з вічком 1,2 мм x 20 мм: мінеральні та органічні домішки;

- насіння дикорослих рослин;
- зіпсовані зерна кукурудзи;

• шкідливі домішки - сажка, різки, термопис ланцетний, гірчак повзучий, триходесма сива, геліотроп опушеноплідний, різнокольоровий

в'язіль:

• у кукурудзі для продовольчих потреб та виробництва крохмалю та патоки - різні зерна та насіння інших культурних рослин;

• у кукурудзи що йде на корм - зерна та насіння інших культурних рослин, які класифікуються відповідно до стандартів на ці культури, за характером їх пошкодження до смітної домішки, та ще насіння олійних культур.

Кукурудза всіх груп має бути у здоровому стані, не зіпріла та не мати пошкоджень від тепла під час сушіння, мати запах, характерний для здорового зерна (без затхлого, цвілевого, солодового інших сторонніх запахів) колір, властивий здоровому зерну відповідного типу. Заготовляють зерном або качанами. Кукурудза в качанах повинна поставлятися на підприємства у стані,

очищеному від обгортки, вміст качанів із обгортками - не більше 2%.

За згодою зернових складів, інших суб'єктів підприємництва, вологість зерна та вміст зернової, смітної домішки в кукурудзі допускаються вище граничних значень, якщо є можливість довести таке зерно до показників якості.

Для переробки на продовольчі та кормові потреби кукурудзу поставляють тільки в зерні. Типовий склад кукурудзи узгоджується із споживачем-переробником зерна для круп, харчових концентратів, продуктів, крохмалю та патоки згідно з ГОСТ 10940.

## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Місце та умови проведення досліджень

Селянське (Фермерське) господарство «Євген» територіально розміщується у Новоукраїнському районі Кропивницької області.

Основний напрям виробництва господарства – зернові та олійні культури. Згідно проведеної агрохімічної паспортизації полів та земельних ділянок в даному господарстві більшість ділянок такі ґрунти: чорноземи звичайні, середньо і малогумусні на лесі.

Господарство розташоване в зоні Лісостепу 50 км. на південний-західний від районного центру смт. Новоукраїнка та в 110 км. від обласного центру м. Кропивницький.

Відстань до найближчих центрів здачі сільськогосподарської продукції:

ТОВ "Бандурський олійноекстракційний завод" (Кернел) 22 км; ПАТ Помічянський елеватор (Прометей) 30 км; Голованівський елеватор ТОВ „Відродження” 106 км; ТОВ АК „ВРАДІВСЬКИЙ” (НІБУЛОН) 100 км.

Тип ґрунту де розміщується господарство, належить до групи земель високої якості (або добрі землі). Вони подібні до першої групи, але продуктивність в них дещо нижча. Мають добрі фізико-хімічні і агрофізичні властивості, та добре забезпечені елементами живлення.

Ґрунти придатні для вирощування майже всіх культур.

За кліматом територія з м'якою зимою і теплим літом. У найхолодніший місяць - січень середня температура повітря - 4,5 °С. У лютому середня температура майже така ж, як в січні. Мінімальні (абсолютні) температури в межах -28-30 °С і трапляються раз на 40-50 років. Мінімальна температура -24 °С і нижче щороку.

Зима з інтенсивними та тривалими відлигами з підвищенням температури в деякі роки до 12-14 °С тепла. В періоди березень-квітень та квітень-травень спостерігається найбільше підвищення температури по всій зоні. Подальше підвищення температури відбувається набагато повільніше.

Літні місяці з високими та стабільними температурами без істотних змін на території зони. У найтепліший місяць - липень середня температура на заході становить +18 °С. У серпня, температура відрізняється від липня на 1-2 °С. Абсолютні максимуми десь 40-42 °С. Найбільш різке зниження температури відбувається протягом жовтня-листопада.

У південних районах, у першій або на початку другої декади березня, спостерігається перехід до середніх плюсових температур. Перехід до середньої мінусової температури восени в південних районах відбувається в кінці листопада. Таким чином, теплий період триває 240-275 днів.

Період із середньодобовою температурою вище  $6^{\circ}\text{C}$ , яка приблизно збігається з тривалістю вегетаційного періоду, становить 195-210 днів. Зміна температури через цю межу навесні в більшості випадків відбувається протягом першої декади квітня, а восени - третьої декади жовтня.

Безморозні періоди починаються в першій декаді квітня. Перші осінні заморозки у повітрі припадають на першу декаду жовтня. Але в окремі роки останні весняні заморозки були і в спостерігалася навіть у першій половині травня, а перші осінні - у жовтні. Однак їх ймовірність невелика. Безморозний період за тривалістю становить 170-185 днів. Активна вегетація (перехід

температури понад  $10^{\circ}\text{C}$ ) починається у третій декаді квітня майже в один час з безморозним періодом у повітрі. Кінець цього періоду також приблизно збігається з початком перших осінніх приморозків у повітрі, деє в першій декаді жовтня. Цей період, в межах зони триває залежно від місцевих умов

десьвід 160 до 175 днів. Під час активної вегетації заморозків в повітрі не спостерігається. Тривалість морозо-небезпечного періоду для більшості районів, навесні, становить 12-15 днів.

Середньо добовою температурою є  $15^{\circ}\text{C}$  і вище, що визначає початок періоду найбільш інтенсивної вегетації, це відбувається в південних районах в середині травня. Його тривалість становить близько 100 днів.

Для визначення теплозабезпеченості сільськогосподарських культур користуються сумами активних температур, тобто коли суми середніх добових температур вищі  $10^{\circ}\text{C}$ . Середні багаторічні суми активної температури в цій зоні в межах  $2800-3829^{\circ}\text{C}$ , при середньодобовій температурі вище  $+5^{\circ}\text{C}$  вона становить  $2600-3000^{\circ}\text{C}$ .

Дані щодо середньорічних та річних температур повітря та їх розподіл за місяцями наведені в табл. 2.1.

Розподіл опадів у лісостепу відзначається великою нерівномірністю, як за часом випадання так і по окремих. Середньорічна кількість опадів в південних районах складає 380- 500 мм. Взимку опадів випадає небагато : у південних районах 180-220. З весни до літа кількість опадів збільшується.

# НУВБІП УКРАЇНИ

Таблиця 2.1.

Температура повітря 2019-2020рр.)

| Рік                 | Температура повітря, °С |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     |      | За рік |    |
|---------------------|-------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|--------|----|
|                     | по місяцях              |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     |      |        |    |
|                     | I                       | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII  |        |    |
| 2018                | -2,4                    | -1  | 6,2 | 8,0  | 16,4 | 18,4 | 21,2 | 20,1 | 14,7 | 7,8  | 2,1 | -    | 3,8    | 9  |
| 2020                | -4,7                    | -2  | 4,6 | 10,1 | 17,5 | 23,4 | 20,6 | 21,4 | 16,4 | 10,6 | 5,6 | -    | 3,6    | 10 |
| 2020                | 1,3                     | 3,0 | 7,9 | 9,4  | 13,7 | 21,8 | 23,3 | 23,0 | 20,0 | 14,9 | 4,7 | -1,1 | 1,1    | 12 |
| Багаторічна середня | 1,9                     | 1   | 6,2 | 9,1  | 15,8 | 21,2 | 21,7 | 21,5 | 17,0 | 11,1 | 4,1 | -    | 6,3    | 10 |

Для сільського господарства, опади весняно-осіннього періоду (квітень-жовтень) мають особливе значення. В середньому їх кількість становить 280-380 мм. Літні дощі часто випадають сильними зливами, які завдають шкоди.

В південних районах зони, зливи в окремі роки дають шар води понад 100 мм за добу. В середньому за рік кількість днів з опадами становить 120-155 днів, а з дощами не менше 5 мм – 25-40 днів.

Розподіл та кількість опадів по місяцях зображено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2.

Кількість опадів (2019 – 2020рр.)

| Рік  | Кількість опадів, мм |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     | За рік |
|------|----------------------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|--------|
|      | по місяцях           |    |     |    |    |    |     |      |    |    |    |     |        |
|      | I                    | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |        |
| 2018 | 36                   | 39 | 31  | 42 | 51 | 38 | 59  | 46   | 32 | 19 | 24 | 43  | 460    |
| 2020 | 68                   | 23 | 14  | 40 | 45 | 38 | 40  | 40   | 20 | 14 | 20 | 62  | 424    |
| 2020 | 43                   | 34 | 56  | 32 | 40 | 68 | 21  | 34   | 26 | 32 | 47 | 37  | 470    |

|                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Багато-<br>річна<br>середня | 49 | 32 | 33 | 38 | 45 | 48 | 44 | 40 | 26 | 21 | 30 | 47 | 453 |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

З вище наведених даних видно, що для вирощування високих і сталих врожаїв всіх сільськогосподарських культур і зокрема озимої пшениці, кліматичні умови господарства цілком сприятливі

## 2.2 Загальна характеристика матеріально – технічної бази для

збирання, післязбиральної доробки і зберігання кукурудзи.

Зерно може тривалий час зберігатися тільки в типових сховищах, вимоги до яких обумовлені характеристиками зерна. Зерносховища повинні бути

сухими, чистими, добре провітрюваними, непроникними для птахів, гризунів,

гідроізованими та утепленими. Їх внутрішнє планування повинно

забезпечувати зручний доступ до зерна для контролю за його станом, а також

можливість механізації трудомістких процесів під час зберігання. Стіни

повинні бути гладкими, без тріщин, щоб запобігти накопиченню пилу та

шкідників, сухими, зручними для всіх операцій, включаючи дезінфекцію. Дах

зерносховища повинен бути водонепроникним, світлим, щоб запобігти його нагріванню.

Матеріально-технічна база для збирання врожаю та після збирання

сільськогосподарської продукції у господарстві включає JohnDeere 9770 STS

та JohnDeere S670i, для збирання зернових культур, доставка зерна з поля до

потoku здійснюється вантажними автомобілями ГАЗ-53 – 4 шт, та ЗІЛ-130 – 2

шт та тракторними прицепами ГРБ 819 - 2 шт, 2 ПТС-6 – 1 шт.

Переробку зерна в господарстві здійснюють машини для первинної

очистки: БЦС-50 та БЦС-25, вторинну переробку здійснюють машинами

САД-50 з нахилом. Також господарство має сушарку шахтного типу.

Післязбиральна доробка зернових мас включає комплекс технологічних

операцій, які проводяться в післязбиральний період з метою підвищення їх

стійкості та підвищення якості. Цей процес є досить відповідальним, оскільки він також є завершальним етапом виробництва зерна.

### 2.3 Характеристика сорту та технології вирощування

Зростання попиту на кукурудзу відповідно призводить до збільшення пропозиції на ринку зерна. В основному завдяки досить інтенсивній рекламній кампанії та маркетинговій діяльності впроваджуються гібриди інсеземної селекції, які не завжди можуть забезпечити високий рівень продуктивності в

різних ґрунтово - кліматичних зонах України. Тому виробникам зернових необхідно вибирати найбільш оптимальні гібриди, які забезпечують високу та стабільну продуктивність, особливо у стресових та погодніх умовах.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУ



# ДКС3939 Max Yield

НУ

ФАО

320

## ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ

|   |                   |
|---|-------------------|
| ТИП ЗЕРНА                               | ЗУБОВИДНИЙ        |
| ГРУПА СТИГЛОСТІ                         | СЕРЕДНЬОСТИГЛА    |
| ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ                         | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| СТАБІЛЬНІСТЬ<br>ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ         | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| ПОСУХОСТІЙКІСТЬ                         | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| ПОЧАТКОВА ЕНЕРГІЯ<br>РОСТУ              | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| СТІЙКІСТЬ ДО ФУЗАРІОЗУ<br>СТЕБЛА/КАЧАНА | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| ВОЛОГОВІДДАЧА                           | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |



ПОСУХОСТІЙКІСТЬ

ВИСОКИЙ ПОТЕНЦІАЛ  
ВРОЖАЙНОСТІ

ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ

НУ

НУ

## ОПИС ГІБРИДА

- Зона вирощування: усі зони.
- Рівень мінерального живлення: середній і високий.
- Температура ґрунту в період посіву – від 8 °С.
- Обробіток ґрунту: традиційний, мінімальний та No-tillage.
- Можливе вирощування в монокультурі.

НУ

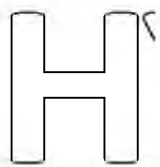
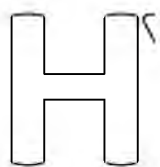
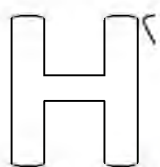
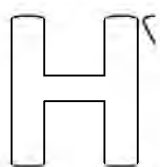
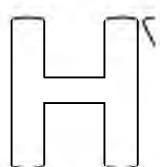
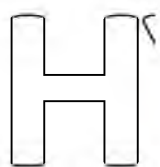
НУ

«ДКС3939 сіємо другий рік. Минулого року врожайність склала 10 т/га в заліку. Цього року тільки розпочали збір. Сіяли його першим з усіх гібридів DEKALB®. Фізичної стиглості ґрунту ще не було. І так боявся, що я потопчу... Розвивалася вона добре. Зараз врожайність – 8,5 т/га при густоті 70000 насінин/га, тобто витримує загущення. Гібрид добре відзивається на все. Трошки підгоріла в моменті наливу. Задоволений безперечно.»



**ІВАШИНА Володимир Володимирович,**  
Заступник директора ФГ «ІВАШИНИ В.В.»,  
Кіровоградська обл., Бобринецький р-н

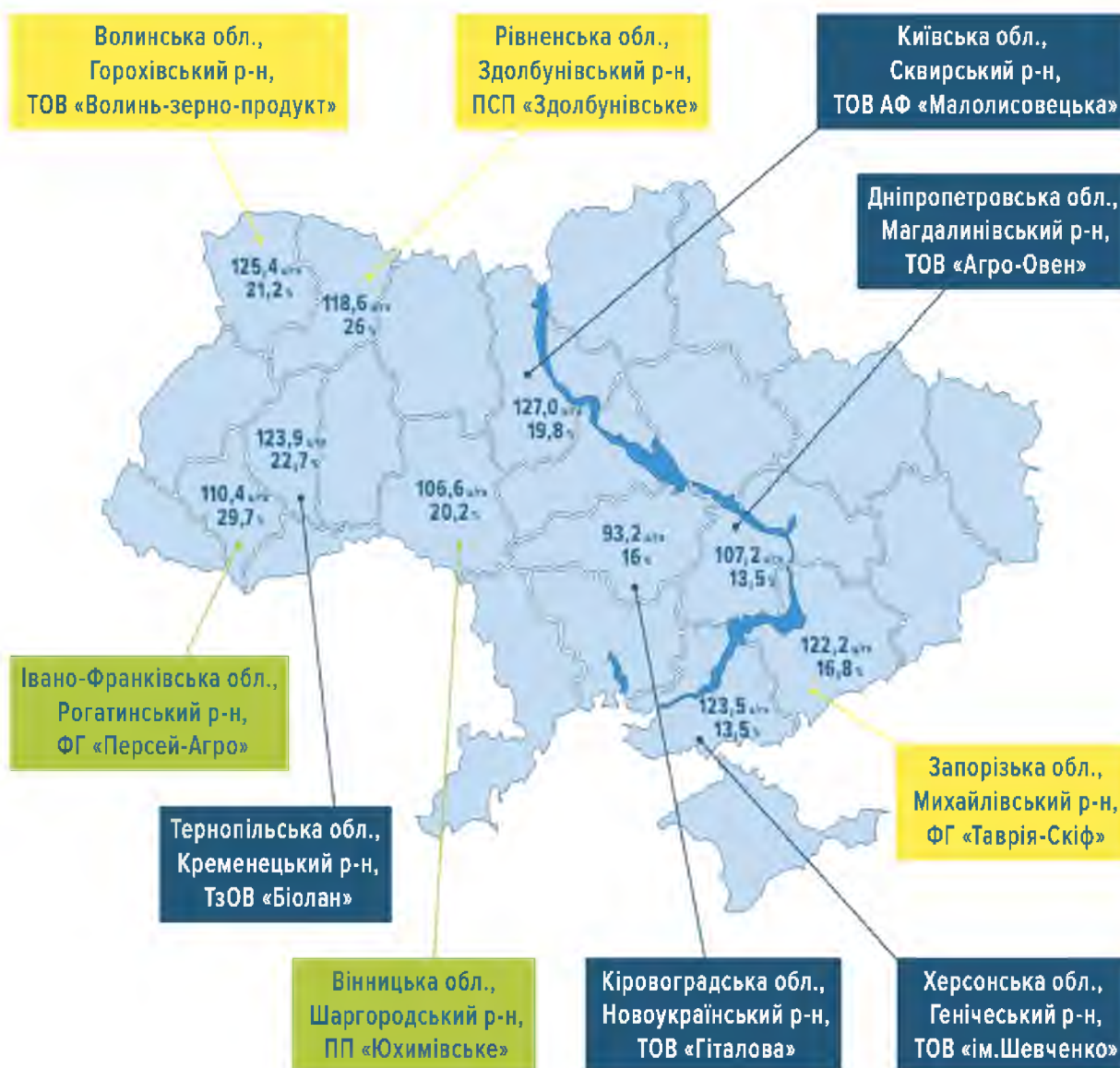
# НУВІІ | УКРАЇНИ



## РЕКОМЕНДОВАНА ГУСТОТА НА ЧАС ЗБИРАННЯ

| ПОСУШЛИВІ УМОВИ                  | ЗОНА НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ       | ЗОНА ДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ      |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>60 000 - 65 000</b><br>шт./га | <b>65 000 - 75 000</b><br>шт./га | <b>70 000 - 80 000</b><br>шт./га |

## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА



Дані з демо-посівів  
Показники врожайності у перерахунку на 14% вологості, ц/га.  
Вологість при збиранні, %.

■ Показники 2017 р.    ■ Показники 2018 р.    ■ Показники 2019 р.

Н



# ДКС3623

Н

Н

| ФАО                                     | 290               |
|---|-------------------|
| ТИП ЗЕРНА                               | ЗУБОВИДНИЙ        |
| ГРУПА СТИГЛОСТІ                         | СЕРЕДНЬОРАННЯ     |
| ХОЛОДОСТІЙКІСТЬ                         | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| СТАБІЛЬНІСТЬ<br>ТА ПЛАСТИЧНІСТЬ         | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| ПОСУХОСТІЙКІСТЬ                         | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| ПОЧАТКОВА ЕНЕРГІЯ<br>РОСТУ              | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| СТІЙКІСТЬ ДО ФУЗАРІОЗУ<br>СТЕБЛА/КАЧАНА | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| ВОЛОГОВІДДАЧА                           | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |

## ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ



ПРИДАТНИЙ ДО ВИРОЩУВАННЯ  
У РІЗНИХ УМОВАХ



ШВИДКА ВОЛОГОВІДДАЧА



ВИСОКИЙ ПОТЕНЦІАЛ  
ВРОЖАЙНОСТІ

Н

Н

Н

## ОПИС ГІБРИДА

- Зона вирощування: усі зони.
- Рівень мінерального живлення: високий.
- Температура ґрунту в період посіву – від 8 °С.
- Обробіток ґрунту: традиційний, мінімальний.
- Потребує оптимальних термінів збирання.
- Можливе використання на силос.

«Гібрид кукурудзи ДКС3623 вирощуємо на площі 1000 га, даний гібрид характеризується високою врожайністю та відмінною вологовіддачею, врожайність при несприятливих погодних умовах складає 9,4 т/га при вологості 16,7%. Плануємо і надалі збільшувати площу під цим гібридом бренду DEKALB®.»



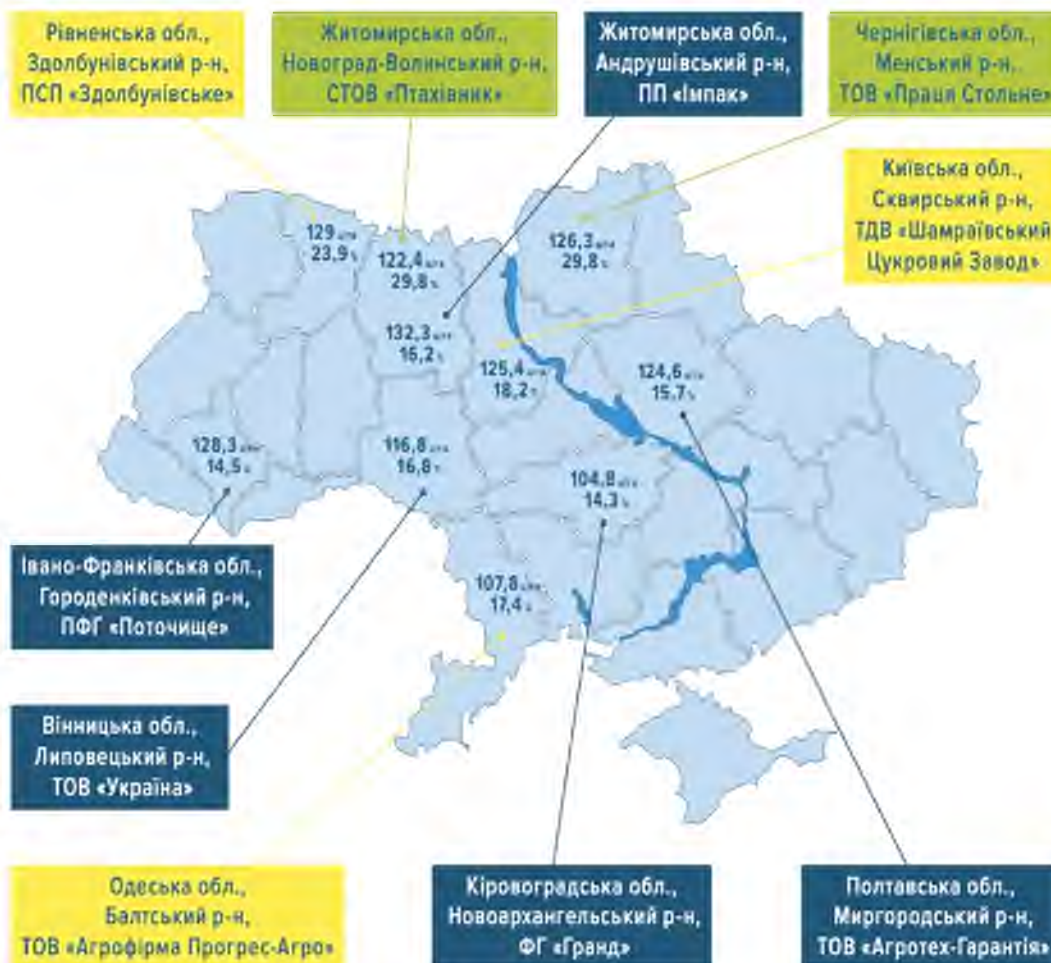
**ШУЛЯК Володимир Григорович,**  
Головний агроном ТОВ «Вікторія»,  
Сумська обл., Білопільський р-н

# НУБІП України

## РЕКОМЕНДОВАНА ГУСТОТА НА ЧАС ЗБИРАННЯ

| ПОСУШЛИВІ УМОВИ           | ЗОНА НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ | ЗОНА ДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 55 000 - 60 000<br>шт./га | 65 000 - 75 000<br>шт./га  | 70 000 - 80 000<br>шт./га   |

## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА



Дані з демо-посівів

Показники врожайності у перерахунку на 14% вологості, ц/га.

Вологість при збиранні, %.

● Показники 2017 р.    ● Показники 2018 р.    ■ Показники 2019 р.

НУ  
НУ  
НУ  
НУ  
НУ  
НУ

НУБІП України

## Ранньостиглі гібриди кукурудзи



**P8307**  
ФАО 240



високий урожай



висока волого-віддача



висока стійкість до хвороб



висока посухостійкість

### ПЕРЕВАГИ

- ▶ Простий гібрид із зубоподібним типом зерна
- ▶ Висока стійкість до кореневого полягання та гельмінтоспориозу
- ▶ Висока стійкість до кукурудзяних гнилей

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Мінімальний обробіток       | ✗      |
| Пізнє збирання              | ✗      |
| Віддача вологи              | 🌧️🌧️🌧️ |
| Придатність до монокультури | 🌾🌾🌾    |
| Посухостійкість             | ☀️☀️☀️ |

### РЕКОМЕНДАЦІЇ

- ▶ Придатний для вирощування у монокультури
- ▶ Застосовувати післясходові гербіциди виключно у відповідності до фаз розвитку культури
- ▶ Висівати в оптимальні строки

### Максимально ефективне використання наявної вологи

Для вирощування в Поліссі та Лісостепу



Рекомендована густина перед збиранням, тис. рослин/га



Придатність до строків посіву

ранні оптимальні пізні

## Середньоранні гібриди кукурудзи



**P8816**  
ФАО 300



високий урожай



висока волого-віддача



висока стійкість до хвороб



висока посухостійкість

### ПЕРЕВАГИ

- ▶ Простий гібрид із зубовим типом зерна
- ▶ Добра стійкість до гельмінтоспориозу та кукурудзяних гнилей
- ▶ Висока рослина з високим кріпленням качана
- ▶ Гарна стійкість до стеблового вилягання

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Мінімальний обробіток       | ✓      |
| Пізнє збирання              | ✓      |
| Віддача вологи              | 🌧️🌧️🌧️ |
| Придатність до монокультури | 🌾🌾🌾    |
| Посухостійкість             | ☀️☀️☀️ |

### РЕКОМЕНДАЦІЇ

- ▶ Уникати посіву в місцях із рясними осінніми опадами
- ▶ Уникати надто ранніх строків посіву та посіву на перезволожених ґрунтах, де є ризик кореневого полягання

### Надійність, пластичність та гарантія високого урожаю

Для вирощування у Поліссі, Лісостепу та Степу із наголосом на Лісостеп, Східне Полісся, гірські райони Криму та Карпат



Рекомендована густина перед збиранням, тис. рослин/га



Придатність до строків посіву

ранні оптимальні пізні

Перед тим як закласти на зберігання, зерно досушували до вологості 15–16%. Використовували в дослідях повітряно-сонячне сушіння. Згідно з кожним дослідним варіантом формували середні зразки масою 3 кг сформовані відповідно до вимог стандарту, поміщені у полотняні мішки та закладали на зберігання у 4-кратній повторності у приміщенні навчально-наукової лабораторії кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика в умови, які ідентичні умовам звичайного зерносховища. Зерно зберігалось протягом 12 місяців.

Перед закладкою на зберігання та під час контрольних перевірок протягом усього періоду зберігання зерно було проаналізовано за показниками якості, передбаченими програмою досліджень, та порівнювали наші дані із вимогами діючого стандарту на кукурудзяне зерно.

Зерно яке досліджувалось оцінювали за технологічними, органолептичними, біохімічними показниками. Аналізували вплив обробітку ґрунту на посівні якості кукурудзи та їх зміну під час зберігання. Зокрема, за допомогою стандарту визначали енергію проростання, схожість та масу 1000 зерен. Показники органолептичні (запах, колір, смак та зовнішній вигляд) за стандартними методиками оцінювали. Далі зерно оцінювали на наявність живих шкідників. Характер та однорідність зерен, які характеризують придатність зерна для меління борошна, визначали за технологічними показниками. На протязі усього періоду вивчали динаміку зміни вологості зерна в дослідних варіантах.

У дослідженнях використовувались раніше відомі і найпоширеніші у виробничій практиці та наукових досліджень методи оцінки, які передбачені діючим нормативно-технічними документами:

1. Визначення кольору і запаху кукурудзи відповідно до ГОСТ 10967-90;
2. Динаміка маси 1000 зерен кукурудзи в процесі зберігання відповідно до ГОСТ 10842-89;

3.Визначення енергії проростання зерна кукурудзи відповідно до ГОСТ 10968-88;

4.Зміна природи зерна в процесі зберігання відповідно до ГОСТ 10840-64;

5.Метод визначення вологості кукурудзи відповідно до ГОСТ 29305-92;

6.Метод визначення крохмалю відповідно до ГОСТ 10845-76.

#### 2.4 Схема та методика проведення досліджень

Мета досліджень. Метою дослідження було встановлення та визначення якості зерна кукурудзи, різних гібридів, залежно від терміну зберігання.

Для досягнення цієї мети передбачено виконання таких завдань:

- Виявити зміни показників якості зерна кукурудзи при тривалому зберіганні;

- Встановити оптимальні умови зберігання зерна кукурудзи різних гібридів;

- встановлення найбільш стійких гібридів кукурудзи на зберігання.

- Встановити оптимальний термін зберігання кукурудзи різних видів для використання у певних цілях;

- дати економічну оцінку ефективності продажу зерна кукурудзи, одержаного під впливом різних факторів вирощування, до і після зберігання.

Предмет дослідження - зерно гібридів кукурудзи ДКС 3939, ДКС 3623, Р8307, Р8816, які вирощені в умовах селянсько фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району, Кропивницької області.

Об'єкт досліджень – початкові показники якості зерна кукурудзи та їх зміна в процесі зберігання зерна гібридів кукурудзи ДКС 3939, ДКС 3623, Р8307, Р8816, які були вирощені в умовах селянсько фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району, Кропивницької області, за тривалого зберігання в умовах звичайного зерноховища.

Методи дослідження – польовий дослід, лабораторні дослідження фізичних, біохімічних, посівних та технологічних показників, статистичні методи аналізу результатів досліджень.

## Гібриди кукурудзи

ДКС 3939, ДКС 3623, Р 8307, Р 8816

Характеристика  
дослідів

Контроль

1 місяць

3 місяці

Зберігання в  
сухому  
стані

6 місяців

9 місяців

12 місяців

До зберігання та у всі місяці контролю визначалась якість зерна за показниками: крохмалю, вологість, натура вміст, білка, олії, маса 1000 зерен.

Рис. 2.1. Схема дослідів

Щоб дослідити якість зерна кукурудзи провели лабораторний дослід, який вивчає вплив тривалості зберігання на зміни показників якості зерна з різним цільовим призначенням та знаходження оптимальних термінів його зберігання з метою раціонального використання.

Польові дослідження, щодо вирощування гібридів кукурудзи ДКС 3939, ДКС 3623, Р 8307, Р 8816, які були вирощені в умовах селянсько-фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району, Кропивницької області.

Лабораторні дослідження виконувалися на протязі 2019–2020 рр. на базі ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України.

Програма досліджень включала в себе оцінку якості зерна відразу ж після збирання (контроль), через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання зерна кукурудзи гібридів: ДКС 3939, ДКС 3623, Р 8307, Р 8816.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3  
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
3.1. Урожайність зерна кукурудзи залежно від сортових особливостей

Кукурудза – одна з найважливіших сільськогосподарських культур. За врожаєм зерна вона перевершує всі зернові. Важливе значення має її агротехнічна цінність. Вона залишає поле вільним від бур'янів з розпушеним ґрунтом. За рахунок коренів і залишків стебла значна частина органіки повертається. Заорювання 7 тонн (N112 P49 K210) листостеблевої маси еквівалентна надходженню елементів живлення при внесенні 20-25 тонн гною. Кукурудза є хорошим попередником для бобових та ярих зернових, гірше для озимих.

Ця культура стала прибутковою та вигідною для товаровиробників в аграрному секторі. При вирощуванні кукурудзи прибуток часто вищий, ніж від пшениці, ріпаку або цукрових буряків, і не перш за все, через більшу врожайність цієї культури. З впровадженням нових високопродуктивних гібридів та дотриманням технологій господарства отримують високі врожаї цієї культури та мають хороші прибутки. Тому площа під цією культурою в Україні постійно збільшується і в 2020 році досягла 5,4 млн га.

Середня врожайність кукурудзи в Україні за підсумками 2018/19 МР оцінюється на рівні 74,5 ц/га. З кожним роком динаміка приросту урожайності збільшується. Урожайність зерна кукурудзи залежно від сортових особливостей вирощених в умовах селянсько фермерського господарства «Свген» Новоукраїнського району, Кропивницької області представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Урожайність зерна кукурудзи залежно від сортових особливостей вирощених в умовах селянсько фермерського господарства «Свген» Новоукраїнського району, Кропивницької області. т/га,

(середнє 2019-2020 рр.).

| Гібрид                                   | Урожайність, т/га |        |                         |                                  |
|--|-------------------|--------|-------------------------|----------------------------------|
|  | 2019 р            | 2020 р | Середнє<br>2019-2020рр. | Відхилення від<br>контролю, т/га |
| ДКС 3939<br>(контроль)                   | 9,1               | 8,7    | 8,9                     | x                                |
| ДКС 3623                                 | 12,6              | 9,6    | 11,1                    | +4,2                             |
| P8307                                    | 9,2               | 7,4    | 8,2                     | +0,8                             |
| P8816                                    | 10,8              | 8,7    | 9,75                    | +2,35                            |
| НІР <sub>05</sub> Доктора А<br>(гібриди) |                   |        | 0,69                    |                                  |

Найвищий урожай характеризував гібрид зерна кукурудзи ДКС 3623. Таким чином, урожай зерна у 2019 році склав 12,6 тонн, що перевищувало варіант контролю на 0,9 тони. Така ж тенденція збереглася і в 2020 році, але різниця з контрольним варіантом досягла 0,9 тонни. Слід також зазначити, що врожайність досліджуваних гібридів у 2019 році була вищою, ніж у 2020 році. Це можна пояснити, перш за все, погодніс - кліматичними умовами, що склалися у регіоні, і особливо з запасом вологи. Другим за врожайністю був гібрид P 8816. В середньому за два роки досліджень різниця по відношенню до гібриду ДКС 3939 становила 1,6 тонни. Найнижчу урожайність отримали при збиранні гібриду ДКС 3939 9,1 тонни у 2019 році, а в 2020 році найнижчу врожайність характеризував гібрид P8307 - 7,4 ц / га. Слід також зазначити, що врожайність зерна кукурудзи у всіх досліджених гібридах у 2019 році була вищою в діапазоні 1,1 - 4 тонни, ніж у 2020 році. Це пояснюється насамперед погодно - кліматичними умовами та особливо кількістю опадів, що випали під час вегетації кукурудзи. Тому лімітуючим фактором щодо урожайності зерна кукурудзи є достатнє вологозабезпечення.

За час проведення досліджень досліджень (2019 – 2020) найвищу врожайність характеризував гібрид ДКС 3623, урожайність якого за цей період становила 11,1 т/га.

### 3.2. Зміна посівних та технологічних властивостей зерна кукурудзи залежно від строків зберігання

Стійкість зберігання качанів кукурудзи багато в чому залежить від співвідношення маси зерна та стрижнів, зародків та решти частини зернівки, гігроскопічних особливостей стрижнів, обгортки, квіткових оболонки, а також щільності та теплопровідності насипу кукурудзи.

Зерно розміщують та зберігають з урахуванням його типу, вологості, стану та категорії якості (засмічення та вологість). Висота насипу сухого зерна кукурудзи у сховищах не обмежена, але для зерна середньої сухості в теплу пору року (температура вище 10 °С) вона повинна бути не більше 2 - 2,5 м. В сховищах силосного типу, елеваторах для тривалого зберігання зерна кукурудзи можна розміщувати з вологістю не більше 14%. Обов'язково потрібно охолодити зерно до температури навколишнього середовища, перш ніж зберігати його на тривалий час.

Під час тривалого зберігання якість зерна кукурудзи, як і інших рослин, часто не змінюється на краще. Так відбувається тому що, зміни, як динаміка та інтенсивність, залежать від якості зерна перед закладкою на зберігання.

Технологія вирощування культури має велике значення для цих змін, а саме: використання мінеральних добрив, технологія вирощування, захист рослин від шкідників, бур'янів, хвороб і також від промислових систем обробітку ґрунту. Беручи до уваги все це, вивчення впливу різних систем обробітку ґрунту на якісну зміну показників зерна кукурудзи під час зберігання є доцільним та актуальним на сьогодні.

Такою справою як збереження якостей зернових продуктів, людство займалося з давніх часів. Найважливішим призначенням зернових культур є

те, що вони є одним із незамінних факторів - продуктами, необхідними для споживання людиною.

Якісні показники кукурудзи зібраної щойно залежать головним чином від стану зернової маси, часу зберігання, стиглості, умов дозрівання, вологості під час збирання та режимів та способів подальшого зберігання. Незнання причин, недотримання певних умов зберігання, погіршення та зниження якості зерна під час зберігання може призвести до не малого зниження врожайності зерна та підвищеною валових зборів.

Схожість має найбільше практичне значення, яка для сортів, гібридів і ліній кукурудзи повинна бути в лабораторних умовах не менше 92%, за винятком репродуктивного насіння з схожістю 87%. Від схожості ми вже обраховуємо страхові надбавки, норми висів, густота рослин.

Різнокісність насіння кукурудзи останнім часом значно зросла, і це створило масу проблем як у практичному насінництві, так і в агротехніці кукурудзи. Навіть якісне насіння матиме неоднорідну польову схожість, що може вагомо відрізнятись від лабораторної. Особливо різнокісність підвищується в умовах подовження строку посіву - сходи ззам несприятливих обставин (сухість ґрунту, прохолодна погода).

На нашу думку, існує ряд причин зміни посівних властивостей:

1. Порушується зберігання та технологічні процеси обробки - це пізнє сушіння, недотримання режимів сушіння, відсутність хімічної обробки, нестабільний стан посівного матеріалу. Тоді насіння має ослаблену силу росту, яка при лабораторній оцінці може бути непомітною, але проявляється на полі.

2. Зниження норми на схожість, після прийняття нового стандарту, дається взнаки. Раніше насіння з лабораторною схожістю не менше 96% належало до першого класу. Усі агротехнічні проекти базувалися лише на використанні першокласного насіння. Діюча норма 92% збільшилась посівна група, в тому числі зза трохи нижчої якості, що відвідно створює умови для зменшення польової схожості.

3. На нашу думку, методи оцінки схожості стандартизовані, встановлюють лише придатність насінного матеріалу до посіву і його здатність жити в ідеальних

умовах. Посівні партії визначені цими методами і віднесені до категорії якісних, показують різну схожість, що призводить до неадекватного розвитку і продуктивності.

Наше дослідження передбачало вивчення збереження якості зерна кукурудзи ДКС 3939, ДКС 3623, Р8307, Р 8816, вирощених у господарстві «Євген» Новоукраїнського району Кропивницької області за дванадцять місяців зберігання сухого зерна.

При вивченні маси зерна як об'єкта зберігання показало, що один з найважливіших факторів, які впливають на їх стан та збереженість, крім температури та доступу повітря до маси зерна, а також температури навколишнього середовища, є вологість як маси зерна, так і навколишнього середовища.

Вологість партії зерна означає кількість гігроскопічної води, що міститься в ній, виражена у відсотках до наважки, взятої для сушіння.

Вологість також має велике технологічне значення. Багато вчених довели, що зернова маса може зберігатися тривалий час з мінімальними втратами, якщо вона знаходиться в сухому стані, тобто коли не має вільної вологи. Вологість - це показник, який не залежить від сорту або гібриду і є загальним для певної групи культур.

Для належного зберігання зерна кукурудзи з достатньою надійністю, важливо мати можливість встановити ймовірний максимальний термін зберігання з урахуванням доступних умов зберігання, поточного стану зерна, цільового використання та технічних умови на його якісні показники.

Основний фактор, що визначає спрямованість та інтенсивність фізіологічних і біохімічних процесів під час зберігання зерна, є його волога.

До зберігання вміст вологи у зерні гібриду ДКС 3939 становив 13,8%, ДКС 3623 - 14,2%, Р 8816, - 14,6%, що відповідало нормам, і лише на рівні гібриду вологість трохи перевищувала максимально допустиму межу Р8307 - 15, 3%.

Динаміка зміни вологості за весь період зберігання представлена в таблиці. 3.2

**Таблиця . 3.2**  
**Динаміка вологості зерна кукурудзи в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, %, (Урожай 2020 р.)**

| Гібрид                                      | Контроль<br>(до зберігання) | Термін зберігання, міс |      |      |      |      |      |
|---|-----------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|
|   |                             | 15<br>днів             | 1    | 3    | 6    | 9    | 12   |
| ДКС<br>3939<br>(контроль)                   | 13,8                        | 13,8                   | 13,6 | 13,5 | 13,9 | 14,3 | 14,2 |
| ДКС<br>3623                                 | 14,2                        | 14,4                   | 14,0 | 13,8 | 13,9 | 14,1 | 13,7 |
| Р8307                                       | 15,3                        | 15,0                   | 14,9 | 14,8 | 14,8 | 14,9 | 14,5 |
| Р8816                                       | 14,6                        | 14,5                   | 14,3 | 13,8 | 14,5 | 14,3 | 13,8 |
| НІР <sub>05</sub><br>Фактора А<br>(гібриди) |                             |                        |      |      | 0,67 |      |      |
| НІР <sub>05</sub><br>Фактора Б<br>(терміни) |                             |                        |      |      | 0,20 |      |      |

Під час зберігання вологість зерна не дуже змінювалась: вологість гібрида ДКС 3939 в кінці року не змінилася, залишилася на рівні 14,2%, тоді як у всіх інших гібридів знизилася вологість: ДКС 3623 з 14,2% знизилася до 13,5%, Р 8307 з 15,3% зменшився до 14,5%, а Р 8816 від вологості 14,6% знизився до 13,8%. Ця тенденція зменшення вологості зерна під час зберігання зумовлена зміною відносної вологості та частковим випаровуванням вологи зернівками.

Аналізуючи дані таблиці 3.2, слід зазначити, що в процесі зберігання зерна різних гібридів вологість трохи змінювалась в той чи інший бік. Це пояснюється насамперед відотною вологістю повітря в сховищі під час зберігання. Таким чином, під час тривалого зберігання вологість зерна гібридів кукурудзи знаходилась у сухому стані, що не погіршувало їх якості

Характеризувати такий показник як волога в суб'єктивному вираженні було б недоцільно, оскільки він впливає на процеси, що відбуваються в зерні, що призводить до зміни інших показників якості.

Такі властивості зерна кукурудзи як посівні, мають основне значення при використанні його на посів та інші напрямки для технічного використання.

Таблиця 3.3

**Енергія проростання насіння кукурудзи в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, %, (Урожай 2020 р.)**

| Гібрид              | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, міс |      |      |      |      |      |
|---------------------|--------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|
|                     |                          | 15 днів                | 1    | 3    | 6    | 9    | 12   |
| ДКС 3939 (контроль) | 94,8                     | 94,8                   | 95,4 | 95,9 | 95,9 | 95,3 | 94,4 |
| ДКС 3623            | 97,6                     | 97,6                   | 97,9 | 98,2 | 98,3 | 97,7 | 96,4 |
| Р 8816              | 96,4                     | 96,7                   | 97,0 | 96,9 | 97,0 | 96,9 | 95,9 |
| Р 8307              | 96,7                     | 97,0                   | 97,2 | 97,6 | 97,6 | 97,4 | 96,2 |

Виходячи з даних досліджень з енергії проростання, робимо висновок, що цей показник до зберігання у всіх досліджуваних гібридів був на рівні 94,7 - 97,6%. Найнижчий показник енергії проростання характеризувався гібридом ДКС 3939 - 94,8%, що на 2% нижче порівняно з гібридом ДКС 3623. У перший період зберігання зерна відбулося деяке збільшення енергії проростання. Це пояснюється, перш за все, процесом дозрівання зерна після збирання. Під час подальшого зберігання, саме протягом 6 місяців зберігання, швидкість проростання енергії у всіх без винятку гібридів лише зростає. Енергія проростання збільшилася на 1,2% у гібриді ДКС 3939, інші гібриди кукурудзи

показали менші зміни в показниках. Це говорить про те, що в цих варіантах ще не повністю завершився процес післязбирального дозрівання.

Під час подальшого зберігання зерна енергія проростання почала зменшуватися переважно після 6 місяців зберігання і продовжувала зменшуватися до кінця дослідів. Найбільше зниження цього показника, знову ж таки, було у гібридного ДКС 3939 - зниження було в межах - 1,9%, хоча в кінці зберігання цей показник мав найвищий показник.

Слід також зазначити, що енергія проростання всіх гібридів наприкінці зберігання (12 місяців) була нижчою, ніж до зберігання.

Зерно кукурудзи під час зберігання також відзначалося аналогічним способом показники якості в порівнянні з енергією проростання. Результати дослідів представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

**Схожість насіння кукурудзи в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, %, (Урожай 2020 р.)**

| Гібрид                  | Контроль<br>(до зберігання) | Термін зберігання, міс |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------|------|------|------|------|
|                         |                             | 15<br>днів             | 1    | 3    | 6    | 9    | 12   |
| ДКС 3939<br>(контроль)  | 95,5                        | 95,5                   | 95,7 | 96,1 | 96,1 | 95,6 | 95,9 |
| ДКС 3623                | 98,5                        | 98,4                   | 98,8 | 99,2 | 98,9 | 98,1 | 97,3 |
| Продовження таблиці 3.4 |                             |                        |      |      |      |      |      |
| Р 8816                  | 97,1                        | 97,2                   | 97,6 | 97,7 | 97,8 | 97,2 | 96,5 |
| Р 8307                  | 97,3                        | 97,5                   | 97,8 | 98,1 | 98,1 | 97,8 | 97,0 |

Схожість є найважливішим показником якості насіння, вона визначається кількістю нормальних проростків, які з'явилися після 7 днів

пророщування. Це багато в чому залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи добрив, умов дозрівання після збирання. Посівна якість залежить від схожості насіння. Для всіх польових культур встановлені відповідні стандарти.

Проаналізувавши отримані результати, робимо висновок, що в зернах кукурудзи перед зберіганням показник схожості був на 0,4 - 0,9% вищим за показник енергії проростання. Найбільше збільшення цього показника спостерігалось у гібрида ДКС 3623 на 0,9%, найменше у гібрида Р8307 на 0,4%. Подальше зберігання зерна кукурудзи протягом 3 місяців зберігання

завичай призводило до покращення схожості насіння, що можна пояснити проходженням процесів післязбирального дозрівання. Максимальні значення подібності ми отримали саме на третьому місяці. У гібрида ДКС 3623 цей показник становив - 99,2%. Також на 1,1% за цей період схожість збільшилась у гібрида Р 8307.

Під час подальшого зберігання зерна спостерігалась динаміка зміни як енергії проростання так і показника схожості.

Результати схожості гібриду ДКС 3623 найбільше відрізнялися від початку до самого кінця зберігання. Інші гібриди показали більш стабільні результати в кінці зберігання.

Після 12 місяців зберігання зерна кукурудзи схожість у всіх досліджених гібридах коливалася від 95,9 до 97,3%.

Аналізуючи схожість зерна кукурудзи та енергію проростання, можна відзначити, що протягом усього періоду зберігання досліджувані зразки збільшували ці показники. Більш високі посівні властивості кукурудзи забезпечували постійні знижені позитивні температури.

Одним з основних показників, що викликає інтерес у селекціонерів, технологій та виробників, є маса 1000 зерен кукурудзи, яка визначає вивогненість зерна та крупність. У той час, коли вагова норма висіву, залежить від маси 1000 зерен, над якою рослинники виробники та селекціонери працюють. Маса 1000 зерен, як і природа, дозволяє визначити

повноту і розмір зерна. Дані про високу масу натуре та маса 1000 зерен кажуць про переваги дрібного та виповненого зерна. Зерно кукурудзи закладали на зберігання з великою масою 1000 зерен.

На початку та під кінець досліду, найбільша маса з 1000 зерен була у зерна гібрида ДКС 3623, якого на початку становить 310,32 г, а наприкінці 307,76 г (табл. 3.5). Цей показник під час зберігання змінювався переважно під впливом вологості.

Таблиця. 3.5

**Маса 1000 зерен кукурудзи в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, г, (Урожай 2020р.)**

| Гібрид                 | Контроль<br>(до зберігання) | Термін зберігання, міс |        |        |        |        |        |
|------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                        |                             | 15<br>днів             | 1      | 3      | 6      | 9      | 12     |
| ДКС 3939<br>(контроль) | 289,09                      | 289,21                 | 289,23 | 291,35 | 291,98 | 290,64 | 289,94 |
| ДКС 3623               | 310,32                      | 310,88                 | 312,12 | 311,73 | 311,12 | 309,45 | 307,76 |
| P8307                  | 295,58                      | 295,98                 | 295,67 | 296,18 | 296,46 | 296,09 | 295,14 |
| P8816                  | 305,78                      | 306,20                 | 306,47 | 307,19 | 307,86 | 307,44 | 306,84 |

Аналіз маси 1000 зерен показав, що найбільшу масу набувало зерно гібриду ДКС 3623 - 310,32 г. У гібриду P 8816 цей показник був на рівні 305,78 г, що менше на 4,54 г. порівняно з попереднім гібридом. Найнижча маса 1000 зерен спостерігалася під час збирання зерна ДКС 3939 - 289,09 г, що менше на 21,23 у порівнянні з гібридом ДКС 3623. Під час подальшого зберігання у всіх гібридів можна спостерігати незначне збільшення маси 1000 зерна до 6 місяців у гібридів ДКС 3939 та ДКС 3623.

тоді як у гібридів Р 8816 та Р 8307 цей показник дещо збільшився до 9 місяців зберігання.

Аналізуючи дані в таблиці, можна зробити висновок, що гібрид Р 8816 продемонстрував позитивну динаміку протягом усього періоду зберігання щодо маси 1000 зерен. Інші гібриди спочатку збільшували масу 1000, але під кінець дослідження потрохи втрачали масу.

Проаналізувавши дані з досліджень схожості, енергії проростання та маси 1000 зерен, робимо висновок, що після 12 місяців зберігання показники всіх гібридів залишилися лише з незначним зниженням. Це нам говорить про те що в даних

гібридів на початок збирання повністю не завершилося післязбиральне дозрівання. Найбільшу схожість, енергію проростання та масу тисяч зерен мали зерна гібриду ДКС 3623.

Як показує практика, чим менше виповнене зерно і чим більше вологи міститься в зерновій масі, тим нижча його натура. Коли зерно висушене його натурна маса зростає, але при поганій виповненості зерна вона все ж лишається низькою.

Натура – це вагомий показник по всіх системах класифікації зерна. Виявлено, що натура дещо змінювалася в залежності від вологості, чим вища вологість, тим менша натура (коефіцієнт кореляції) зерна, яке зберігалось протягом

тривалого часу, стає зрозумілим з даних, наведених у таблиці 3.6.

Натура є одним із способів визначення маси зерна, і є одним із важливих показників зерна кукурудзи, що характеризує його якість.

Натура залежить від багатьох факторів: форми зерна, засмічення, вологості, пошкодження шкідниками, крупності насіння. Зерно з високою натурою краще виповнене, має менше оболонок, та більший вміст ендосперму.

На всіх етапах закладання кукурудзи на зберігання, і в процесі, визначався показник натури зерен всіх гібридів. Було виявлено, що натура дещо змінювалася залежно від вологості, чим вища вологість, тим менша натура (коефіцієнт кореляції) зерна, яке зберігалось протягом тривалого часу.

**Таблиця 3.6**

Натура зерна кукурудзи в процесі тривалого зберігання в умовах  
зерносховища, г/л, (Урожай 2020р.)

| Гібрид   | Контроль<br>(до зберігання) | Термін зберігання, міс |     |     |     |     |     |
|----------|-----------------------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|          |                             | 15<br>днів             | 1   | 3   | 6   | 9   | 12  |
| ДКС 3939 | 757                         | 760                    | 761 | 765 | 766 | 762 | 759 |
| ДКС 3623 | 770                         | 767                    | 770 | 772 | 774 | 775 | 777 |
| P8307    | 760                         | 761                    | 764 | 765 | 765 | 764 | 762 |
| P8816    | 762                         | 762                    | 763 | 765 | 767 | 765 | 768 |

В загальному серед усіх досліджуваних гібридів на початку досліду найвищий показник натури був зафіксований у зернах гібриду ДКС 3623 - 770 г/л (на 13 г/л більше, ніж у контрольному варіанті), а найнижчий був у контрольного гібриду ДКС 3939 - 757 г/л.

Натура підвищувалась у всіх гібридів, протягом усього періоду зберігання. В кінці дослідуми отримали такі результати: гібрид ДКС 3623 показав кращий результат і в кінці, з показником 777 г/л. Гібрид ДКС 3939 протягом усього періоду мав деякі зміни, але в підсумку залишився той самий показник, що і на початку - 759 г/л.

Протягом усього періоду зберігання натура коливалася в діапазоні від 1-5 г, то в напрямку зменшення, то збільшення, залежно від вологості зерна та відносної вологості.



|                        |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ДКС 3939<br>(контроль) | 8,2 | 9,0 | 9,0 | 8,9 | 9,2 | 9,2 | 9,0 |
| ДКС 3623               | 9,1 | 9,1 | 9,3 | 9,5 | 9,6 | 9,3 | 8,9 |
| P8307                  | 8,7 | 8,9 | 8,7 | 9,1 | 9,2 | 8,9 | 8,6 |
| P8816                  | 9,1 | 9,3 | 9,4 | 9,5 | 9,5 | 9,1 | 9,3 |

Аналізуючи результати досліду, робимо висновок, що найбільше білка накопичилося в зерні гібриду P 8816 - 9,3% а в ДКС 3623 на 0,3% показником - 9,0%. У гібридів P 8307 та ДКС 3939 вміст білка становив 8,7 та 8,2% відповідно. У процесі зберігання зерна кукурудзи, насамперед на його початкових етапах, у всіх досліджених сортах вміст білка дещо збільшувався протягом 3-6 місяців зберігання. Особливо збільшення цього показника відбулося у гібридного ДКС 3939, на 0,7 - 1%.

Зерно гібриду ДКС 3623 також зазнало найбільших втрат білка порівняно з іншими гібридами, але все одно залишилося одним з кращих. Показники гібридного P 8307 не змінилися і залишилися на тому ж рівні, що і закладений - 8,7-8,8%.

Необхідно також відзначити той факт, що після шостого місяця зберігання спостерігалось незначне зниження вмісту білка (в середньому на 0,2-0,4%).

Теоретично можна очікувати, що будь -яке збільшення вмісту білка в зерні або борошні буде супроводжуватися відносним збільшенням вмісту клейковини і водночас певним погіршенням його фізичних властивостей через підвищену гідратацію.

Порівнюючи дані про врожайність та вміст білка за роки досліджень, слід зазначити, що зі збільшенням врожаю вміст білка у зерні зменшувався. Це підтверджують дані досліджень багатьох вчених, зокрема Носатовського А.І., Ремесла В.М. та інших. Однак кореляція між розміром врожаю та вмістом

білка зерна ще не достатньо науково пояснена. Це питання потребує детального вивчення в зональному контексті.

В останні роки в засобах масової інформації широко обговорюється питання здорового харчування, зокрема пов'язане з техногенним забрудненням сільськогосподарської продукції та нестачею білка у щоденному раціоні. Щодо вирішення цих проблем В. А. Бутковський вважає, що одним із основних шляхів розвитку органічного землеробства в майбутньому стане розробка нових видів хлібобулочних виробів і буде одним з основних шляхів розвитку біологічного землеробства в майбутньому.

Відомо, що крохмаль є основним біохімічним компонентом зерна кукурудзи. Його вміст коливається в межах 65-75% і становить більше третини зернини. Під час зберігання крохмаль витрачається на дихання для підтримки життєздатності насіння. Величина його втрат істотно впливає на тривалість зберігання зерна та можливість використання його для певних цілей. Тому одним із основних завдань нашого дослідження було встановлення впливу факторів зростання на зміну вмісту крохмалю в зерні під час зберігання.

Вуглеводи - основні енергетичні ресурси, що містяться в клітинах ендосперму зерна. З точки зору легкозасвоюваних вуглеводів, борошно та крупи посідають перше місце серед інших продуктів в раціоні людини. Значення вуглеводів у технологічному процесі переробки зерна також дуже значне. Крохмаль відіграє значну роль у процесі замішування тіста та випікання хліба. Вуглеводи також необхідні для харчування людини.

У рослинах вуглеводи становлять 80-90% маси, і в різних частинах їх вміст різний. Наприклад, у зерні злаків їх до 70%, у зелених частинах рослин 2,5-6%, у бульбах картоплі та коренеплодах 10-20%.

Вони є невід'ємною частиною кормів для тварин. Вуглеводи (крохмаль, цукор, клітковина, геміцелюлоза, пентозани) - основний компонент зерна. Їх вміст може досягати 80%. У кількісному відношенні вуглеводи становлять значну групу серед природних органічних речовин.

Не менш важливим при зберіганні є визначення вмісту крохмалю, динаміка якого представлена в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

**Вміст крохмалю в зерні кукурудзи в процесі тривалого зберігання в умовах зерносховища, %, ( Урожай 2020 р.)**

| Гібрид              | Контроль (до зберігання) | Термін зберігання, міс. днів |      |      |      |      |      |
|---------------------|--------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|
|                     |                          | 15                           | 1    | 3    | 6    | 9    | 12   |
| ДКС 3939 (контроль) | 75,3                     | 75,2                         | 75,3 | 76,0 | 75,7 | 75,7 | 76,5 |
| ДКС 3623            | 74,4                     | 76,0                         | 76,1 | 76,3 | 75,6 | 76,6 | 75,8 |
| P8307               | 73,4                     | 73,2                         | 73,4 | 74,2 | 74,3 | 74,1 | 75,3 |
| P8816               | 73,7                     | 74,0                         | 74,3 | 74,9 | 76,0 | 76,3 | 75,9 |

Найвищим показником вмісту крохмалю характеризувався гібрид кукурудзи ДКС 3939, вміст якого становив 75,3%. Серед чотирьох досліджених гібридів на другому місці за вмістом крохмалю опинилося зерно кукурудзи – ДКС 3623 – 74,4%. У гібридів P 8307 та P 8816 вміст крохмалю становив 73,4 та 73,7 % відповідно. Протягом усього періоду зберігання зерна через проходження в ньому фізіологічних властивостей, після післязбирального дозрівання, а саме проходження синтетичних процесів, вміст крохмалю дещо збільшувався і коливався протягом усього експерименту, але всеодно показував хороший результат, оскільки ні в одного гібрида вміст вуглеводів не зменшився. Найвищий показник за весь період зберігання зберігався у контрольного гібриду ДКС 3939, на початку він становив 75,3%, а під час зберігання зріс до 76,5%. Також непоганий результат показав гібрид ДКС 3623, він найбільш суттєво додав за вмістом крохмалю – до закладання – 74,4%, після – 75,8%.

Слід зазначити, що після першого місяця зберігання найвищий вміст крохмалю був зафіксований у всіх зразках зерна загалом протягом усього експерименту. Це можна пояснити тим, що протягом першого місяця

зберігання в зерні відбувалися процеси післяжнивного дозрівання, з простих форм вуглеводів синтезувалися більш складні, до списку яких входить крохмаль.

Загалом за весь період зберігання, як і на початку, найбільший вміст крохмалю був у зерні ДКС 3939, найменший – Р8307.

За півроку зберігання вміст крохмалю в усіх досліджуваних зразках зерна коливався, приріст становив 1-3,4%. На нашу думку, такі зміни пов'язані з проходженням синтетичних процесів під час дозрівання зерна.

Для забезпечення безпеки зернової маси при низьких рівнях втрат і витрат на зберігання потрібні знання складних біохімічних процесів, що відбуваються в зерні.

Жири – містяться в зерні у відносно невеликих кількостях: у кукурудзі 5-7%. Приблизно 85% з них знаходяться в зародку, 12% – в алеїроновому шарі і 3% - в мучнистій частині ендосперму. До складу жиру входять переважно ненасичені кислоти – ліноленова, ліолева та олеїнова, з насичених – переважно пальмітинова. [45]

Жирнокислотний склад зерна кукурудзи характеризується вмістом у різних пропорціях лінолевої, олеїнової, пальмітинової, ліноленової та стеаринової кислот. Кукурудзяна олія в 2,5 рази калорійніше крохмалю, тому високоолійні гібриди представляють великий інтерес як високоенергетичний корм для худоби та птиці.

Вміст жиру у свіжозібраному досліджуваному зерні коливався від 4,47 до 4,93%. Найбільшу жирність мало зерно гібриду Р 8307 – 4,96 %, що на 0,46 % менше від контрольного гібрида.

Як видно з даних у табл. 3.9 досліджувались 4 гібриди кукурудзи. Найбільшу жирність, як на початку зберігання так і по його закінченню зберігання було отримано 4,96% та 4,55% гібридного зерна Р8307.



|                        |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| ДКС 3939<br>(контроль) | 4,17 | 4,10 | 4,13 | 4,07 | 4,09 | 4,10 | 4,07 |
| ДКС 3623               | 4,36 | 4,33 | 4,31 | 4,23 | 4,29 | 4,30 | 4,26 |
| P8307                  | 4,96 | 4,60 | 4,51 | 4,47 | 4,53 | 4,61 | 4,55 |
| P8816                  | 4,43 | 4,35 | 4,22 | 3,89 | 3,97 | 4,18 | 4,41 |

Підсумовавши результати дослідів , та нами проведених аналізів, робимо наступні висновки:

- При збільшенні маси зерна кукурудзи, суттєво збільшується його енергія проростання, маса 1000 зерен, схожість та вміст білку.
- При підвищенні енергії проростання, бачимо істотне зростання його схожості та зниження вмісту крохмалю.
- Крупніше (більш крупне) зерно з більшою масою насінин має нижчий вміст крохмалю та вищу схожість.
- В разі збільшення вмісту білка у зерні відбувається зниження вмісту крохмалю.

#### РОЗДІЛ 4

#### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва є одним із основних завдань, позитивне вирішення якого відкриває подальші перспективи прискорення темпів розвитку та надійного постачання сільськогосподарської продукції. З розвитком ринкових відносин та

переходом сільськогосподарських підприємств до повної господарської самостійності, економічна оцінка ймовірного прибутку набуває першочергового значення.

Щодо економічної ефективності, то вона може бути представлена на рівні виробництва, зберігання та переробки продукції. Кожен із цих етапів, будучи науково обґрунтованим, має великий потенціал для покращення якості показників зерна кукурудзи та збільшення прибутку.

Рівень рентабельності та умовно чистий дохід характеризують економічну ефективність зерна. Умовно чистий дохід - різниця між витратами на зберігання продукції і її вартістю.

При визначенні економічної ефективності зберігання ми використовували фактичні дані про вартість зберігання зерна в умовах виробництва, нормативні та довідкові матеріали.

Економічна ефективність - вид ефективності, що характеризує діяльність економічних систем. Головною особливістю таких систем є вартісний характер засобів (витрат) досягнення цілей (результатів), а в деяких випадках і самих цілей (зокрема, отримання прибутку). Ефективність визначається відношенням результату (ефекту) до витрат, що забезпечили його одержання.

Економічна ефективність = прибуток / витрати

Економічна ефективність - це отримання найвищих результатів з найменшими витратами на оплату праці.

Собівартість - витрати суб'єкта господарювання на калькуляційну одиницю об'єкта діяльності.

Рентабельність - є відносним показником, тобто рівнем прибутковості, що вимірюється у відсотках.

$$P = \frac{\Pi}{B} \times 100$$

де P - рентабельність, %;  $\Pi$  - прибуток; B - витрати.

Дані рентабельності показують, скільки прибутку отримує виробництво за понесених витрат у своїй господарській діяльності в розмірі 1 гривні.

Для визначення економічної ефективності виробництва та зберігання зерна кукурудзи в досліді використовували наступну систему показників:

- вартість 1 т продукції до та після 6 місяців зберігання;
- витрати на виробництво, післязбиральну доробку та зберігання продукції;

- обсяг валового, чистого доходу та прибутку на 1 тону продукції до і після зберігання;

- рівень рентабельності виробництва до і після зберігання.

Для розрахунку економічної ефективності зберігання зерна кукурудзи

були використані закупівельні ціни 2020 маркетингового року з деякими коригуваннями щодо якості зерна та різних періодів реалізації. До зберігання зерно кукурудзи, вирощене у господарстві, вирощувалося в умовах фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району Кропивницької області, яке станом на 1 жовтня 2020 року було реалізовано за ціною 7100 грн

/т.

Ефективність різного терміну зберігання зерна кукурудзи досліджених варіантів визначалася після третього, шостого та дев'ятого місяців зберігання

зерна. Вибір цих термінів був зумовлений стабілізацією показників якості зерна через три місяці. Так, ціна зерна кукурудзи після трьох місяців зберігання становила 7200-7400 грн/т, через дев'ять місяців – 8450-8500 грн/т.

Важливий показник економічної ефективності виробництва кукурудзи на зерно - собівартість. Незважаючи на зростання вартості матеріальних

ресурсів збільшенням амортизаційних витрат, та попри певний ріст урожайності, собівартість стрімко зростає.

При визначенні економічної ефективності зберігання ми використовували фактичні дані про вартість зберігання зерна в умовах виробництва, нормативні та довідкові матеріали.

Зберігати зерно протягом дванадцяти місяців економічно доцільно, оскільки виручка від продажу зерна залежить від часу продажу та покупця. Основні покупці спираються на договірну ціну з виробником, а ринок формує

ціну залежно від попиту та пропозиції в різні періоди отримання вирощеного та зібраного врожаю.

У середньому підприємстві витрачає на зберігання в середньому 37,5 грн на тону продукції на місяць. В результаті вартість зберігання плюс витрати на закупівлю зерна значно перевищують грошові надходження, які можна вилучити з продажу зерна після зберігання.

Закупівельна ціна зерна значно зростає навесні, а її найвищий пік припадає на лютий-квітень. У цей час запаси зерна на підприємствах скорочуються, а тому зерно, що зберігається, можна продати максимально вигідно. Тому економічно вигідно продавати зерно після короткого терміну зберігання.

Таблиця 4.1.

**Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи (розрахунок на 1 тону зерна), (урожай 2020р.)**

| Показники | Термін зберігання, міс |           |           |            |
|-----------|------------------------|-----------|-----------|------------|
|           | 3 місяці               | 6 місяців | 9 місяців | 12 місяців |
|           |                        |           |           |            |

|  |        |        |         |        |
|--|--------|--------|---------|--------|
| Вимога до стандарту                              | Так    | Так    | Так     | Так    |
| Витрати на вирощування всього, грн./т            | 2650   |        |         |        |
| Витрати на зберігання, грн./т                    | 130    | 260    | 340,5   | 500    |
| Замальна вартість зерна після зберігання, грн./т | 2780   | 2910   | 2990,5  | 3150   |
| Реалізаційна ціна зерна після зберігання, грн./т | 5000   | 5200   | 7100    | 8200   |
| Умовний чистий дохід, грн./т                     | +2220  | +2290  | +4190,5 | +5050  |
| Рівень рентабельності, %                         | 179,5% | 178,6% | 237,4%  | 260,3% |

При зберіганні зерна на протязі дванадцяти місяців, затрати на зберігання за весь період становили 500 грн. На лютий місяць, ціна на кукурудзу зросла до 5000 грн за тону та у травні. Тому ми маємо найвищі рівні рентабельності саме на ці місяці: при зберіганні 3 місяці - 179,5%, та 6 місяців - 178,6%.

### ВИСНОВКИ

Зробивши висновки з нашого дослідження щодо зберігання зерна гібридів кукурудзи, вирощених в умовах селянсько-фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району, Кропивницької області, можна зробити ряд висновків:

1. За роки досліджень, найвища врожайність у 2019 – 2020 рр. спостерігалася у гібрида ДКС 3623, за цей період вона становила 11,1 т / га.

2. Схожість гібриду ДКС 3623 найбільше відрізнялася від початку до кінця зберігання. Інші гібриди, в кінці зберігання показали більш стабільні результати.

Після 12 місяців зберігання кукурудзи схожість у всіх досліджених гібридах коливалася від 95,9 до 97,3%.

3. За весь період зберігання натура зростала у всіх гібридів. Наприкінці дослідження ми мали такі результати: гібрид ДКС 3623 показав найкращий результат, і в кінці з індексом 777 г / л натура зросла з 770 г / л до 777 г / л.

Гібрид ДКС 3939 протягом усього періоду експерименту мав деякі зміни, але в підсумку залишився той самий показник, що і на початку - 759 г / л.

4. Найбільша кількість білка, накопичилась в зерні гібриду Р8816 - 9,3%. У гібриду кукурудзи ДКС 3623 цей показник був на 0,3% нижчим, ніж у попередньому гібриді, і становив 9,0%. У гібридів Р8307 та ДКС 3939 вміст білка становив 8,7 та 8,2% відповідно. У процесі зберігання зерна кукурудзи, насамперед на його початкових етапах, у всіх досліджених гібридах вміст білка дещо збільшився протягом 3-6 місяців зберігання.

5. Найвищий показник вмісту крохмалю накопичувався у гібрида кукурудзи ДКС 3939, вміст якого становив 75,3%. Серед чотирьох досліджених гібридів на другому місці за вмістом крохмалю було зерно кукурудзи - ДКС 3623 - 74,4%. У гібридів Р8307 та Р8816 вміст крохмалю становив 73,4 та 73,7% відповідно.

6. Зберігання гібридів кукурудзи Р8307 та Р8816 показало, що вміст жиру, відповідно становив 4,96 та 4,43%, і протягом усіх 12 місяців в обох випадках спостерігалось незначне зниження до рівня 4,35 та 4,41% відповідно. У гібрида кукурудзи ДКС 3623 після 12 місяців зберігання вміст жиру зменшився на 0,1% і становив 4,26%.

Проаналізувавши в цілому всі показники, робимо висновок, що найкращі показники якості кукурудзи як до закладання на зберігання так і після 12-ти місяців зберігання, проявились у гібрида ДКС 3623.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

Для досягнення підвищення економічної, господарської та енергетичної ефективності вирощування згібридів кукурудзи в умовах селянсько-фермерського господарства «Євген» Новоукраїнського району,

Кропивницької області» для зберігання можна рекомендувати гібриди, які

показали найкращу збереженість якісних показників зерна та їх змін в процесі тривалого зберігання до 12 місяців, такі як ДКС 3623 та P8816.

# НУБІП України

Для підвищення рентабельності виробництва зерна кукурудзи доцільно здійснювати її реалізацію після дев'яти - дванадцяти місяців зберігання, коли ціна на зерно максимально висока і при цьому умовно чистий дохід після 9 становить 4190,5 грн/т при рівні рентабельності 237,4% та після 12 місяців зберігання відповідно - 5050 грн/т, рентабельність – 260,3%. Хоча ми повинні розуміти що ситуація з таким високим рівнем рентабельності склалася в 2019-2020 роках, коли ціна на зерно кукурудзи суттєво підвищилась.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анішин Л. В. Україні очікують урожай кукурудзи вищий за середній за останні роки / Анішин Л. // Пропозиція. – 2010. – №5. – С. 66-68.
2. Білоножка М.А. / В кн.: Рослинництво. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
3. Бойко В.І. Економіка виробництва зерна / Бойко В.І. – К.: ФНЦ Інститут аграрної економіки, 2008. – 547 с.
4. Бомба М.Я., Бомба М.І. Використаймо кукурудзу сповна // Пропозиція. – 2001. – № 3. – С. 40-43.
5. Гаврилюк В.М. Кукурудза в вашому господарстві. – К.: Світ, 2001. – 234 с.
6. Гомачадзе Г.Д. Формирование и структура урожая кукурузы в зависимости от площади питания на бурых лесных почвах горной части Грузии // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 6. – С. 5-8.
7. Джам О. Логран 75 WG, в.г. – висока ефективність за низьких затрат // Пропозиція. – 2003. – № 3. – С. 63.
8. ДСТУ 2240-93 Насіння сільськогосподарських культур сортів та посівні якості (технічні умови)
9. ДСТУ 4138-2002 Метод визначення енергії проростання і схожості
10. ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови
11. ДСТУ ISO 6540:2007 Кукурудза. Визначення вмісту вологи (в цілих та подрібнених зернах) (ISO 6540:1980, ІДТ)
12. Економіка сільськогосподарська. Навчальний посібник / Збарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А., Степасюк Л.М., Рогач С.М., Гуцил Т.А., Суліма Н.М. / За ред. В.К. Збарського, В.І. Мацибори. – К.: Каравела, 2009. – 264 с.
13. Єщенко В., Каричковський Д. Мінімізація весняного до посівного обробітку ґрунту під кукурудзу та тепловий режим посівного шару // Пропозиція. – 2003. – № 1. – С. 37-38.
14. Закон України “Про пожежну безпеку” від 17.12.1993 р.
15. Закон України «Про охорону праці». Постанова Верховного Совету Украины от 14.10.1992. – № 2695 – XII. – 26 с.

16. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник // Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков, В.С. Хилевич. – К.: Мета, 2002. – 495 с.

Женела Г.П. // Справочник по качеству зерна. – К.: Урожай, 1983.

18. Жемела Г.П., Шемавньов В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. // Підруч. – Іолтава: РВВ "TERRA", 2003. – 420 с.

19. Іваненко Ф.В., Сінченко В.М. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. Навч. метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. – К.: КНЕУ, 2005. – 221 с.

20. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я., Козяр О.М., Демидась Г.І.; Рослинництво. Підручник / За ред. О.Я. Шевчука. – К.: НАУ, 2005. – 502 с.

21. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Поліщук М.І.. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві — Вінниця: Рогальська І. О., 2015. — 448 с.

22. Кулик М.Ф. Сучасні та перспективні технології зберігання і використання вологого зернофуражу – К. Наукова думка, 2000. – 248 с.

23. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання: навч. - практич. посіб. / Д. Шпаар, Х. Гінапп, Д. Дрегер [та ін] ; під заг. ред. Д. Шпаара. - 4 - е допрац. вид. - К. : Альфа-стевія ЛТД, 2009. - 400 с. - Бібліогр.: с. 364-395.

24. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив. К.: Вища школа, 2002. – 317 с.

25. Мокрієнко В.А. Розробка і удосконалення елементів сортової агротехніки вирощування кукурудзи в Лісостепу України // Матер. доп. наук.-досл. конф. – К., 2003. – С. 14.

26. Мокрієнко В.А., Нідзельський В.А., Юник А.В. Вплив елементів інтенсивної технології вирощування на продуктивність нових гібридів кукурудзи // Матеріали наукової конференції молодих вчених. "Проблеми сучасного землекористування" 24 – 26 листопада 2003 р. – К.: ЕКМО, 2003. – С. 63.

27. Н.Т. Савчук, Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, П.І. Нинько, С.М. Гулько, В.І. Войцехівський. // Технічний контроль продукції рослинництва. Навч. посіб. К.: Арістей, 2005. – 256 с.

28. Панфилов А.Э. Предуборочная и послеуборочная динамика влажности зерна кукурузы в связи с десикацией посевов // Кукуруза и сорго. – 2007. – №5. – С. 10–14.

29. Цивень В.В., Уманская О.Л. Направления совершенствования технологии и техники для послеуборочной обработки зерна // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 8. – С. 205–208.

30. Погорілий Л., Ясеневський В., Шустік Л. «Sima-2003»: новини сільськогосподарської техніки для рослинництва і тваринництва // Техніка АПК. – 2003. – № 3. – С. 8.

31. Подпратов Г.І. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції. К., видавництво НАУ, 2000. – 258 с.

32. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К.: ЦП Компринт, 2010. – 495 с.

33. Сидякіна О.В. Родючість ґрунту // Методичні вказівки. – Херсон, 2005. – 26 с.

34. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. – К.: НАУ, 2009. – 242 с.

35. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Завадська О.В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. – К.: НАУ, 2006. – 204 с.

36. Сотченко В.С. Перспективи возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических нормов // Кукуруза и сорго. – 2008. – №4. – С.2 – 4.

37. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Як захистити посіви кукурудзи від бур'янів // Агросектор. – 2007. – №2 (16). – С. 32–36.

38. Танчик С.П., Каленська С.М., Мокрієнко В.А., Скалій І.М. Вирощування кукурудзи за інтенсивною технологією / Методичні рекомендації. – К.:

Видавничий центр НАУ, 2004. – 53 с.

39. Томашевський Д.Ф. Кукурудза. – К.: Урожай, 1970. – 364 с.

40. Шевченко О.І. Проблеми біологізації землеробства, обробток ґрунту та строки посіву озимих зернових // Хімія. Агрономія. Сервіс. 2007. – № 15. – 16. Серпень. – С. 5-7.

41. Шевченко М. Гербіциди на кукурудзі // Пропозиція. – 2000. – № 11. – С. 58-59.

42. Шпаар Д., Гінаш К., Дрегер Д., Захаренко А., Каленська та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання / Під загальною редакцією Д. Шпаара. – К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. – 396 с.

43. Ясенецький В., Шейченко В. Розкидачі мінеральних добрив для господарств усіх форм власності // Техніка АПК. – 2002. – № 12. – С. 1-4.

44. <http://agrolife.info/sobivartist-4>

45. База даних/Форум/Блоги/Дошка оголошень AGROScience.COM.UA

46. AgroUA <http://agroua.net>

47. Карта урожай онлайн 2018 <https://latifundist.com/urozhaj-online-2018>

48. Історія цін <http://www.nibulon.com/data/zakupylva-silgospromdukcii/istoriya-cin.html>

49. Головний сайт для агрономів <https://superagronom.com/>

50. ZernoUA.info <http://www.zernoua.info>.

51. [2] World Agricultural Production, USDA Reports <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf52>

52. Рослинництво України 2018. Статистичний збірник Державної служби статистики України, 2019 <http://www.ukrstat.gov.ua/>