

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

05.05 – МР. 975 «С» 2022. 08.26.27 ПЗ

ЛИСЕНКА БОГДАНА АНДРІЙОВИЧА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Агробіологічний факультет

УДК 631.563.9:633.859.79

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного  
факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри технології  
зберігання, переробки та  
стандартизації продукції рослин-  
ництва ім. проф. Б.В. Лесика

О.Л. Тонха

Г.І. Подпрятков

(підпис)

(підпис)

НУБІП України

” ” 2022 р.

” ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НУБІП України

на тему: «Вплив сортових особливостей, тривалості та умов зберігання на  
якість насіння ріпаку»

Спеціальність

201 – «Агрономія»

(код і назва)

Освітня програма

«Агрономія»

(назва)

НУБІП України

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

(науковий ступінь та вчене звання)

Літвінов Д.В.

(підпис)

(ПІБ)

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. техн. наук, доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Гуцько С.М.

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

Лисенко Б.А.

(підпис)

(ПІБ студента)

НУБІП України

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет агробіологічний

Допускається до захисту

завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та

стандартизації продукції рослинництва

ім. проф. Б.В. Лесика

Г.І. Подпрятков

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Лисенку Богдану Андрійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність: 201 «Агрономія»

(код і назва)

Освітня програма: «Агрономія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

**Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Вплив сортових особливостей,**

**тривалості та умов зберігання на якість насіння ріпаку»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 26.08.2022 р. № 975 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2022.11.02

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до роботи: якість насіння ріпаку сортів Алігатор, Атлант та

Дангал до зберігання та в його процесі.

Питання, які підлягають дослідженню:

- Ознайомитися із сучасним станом виробництва якісного насіння ріпаку в Україні та світі;
- Провести аналіз літератури щодо вивчення впливу умов вирощування на якість насіння ріпаку та його зміни при зберіганні;

• встановити вплив сортових особливостей та тривалості зберігання на якість насіння ріпаку;  
 • визначити зміни показників якості насіння ріпаку під час зберігання;

• встановити, оптимальний термін зберігання насіння ріпаку;

• визначити економічну доцільність зберігання насіння ріпаку в залежності від тривалості зберігання.

Дата видачі завдання

«    »    2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,  
 к.т.н., доцент С.М. Гунько  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Б.А. Лисенко

(підпис)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 71 сторінках друкованого тексту, містить 16 таблиць, 7 рисунків. Перелік посилань становить 38 літературних джерел.

Робота має таку структуру: вступ, огляд літератури, місце, умови, та методика проведення дослідження, результати досліджень та їх аналіз, економічну ефективність одержаних результатів, висновки, рекомендації виробництву та список літературних джерел.

У вступі подається актуальність обраної теми, досліджень, предмет та об'єкт досліджень.

У першому розділі розкриваються відомості про об'єкт досліджень, проаналізовано вплив факторів вирощування на якість насіння ріпаку, сучасні технології післязбиральної доробки та зберігання насіння ріпаку, фізіологічні та біологічні зміни, що відбуваються в насінні під час зберігання тощо.

У другому розділі, наведено дані про місце, умови та методику проведення досліджень, зокрема проаналізовано ґрунтово-кліматичні умови, господарства, описані методики, визначення показників якості насіння ріпаку озимого та подано характеристики використаних сортів.

В експериментальній частині представлено результати, досліджень щодо зберігання насіння сортів ріпаку, проаналізовано динаміку його якості та економічну ефективність післязбиральної доробки і зберігання в залежності від періоду зберігання.

У висновках узагальнено результати, досліджень впливу умов та тривалості зберігання на якісні показники насіння ріпаку, величину затрат на післязбиральну доробку і економічну ефективність та надано пропозиції щодо впровадження результатів досліджень у виробництво.

**Ключові слова:** насіння ріпаку, показники, якість насіння, післязбиральна доробка, економічна ефективність, зберігання.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	7
1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Вирощування насіння ріпаку в світі та Україні	9
1.2 Господарське значення насіння ріпаку	13
1.3 Ботанічні та біологічні особливості озимого ріпаку	15
1.4 Сучасні технології доробки та зберігання насіння ріпаку	18
2 БАЗОВА ІНФОРМАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	24
2.1 Характеристика МТБ господарства	24
2.2 Характеристика середньорічних кліматичних і погодних умов	25
2.3 Методика, методи та схема проведення досліджень	29
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	36
3.1 Аналіз документації, яку використовують на ТОВ «Катеринопільський елеватор»	36
3.2 Аналіз підготовки підприємства ТОВ «Катеринопільський елеватор» до приймання врожаю	37
3.3 Аналіз якості товарних партій ріпаку, які надходять на елеватор	41
3.4 Зміни якості насіння ріпаку в процесі зберігання	46
3.5 Аналіз технологій збирання, післязбиральної доробки врожаю насіння ріпаку	52
4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	61
ВИСНОВКИ	67
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

## ВСТУП

Озимий ріпак – найпоширеніша олійна рослина з родини капустяних [1-3]. Основною метою вирощування ріпаку є виробництво олії. Ріпакову олію використовують як харчовий продукт і сировину для промисловості [5-8].

Використання ріпакової олії для харчового споживання у світі з кожним роком зростає. З середини 1980-х років більша частина олії використовується в харчових цілях, тоді як раніше, вона використовувалася переважно в технічних цілях. Олія використовується в салатах і стравах, а також є сировиною для бутербродного масла, маргарину, майонезу, приправ і мастил для тортів. Ріпакова олія корисна для здоров'я. Знижує рівень холестерину в крові людини та запобігає серцево-судинним захворюванням.

Наявність домішок (ерукової кислоти, глюкозинолатів) у ріпаку перешкоджає його використанню в харчуванні людей і тварин [9]. Олія із насіння старих сортів містила високий вміст (іноді до 50%) ерукової кислоти та глюкозинолатів (5-7%). Ця олія негативно впливала на живі організми. У 1974 році в Німеччині був виведений перший сорт з низьким вмістом ерукової кислоти, а з 1979 року харчову олію виробляють тільки з сортів ріпаку, які містять не більше 5% ерукової кислоти до загального вмісту жирних кислот. У більшості Європейських країн цей показник становить менше 2%. Сорти з мінімальним вмістом ерукової кислоти позначаються простим нулем "0". За жирнокислотним складом олія з цих сортів належить до найкращих харчових рослинних олій.

Для промислової переробки (паливо, пластмаси, фарби) більш цікаві сорти з високим вмістом ерукової кислоти.

В результаті ферментативного гідролізу глюкозинолатів в організмі тварин утворюються шкідливі речовини (ізоціанати, оксазолонітопи, нітрити), які призводять до функціональних змін в організмі та знижують продуктивність тварин. Тому використання високопротеїнового ріпакового шроту або макухи в годівлі великої рогатої худоби обмежене.

В середині 1980-х років були виведені сорти ріпаку з подвійним нулем "00" з низьким вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів.

За вмістом жирних кислот та смаковими якостями ріпакова олія подвійного нуля "00" наближається до оливкової. Впровадження цих сортів призвело до значного збільшення посівних площ за останні десятиліття. Верхня межа вмісту глюкозинолатів у ріпаку, придатного для безпечного згодовування великій рогатій худобі, свиням та птиці, становить 30 мкмоль на 1 г, тобто від 0,4 до 1,0%.

Залежно від вмісту глюкозинолатів у знежиреній сухій речовині розрізняють низькоглюкозинолатні (1-2%), середньоглюкозинолатні (2-3%) і високоглюкозинолатні (більше 4%) сорти.

Сорти з низьким вмістом ерукової кислоти, глюкозинолатів і клітковини та світлою (жовтою) насінневою оболонкою позначаються "000"

Ріпак є надзвичайно цінною кормовою культурою. При переробці 100 кг насіння отримують не тільки 38-41 кг олії та 55-57 кг борошна, що містить 38-40% збалансованого за амінокислотним складом білка.

Ріпак є важливою кормовою культурою в зеленому конвеєрі. З ріпакової соломи отримують напір, целюлозу та каротин.

Він є цінною передпосівною культурою, особливо для зернових, а також використовується, як сидерат. Весняний посів зеленої маси (220 - 240 ц/га) відповідає внесенню 18 - 20 т/га подвірного гною.

Насіння ріпаку дуже нестійке під час зберігання і потребує додаткових витрат та спеціалізованого обладнання. Тому існує нагальна потреба у вивченні впливу післязбиральної обробки та тривалості зберігання на його якість.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

## 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Вирощування насіння ріпаку в світі та Україні

Ріпак друга за величиною олійна культура в Україні після соняшнику та сої. За даними Держкомстату України, його посівні площі у 2019 році становили 833 тис. га, що на 3 % менше, ніж у попередньому році (рис. 1.1). Врожай склав 1,44 млн. т. Середня врожайність склала 17,3 ц/га. Таким чином, незважаючи на збільшення врожайності на 0,3 ц/га, загальне виробництво цього насіння скоротилося більш, ніж на 2 % порівняно з 2018 роком.

В Україні озимий ріпак є домінуючою культурою [10, 11]. У 2019 році його частка в структурі зібраних площ становила 91 %. Врожайність озимого ріпаку склала 17,4 ц/га, ярого ріпаку - 15,6 ц/га. Найбільшими регіонами вирощування озимого ріпаку є Одеська (204 тис. т), Хмельницька (157 тис. т) та Вінницька (128 тис. т); ярого ріпаку - Чернігівська (18,6 тис. т) та Сумська (17,9 тис. т).

Більша частина посівів ріпаку припадає на фермерські господарства. Так, за підсумками позаминулого року, майже 81% всього врожаю було зібрано у великих та середніх господарствах. Це співвідношення становить 16% для фермерських господарств та 3% для населення.

*Світове виробництво.* Ріпак займає друге місце після сої у світовому виробництві. За даними Міністерства сільського господарства США (USDA), світове виробництво олійних культур в 2018-2019 рр. склало 437 млн. т, з яких 54% - соя і 14% - ріпак.

Виробництво ріпаку склало 60-61 млн. т третій сезон поспіль. Виробництво ріпаку в сезоні 2018-2019 рр. дещо знизилося в порівнянні з попереднім сезоном. Виробництво насіння склало 60,4 млн. т, що на 140 тис. т менше, ніж в минулому сезоні. На врожай впливає скорочення посівних площ. Це означає, що світова площа посівів ріпаку в 33,1 млн. га на півмільйона гектарів нижче середнього показника. Врожайність залишилася на рівні 1,8 т/га (рис. 1.2).



Рис. 1.1. Динаміка виробництва рибаку в Україні



Джерело: USDA

\* прогноз

Рис. 1.2. Основні тренди на світовому ринку рибаку

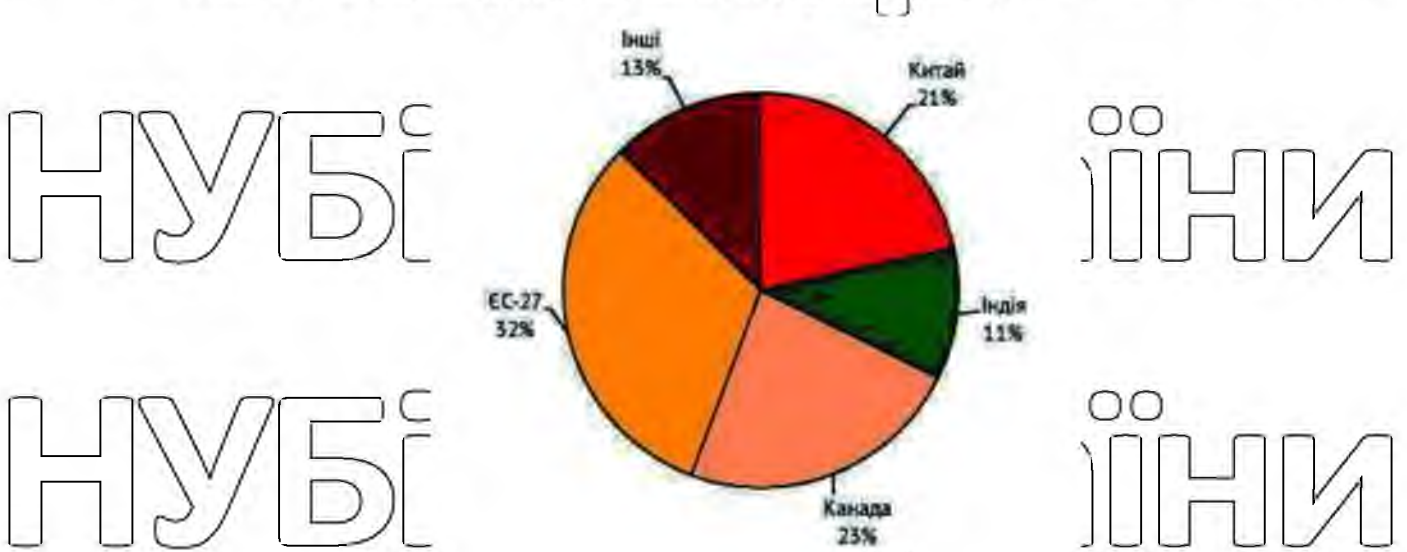


Рис. 1.3. Структура світового виробництва рибаку

Найбільшими виробниками ріпаку є країни ЄС, які в поточному сезоні виробили 19,1 млн т насіння, що складає майже третину світового врожаю. Однак, урожай виявився на 8% нижчим, ніж у сезоні 2018/2019 рр., і найнижчим за останні три роки. Весняна посуха та затяжні літні дощі під час збирання негативно вплинули на врожай.

Структура світового виробництва ріпаку. За межами ЄС основними виробниками ріпаку є Канада (14,2 млн. т), Китай (13 млн. т) та Індія (6,5 млн. т), які також є основними споживачами ріпаку (рис. 13).

*Споживання та торгівля.* За даними Міністерства сільського господарства США, світове споживання ріпаку перевищило виробництво другий сезон поспіль. Високий рівень споживання обумовлений зростанням чисельності населення планети та пов'язаним з цим збільшенням попиту на продовольчі та енергетичні ресурси. Попит на ріпак в новому сезоні складає понад 62 млн т, що майже на третину перевищує середньорічний показник останніх 10 років. Збільшення споживання призводить до скорочення насіннєвих запасів. На кінець поточного сезону запаси очікуються на рівні 4,2 млн. т, що на 35% нижче, ніж в минулому році.

*Динаміка світового споживання ріпаку.* Падіння виробництва сприяло збільшенню обсягів світової торгівлі. Експорт ріпаку досяг 12 млн. т, що на 11% більше, ніж у попередньому році. Канада є найбільшим експортером ріпаку з 8,4 млн. т, проданих за кордон в цьому сезоні, що становить 59% внутрішнього виробництва і 70% світової торгівлі.

За перші чотири місяці 2020 року ціни на ріпак на світових товарних біржах зросли. Загалом, середні ціни на світовому ринку в сезоні 2018/2019 були на 6% нижчими, ніж у попередньому сезоні.

*Прогноз виробництва.* За попередніми прогнозами, виробництво ріпаку в Україні продовжить знижуватися. Це пов'язано зі значними втратами посівних площ в зимовий період. Очікується, що площа посіву ріпаку складе близько 580 000 га, а врожайність оцінюється на рівні 17 ц/га. Таким чином, валовий збір ріпакової олії складе 986 000 т, що майже на третину менше, ніж в минулому році.

Однак обсяги виробництва не вплинуть на споживання. Як і в попередні роки, більша частина врожаю буде реалізована на зовнішніх ринках.

За оцінками USDA, виробництво ріпаку в сезоні 2021-2022 рр. складе 60,4 млн. т. Очікується, що виробництво цього насіння збільшиться на 9% в Канаді, на 3% в Індії, залишиться стабільним в Китаї та зменшиться на 6% в ЄС. Зростання цін на енергоносії та продукти харчування вивело ріпак на перше місце серед джерел біоенергії, особливо для виробництва біодизелю та продуктів харчування. Ріпакова олія є одним з провідних світових виробників. Очікується, що світове споживання ріпакової олії залишиться високим, хоча і нижче, ніж в поточному сезоні. Таким чином, світове споживання оцінюється в 61,5 млн. т. При цьому запаси на кінець 2021-2022 рр. оцінюються в 2,9 млн. т, що майже на 31% нижче, ніж у попередньому періоді.

Очікується, що світова торгівля та виробництво залишаться на тому ж рівні, що і в поточному сезоні. На міжнародних ринках ріпаку не відбудеться особливого перерозподілу між постачальниками та споживачами. Найбільшим експортером залишиться Канада, а найбільшими імпортерами - країни ЄС-27, Японія та Китай. При цьому очікується, що Китай збільшить імпорт ріпаку з 1,8 млн. т в поточному сезоні до 2,1 млн. т в новому сезоні. Україна могла б скористатися кон'юнктурою світового ринку та експортувати власний врожай. Оскільки до 95% виробництва ріпаку-сирцю в поточному сезоні спрямовано на зовнішній ринок, експортний пул нового сезону оцінюється на рівні 900 000 т.

Експорт ріпаку обумовлений нестачею переробних потужностей. Потужності вітчизняних олійно-жирових заводів оцінюються в 11 млн. т на рік. Однак більшість НПЗ не мають технологій для переробки ріпаку. Крім того, переробники традиційно віддають перевагу соняшнику, оскільки збут олії та шроту більш налагоджений як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. З іншого боку, виробництво біодизеля не є поширеним в Україні. Масштабне виробництво біодизеля з ріпакової олії можливе за умови інвестування в будівництво заводів, забезпечення доступу до сировини, наявності великих земельних угідь та стабільно високих врожаїв ріпакової олії.

## 1.2. Господарське значення насіння ріпаку

Озимий ріпак - найпоширеніша олійна культура в сімействі капустяних. Насіння містить 38-50% олії, 16-29% білка, 6-7% клітковини, 24-26% безазотистих екстрактивних речовин. Основною метою вирощування ріпаку є виробництво олії.

Використовується як харчовий продукт і в різних галузях промисловості.

Ріпак - цінна кормова культура, яку використовують для виробництва зеленого корму, вітамінного шроту, борошка, макухи тощо. Ріпакова макуха містить 18-20% протеїну, 38% макухи, загальна енергетична цінність 100 кг макухи становить 90 кормових одиниць. З метою збільшення виробництва кормів

господарствам рекомендовано включати майже в усі сівозмінні проміжні посіви озимих на стерню та ріпаку. Це дає врожайність 220-260 ц або 32-34 ц кормових одиниць і 5-5,2 ц перетравного протеїну з гектара. Заміна традиційної суміші гороху, пшениці, вики та іншої зелені на проміжні хрестоцвіті культури дозволить зменшити їх використання.

Переробка 100 кг бобів дозволить отримати 55-57 кг шроту або мезги, яка містить 32-34% білка і 10-18% олії або (34-38%) білка і лише 2-5% олії, крім того, 38-41 кг олії. Протеїн містить незамінні та важливі для тварин амінокислоти - лізин, метіонін, тіотин, трептофан, треопін. У 100 кг борошна міститься 90 к.о. 1 т шроту або макухи збалансовує вміст протеїну в 8-10 т фуражного зерна і збільшує вміст перетравного протеїну в 1 кг з 80 до 110 г.

З одного га посіву ріпаку отримують до 10 ц олії, 5-6 ц білкового корму та 1 ц меду. Для порівняння, з одного гектара такої цінної культури, як соя, можна отримати лише двісті кілограмів олії та сімсот кілограмів білкового корму.

Ріпак є важливою зеленою кормовою культурою [12, 13]. Зеленої маси вносять ранньою весною та пізньою осінню. Урожайність зеленої маси з озимого проміжного посіву становить 340-360 ц/га. Навесні, після скошування зеленої маси, висівають основні культури - кукурудза, просо, гречка тощо. Сіно та скошені культури забезпечують зелений корм для худоби в осінній період.

Природно-кліматичні умови більшості регіонів України відповідають вимогам вирощування ріпаку. Ця рослина є дуже цінним попередником для зернових культур, вона захищає ґрунт від надмірних опадів, перегріву в спекотну

погоду. На відміну від соняшнику, ріпак не пересушує ґрунт, покращуючи агрофізичні властивості та здоров'я рослин. Заорювання поживних решток еквівалентне внесенню 15-20 т/га органічних добрив і може підвищити врожайність зернових на 5-10 ц/га. Заорювання корневих систем, стерні та половин збагачує ґрунт на 60-65 кг/га азоту, 32-36 кг/га фосфору і 55-60 кг/га калію.

Враховуючи наукові рекомендації та особливості ґрунтової реформи, в перспективі культуру можна буде вирощувати на площі понад 2 млн га. Ріпак можна висівати на третій-четвертий рік з урахуванням спеціалізації та агротехніки, властивостей і родючості ґрунту. Врожайність ріпаку також залежить від аграрної логістики та вміння використовувати біологічні властивості рослини. Таким чином, потенціал вирощування ріпаку в Україні становить 5-6 млн. т при середній врожайності 25-28 ц/га. Цього достатньо для забезпечення внутрішніх переробних потужностей та створення експортних можливостей.

У світі використання ріпакової олії в харчових цілях зростає з кожним роком. З середини 1980-х років більша частина олії використовується в харчових цілях, тоді як до 1974 року вона використовувалася переважно в технічних цілях. Споживається в натуральному вигляді в салатах і стравах, є найкращою сировиною для виробництва вершкового масла, маргарину, майонезу, приправ і кондитерської олії. Ріпакова олія дуже корисна для здоров'я. Знижує рівень холестерину в крові людини, запобігаючи таким чином серцево-судинним захворюванням.

В останні роки розроблено ефективні технології виробництва моторного палива з ріпаку [14, 15]. Біодизель є екологічно чистим паливом: він повністю згорає, не утворюючи шкідливих сполук. Тільки в Німеччині потужності з переробки ріпакового біодизелю зросли з 533 000 т у 2018 році до 923 000 т у 2019 році, що можна пояснити зростанням попиту на біодизель.

Очікується, що до 2022 року частка біодизеля в загальному обсязі палива в Європейському Союзі досягне 5,75%. Виробництво біодизелю з ріпаку також дає цінний побічний продукт - гліцерин.

Жирні кислоти, які містяться в ріпаковій олії, використовуються у виробництві мила, гуми, воску, фарб і пластмас, які легко розкладаються в навколишньому середовищі. Виробники синтетичних миючих засобів також

переходять на використання ріпакової олії, особливо в миючих засобах та розчинниках.

У середині 1980-х років були виведені сорти ріпаку з подвійним нулем '00', які характеризуються низьким вмістом ерукової кислоти та глюкозинолатів. За вмістом жирних кислот та смаковими якостями ріпакова олія Double Zero "00" подібна до оливкової. Сорти з дуже низьким вмістом ерукової кислоти, глюкозинолатів та клітковини і зі світлим (жовтим) насінням маркуються трьома нулями "000".

Солома ріпаку (від 2 до 6 т/га) може бути використана для виробництва паперу, целюлози, картону тощо. З одного га ріпаку можна виробити до 2 т паперу. Ці технології вже успішно застосовуються у Великобританії, Угорщині, Іспанії та Португалії. Близько 10 відсотків світової целюлози зараз виробляється з недеревної сировини.

Ріпак є особливо цінним попередником для виробництва зерна. Вегетаційний період ріпаку триває 10 міс. У цей час рослини захищають ґрунт від негативного впливу проливних дощів, перегріву під дією сонячної радіації та неефективного випаровування води з ґрунту. На відміну від соняшнику, він погано висушує ґрунт, покращує його агрофізичні властивості та здоров'я рослин і затримує ранній розвиток у полі. Оранка під ріпак еквівалентна внесенню 15-20 т/га органічних добрив і може підвищити врожайність зернових на 5-10 ц/га. Добре розвинена коренева система глибоко проникає в ґрунт, покращує структуру ґрунту і розпушує ґрунт, що особливо важливо при використанні важких тракторів. Коренева система може витягувати поживні речовини з більш глибоких шарів ґрунту, які недоступні для більшості рослин [16].

### 1.3. Ботанічні та біологічні особливості озимого ріпаку

Ріпак - однорічна трав'яниста рослина родини капустяних (Brassicaceae). Коренева система сильно розвинена, головний корінь веретеноподібний і проникає в ґрунт на глибину від 1,5 до 3,0 м. Бічні корені досягають 60-80 см в діаметрі. Стебло циліндричне, добре розгалужене, висотою 1,3-1,8 м, вкрите сичозеленим восковим нальотом. Бічні пагони розташовані у верхній половині

головного стебла. Їх кількість становить 6-10. За оптимальних умов посіву та належного удобрення ріпак дуже стійкий до гнилі [17].

*Листя.* Спочатку утворюється розетка прикореневих листків, які черешкові і лопатеві з хвилястим, зубчастим краєм. Листки синьо-зелені, часто з антоціанами, з нижньої сторони волосисті. Восени утворюється від 6 до 10 листків. Середні листки довгасто-ланцетні. Верхні листки черешкові, довгасто-ланцетні і мають розширену основу, що охоплює стебло. Загальна кількість листків 15-23 на рослині.

*Суцвіття* бахромчасте з 20-40 квітками. Квітки жовті, чотирипелюсткові і починають розпускатися на головній китиці. Тривалість цвітіння 2-3 дні, всієї рослини 20-30 днів. Плід - стручок довжиною 6-12 см. Кількість стручків на рослині сильно варіює: від 20-30 до 300-400 і більше. Стручок містить 18-40 насінин. Насіння темно-коричневе, майже чорне, округле, дрібне. Маса 1000 насінин 3-5 г.

*Структура врожаю.* Найвищі врожаї ріпаку отримують у посівах, де густина рослин навесні становить 50-70 рослин на 1 м<sup>2</sup>. Одна рослина може давати 7-10 бічних гілок, оптимальна кількість гілок на 1 м<sup>2</sup> - 450 на м<sup>2</sup> (може варіювати від 350 до 600 гілок). Кількість бобів на одній рослині має становити 160-290. На головному пагоні утворюється 40-70 стручків, на верхніх бічних пагонах - 25-40, на нижніх бічних - 15-20. У стручку в середньому 18-25 насінин. Маса 1000 насінин становить 4,7-5,5 г.

*Вимоги до температурного режиму.* Ріпак є теплолюбивою олійною культурою. Починає проростати при 1°C, але для утримання сходів протягом 3-4 днів необхідна температура 14-17 °C. Рослини ростуть при температурі 5-6 °C і продовжують вегетацію восени навіть при настанні нічних заморозків. Для осінньої вегетації достатньо суми активних температур (вище 5 °C) 750-800 °C. Краще перезимовують рослини з розвиненою розеткою з 6-8 справжніх листків, що досягається за оптимального строку сівби та рекомендованої густоти стояння рослин [18].

Загартовування ріпаку відбувається в два етапи. Перший триває від 14 до 20 днів восени при температурі від 5 °C до 7 °C і закінчується з настанням мінусових температур. Друга фаза триває лише 5-7 днів при температурі 5-7°C нижче нуля.

Пізно посіяні сходи озимого ріпаку, які мають 3-4 листки, не висихають і гинуть при заморозках 6-8°C. За умови хорошого загартування ріпак може витримувати заморозки до мінус 12-14°C на рівні кореневої шийки. При сніговому покриві 5-6 см озимий ріпак витримує морози 23-25 °C і навіть мінус 30 °C. Найкраще зимує при висоті рослин 10-15 см.

В лісах західної України озимий ріпак майже повністю вимерзнути. Навесні середньодобові температури 1-3 °C повертають культуру до життя. Навесні ріпак негативно реагує на великі коливання температури. Оптимальна температура для росту 18-20 °C. Оптимальна температура для дозрівання і цвітіння 22-23 °C.

Осінній ріпак, посіяний навесні, не розпускає бутони і дає великі розетки листя висотою 60-80 см, придатні для годівлі худоби.

*Вимоги до вологи.* Озимий ріпак потребує високої вологозабезпеченості, причому високі врожаї отримують при річній кількості опадів 600-700 мм, задовільні - при 500-600 мм і значно нижчі - при кількості опадів меншій за 500 мм.

Транспіраційний коефіцієнт становить 500-700. З осені до ранньої весни не вимагає великої кількості вологи.

Невеликої кількості опадів достатньо з моменту появи сходів до моменту покриття ґрунту листям. Навесні, коли відновлюється вегетація, рослини добре використовують накопичену за зиму вологу. Найбільш згубно впливає нестача води в період інтенсивного росту стебла та вегетації. Такі рослини передчасно зацвітають. Сухість під час цвітіння спричиняє опадання квіток і скорочує період цвітіння.

Рослини ріпаку потребують достатньої кількості вологи для формування та дозрівання стручків. Вони добре реагують на часті, а то й рясні опади. Нестача вологи в період наливу і дозрівання викликає зниження маси 1000 насінин з 4,0-4,5 г до 2,5-3,0 г, прискорюючи дозрівання і знижуючи врожайність.

Озимий ріпак має на 10-15 днів довший вегетаційний період, ніж ярий, а врожайність вища на 15-20%.

*Умови освітлення.* Озимий ріпак - культура довгого дня. Сонячна погода в період підготовки сприяє підвищенню морозостійкості ріпаку. Добре росте навесні

та влітку, коли рівень вологи високий, а температура помірна та низька. Такі умови виникають під час похмурої погоди.

*Ґрунтові умови.* Ріпак потребує набагато більше поживних речовин для виробництва 1 кг насіння, ніж зернові культури. Добре росте в нейтральних і слабо кислих ґрунтових розчинах (рН 6,6-7,2) на чорноземах, темно-сірих або сірих лісових ґрунтах і луках; може рости при рН 7,2 і вище, але нижче 6,6; може рости при рН 6,2 і вище, але нижче 6,6. Ґрунти з рН нижче 6 слід вапнувати. Не підходить, якщо ґрунт важкий глинистий з великою водопроникністю, оскільки не буде розвиватися адекватна коренева система. Вирощування ріпаку на піщаних ґрунтах Полісся значною мірою залежить від забезпеченості поживними речовинами та вологою. Ріпак добре росте в преріях, за винятком засолених ґрунтів. Найбільш придатними ґрунтами для вирощування цих культур є ґрунти лісової та степової зони.

#### 1.4 Сучасні технології доробки та зберігання насіння ріпаку

Серед зернових та олійних культур високою популярністю користується ріпак. Такий успіх ріпаку пояснюється енергією, що міститься в насінні. У сухій речовині 1 кг насіння ріпаку зосереджено близько 21 МДж обмінної енергії, що на 8-29% більше, ніж в насінні інших поширених олійних культур.

Про ріпак та розширення площ його вирощування в практиці та агрономії існують різні думки. По-перше, передумови сівозміни стосуються питань біології та розташування. Одні експерти не визнають негативного впливу цієї культури на ґрунт і біологічне середовище, інші стурбовані тим, що ріпак займає надто багато місця.

Однак, попри всі різні думки, зрозуміло одне: ріпак вирощується лише в тих обсягах, які визначаються економічною доцільністю з точки зору попиту, ціни та собівартості. Саме це визначає популярність ріпаку в економічно складних умовах.

Цей простий факт є основою для необхідності вирішення проблем, які виникають на кожному етапі вирощування, збирання та зберігання ріпаку. В результаті було проаналізовано, що агротехніка вирощування цієї культури значно вдосконалена і тепер можна отримувати високі врожаї. Найбільше проблем

виникає під час збирання, переробки та зберігання насіння. Під час зберігання насіння стає нестійким і швидко втрачає якість. Тому, багато сільгоспвиробників не ризикують зберігати врожай в господарстві і намагаються якнайшвидше продати його або відправити на хлібоприймальні підприємства чи елеватори.

Однак, навіть приймаючі компанії повинні приймати ріпак з обережністю, особливо якщо вони не мають досвіду зі збереження ріпаку та не мають для цього матеріально-технічної бази.

Врожай ріпаку має певні особливості при його переробці та зберіганні. У деяких регіонах його збирають з високою вологістю зерна (20%), а це означає, що його доводиться примусово сушити в потоці, враховуючи всі біологічні та технологічні особливості цієї культури. По-перше, необхідно враховувати фактори, які мають значний вплив на технологію переробки та зберігання врожаю: дрібне насіння, нерівномірність дозрівання та зволоження, висока олійність та інтенсивне дихання.

Маса 1000 насінин ріпаку зазвичай коливається від 1,9 до 5,5 г, іноді досягаючи 7 г. Об'ємна маса насіння становить близько 630-650 кг/м<sup>3</sup>. Насіння кулясте, у сухому стані дуже сипуче. Наслідки малих розмірів проявляються під час збирання, очищення, сушіння та зберігання врожаю. По-перше, техніка, задіяна в цих операціях, має бути опломбована, а бункери та зерносклади опломбовані.

Для запобігання пошкодження зерна при збиранні частота обертання барабана комбайна регулюється відповідно до способу збирання: до 800 обертів на хв. при прямому комбайнуванні і 600 обертів на хв. при обмолоті валків.

Однією з особливостей ріпаку є те, що дозрівання насіння варіюється від гілки до гілки та від рослини до рослини. Тому ріпак слід збирати окремо. Таким чином можна уникнути нерівномірного дозрівання і зберегти баланс вологи в насінні. Роздільне збирання можна починати при вологості зерна близько 30 %.

Для зниження вологості при збиранні врожаю в усіх шарах рослини посіви обробляють десикантом. При цьому збирання врожаю прискорюється на 7-8 днів в залежності від умов сушіння.

Ріпак має післязбиральний період дозрівання, під час якого в зерні завершуються біохімічні процеси, пов'язані з максимальним накопиченням жиру,

білка і жирних кислот (олеїнової, лінолевої та ерукової). Період післязбирального дозрівання залежить від сортових особливостей зерна і становить приблизно 7 днів для озимого ріпаку та 20 днів для ярого ріпаку при температурі зберігання 20°C [19].

При прийомі ріпаку на переробку та сушіння також враховують вологість і поділяють партії зерна за її рівнем: сухе - до 8%, середньосухе - 9-11%, вологе - 11-13%, сире - 13% і вище.

У кращих сортів ріпаку вміст олії досягає 45-54%, відноситься до напіввисихаючих олій та містить 60-70% олеїнової кислоти.

Підвищення вмісту олії має значний вплив на зберігання насіння. По-перше, рівноважна вологість вискоолійного насіння значно нижча, тому в умовах зберігання, коли відносна вологість зовнішнього повітря знаходиться в межах 70-80% і більше, в зерні, якщо воно недостатньо просушене, з'являється вільна вода.

По-друге, насіння з високим вмістом олії схильне до інтенсивного дихання, що може легко призвести до втрат насіння та погіршення його якості. Тому, крім низької вологості, для зберігання ріпаку корисними є заходи, спрямовані на охолодження зерна, зниження відносної вологості повітря та зменшення доступу кисню до зернової маси.

Стан насіння ріпаку та ці характеристики необхідно враховувати при обробці ріпаку. Очищення, сушіння та аерація є основними завданнями при зберіганні ріпаку [20].

Очищення ріпаку може бути в різному ступені в залежності від способу збирання. Однак, при збиранні однією культурою засміченість зазвичай нижча і, крім того, в насінні відсутнє вологе органічне забруднення, яке вкрай небажане [21].

Якісне очищення вимагає двох стадій очищення: перша стадія очищення, де відокремлюються великі і легкі домішки, і друга стадія очищення, де відокремлюються решта домішок і дуже дрібне насіння (менше 1 мм в діаметрі).

Для очищення ріпаку використовуються зернові сепаратори з плоскими ситами і відповідними решетами. Розмір решета приблизно фіксований, але повинен уточнювати на початку і в процесі очистки.

Під час очистки особливо слід звернути увагу на роботу аспіраційної системи зернового сепаратора. Оскільки насіння ріпаку дрібне і легке, швидкість повітря у всмоктувальному каналі обмежується до 4-5 м/с для того, щоб контролювати основну масу насіння при його виході з каналу.

Необхідно правильно розрахувати продуктивність зернового сепаратора. З цією метою пропускна здатність розсіву регулюється відповідно до стану засміченості, вологості та особливостей сорту зерна, що надходить на очищення. Наприклад, якщо кількість смітної домішки перевищує 5%, а вологість становить 18%, продуктивність машини знижується на 20-30%. При обробці ріпаку продуктивність зернового сепаратора знижується на 60-70%.

*Сушіння.* Якщо вологість насіння ріпаку перевищує 13 %, його необхідно просушити. Вибір температури сушіння залежить від вологості зерна, призначення і конструкції сушарки. Товарний ріпак (продовольча, кормова і технічна група) вологістю до 19 % можна сушити в прямоочних шахтних сушарках при температурі 100...120 °С, а для сушіння рекомендується підігрів зерна до 55 °С. У разі підвищеної вологості температуру гріючого середовища знижують на 10-20 °С, прогриваючи зерно на 5-10 °С. За необхідності сушіння ріпаку при підвищенні вологості врожаю проводять при знижених температурах [22, 23].

Відносно невеликі кількості ріпаку можна сушити в підлогових сушарках, обладнаних повітрянагрівачами та джерелами тепла. У цих сушарках сушіння проводять суцільним шаром так, щоб температура агента сушіння становила 40-50 °С, а зерна – 40-50 °С. Максимальна висота шару - 30 см.

У господарствах, які не мають сушарок, посівний матеріал сушать у сонячну погоду шарами завтовшки 5-10 см, часто перемішуючи. Однак цей спосіб занадто ризикований і трудомісткий і зручніше використовувати сушарку.

При сушінні ріпаку необхідно дотримуватися наступних важливих технічних і технологічних умов: вологість насіння після сушіння повинна бути нижче 6 %, так як занадто мала вологість сильно пошкоджує насіння. Максимальне видалення вологи при проходженні насіння через сушарку - 5-6 %.

*Вентиляція.* Ефективне для сушіння насіння, прискорення дозрівання після збирання, охолодження та ліквідації самозигрівання. Особливо ефективний для

насіння, які обробляються при м'якій, середній температурі для максимального збереження якості.

Для вентиляювання потрібні склади, обладнані стаціонарними вентиляційними установками. Найбільшого поширення набули установки СВУ-63, СВУ-63М, УСВУ-62, СВУ-1, СВУ-2, СВУ-3, які оснащують різними вентиляторами з продуктивністю до 11-15 тис. м<sup>3</sup> за одну год.

При плануванні аерації необхідно вибрати і використовувати відповідний вентилятор для ефективного подачі повітря.

Вентилятор, що встановлюється, вибирається відповідно до його фактичної потужності, питомої подачі повітря, необхідної на т насіння, і мінімально можливого споживання енергії. Питома витрата повітря залежить від вологості насіння, яка збільшується при підвищенні вологості і, навпаки, зменшується при зниженні вологості. Стандартна швидкість подачі становить 60 м<sup>3</sup>/год при вологості менше 10%, 120 м<sup>3</sup>/год при вологості менше 12% і 240 м<sup>3</sup>/год при вологості більше 12%. Відповідно до цих стандартів, один вентилятор може обробляти в середньому 100 т насіння протягом 20-25 год.

Фактична продуктивність вентилятора залежить від висоти насипу.

Максимальне значення продуктивності відповідає 1,5 м, мінімальне - 3 м.

Під час аерації зерна необхідно дотримуватися таких важливих технічних і технологічних умов: зменшення висоти насипу до 1,5-3 м за рахунок збільшення аеродинамічного опору зернової маси; герметизація всіх з'єднань в конструктивних елементах системи аерації; ущільнення місць подачі повітря в насип ситом або льоном з діаметром отворів не більше 1 мм.

Дуже ефективними є сховища з пошаровою системою вентиляювання, які можуть оброблятися по чергово в залежності від стану шару зерна і висоти насипу.

Для аерації та охолодження ріпаку також можуть використовуватися сушарки.

Це дозволяє насінню проходити через охолоджувальну шахту сушарки при включеному вентиляторі в холодну погоду. У багатьох випадках насіння охолоджується, проходячи через неї лише один раз, що покращує його стабільність під час зберігання.

*Зберігання.* Як вже зазначалося, ріпак вважається сухим, якщо його вологість не перевищує 8%. Однак на практиці намагаються утримувати вологість на рівні 7% для забезпечення надійного зберігання ріпаку. Важливо, щоб насіння не було пошкодженим і не мало ознак механічних пошкоджень.

Ще однією важливою умовою є температурний режим зернової маси та регулярне/примусове вентильовання. Навіть при зберіганні сухого насіння температура повинна бути нижче 5°C. При належному догляді насіння ріпаку може зберігатися 2-3 роки [24, 25].

Дуже важливо бути обережним при зберіганні насіння. Необхідно регулярно контролювати температуру і вологість насіння, а також відносну вологість повітря в зерносховищі. Особливу увагу слід приділяти контролю за станом верхнього шару насінневої засипки. Практика показала, що підвищення температури і дихання насіння призводить до конденсації вологи, особливо у верхньому шарі, і появи осередків самозігрівання. Тому, як тільки поверхневий шар стає вологим, необхідно перемішувати або активно провітрювати насіння.

Таким чином, науковий і практичний досвід свідчить, що в умовах господарства можна зберегти врожай ріпаку та його якість. Для цього необхідна попередня увага до агротехніки та обладнання з урахуванням умов і завдань вирощування культури, а також дотримання особливостей виконання кожного технологічного процесу. Однак, враховуючи специфіку переробки цієї культури та її технологічну складність, більш доцільно зосередитися на збиранні врожаю та організації його зберігання в мережі хлібоприймальних підприємств та елеваторів з сучасними системами управління якістю та комплексом сертифікованого складського обладнання та устаткування. Для цього необхідне спеціалізоване обладнання для ріпаку (сушарки, машини для сортування зерна, транспортери) та зернові склади, які мають бути заздалегідь підготовлені для забезпечення ефективної переробки та збереження врожаю у кількості та якості.

## 2 БАЗОВА ІНФОРМАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 2.1 Характеристика МТБ господарства

ТОВ «Катеринопільський елеватор» розташований у смт. Єрки, Катеринопільського р-ну, Черкаської обл. Він включає в себе восьмиповерховий та 17-поверховий склади та інфраструктуру для очищення, сушіння та зберігання зернової продукції.

Комбікормовий завод складається з двох повністю автоматизованих ліній продуктивністю 40 т/год (Sprout Matador).

Елеватор кукурудзи (110 000 м<sup>3</sup>); елеватор сої (45 000 м<sup>3</sup>); елеватор соняшнику (60 000 м<sup>3</sup>).

Автоматизований комплекс з виробництва соняшникової олії, макухи та пелет потужністю 620 т сировини на добу. Персонал понад 500 осіб.

У 2019 році компанія виробила 543 000 т комбікормів та понад 72 000 т соняшникової олії.

Діяльність: зберігання зернових та бобових і виробництво комбікормів для птахофабрики на території підприємства.

Підприємство сертифіковане за стандартами ISO 9001 (система управління якістю) та ISO 22000 (система управління безпечністю харчових продуктів).

Підприємство має власний транспортний відділ з 52 автомобілями, які цілодобово доставляють сировину, добавки та комбікорми. Обороти комбікормів, які щодня доставляються автотранспортом ТОВ "Катеринопільський елеватор" на птахофабрики Черкаської, Київської та Дніпропетровської областей, становить від 1 300 до 1 850 т на добу.

Важливою частиною комплексу є елеватори для зберігання зернових та олійних культур, загальною місткістю 283 000 м<sup>3</sup>.

Сьогодні через "Катеринопільський елеватор" проходить в середньому 600 000 т зерна на рік. Сировину підприємство отримує з Черкаської та Вінницької областей, при цьому 90% сировини вирощується на полях підприємств, що належать ПАТ "Миронівський".

У 2018 році на "Катеринопільському елеваторі" введено в експлуатацію цех з виробництва комбікормів з двома сучасними лініями (виробництва датської

компанії SPROUT MATADOR), кожна з яких має виробничу потужність 40 т комбікормів на год. Обсяг виробництва комбікормового заводу в 2019 році склав 476 000 т.

Обсяги виробництва комбікормів дозволяють компанії повністю забезпечувати ними птахофабрики Черкаської (зокрема Миронівську та "Перемога Нова" в с. Будинце), Київської та Дніпропетровської обл.

Однак, виробництво комбікормів потребує не лише зернової сировини, а й добавок. Це вимагає значних витрат на закупівлю насіння соняшнику та сої, а отже призводить до залежності від зовнішніх факторів та постачальників. Тому було прийнято рішення про будівництво олійноекстракційного заводу потужністю 620 т насіння соняшнику на добу на базі "Катеринопільського елеватора". Так, у 2017 році збудовано сучасний виробничий комплекс (обладнаний комплексом автоматизованого обладнання фірм "Schmidt", "Andritz-Sprout", "Schule", "Hamburg-Feudenberg Maschinenbau GmbH", "Alfa-Laval", "Helen") та елеватор для зберігання олійних культур потужністю 60 тис. куб. м для приймання, очищення, сушіння та зберігання олійних культур, екстракційну секцію та парові котли. Введення в експлуатацію заводу з переробки соняшнику дозволило "Катеринопільському елеватору" постачати не тільки соняшникову макуху та соєвий шрот, а й розширити своє виробництво до нерафінованої олії, яка зараз успішно експортується за кордон. Компанія навіть встигла продати побічний продукт переробки соняшнику - лушпиння. Також експортується за кордон у вигляді пелет, де використовується як паливо.

Але на цьому компанія не зупиняється. Триває будівництво елеватора для зберігання олійних культур "Сімаго" потужністю 45 тис. т з використанням обладнання фірми "Schmidt", а також впровадження автоматизованої системи обліку електроенергії та централізованого обліку споживання газу.

## 2.2 Характеристика середньорічних кліматичних і погодних умов

Клімат регіону характеризується м'якою зимою і теплим літом. Найхолодніший місяць, січень, має середню температуру  $-4,5^{\circ}\text{C}$ . Середня температура лютого майже така ж, як і в січні. Абсолютний температурний мінімум

-33-38 °С буває один раз на 50-60 років. Мінімальна температура щороку опускається нижче -20 °С.

Зима характеризується тривалими і сильними відлигами з температурами 12-14 °С в окремі роки. Зимові температури характеризуються відносно невеликими місячними коливаннями. Найбільші підвищення температури в області відбуваються у березні-квітні. Підвищення температури за ціми межами є помірним.

Літні місяці характеризуються високими та стабільними температурами без значних змін рельєфу. Середня температура найспекотнішого місяця липня становить +18 °С у західній частині країни, а температура серпня відхиляється від липневої на 1-2 °С. Абсолютний максимум становить 39-40 °С. Найнижчі температури припадають на жовтень та листопад.

У західній частині країни середня температура опускається до плюсових значень на початку та наприкінці травня. Середня температура в західній частині країни не досягає нуля до кінця листопада. Таким чином, тривалість теплового періоду становить 230-265 днів.

Період, коли середньодобова температура перевищує 5 °С, приблизно збігається з вегетаційним періодом, який триває 190-200 днів. У більшості випадків цей період перевищується на 10 днів з 1 квітня восени та на 10 днів з 3 жовтня навесні.

Безморозний період починається в десятих числах квітня. Перші осінні заморозки припадають на першу декаду жовтня. Проте, в окремі роки перші осінні заморозки спостерігаються в кінці травня, коли дмуть перші весняні вітри, а навесні - перші осінні заморозки. Однак ймовірність того, що це станеться у травні та вересні, є низькою. Безморозний період становить 150-165 днів. Зовні весняний період закінчується пізніше, а весна починається на 10-20 днів раніше, ніж літо.

Період активної вегетації (температура вище 10 °С) починається майже одночасно з третьої декади квітня, коли відсутні опади. Закінчення цього періоду приблизно збігається з початком перших осінніх заморозків, тобто з першою декадою жовтня. Місяцевий період коливається від 155 до 170 днів в залежності від місцевих умов. При активній ерозії рідко бувають крижані вітри. Проте, в цей

період можливі заморозки на ґрунті. Тривалість періоду між днем, коли середньодобова температура перевищує  $10^{\circ}\text{C}$ , і закінченням поверхневого випробування визначає ступінь ризику для населення. Чим довший цей період, тим довший кінець приморозків і тим більша шкода посівам.

У багатьох регіонах період небезпеки осінніх заморозків становить 11-20 днів.

Найбільш інтенсивний початок вегетації, з середньодобовими температурами вище  $15^{\circ}\text{C}$ , припадає на кінець травня у західному регіоні. Він триває близько 100 днів.

Найбільш поширеною температурною системою для визначення термічної безпеки посівів є система активних температур, тобто система, за якої денні температури перевищують  $10^{\circ}\text{C}$ . Середня активна температура повітря в цьому регіоні протягом року становить  $2300-2500^{\circ}\text{C}$ , а середньодобова температура вище  $+5^{\circ}\text{C}$  -  $2700-2900^{\circ}\text{C}$ .

Середньорічні і річні температури повітря та їх розподіл по місяцях представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 –  
Температура повітря

Рік	Темпера повітря, мм												За рік
	місяці												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	-5,6	-5,2	-1,2	8,0	16,4	18,4	21,2	20,1	14,7	7,8	2,1	-3,8	7,8
2020	-7,2	-5,1	0,0	5,3	15,0	18,5	21,9	20,0	19,1	8,1	1,6	-4,1	7,3
2021	-6,8	-8,1	-2,1	5,6	16,3	17,8	20,6	20,3	17,3	8,3	2,3	-3,6	7,1
Середня багаторічна	-6,5	-6,1	-1,1	6,3	15,9	18,2	21,2	20,1	17,0	8,1	2,0	-3,8	7,4

У Лісостепу розподіл опадів дуже нерівномірний, як за окремими районами в межах зони, так і за термінами випадання. Середньорічна кількість опадів у західній частині зони становить 600-650 мм, і саме на цій території випадає найбільше опадів. Взимку опадів мало, у західній зоні 175-200 опадів. Більше опадів випадає восени та влітку. Особливе значення для економіки сільського господарства має кількість опадів у теплий період року (квітень-жовтень). Середня

кількість опадів становить 350-400 мм; влітку нерідкі дуже сильні зливи, що дуже згубно позначається на сільському господарстві. У західних областях сильні дощі призводять до того, що в окремі роки рівень ґрунтових вод перевищує 200 мм/добу.

В середині року налічується 160 днів з опадами, на півночі - 135 днів, з них 30-40 днів з опадами 5 мм і більше.

Розподіл та кількість місячних опадів наведено в табл. 2.2.

Багаторічні дані показують, що максимальна висота снігового покриву за 10-річний період становить 26 см і розподіляється по місяцях, як показано в табл. 2.3.

Дані наведені в табл. 2.3, показують, що найвишого середнього значення сніговий покрив досягав у лютому — 18 см. Період становить близько чотирьох місяців з мінімумом у листопаді та максимумом у лютому: з 24 по 28 квітня середньодобова температура перевищує +10 °С, що означає початок сівби пізніх теплолюбних культур. Останні заморозки трапляються навесні, в кінці травня - на початку березня.

Таблиця 2.2 –

## Кількість опадів

Рік	Кількість опадів, мм												За рік
	місяці												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	36	39	31	42	51	78	70	79	52	42	44	40	604
2020	33	40	36	43	56	80	83	79	48	38	41	42	619
2021	30	26	28	43	55	88	83	85	54	42	47	37	618
Середня багаторічна	33	35	32	43	54	82	79	81	51	41	44	40	615

Таблиця 2.3 –

Середні багаторічні дані товщини снігового покриву по місяцям і декадам

Місяці	Листопад			Грудень			Січень			Лютий			Березень		
Декади	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Товщина, см	0	0	2	4	8	9	11	14	17	17	8	17	12	9	4

Наведені вище дані свідчать про те, що кліматичні умови району є відносно сприятливими для отримання високих та сталих врожаїв усіх сільськогосподарських культур, що вирощуються в районі, особливо озимого ріпаку.

### 2.3 Методика, методи та схема проведення досліджень

Аналіз на визначення якісних показників ріпаку проводився в лабораторії підприємства ТОВ "Катеринопільський елеватор".

Оцінку якості товарного насіння визначали відразу після надходження на елеватор та після зберігання протягом 1, 3, 6, 9 і 12 місяців.

Показники якості визначаються методами, викладеними в стандартах на методи випробувань:

ДСТУ ISO 542:2006 Насіння олійних культур. Методи відбирання проб (ISO 542:1990, IDT)

ГОСТ 10852–86 Семена масленичные. Правила приемки и методы отбора проб (Насіння олійне. Правила приймання і методи відбирання проб)

ДСТУ 4811:2007 Насіння олійних культур. Методи визначання вологості

ДСТУ ISO 665:2008 Насіння олійних культур. Визначення вмісту вологи та летких речовин (ISO 665:2000, IDT)

ДСТУ ISO 658:2006 Насіння олійних культур. Метод визначення вмісту домішок (ISO 658:2002, IDT)

ГОСТ 10854–88 Семена масличные. Методы определения сорной, масличной и особо учитываемой примеси (Насіння олійне. Методи визначання смітцевої, олійної та особливої домішки)

ДСТУ ISO 729:2005 Насіння олійних культур. Визначення кислотності олії (ISO 729:1988, IDT)

ГОСТ 10858–77 Семена масличных культур. Промышленное сырье. Методы определения кислотного числа масел

ДСТУ ISO 659:2007 Насіння олійне. Визначення вмісту олії (контрольний метод) (ISO 659:1998, IDT)

ГОСТ 10857–64 Семена масличные. Методы определения масличности (Насіння олійне. Методи визначання олійності)

ДСТУ ISO 9167-1:2007 Насіння ріпаку. Визначення вмісту глікозинолатів.

Частина 1. Метод з використанням рідинної хроматографії високої роздільної здатності (ISO 9167-1:1992, IDT)

ДСТУ 4138-2002. Методи аналізування схожості насіння;

ГОСТ 9824-87 Семена рапса и сурепицы. Сортвые та посевные качества.

Технічні умови (Насіння ріпаку та суріпки. Сортви та посівні якості. Технічні умови)

ГОСТ 10853-88 Семена масличные. Метод определения зараженности вредителями (Насіння олійне. Метод визначання зараженості шкідниками)

ГОСТ 10847-74 Зерно. Методы определения зольности

ДСТУ 4966:2008 Насіння ріпаку для промислового перероблення. Технічні умови

Заклали на зберігання насіння ріпаку озимого найбільш поширених та розповсюджених сортів: Алігатор, Атлант, Дангал.

**Ріпак сорту Дангал.** Вегетаційний період: зима. Зимостійкість 3,8-4,0 балів. Лежкість при зберіганні - 4,9, міцність на розрив - 3,8, посухостійкість - 4,5. Ураженість хворобами помірна, ураженість шкідниками типова.

Сорт виведений в Інституті хрестоцвітих культур. Кореневище видовжене, розгалужене і конусоподібне, з численними розвиненими мичкуватими кореневими пагонами, які виростають до 2 м заввишки і мають діаметр 1,5-2,5 см. Восени ріпак утворює укорочене стебло з 35-10 розетко подібними листками, на яких рослина спить. Пагони прямостоячі, розгалужені, недозрілі, нерозгалужені, сизуватого кольору, 145-150 см заввишки. Суцвіття - пухка китиця. Плід - стручок довжиною 7-11 см з 250 плодами на рослині і 22-25 насінинами в стручку. Квітка лимонно-жовта, розпускається через 2-2,5 дні і вся рослина зацвітає через 20-30 днів, в залежності від особливостей сорту, часу посіву та кліматичних умов. 1 000 насінин важить 4,5-4,6 г. Період схожості - 305-308 днів.

**Ріпак сорту Алігатор.** Вегетаційний період: зима. Зимостійкість: клас 4.4. Стійкість до вилягання - 4,7, до проростання - 3,9, до посухи - 4,8. Сприйнятливність до хвороби і шкідників нижче стандарту.

Заявник: "KVS" (Німеччина). Кореневище видовжене, розгалужене, конусоподібне з великою кількістю мочкуватих коренів. Залежно від сорту корінь восени може досягати глибини 80-190 см. Восени ріпак утворює коротке стебло з 6-10 листками. Осіннє листя листопадне, зелено-сіре, знизу опушене.

Пагін прямостоячий, гіллястий, безволосий, 70-150 см заввишки. Суцвіття - пухка китиця. Плід - стручок довжиною 8-10 см. Стручок містить 20-25 насінин. 1000 насінин важать 3-5 г. Найвища врожайність склала 39,0 ц/га на Тлумацькій державній сільськогосподарській дослідній станції, середня врожайність - 26,4 ц/га.

Сорт Алігатор відноситься до групи "00" і містить 0,6 % ерукової кислоти, до 0,3 % глюкозинолатів, 45,6 % олії та 22,6 % білка. Норма висіву становить 3,5-4,5 кг/га. Посів проводиться звичайним способом з міжряддям 15 см.

Занесений до Реєстру сортів рослин продовольчого призначення по Поліському регіону в 2010 році.

**Ріпак сорт Атлант.** Вегетаційний період: зима. Зимостійкість: 4,3 балів.

Стійкість до вилягання: 4,7, до розтріскування бруньок: 3,7, до посухи: 4,8. Сприйнятливості до хвороби і шкідників нижче стандарту.

Розроблено Інститутом олійних культур УААН. Коріння видовжене, розгалужене, конусоподібне, з великою кількістю мочкуватих коренів. Залежно від сорту корінь восени може досягати глибини 80-190 см. Восени ріпак утворює коротке стебло з 6-10 листками. Осіннє листя листопадне, зелено-сіре, знизу опушене.

Стебло прямостояче, гіллясте, без волосисте, заввишки 70-150 см. Суцвіття - пухка китиця. Плід - стручок довжиною 8-10 см. Стручок містить 20-25 насінин. 1000 насінин важать 3-5 г.

Найвища врожайність склала 38,6 ц/га на Тлумацькій державній сільськогосподарській дослідній станції, середня врожайність - 25,4 ц/га.

Сорт Атлант відноситься до групи "00" і містить 0,6 % ерукової кислоти, до 0,3 % глюкозинолатів, 45,6 % олії та 22,6 % білка. Норма висіву становить 3,5-4,5 кг/га. Посів проводиться звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см.

Сорт занесений до Реєстру сортів рослин продовольчого призначення по Поліському регіону в 2010 році.

Перебуває в державних випробуваннях з 1998 року. Середня врожайність насіння на державних сортодільницях України склала 25,1 ц/га, а найвищу врожайність було стримано на ДСС "Тлумач" - 38,9 ц/га.

Сорт Дангал відноситься до групи якості "00", з вмістом ерукової кислоти в насінні 0,7%, глюкозинолатів 0,8%, олії - 44,8%, білка - 21,8%. Норма висіву становить 3-4 кг/га. Строки сівби - декада II-S в серпні.

Занесений до Реєстру сортів рослин на 2010 рік для використання в степовій та лісостеповій зонах на харчові цілі. Вивчення змін окремих компонентів хімічного складу насіння ріпаку проводили на 3 поширених сортах в умовах нідіюму. Термін зберігання - 12 місяців. Контроль якості ріпаку перед зберіганням. Схема опитування наведена на рисунку 2.1.

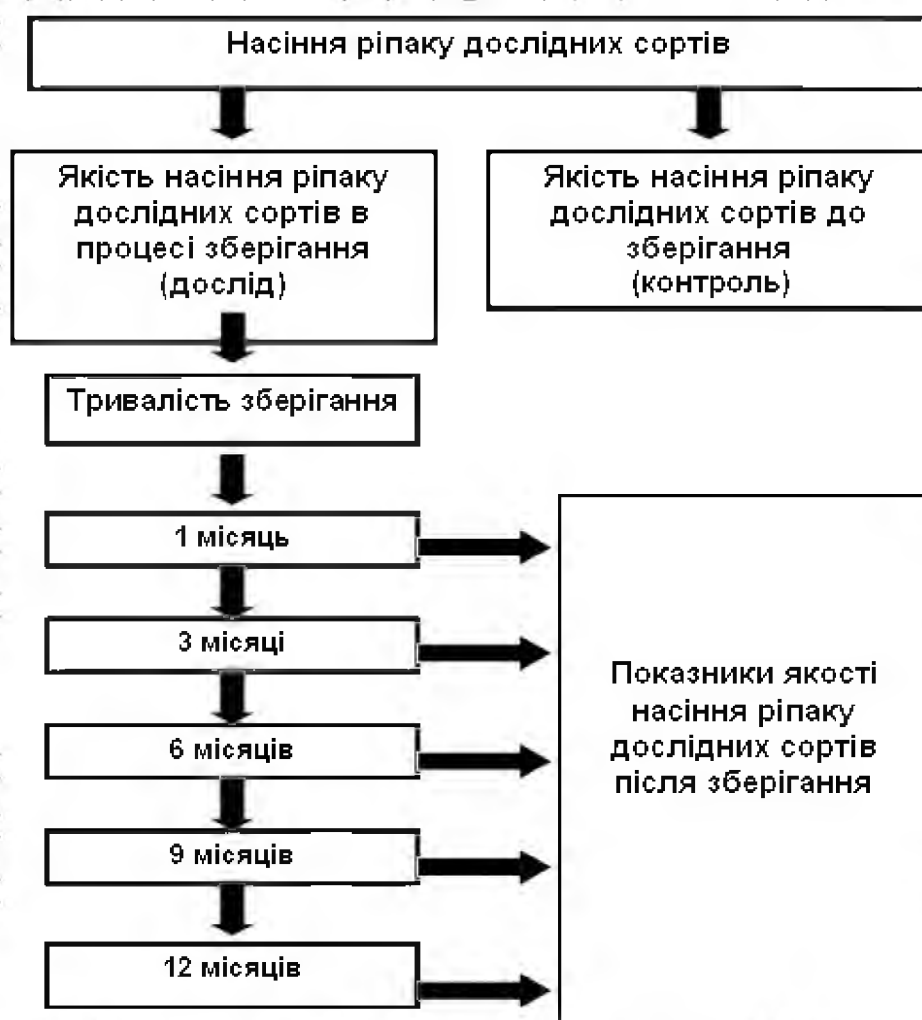


Рис. 2.1. Схема досліджень

Для визначення якості продукту аналізують невелику частину зерна так званим методом середньої проби. Для отримання достовірних результатів, які відображають реальну якість продукту, необхідно виконати дві вимоги:

1) продукт в своїй масі повинен бути достатньо однорідним, тобто являти собою в дійсності одну партію;

2) середній зразок чи середня проба для досліджень якості повинні бути складені таким чином, щоб вони відображали середню якість партії.

Таким чином, вихідним матеріалом для приготування середнього зразка є витяги (проби) з різних частин партії крупи.

Точкові проби змішують для отримання вихідної проби, а потім суспензії відокремлюють від середньої проби для аналізу за допомогою спеціальних пристроїв - дільників. Наважки різної маси розділяються для різних аналізів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

## 3.1. Аналіз документації, яку використовують на ТОВ «Катеринопільський елеватор»

З метою стимулювання виробництва зерна і насіння та підтримки сільськогосподарських товаровиробників Президентом України видано Указ "Про невідкладні заходи щодо стимулювання виробництва зерна та розвитку ринку зерна" від 29.06.2000 р. № 832, які знайшли своє відображення в проекті програми "Зерно України - 2005-2010", завданнями якої є відображення статусу України як зернової держави. Наразі діє концепція цільової програми "Зерно України 2008-2015". Тому в сучасних економічних умовах зерно є дорогим товаром для сільськогосподарських підприємств і потребує належного обліку та контролю його кількості та якості, як під час, так і після збору врожаю. Цьому має сприяти раціональна організація обліку під час надходження зерна і насіння на склади сільськогосподарських підприємств та їх подальшого приймання, а також під час відправлення на хлібоприймальні пункти, завданням яких є облік надходження, руху та відправлення зерна і насіння для забезпечення їх збереження, скорочення часу переміщення, своєчасного приймання та відправлення, визначення та перевірки їх фактичної наявності. Разом з тим, організація та ведення обліку зерна і насіння, як основного виду сільськогосподарської продукції, при їх надходженні з поля на склади сільськогосподарських підприємств та при зберіганні на складі сучасного сільськогосподарського підприємства мають свої особливості і потребують доповнення та удосконалення.

Порядок обліку зерна і насіння з поля до току: Зерно і насіння, зібрані зернозбиральними комбайнами і відправлені в місця тимчасового та постійного зберігання господарства (силоси, склади, зерносковища тощо), обліковують у таких первинних документах, пов'язаних з надходженням зерна і насіння: відомості обліку надходження зерна (насіння) та іншої продукції з поля (ф. № 77) - зберігається в полі; зведена відомість надходження зерна і насіння та іншої польової продукції (ф. 78) - зберігається на складі, в магазині, зерносковищі; наряди на вивіз польової продукції (ф. 77 (а)) - зберігається в полі; талони на воду

(ф. 77 (б) - зберігається в полі; талони на комбайн (ф. 77 (в) - зберігається в полі.

Зерно і насіння вилучають зі сховища (зерносховища, складу) на підставі таких первинних документів

- Журнал обліку зберігання та сушіння врожаю (форма № 82): складається на зерно та насіння, що підлягають обробці. Складається в одному примірнику на кожну партію зернових культур і насіння, за участю фермера, і підписується матеріально відповідальною особою. Після зливу та сушіння документ передається в бухгалтерію і є підставою для оприбуткування злитих та висушених круп і насіння. З реєстру зерно і насіння відокремлюють за видами і сортами, а залишки приймають для обліку витрат;

- Лімітно-забірна картка на відпуск матеріальних цінностей (форма № 117) - випикується при видачі посівів зі сховища для сівби, відповідно до площі посіву та норми висіву на одиницю площі, зазначеної в картці;

- на відпуск зернових, олійних культур і трав (форма № 88) (типова форма № 12 - зернові) складається товарно-транспортна накладна на відпуск зернових і насіння на приймальні пункти зернових та іншої продукції, що знаходиться на рахунках підприємства.

Щодо організації роботи в ТОВ "Катеринопільський елеватор" з приймання зерна та насіння, їх переміщення по елеватору, відвантаження та обліку

В компанії ведеться комп'ютерний облік зерна та посівного матеріалу по всіх господарствах, а в лабораторії ведеться паралельний облік кількості прийнятої продукції, якості, сухості, відстані та проходження через елеватор.

Зерно та посівний матеріал, що надходить на елеватор залізничним або автомобільним транспортом, проходить перевірку якості в лабораторії.

Після перевірки якості зерно та насіння відвозять до місця вивантаження, а оператор після зважування вносить дані з товарно-транспортної накладної в комп'ютер, щоб переконатися, що всі показники враховані. Аналіз оформлюється за формою 47 (первинний документ), в якій фіксуються всі кількісні та якісні показники.

Зерно (насіння) доставляється на елеватор та силоси, де зберігається, сушиться або переробляється в залежності від його якості. З цією метою ведеться журнал обліку за формою 70 (сушіння зерна (насіння)) та формою 81 (переробка зерна (насіння)). Всі дані про сушіння або переробку зерна (насіння) та їх рух заносяться до комп'ютеризованого реєстру.

Для визначення вологості зерна (насіння), що надійшло, передбачена окрема форма 51. Усі переміщення зерна (насіння) через елеватор фіксуються за формою 49.

При відправленні зерна (насіння) на експорт або перевезенні на завод оформляється транспортне доручення за формою 16, наряд на відпуск зерна (насіння) та наряд оператора на відпуск зерна (насіння).

При відвантаженні кожної партії зерна (насіння) з представником Державної хлібної інспекції складається акт про очищення.

Якщо зерно (насіння) прибуло залізничним транспортом і при зважуванні виявлено його нестачу, повторне розвантаження вагонів проводиться спільно в присутності представника власника зерна (насіння), представника залізниці, Торгово-промислової палати, Державної хлібної інспекції, транспортної лабораторії та керівника місця розвантаження або за письмовою згодою вантажовідправника, який є власником вантажу, у разі його відсутності. Результати вивантаження зерна (насіння) оформлюються актом встановленого зразка.

На даний час існує декілька методик обліку основних засобів та зерна (насіння), які відрізняються структурою форм, кількістю записів та порядком їх заповнення. До них відносяться кількісні та сумарні (бухгалтерські) методи, балансові методи, позаоблікові методи та сумарні методи, які здійснюються вручну. Однак в останні роки набула поширення автоматизація в контексті інформаційних технологій, зі створенням автоматизованого робочого місця бухгалтера (діловода) на складі або в бухгалтерії агрохолдингу. Всі дані вносяться до Головної книги в день здійснення операції тільки в кількісному вираженні (наприклад, для операцій з надходження зерна (насіння) з поля, яке не було оцінено), але ціна вказується в шапці сторінки, якщо вона наявна. Записи в

книзі обліку, аркушах граничного дозволу та інших облікових документах робляться в міру їх завершення, але не пізніше першого числа місяця наступного за звітним.

Виявлені нестачі або надлишки відображаються в результатах інвентаризації. При цьому надлишки є доходом, а у разі виявлення нестачі зерна (насіння) з'ясовуються причини її виникнення. Нестачі від крадіжок, пасіння худоби та понаднормових втрат відносяться на винних осіб. Після встановлення загальних втрат визначається розмір природних втрат зерна (насіння), розрахований згідно з чинними "Нормами природних втрат зерна, продуктів його переробки, насіння трав, штучних кормів та олійних культур при збиранні врожаю в господарствах від 7.01.1986 р. № 4.

### **3.2. Аналіз підготовки підприємства ТОВ «Катеринопільський елеватор» до приймання врожаю**

ТОВ "Катеринопільський елеватор" щорічно готує матеріально-технічну базу підприємства до приймання зернових та олійних культур для транспортування на експорт, а також до приймання зерна пшениці, підготовки насінневих партій та транспортування зерна на переробку до млина.

До його складу входить матеріально-технічна база для приймання зерна: лабораторія попереднього аналізу сільськогосподарських культур з оглядовим майданчиком, лабораторним обладнанням та механічним пробовідбірником; приймальні споруди для приймання зерна (насіння) з автомобільного та залізничного транспорту та галерея для транспортування зерна (насіння) на елеватор; сушильні приміщення для сушіння зерна та дрібно насінневих культур; робоча башта елеватора; силос в елеваторі № 1, 1 і № 2 та над силосні і під силосні галереї; галерея для транспортування зерна до млина; під'їзні шляхи і залізничні колії та вантажні і залізничні ваги; колії для механізованого вивантаження зерна (насіння) і транспортування на елеватор.

Оскільки ТОВ "Катеринопільський елеватор" є цілорічним підприємством з приймання та вивантаження зерна на експорт та його переробки (помелу), матеріально-технічна база всіх об'єктів, центрів і зон прилеглої території та

будівель буде підготовлена безпосередньо перед збиранням нового врожаю зернових, яке відбудеться в червні-липні. Разом з тим, всі об'єкти, техніка та сили утримуються у належному стані протягом усього року.

Основний період роботи - з кінця червня поточного року до кінця березня наступного року.

На підставі цього складаються графіки, оглядів, технічних оглядів споруд та обладнання, а також графіки проведення газифікації підйомів та допоміжних споруд.

ТОВ "Катеринопільський елеватор" має необхідну технічну службу, механічний центр, обладнання та спеціалістів для контролю якості обладнання, поточного ремонту та повної заміни, у разі необхідності.

Щороку в період приймання зерна (насіння) підприємство готує та підписує наказ про підготовку матеріально-технічної бази, в якому зазначається, які роботи необхідно виконати в першу чергу, в яких місцях, яким чином (власними силами чи підрядними організаціями) та за яку ціну, а також хто є відповідальним за кожне місце.

Також компанія підготувала та затвердила графіки проведення планово-попереджувальних ремонтів (ППР) на конкретних об'єктах.

Рішення також уповноважує компанію прийняти заводську власність, як тільки будуть створені фізичні та технічні умови для цього.

До складу комісії також увійшли представники Державної хлібної інспекції, пожежної охорони, Управління з питань охорони праці та промислової безпеки і Державної технічної інспекції.

Після обстеження підприємства комісія складає звіт про готовність підприємства, який є підставою для проведення сертифікації підприємства. Ця сертифікація проводиться щорічно.

Сертифікації підлягають також виробничо-технологічна лабораторія та саме лабораторне обладнання, а також перевірка та маркування ваг. Лабораторія проходить атестацію кожні три роки, а обладнання - щорічну перевірку.

Всі технічні об'єкти оглядаються в рамках планового технічного обслуговування та підготовки матеріально-технічної бази. Всі технічні засоби,

як енергетичні, так і неенергетичні, обстежуються, виявляються дефекти, ремонтуються або повністю замінюються.

Якість зерна (посівного матеріалу) залежить не тільки від його вологості, ступеня засміченості та зараженості дрібними шкідниками, а й від стану сховищ.

Тому врожай слід зберігати таким чином, щоб уникнути можливості псування або пошкодження продовольчого та фуражного зерна і насіння.

Під час підготовки технічної бази до приймання зерна (насінного матеріалу) нового врожаю в господарствах проводиться моніторинг всіх вищезазначених

об'єктів. Отже, з метою запобігання розвитку шкідливих організмів у зернових запасах необхідно дотримуватися встановлених правил зберігання.

Шкідники не розвиваються в сухих та окислених зернових і олійних культурах, що зберігаються в чистих і сухих складських приміщеннях (за винятком

компактної довжини).

Заходи боротьби зі шкідниками зернових культур поділяються на карантинні, профілактичні та винищувальні. Руйнівні можуть бути хімічними та фізико-хімічними.

До нехімічних заходів належать: біологічне знезараження, мікробіологічне знезараження, термічне знезараження, очищення зерна,

обробка газоподібними речовинами, хімічне фумігація зерна (насіння) різними хімічними речовинами.

Карантинні заходи спрямовані на захист національної території від занесення з-за кордону карантинних шкідників, збудників хвороб рослин та

насіння бур'янів. Зазначені заходи здійснюються Державною службою з карантину рослин.

Профілактичні заходи спрямовані на недопущення зараження шкідниками запасів зерна на хлібоприймальних та переробних підприємствах.

Це, насамперед, заходи щодо недопущення потрапляння шкідливих організмів у сховища та дотримання правил приймання, розподілу, зберігання, переробки

та транспортування зерна (насінного матеріалу), продуктів його переробки і добрив. Робочі місця та складські приміщення утримуються в чистоті.

Насіння, зерно та зерно продукти із заражених партій відокремлюють при

надходженні. Для збору та очищення тари передбачені спеціальні приміщення.

Заходи знищення поділяються на дві групи: Дезинфекція (знищення комах та кліщів) та дератизація (знищення гризунів). До методів боротьби відносяться також біологічні методи, засновані на використанні природних ворогів шкідників зернових культур (насіння).

Найбільш поширені хімічні методи боротьби зі шкідниками зернових (насінневих) культур. Найбільш часто використовувані хімічні препарати називаються пестицидами. Основним методом застосування пестицидів є фумігація – обробка зібраного врожаю газами або газо утворюючими твердими речовинами. Авіаційне обприскування проводиться пестицидами у вигляді диму або туману, а мокре обприскування – водним розчином або емульсією.

Найбільш поширеними засобами захисту зібраного врожаю зернових (насінневих) та польових культур є хлористий метил, наперстянка, метиловий нітрат, карбофос, трихлорметафос, ДДВФ та диски "гамма"

Для знищення гризунів використовуються пастки, приманки, різні отруйні принади, хімічні препарати та природні вороги гризунів. За два-три тижні до сівби сільськогосподарських культур або посадки нової культури приміщення дезінфікують (знезаражують) свіжим гашеним вапном або агрохімікатами (розчинами, аерозолями, емульсіями і суспензіями для вологої дезінфекції та аналогічними препаратами), розкидають отруєні приманки для знищення гризунів. При цьому пестициди можуть застосовуватися протягом року викорінення відповідно до "Переліку хімічних і біологічних засобів захисту рослин, дозволених до використання в сільському господарстві", хвороби рослин і бур'янів". Волога дезінфекція проводиться при температурі повітря в приміщенні не нижче 12°C. При дезінфекції складів одночасно обробляють зовнішні стіни і периметр на відстані не менше 5 м і в одних і тих же напрямках. Протягом трьох днів після проведення безкоштовної дезінфекції оброблені приміщення необхідно провітрити та просушити.

Насінневі посіви, які можуть бути забруднені, найкраще обробляти аерозолями – штучним туманом, який отримують шляхом розпилення будь-

якої мінеральної олії з розчиненими в ній агрохімікатами. Для знезараження насіння використовуються також інсектицидні димові шашки "Гамма". Фумігація складських приміщень проводиться за 7 днів до завантаження насіння і зерна в ці приміщення. Перед обприскуванням насіннесховище ретельно очищають, розміщують обладнання, мішки, кабелі тощо. Ефективність протруювання насіння перевіряють через 3-7 днів. Знищуються гризуни (щур, миша), присутні в посівному матеріалі. Найбільш ефективним і найменш трудомістким методом знищення є хімічний метод, який включає в себе використання отруйних приманок для виведення з ладу харчових продуктів і води, а також газу. Мексиканський метод (використання різних засобів відлову) доповнює хімічний метод. Після очищення та дезінфекції посівних площ приймається закон про підготовку їх до прийому зерна та посіву нових культур.

### 3.3. Аналіз якості товарних партій ріпака, які надходять на елеватор

У табл. 3.1 наведено показники якості насіння озимого ріпаку у порівнянні з основними вимогами, що використовуються для розрахунку якості насіння.

Слід зазначити, що свіжозібраний ріпак має загальний вміст смітної домішки не більше (24-25) %, при цьому основну частку становить олійна домішка. Після обробки та сушіння рівень домішок знижується шляхом застосування необхідних технічних прийомів.

Таблиця 3.1 –

Показники якості насіння ріпаку для промислової переробки

(середнє урожаю 2019 р.)

Найменування показника	Норма	Фактична якість
Вологість, %	7,0	8,5-10,2
Вміст сміттової домішки, %	2,0	1,4-2,1
Вміст олійної домішки, %	6,0	5,4-6,1
Зараженість циклідами хлібних запасів	Не допускається	

Якісний склад товарного ріпакового шроту (табл. 3.2) показує, що найбільш поширеним є олійний шрот (5,61%), що становить 78,1% від загальної кількості. Досить високий відсоток товарних партій насіння містить високий рівень забруднення - 1,24%. Це становить 17,3% від загальної кількості. У незначних кількостях виявлено мінеральну домішку та насіння сторонніх рослин - 0,25% та 0,08% відповідно.

Таблиця 3.2 –

Якісний склад домішок у товарних партіях ріпаку (урожай 2019 р.)

Вид домішок	Масова частка, %	
	у товарній партії	від загальної кількості домішок
Мінеральні домішки	0,25	3,5
Крупні сміттєві домішки	1,24	17,3
Олійні домішки	5,61	78,1
Насіння сторонніх культур	0,08	1,1

В табл. 3.3 наведено аналіз структурно-механічних властивостей товарних партій ріпаку за останні чотири роки. Як видно з табл. 3.3, ці властивості тісно пов'язані між собою - чим більший середній діаметр, тим більша маса 1000 зернівок і, відповідно, менша щільність і виповненість. Результати в табл. 3.3 показує, що найвищі насипна щільність та щільність пакування у 2019 та 2021 роках були у товарного зерна, яке мало найменший діаметр і, відповідно, найбільшу насипну щільність.

Таблиця 3.3 –

Структурно-механічні властивості товарних партій ріпаку

Роки урожаю	Маса 1000 зернівок, г	Середній діаметр, d, мм	Насипна щільність, кг/м <sup>3</sup>	Щільність укладання, %	Шпаруватість, %
2018	3,0-3,9	1,9	600	56,5	43,3-43,6
2019	2,9-3,8	1,6	670	58,5	40,8-41,3

2020	3,0-3,7	1,8	620	57,8	43,1-43,5
2021	2,8-3,5	1,7	675	59,2	40,3-41,5

Технологічна придатність насіння ріпаку для переробки на харчові та кормові

цілі залежить від його фізико-хімічних характеристик, зокрема вмісту основних

складових, антипоживних речовин, форми та лінійних розмірів насіння.

Визначення основних структурно-механічних властивостей насіння ріпаку з різних партій сировини показало, що між цими показниками та вмістом

компонентів хімічного складу існує певний ступінь кореляції. Великі фракції

насіння (2,0-3,0 мм), які важчі, містять більше олії, білка, целюлози та

глюкозинолатів, ніж дрібне насіння (до 2,0 мм). Фізико-механічні властивості

дуже важливі, особливо механічна стійкість насіння та його вологість, що має практичне значення для розрахунків підйому та зберігання. Маса 1 000 зернівок

характеризує біологічні властивості сортів і, у випадку сортів "00", знаходиться

в невеликому діапазоні. Отримані результати можуть бути використані для

розрахунку виробництва сировини та обґрунтування технологічних режимів переробки цього зерна.

Результати дослідження хімічного складу насіння ріпаку дводомних сортів

врожаю 2019 р., що надійшло на Катеринопільський елеватор, представлені в

табл. 3.5 - 3.6. Найважливішими показниками якості насіння ріпаку є вміст олії, ерукової кислоти та глюкозинолатів, а також вміст протеїну, целюлози та золи.

У 2019 р. ці показники значною мірою залежали від природних умов та виду

ріпаку в партіях - ярий (табл. 3.5) чи озимий (табл. 3.6). За вмістом жиру та

протеїну озимий ріпак має вищі показники; вміст клітковини змінюється мало,

оскільки вона в основному міститься в насіннєвій оболонці. Насіння містить дуже мало крохмалю, а серед цукрів переважає сахароза. Ріпак містить природні

антиоксиданти токоферол (вітамін Е), фенольні сполуки та дубильні речовини.

Таблиця 3.5 –

## Біохімічний склад товарних партій насіння ярого ріпаку

Показник	Роки урожаю			
	2018	2019	2020	2021
Білки, %	20,1-21,3	21,8-23,1	21,3-22,9	21,3-22,4
Олія, %	43,8-45,6	42,9-44,2	40,1-42,8	41,7-43,4
Ерукова кислота, %	0,54-0,87	0,56-0,98	0,46-0,90	0,48-0,92
Глюкозинолати, ммоль/г	19,1-38,6	29,4-41,3	25,8-47,1	29,7-43,0
Клітковина, %	11,3-12,5	11,7-12,6	11,6-12,7	11,8-12,5
Зола, %	4,5-5,1	4,4-5,3	4,2-4,8	4,6-5,1

Таблиця 3.6 –

## Біохімічний склад товарних партій насіння озимого ріпаку

Показник	Роки урожаю			
	2018	2019	2020	2021
Білки, %	20,5-21,8	22,0-23,2	22,5-23,7	21,6-22,8
Олія, %	44,2-46,7	43,6-44,8	40,2-43,0	42,1-44,2
Ерукова кислота, %	0,51-0,78	0,52-0,94	0,42-0,86	0,45-0,90
Глюкозинолати, ммоль/г	18,4-36,2	28,6-40,5	24,5-46,8	28,5-42,4
Клітковина, %	11,2-12,8	11,8-12,5	11,2-12,4	11,4-12,7
Зола, %	4,2-4,8	4,1-5,2	4,0-4,5	4,3-5,0

Аналіз якості товарних партій ріпаку з різних регіонів України (табл. 3.7,

рис. 3.1) показав, що всі проаналізовані партії ярого та озимого ріпаку за

основними показниками якості олії та насіння були смітної та з низьким вмістом глюкозинолатів, а тому віднесені до типу "00".

Якісний аналіз товарних партій ріпаку, що надходили на елеватор з різних регіонів України у 2018-2021 рр. (табл. 3.7), свідчить, що зразки з південних та

західних областей містять найменший вміст глюкозинолатів. Окремі зразки

ярого та озимого ріпаку з північних та східних областей мали підвищений вміст

глюкозинолатів до (42-46) ммоль/г. Найнижчий вміст глюкозинолатів

зафіксовано в партіях озимого ріпаку з південного регіону – (15,8-22,3) ммоль/г.

В окремих зразках - ярого ріпаку з північних, центральних та східних регіонів -

вміст олеїнової кислоти був вищим: (70,3-71,8) % від загального вмісту жирних кислот. Крім того, у зразках з північних та центральних областей виявлено низький вміст ліноленової кислоти - (2,9-4,0) %. Відомо, що олії з низьким вмістом ліноленової кислоти та високим вмістом олеїнової кислоти більш стійкі до окислювального пошкодження і тому мають важливу фізіологічну та харчову цінність.

Якість перевірки товарних партій ріпаку із різних регіонів України

(урожай 2018-2021 рр.)

Регіони України	Вологість, %	Сміттєві домішки, %	Олійність, %	Кислотність, %	Ерукова кислота, %	Глюкозинолати, ммоль/г
Південний	6,5-7,2	1,9-3,0	38,9-46,2	0,93-1,4	0,45-1,8	22-38
Північний	7,1-8,0	1,6-2,0	34,2-41,6	0,85-1,3	0,65-1,6	29-34
Центральний	7,3-8,0	2,4-3,2	38,0-42,8	0,87-1,2	0,71-1,8	28-46
Західний	7,5-7,8	1,6-2,2	36,6-44,2	1,0-1,4	0,52-1,2	26-38
Східний	7,4-8,0	2,2-3,4	39,2-46,4	0,9-1,1	0,81-1,5	32-48

Дані таблиць 3.5 - 3.6 свідчать, що окремі партії насіння відрізнялися за якісними показниками, але вміст ерукової кислоти в усіх партіях був у межах норми для харчового використання. В окремих партіях у південних та центральних областях рівень домішок перевищував норму.

Кислотність та вологість усіх партій були в межах норми. В окремих партіях з південних, центральних та східних регіонів вміст глюкозинолатів перевищував норму. Таким чином, ріпак в цілому відноситься до 1 класу і за основними показниками відповідає вимогам, що пред'являються до продовольчого ріпаку. Порівняння даних табл. 3.3 та табл. 3.5 і 3.6 показує, що в більшому насінні міститься більше олії, що узгоджується з літературними даними [26-29]

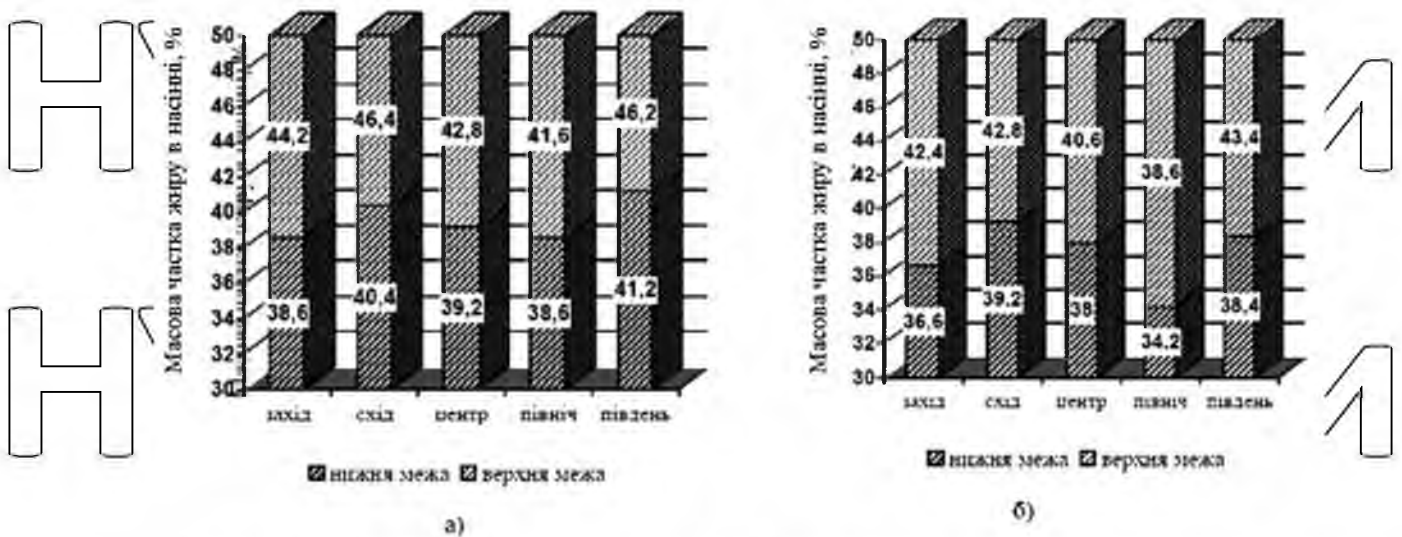


Рис. 3.1. Олійність а) озимого та б) ярового насіння ріпаку в товарних партіях із різних регіонів України

Результати цього дослідження (рис. 3.1) показують, що озимий ріпак має вищий вміст олії, ніж ярий, і це необхідно враховувати при підготовці товарних партій ріпаку.

### 3.4 Зміни якості насіння ріпаку в процесі зберігання

**Зміни вологості.** Найважливішими факторами, що впливають на збереження ріпаку під час зберігання, є температура та вологість [24]. При температурі зберігання 5°C та вологості насіння 8% якість може зберігатися протягом 10 років. Однак підвищення вологості на 1% скорочує цей період вдвічі. Те ж саме стосується і температури.

Вологість, придатна для зберігання ріпаку, приблизно вдвічі вища, ніж у зернових. Ріпаку з вологістю 7,5-8% відповідає вологість 65%, що нижче мінімуму, необхідного для розвитку грибків і кліщів [20]. При вологості 6% насіння стає дуже крихким і з ним потрібно поводитися дуже обережно (рис. 3.2).

Вміст вільних жирних кислот у потрісканому насінні збільшується, що впливає на якість олії (3.3).

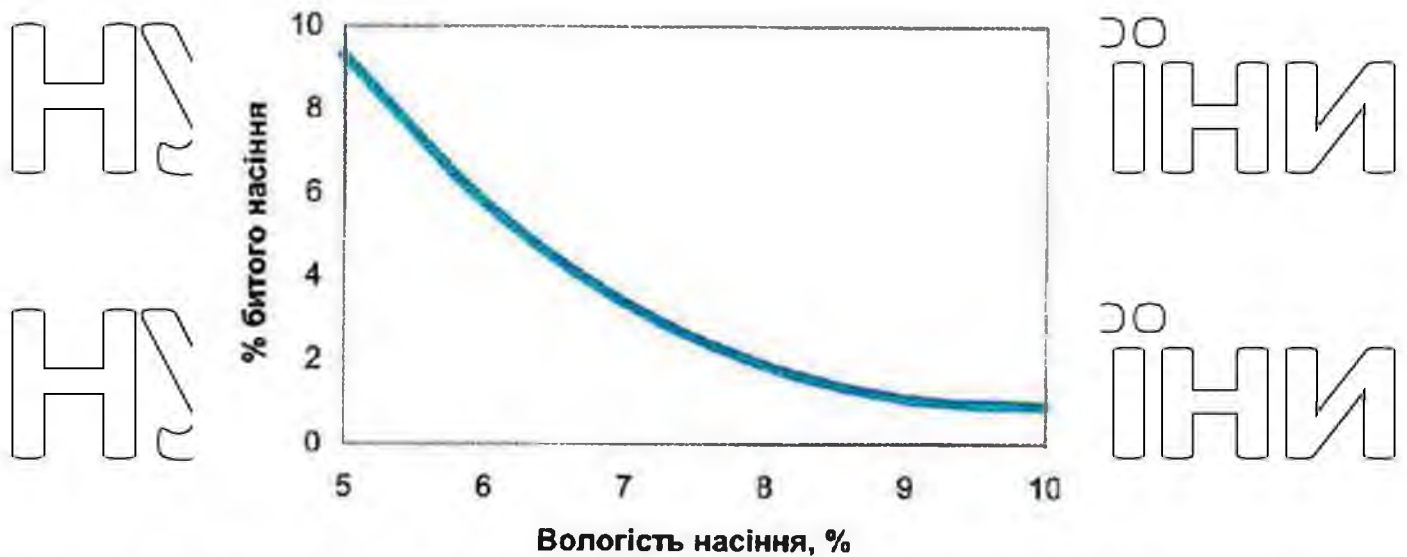


Рис. 3.2 Залежність ступеня пошкодження насіння від його вологості

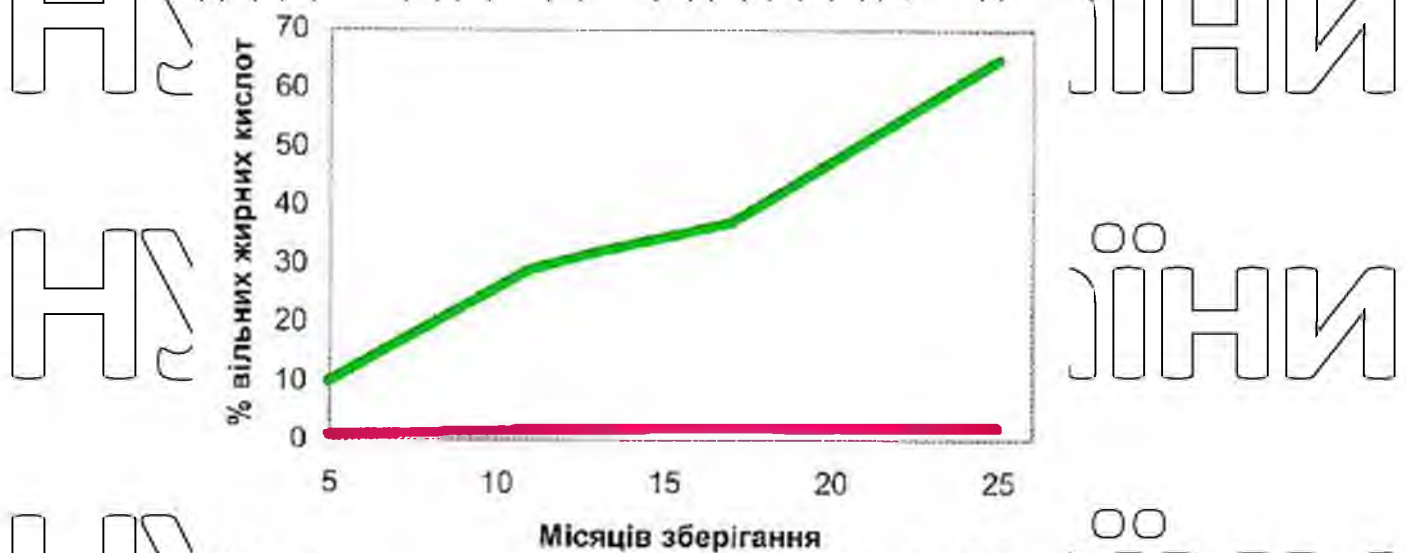


Рис. 3.3 Збільшення вмісту вільних жирних кислот у потріaskanому насінні під час зберігання.

Ріпак для промислової переробки ДСТУ 4966:2008. Технічні характеристики базова вологість, за якою проводяться розрахунки для заготовленого та поставленого насіння, становить 7%. Гранична вологість зібраного насіння повинна становити не більше 15% і не менше 6%; гранична вологість насіння, що надходить на промислову переробку: не більше 8% і не менше 6%.

Для тривалого зберігання до чотирьох місяців у добре вентильованому сараї вологість ріпаку повинна бути менше 7%, смітцева домішка менше 1% і олійна домішка менше 3%.

Аналіз вологості насіння ріпаку під час зберігання (табл. 3.1) показав, що лише вологість сорту Атлан була дещо нижчою за стандарт (5,8%), тоді як інші сорти відповідали стандарту на зібране насіння, коливаючись від 6 до 6,1%. При тривалому зберіганні 12 місяців вологість насіння ріпаку дещо зросла. Рівень зволоження змінювався за сезонами, що було пов'язано зі зміною відносної вологості повітря. Проте навіть найвище значення вологості (6,7%) не перевищувало оптимального значення 7-8%, що є безпечним для тривалого зберігання.

Таблиця 3.8 –

Динаміка зміни вологості насіння ріпаку озимого в процесі зберігання, %  
(урожаю 2020 р.)

Сорт	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, міс.				
		1	3	6	9	12
Алігатор	6,1	6,5	6,7	6,5	6,5	6,3
Атлант	5,8	6,5	6,6	6,7	6,4	6,3
Дангал	6,0	6,4	6,5	6,7	6,4	6,4

**Зміна маси 1000 насінин.** Маса 1000 насінин є показником біологічних властивостей ріпаку, при цьому маса насінин сорту "00" варіює в невеликому діапазоні. Всі дослідні сорти ріпаку відносяться до групи "00". Алігатор та Атлас мали вагу 3-5 г, а Дангал - 4,5-4,6 г. У табл. 3.8 наведено результати динаміки маси 1000 насінин. Як видно з табл., суттєвих змін цього показника під час зберігання не спостерігалось. Незначні коливання маси 1 000 насінин під час зберігання можна пояснити зміною відносної вологості повітря, яка залежить від кліматичних умов сезону.

Таблиця 3.8 –

Динаміка зміни маси 1000 насінин ріпаку озимого в процесі зберігання, %  
(урожаю 2020 р.)

Сорт	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, міс.				
		1	3	6	9	12
Алігатор	3,43	3,51	3,67	3,98	4,02	3,86
Атлант	3,21	3,24	3,47	4,08	3,82	3,75
Дангал	4,52	4,54	4,59	5,43	5,26	5,18

**Зміна енергії проростання та схожості.** Ріпак є одночасно і плодом, і насінням. Як відомо, під час зберігання зерно перебуває в стані спокою і його життєві функції практично припиняються. Однак, це все ще організм, який проходить фізіологічні процеси дозрівання та структурно-біохімічної перебудови. Ці процеси можуть відбуватися як до збирання врожаю на материнській рослині, так і під час зберігання зерна. Розрізняють два види спокою: фізіологічний спокій, який пов'язаний з певними особливостями будови насіння, що гальмують процес проростання, і вимушений спокій, який викликаний умовами навколишнього середовища (наприклад, нестачею вологи, температурними вимогами), що гальмують процес проростання.

Фактори навколишнього середовища, такі як вологість, температура, газоподібні сполуки в повітрі та наявність патогенних мікроорганізмів, впливають на довговічність насіння. Генетичні ознаки, що визначають термін зберігання, залежать від генетичних особливостей конкретного виду або сорту.

Температура охолодження в більшій чи меншій мірі змінює якість насіння, масу сухої речовини, хімічний склад і активність ферментів. Найбільш поширеним критерієм оцінки пошкодження зерна є зниження його життєздатності.

Схожість та схожість є важливими показниками якості насіння з точки зору посівних якостей. Схожість насіння є показником сили росту. Енергія проростання насіння характеризується енергією проростання, яка визначає швидкість та інтенсивність цього процесу.

Після збирання врожаю ріпак проходить період дозрівання, під час якого завершуються біохімічні процеси, пов'язані з максимальним накопиченням в зерні олії, білка і жирних кислот (олеїнової, лінолевої та ерукової). Після збирального дозрівання змінює швидкість проростання та енергію проростання. Термін дозрівання залежить від сортових особливостей зерна і становить приблизно 7 днів для озимого та 20 днів для ярого ріпаку за температури зберігання 20 °С. Результати дослідження зміни енергії проростання та схожості насіння ріпаку при тривалому зберіганні наведені в табл. 3.9-3.10.

Таблиця 3.9 -

Динаміка енергії проростання насіння ріпаку в процесі зберігання, %  
(урожаю 2020 р.)

Сорт ріпаку	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, міс.				
		1	3	6	9	12
Алігатор	90	94	92	92	91	90
Атлант	88	92	92	90	89	88
Дангал	90	92	90	89	87	87

Таблиця 3.10 -

Динаміка зміни схожості насіння ріпаку озимого в процесі зберігання, %

(урожаю 2020 р.)

Сорт	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, міс.				
		1	3	6	9	12
Алігатор	92	94	94	92	92	92
Атлант	90	92	92	90	90	90
Дангал	90	94	94	92	90	89

Аналіз отриманих результатів показує, що обидва показники дещо зростали під час зберігання, що можна пояснити процесом дозрівання після

збирання насіння. Враховуючи відносно короткий період дозрівання ріпаку після

збирання, обидва показники досягли найвищих значень через місяць зберігання.

Значення енергії проростання та відсоток схожості до 6 місяців зберігання є такими ж для ріпаку сорту Атланта, який деякі дослідники вважають дуже поширеним.

В цілому, значення енергії проростання дещо нижчі за значення схожості. Це можна пояснити спеціальним методом, в якому енергія проростання вимірюється на 4-й день, а схожість – на 7-й день за однакових умов.

Одним з найважливіших показників якості насіння ріпаку є вміст олії.

Ріпакова олія характеризується високим вмістом поліненасичених жирних кислот, які легко окислюються, що призводить до зміни смаку (гіркоти), аромату,

кольору та запаху за короткий проміжок часу (1-3 місяці) та унеможлиблює накопичення запасів. Згідно ДСТУ 4966:2008. Промислова переробка ріпи.

Технічна специфікація в базовому стандарті за вмістом олії (суха речовина), яка

є основою для розрахунку заготовленого та відвантаженого насіння, становить 36 %.

Результати визначення олійності дослідних сортів ріпаку наведені в табл.

3.11.

Таблиця 3.11 –

Динаміка зміни вмісту олії у насінні ріпаку озимого в процесі зберігання, %  
(урожаю 2020 р.)

Сорт	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, міс.				
		1	3	6	9	12
Алігатор	44,18	44,80	44,80	44,70	44,68	44,36
Атлант	41,26	42,22	42,18	42,10	42,06	41,89
Дангал	38,68	39,47	39,21	39,12	39,06	38,86

Як видно з табл. 3.11, насіння ріпаку для зберігання відповідає вимогам ДСТУ 4966:2008. Ріпак для промислової переробки. Технічні умови Під час

зберігання вміст олії дещо збільшується в перший місяць, що пов'язано з

процесом післязбирального дозрівання, коли завершуються біохімічні процеси, пов'язані з максимальним накопиченням в зерні олії та інших речовин.

Найбільше збільшився вміст олії у сорту Атлант - на 0,96%, у сорту Дангал - на

0,79%, а у сорту Алігатор - лише на 0,62%. При подальшому зберіганні вміст олії

в усіх трьох сортах в тій чи іншій мірі знижувався, що пояснюється витратою в ході біохімічних та окислювальних процесів.

Одним з найважливіших показників якості олії є кислотність. Кислотність - це кількість міліграмів КОН, необхідна для нейтралізації вільних жирних

кислот в 1 г олії. Має тенденцію до збільшення під час зберігання олії та жирових продуктів і є важливим показником типу та стану олії.

Ріпак для промислової переробки згідно ДСТУ 4966:2008. Гранична специфікація на вміст олеїнової кислоти в зібраному ріпаку не повинна

перевищувати 3,5 мг КОН/г, а гранична специфікація для ріпаку для промислової

переробки не повинна перевищувати 5,0 мг КОН/г. Результати визначення

вмісту олеїнової кислоти в насінні ріпаку досліджуваних сортів наведено в таблиці 3.12.

Динаміка зміни кислотного числа олії насіння ріпаку озимого  
в процесі зберігання, мг КОН  
(урожаю 2020 р.)

Сорт	Контроль (до зберігання)	Тривалість зберігання, міс.				
		1	3	6	9	12
Алігатор	1,78	3,31	4,80	5,12	5,14	3,18
Атлант	1,86	2,73	3,95	4,67	4,52	4,63
Дангал	2,06	3,04	3,77	3,89	4,19	4,36

Як видно з табл. 3.12, час зберігання має дуже значний вплив на цей показник. За перший період зберігання кислотність олії зростає в середньому на 1 мг КОН у всіх дослідних сортів, а в наступні періоди зберігання цей показник збільшився більш ніж удвічі порівняно зі значенням на початку зберігання. Зокрема, кислотність олії в насінні сорту Алігатор зростає в 2,9 рази, сорту Атлант - в 2,5 рази та сорту Дангал - в 2,1 рази.

### 3.5 Аналіз технологій збирання, післязбиральної доробки врожаю насіння ріпаку

Останнім елементом для успішного збору врожаю ріпаку є належні умови збирання та зберігання. Ріпак можна збирати, зберігати та переробляти, використовуючи ту ж техніку та агрегати, що і зернові, з мінімальними витратами та забезпеченням якості. З іншого боку, неправильні строки збирання врожаю або невідповідні методи збирання, обробки та зберігання можуть призвести до значних втрат насіння та зниження його якості.

*Пряме комбінування.* Технологія прямого змішування для ріпаку на сьогоднішній день є загальноприйнятою і стандартною технологією. При прямому посіві втрати можна зменшити на 90%, якщо до комбайна завжди мати прикріплений бічний ніж, а сам комбайн подовжений насадкою (між ножем і шнеком комбайна). Дане пристосування необхідно для того, щоб стручки, що лежать на ріжучому столі, потрапляли в ріжучий шнек. Це пов'язано з тим, що довгі стебла ріпаку можуть викидатися зі шнека, коли стручки проходять над

висувним конвеєром. Високі пеньки ріпаку полегшують опадання стручків, що призводить до більших втрат стручків під час збирання врожаю. Важливу роль при цьому відіграє висота пня. Найбільше втрат припадає на бічні ножі.

Принаймні один з бокових ножів повинен бути розташований таким чином, щоб він був нахилений назад по відношенню до напрямку руху комбайна. Низькі швидкості барабана мають важливе значення, але в той же час рух під час збирання врожаю повинен бути рівномірним.

На відміну від прямого, роздільний спосіб збирання підвищує олійність ріпаку на 1-2% за рахунок більш тривалого природного дозрівання, що одночасно знижує втрати і підвищує врожайність. Визначити час збору врожаю дуже складно і часто це робиться занадто рано. Це пов'язано не тільки з тривалим періодом цвітіння ріпаку (близько 3-4 тижнів), але і з нерівномірним і тривалим процесом дозрівання. Оптимальний період дозрівання - коли лопаються перші стручки головного стебла. В цьому випадку пізні стручки дозрівають на нижніх гілках і стебло вже встигає висохнути до потрібного стану. До збирання врожаю слід приступати, коли вологість насіння досягне 10-12%. Рекомендується збирати врожай рано вранці або ввечері, коли вологість повітря висока, оскільки низька вологість і високі температури можуть призвести до розтріскування стручків і збільшення втрат. Насіння зберігається при вологості 8-9%, тому низька вологість насіння при збиранні дозволить заощадити витрати на сушку до необхідних параметрів. Якщо стебла при збиранні ще зелені або якщо в суміші багато бур'янів (особливо насіння ромашки), вологість можна збільшити на 2-5%. Для підвищення ефективності роботи комбайна висота зрізу підтримується на максимально високому рівні.

На забур'яненних ділянках або при різній стиглості насіння рекомендується збирати ярий ріпак окремо. Насіння ріпаку укладають у валки при вологості 25-35%. Висота зрізу 30-40 см. Обмолот проводять при досягненні вологості 10-12%.

Для насіння ріпаку, очищеного від бур'янів, неущільненого і одночасно зрілого, пряме комбайнування зернозбиральними комбайнами проводиться при повній стиглості насіння і вологості 12-15%. Для полегшення збирання ріпаку

прямим комбайнуванням рекомендується застосування десикантів [30] відповідно до "Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні".

Врожай ріпаку демонструє певні особливості в його переробці та зберіганні. В окремих регіонах збирають врожай з вологістю зерна до 20%, що потребує примусового проточного сушіння з урахуванням всіх біологічних та технічних особливостей культури. Зокрема, необхідно враховувати фактори, які мають значний вплив на технологію переробки та зберігання, а саме: дрібний розмір зернівок, нерівномірне дозрівання та вологість, високий вміст олії та інтенсивне дихання.

Ефект розміру. Маса 1000 насіння ріпаку зазвичай коливається від 1,9 до 5,5 г і може досягати 7 г. Об'ємна маса насіння становить приблизно 630-650 кг/м<sup>3</sup>. Насіння кулясте і дуже вільної форми в сухому стані. Невеликі за розміром ефекти спостерігаються під час збирання врожаю, миття, сушіння та зберігання.

Щоб уникнути пошкодження культури під час збирання врожаю, швидкість підбираючого барабана повинна бути адаптована до відповідного способу збирання врожаю. Бажано до 800 об/хв для прямого косіння і до 600 об/хв для молотильного барабана.

Однією з особливостей ріпаку є те, що зрілість насіння варіюється від гілки до гілки і від рослини до рослини. З цієї причини ріпак слід збирати окремо. Це запобігає нерівномірному дозріванню та зберігає водний баланс насіння.

Роздільне збирання можна починати, коли вологість насіння становить близько 30%.

Для зменшення вологи у всіх шарах рослини під час збирання врожаю посіви обробляють десикантом. В такому випадку збирання врожаю прискорюється на сім-вісім днів, в залежності від умов посухи.

Коли ріпак надходить на переробку і сушку, також враховується його вологість і, в залежності від цього, створюються різні партії: сухі: до 8%, напівсухі: 9-11%, вологих: 11-13%, сирих: 13% і вище.

Правильна вологість для зберігання ріпаку приблизно вдвічі вища, ніж для зернових. Вологість ріпаку 7,5-8% відповідає вологості 65%, що нижче

мінімальної вологості, необхідної для розмноження грибків та кліщів. При вологості 6% насіння стає дуже крихким і з ним потрібно поводитися обережно. Крихкість насіння є важливим фактором при зберіганні насіння. Бите насіння має підвищений вміст вільних жирних кислот, що впливає на якість олії.

Вплив підвищеного вмісту олії. Кращі сорти ріпаку мають олійність 45-54%, відносяться до напівсухої групи і містять 60-70% олеїнової кислоти. Підвищений вміст олії має значний вплив на лежкість насіння. По-перше, насіння з високим вмістом олії має значно нижчу рівноважну вологість, тому в умовах зберігання з відносною вологістю 70-80% і вище в насінні утворюється вільна вода, якщо воно недостатньо сухе. По-друге, насіння з високим вмістом олії піддається інтенсивному диханню і тому схильне до виснаження і псування. Тому, крім низької вологості повітря, при збереженні ріпаку корисними є заходи з охолодження насіння, зниження відносної вологості повітря та обмеження доступу кисню до насінневої маси.

Найбільш важливими способами консервації ріпаку є очищення, сушіння та аерація.

*Очищення.* Ріпак може бути забруднений різною мірою залежно від способу збирання. Однак в окремих культурах забруднення зазвичай низьке і рослинна маса не містить рідких органічних забруднювачів, що є вкрай небажаним.

Якісне очищення вимагає двох процесів очищення: перше очищення для видалення великих і легких домішок, і друге очищення для видалення решти домішок і невідповідного розміру насіння (менше 1 мм в діаметрі).

Для досягнення очікуваного обсягу промивки необхідно правильно розрахувати продуктивність пісковідділювача. Для цього необхідно відрегулювати продуктивність проходу машини відповідно до стану підстилки, її вологості та виду зерна, що миється. При вмісті підстилки більше 5 % і вологості 18 % продуктивність машини знижується на 20-30 %. При переробці ріпаку ефективність роботи зернових сепараторів падає на 60-70%.

*Сушіння.* Коли вологість насіння ріпаку перевищує 13 %, його необхідно досушити. Температуру сушіння вибирають залежно від вологості зерна,

призначення і конструкції сушарки. Для товарного ріпаку з вологістю не більше 19 % (для продовольчого, кормового і технічного використання) рекомендується сушіння в сушарці постійного струму з температурою охолодження 100-120 °С і нагріванням зерна до 55 °С. При більш високій вологості температуру теплоносія знижують на 10-20 °С, а зерно нагрівають на 5-10 °С. Сушити ріпак необхідно в міру збільшення вологості культури, знижуючи температуру за необхідності.

Сушать ріпак при температурі нижче 17 % вологості - температура нагріву насіння 40 °С, 17-19 % - 37 °С і вище 19 % - 35 °С залежно від вологості.

Температура контролюється в камері в нижній частині сушильної камери таким чином, щоб не перевищувати максимально допустиму температуру.

Відносно невеликі обсяги ріпаку можна сушити в підлогових сушарках, обладнаних повітрянагрівачами та джерелами тепла. У цих сушарках сушіння здійснюється фіксованими шарами, завдяки чому температура охолоджуючої води становить 40... 50 °С і нагрівання пелет становить менше 30... 35 °С, залежно від вологості. Максимальна висота шару - 30 см.

У господарствах, які не мають сушильних установок, зерно в сонячні дні розстиляють на землі на товщину 5-10 см і досушують шляхом частого перемішування. Однак цей спосіб дуже ризикований і трудомісткий, і практичніше використовувати сушарку.

При сушінні насіння ріпаку важливо з технічної та технологічної точки зору, щоб вологість насіння після сушіння була не менше 6 %, оскільки менша вологість швидко руйнує насіння, щоб максимальна швидкість видалення вологи при проходженні через сушарку становила 5-6 % і щоб насіння після сушіння було охолоджене до температури не більше ніж на 3 °С вище температури зовнішнього повітря.

Недостатнє просушування може призвести до ламкості насіння. Це може бути пов'язано з нестачею вологи, занадто швидким висиханням або використанням гарячого повітря. Процес сушіння слід проводити двічі, щоб запобігти ламкості насіння у вологих умовах. Вентильоване сушіння ріпаку в зерносховищах з великою висотою гребнів може зайняти занадто багато часу. Це

може призвести до появи цвілі та кліщів, але центральна вентиляція працює добре, якщо висота конкової рейки досить низька, щоб забезпечити вільну циркуляцію повітря. Різниця між найбезпечнішою вологістю для тривалого стабільного зберігання (7,5-8 %) та найнижчою допустимою вологістю (6 %) є незначною. Це вимагає поєднання ретельного сушіння насіння та належного управління вологою. Сушіння насіння з вологістю нижче 9 % може спричинити додаткові витрати, але вони можуть бути частково компенсовані незначним збільшенням вмісту олії. Не рекомендується сушити ріпак при температурі повітря вище 70 °С за вологості вище 12,5 % або нижче 80 °С за вологості нижче 12,5%. Якщо насіння не переміщується під час сушіння, рекомендується знизити температуру на 10 °С. При сушінні насіння з вологістю менше 17% температура не повинна перевищувати 65 °С.

*Вентилювання.* Сушіння насіння є ефективним засобом прискорення дозрівання та охолодження після збирання і запобігання самозаморожуванню. Особливо ефективний для насіння, оскільки забезпечує шадний процес при максимальному збереженні якості.

Аерація вимагає стаціонарної системи вентиляції в цеху. При аерації необхідно правильно підібрати і використовувати вентилятор для ефективного обдування ріпаку.

Вентилятори підбираються на заводі відповідно до їх фактичної ефективності, питомої витрати повітря, необхідної на тону насіння і мінімально можливого енергоспоживання. Питома витрата залежить від вологості насіння, збільшуючись при підвищенні вологості і, навпаки, зменшуючись при зниженні вологості. Стандартна питома витрата повітря становить 60 м<sup>3</sup>/год при вологості до 10%, 120 м<sup>3</sup>/год при вологості до 12% і 240 м<sup>3</sup>/год при вологості понад 12%. Згідно з цим стандартом, один вентилятор може обробити в середньому 100 тонн посівного матеріалу за 20-25 год.

Фактична продуктивність вентилятора залежить від висоти насипу. Максимальна ефективність відповідає висоті 1,5 м, мінімальна - висоті 3 м і середня - середній висоті.

У зв'язку з більш високим аеродинамічним опором зернових насипів висота насипів повинна бути від 1,5 до 3 м, всі стики між конструктивними елементами системи аерації повинні бути герметизовано, а вхід повітря в насип повинен бути закритий завісою або брезентом діаметром не більше 1 мм.

Особливо ефективні ємності з пошаровими системами вентиляції, які можуть по черзі оброблятися відповідно до положення шарів зерна і висоти насипу.

Шахтні сушарки також забезпечують вентиляцію та охолодження насіння ріпаку. Для цього в холодну погоду насіння пропускають через охолоджувальну шахту сушарки і сушать при обертанні вентилятора. У багатьох випадках один прохід охолоджує посівний матеріал і підвищує його стабільність при зберіганні. Після сушіння ріпак необхідно протруїти, щоб максимізувати вміст олії та запобігти розвитку грибків і шкідників. Ріпак найкраще охолоджувати і зберігати в складах, спеціально призначених для зберігання ріпаку. Склади, призначені для зберігання інших зернових, досягають цього за рахунок зниження висоти насипу.

Без цього час вентилявання потрібно збільшити в два-три рази в порівнянні з зерновими культурами (наприклад, для зниження температури ріпаку на 5°C потрібно 900 годин вентилявання). Низькотемпературне зберігання запобігає утворенню жирних кислот в розмеленому насінні та перешкоджає розвитку шкідників і грибків.

*Зберігання ріпаку.* Повітря в два-три рази важче потрапити в насип, ніж насінню зернових культур. Тому сушіння зерна вимагає регулювання кількості та висоти штабеля під час зберігання. Дослідження показують, що багато фермерів не бачать особливої різниці між зберіганням ріпаку та інших зернових культур. Дійсно, ці культури вимагають різних методів.

Як зазначалося вище, насіння ріпаку вважається сухим, якщо його вологість становить менше 8%. Однак на практиці для надійного зберігання ріпаку необхідна вологість 7%. Важливо, щоб насіння було цілим і не мало ознак механічних пошкоджень.

Важливими вимогами є також температура насіння своєї маси та регулярне примусове вентилявання. Навіть якщо насіння зберігається в сухому вигляді,

температура повинна бути нижче 5 °С. При належному догляді насіння ріпаку може зберігатися протягом двох-трьох років.

Догляд, з яким зберігається посівний матеріал, дуже важливий. Необхідно регулярно контролювати температуру і вологість насіння, а також відносну вологість повітря в насіннесховищі. Особливу увагу слід звернути на моніторинг стану верхнього шару насінневого фонду. На практиці підвищена температура і дихання насіння призводять до конденсації вологи, особливо у верхньому шарі, і розвитку клітин самозигрівання. Якщо поверхневий шар стає вологим, його необхідно негайно перемішати або активно вентилювати посівний матеріал.

Таким чином, науковий і практичний досвід показав, що зберегти врожайність і якість ріпаку в агротехнічних умовах можливо. Для цього необхідно заздалегідь продумати агротехніку та обладнання і специфіку окремих процесів з урахуванням умов і цілей вирощування культури. Однак, враховуючи специфіку переробки цього зерна та складність технології, доцільніше зосередитися на організації заготівлі та зберігання в мережі хлібоприймальних та переробних підприємств, які мають розгалужену мережу обладнання, сертифіковані складські потужності та сучасні системи управління якістю.

Дійсно, для зберігання ріпаку мають бути передбачені та підготовлені окремі потужності (сушарки, сортувальники, транспортери) та зерносховища. Це забезпечує ефективну переробку та збереження врожаю, його чистоту та якість.

На Катеринопільському елеваторі ріпак очищують на плоских решетах ОВС-25 та ОВП-20А, обладнаних відповідними ситами (табл. 3.13). Розмір сит є орієнтовним, але повинен бути визначений на початку і в процесі очищення. Особливу увагу слід звернути на роботу аспіраційної системи зернового сепаратора під час миття. Оскільки насіння ріпаку дрібне і легке, потік повітря у всмоктувальному каналі слід обмежити максимум до 4-5 м/с, щоб контролювати вихід основного зерна через канал.

Таблиця 3.13 –

## Режими очищення-сортування насіння ріпаку на зерно-сепараторах

Культура	Розмір отворів сит, мм					Швидкість аспірації, м/сек
	приймальні, А	сортувальні		підсівні		
		А	Б	А	Б	
Ріпак	4-5	3-3,5	1,8-2	1-1,2	0,9-1	4-5

*А - сита з круглими отворами; Б - сита з довгастими вічками*

Для сушіння ріпаку на елеваторах використовувалася шахтна сушарка ДСП-32от, застосовувалася двоступенева технологія сушіння залежно від вологості насіння (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 –

## Режими сушіння насіння ріпаку залежно від його початкової вологості

№	Вологість насіння, %	Режим сушіння		експозиція, хв.
		температура теплоносія, °С		
		I сушіння	II сушіння	
1	10	50	80	120
2	12	90	100	120
3	16	100	100	180
4	20	70	90	120
5	20	90	100	120

Аерація ріпаку, що транспортувався Катеринопільськими елеваторами, здійснювалася в стаціонарних аераційних установках СВУ-1, СВУ-2 та СВУ-3, обладнаних вентиляторами продуктивністю до 11-15 000 м<sup>3</sup> на год.

Процес аерації вимагає дотримання норм подачі повітря до зерна за вологістю (табл. 3.15). Висота бункера регулюється для забезпечення рівномірного обдування зерна.

Таблиця 3.15 –

## Норми подачі повітря та висота насипу для вентилявання зерна

Вологість, %	Питома подача повітря, м <sup>3</sup> /т	Висота насипу, м	Вологість, %	Питома подача повітря, м <sup>3</sup> /т	Висота насипу, м
16	30	3,0	22	80	1,5
18	40	2,5	24	120	1,0
20	60	2,0	26	160	1,0

#### 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Ефективність виробництва є складним і багатогранним явищем. В останні роки проблемі ефективності виробництва ріпаку присвячено багато праць, серед яких М. Коденська, В. Осадчук, В. Лазня, В.І. Троценко, В. Ковальов, В. Невлад та багато інших вчених [34-38]. Багато з них відзначали складну ситуацію з вирощуванням ріпаку. Сільськогосподарське виробництво вимагає органічного поєднання взаємодії чотирьох факторів: праці, основних засобів, предметів праці та землі. У процесі виробництва ці ресурси продуктивно споживаються для отримання конкретних споживчих вартостей, які задовольняють відповідні потреби людей. Таким чином, кожне виробництво пов'язане з витратами ресурсів і виробництвом конкретних продуктів. Однак обсяги виробництва, отримані фірмою при використанні одних і тих же ресурсів, можуть суттєво відрізнятися. У цьому випадку говорять, що такі фірми виробляють з різною ефективністю. Ефективність - це економічна категорія, яка відображає співвідношення між отриманими результатами та ресурсами, витраченими на досягнення цих результатів. Причому при вимірюванні ефективності, ресурси можуть бути виражені як певна величина первісної (завищеної) вартості (застосовані ресурси) або як частина цієї вартості у вигляді виробничих витрат (виробництво з використанням ресурсів). Враховуючи, що результати виробництва не тільки диференційовані, але й виражаються в різних формах - вартісній, натуральній, соціальній тощо. Стає очевидною необхідність визначення категорій ефективності за аспектами, важливими для аналізу та оцінки діяльності підприємства. Враховуючи специфіку сільськогосподарського виробництва, доцільно виділити технічний, економічний та соціальний аспекти ефективності. Технічна ефективність є результатом взаємодії факторів виробництва і характеризує продуктивність, що досягається організмом як засобом сільськогосподарського виробництва. У рослинництві показниками технічної ефективності є врожайність з одиниці площі та основні якісні показники продукції рослинництва (олійність насіння соняшнику, вміст білка в зерні тощо). Таким чином, результатом діяльності підприємства є загальний обсяг виробництва певного виду продукції, і цей результат порівнюється з ресурсами

(посівною площею). З урахуванням якості продукту це можна визначити шляхом множення біологічного виходу, наприклад, олії або білка, отриманого з 1 га посівної площі, на відповідний відсоток органічної речовини (коефіцієнт).

Важливо також, що показники технічної ефективності відображають специфіку та особливості сільського господарства стосовно функції основного засобу виробництва в даній місцевості - землі та організмів як засобів виробництва. Ці показники дозволяють проводити динамічну і регіональну порівняльну оцінку ефективності виробництва окремих підприємств і регіонів. Економічна

ефективність - це співвідношення між ресурсами і результатами виробництва, вартісний показник результативності виробництва. Розрізняють три можливі варіанти цього співвідношення: 1) ресурсно-результативне у вартісній формі; 2) ресурсно-вартісне і результативно-натуральне; 3) ресурсно-натуральне і результативно-вартісне. Система вимірювання економічної ефективності

сільськогосподарського виробництва повинна адекватно розкривати два взаємопов'язаних і взаємодоповнюючих аспекти діяльності агробізнесу: раціональність використання землі, показники якої відображають загальну віддачу з одиниці сільськогосподарської площі, та ефективність виробництва, показники якої показують, якою мірою ця віддача отримана і якими витратами.

Багато структурувати систему таким чином, щоб нею можна було користуватися. Однак для того, щоб повністю оцінити ефективність виробництва ріпаку та детально проаналізувати її, необхідно також широко використовувати традиційні показники рентабельності. Вони поєднують у собі вплив усіх

факторів - природних, економічних, організаційних та фінансових. Водночас, на них сильно впливає зв'язок із зовнішнім середовищем, особливо тим, що знаходиться поза межами контролю фермерів. Показники рентабельності є важливими для оцінки та аналізу економічної ефективності виробництва і тому

потребують особливої уваги. Соціальна ефективність - це концепція поліпшення соціальних умов життя людей (поліпшення умов праці та побуту, поліпшення зовнішнього середовища, підвищення зайнятості та рівня життя, скорочення тривалості робочого тижня без зниження заробітної плати, ліквідація важкої ручної праці тощо). Соціальну ефективність не завжди можна виміряти

кількісно. Однак досягнута соціальна ефективність може бути певною мірою виміряна за допомогою динамічних визначених показників, таких як відсоток чистого прибутку, що витрачається на соціальну діяльність, або середній прибуток на одного працівника компанії. Рентабельність - поняття економічної ефективності виробництва, коли підприємство отримує прибуток у вигляді грошових надходжень від реалізації продукції (робіт, послуг), які повністю відшкодовують витрати на виробництво і є основним джерелом розширеного відтворення. Загалом в агробізнесі для кількісної оцінки прибутковості виробництва ріпаку традиційно використовують три показники: рівень рентабельності, норму прибутку та жисть прибутку з гектара. Показник рентабельності підприємства, як правило, є показником ефективності спожитих засобів виробництва і не відображає ефективність використання всіх постійних витрат, акумульованих у вигляді основних фондів і оборотних коштів.

Цей показник є дуже важливим для характеристики ефективності виробництва ріпаку та його перспектив. Навіть якщо рентабельність тієї чи іншої сільськогосподарської продукції знаходиться на одному рівні, умови для збільшення її виробництва однаковими темпами не виконуються, і це можна пояснити відмінностями в капіталомісткості.

Економіка виробництва ріпаку. Ще одним викликом є збільшення виробництва білково-олійних культур та підвищення ефективності виробництва олії зростання світового споживання ріпакової олії в період з 2008 по 2013 рр. повністю пояснюється її біологічними особливостями. За вартістю ріпакова олія є лідером серед рослинних олій у світі, на другому місці - оливкова олія, на четвертому - соняшникова олія.

Серед основних олійних культур, що вирощуються в Україні, ріпак займає третє місце за значенням, після соняшнику та сої. Наразі соняшник залишається найважливішою олійною культурою в Україні завдяки низькій ціні реалізації насіння. Економічна ефективність виробництва ріпаку визначається відношенням валового збору насіння до виробничих витрат. Виробничі витрати - це загальний термін для позначення витрат, які компанія несе в процесі виробництва, таких як витрати на техніку, робочу силу, посадковий матеріал,

добрива, засоби захисту рослин та витрати на зберігання. Тому підприємствам, організаціям, фермерам та виробникам необхідно знати не тільки скільки виробляється продукції, але й скільки використовується обладнання та робочої сили, які виробничі витрати, як збільшення витрат впливає на виробництво та чи є це збільшення виправданим. Якщо темпи зростання обсягів виробництва перевищують темпи зростання витрат, то додаткові витрати є виправданими; якщо темпи зростання фінансових і матеріальних витрат дещо перевищують темпи зростання обсягів виробництва, то вони можуть бути частково виправданими, навіть якщо зростають витрати і обсяги виробництва. Технологія, яка насичена окремими факторами, визначає рівень виробництва ріпаку, знижується в міру збільшення собівартості тонни насіння і зростає прибуток, що робить виробництво більш рентабельним. Слід зазначити, що лише оптимально розвинені культури мають потенціал для отримання високих врожаїв. Рослини і культури, які втратили листя, повинні бути адаптовані до рівня врожайності.

Врожайність є одним з найважливіших показників економічної ефективності в сільському господарстві. Залежно від її рівня, вона впливає на загальну врожайність культури, а отже і на кількість виробленого насіння. Різні фактори можуть підвищити врожайність. Наразі одним з факторів, що стимулюють розвиток виробництва ріпаку в Україні, є низька якість продукту. Як наслідок, рівень цін є дуже низьким. Ціна та перспективи ріпаку пов'язані з його якістю. Проблема якості була вирішена шляхом виведення нових безерукових сортів, насіння яких містить менше 2% ерукової кислоти. Основним ринком збуту ріпакової олії є експорт. Основним продуктом експорту є нерафінована олія, яка використовується як сировина для виробництва високоякісних та поживних продуктів харчування, а також жирних кондитерських виробів, маргарину тощо, та перепродається на українському ринку за вищими цінами. Підсумовуючи, можна сказати, що питання розвитку ріпакового сектору є актуальним як у світі, так і в Україні. Зокрема, ріпак має потенціал стати одним з найважливіших альтернативних джерел енергії в найближчому майбутньому у зв'язку з поступовим зменшенням запасів природних енергоресурсів. Розвиток виробництва та переробки ріпаку сприятиме збільшенню зайнятості населення

та, насамперед, зменшенню енергетичної залежності України. Розвиток вирощування ріпаку потребує, в першу чергу, використання місцевих технологій, адаптованих до природно-кліматичних умов регіону, модернізації матеріально-технічної бази та раціонального використання ресурсів.

В табл. 5.1 наведено розрахунки економічної ефективності виробництва та зберігання насіння сортів озимого ріпаку Алігатор.

Таблиця 5.1

Ефективність вирощування, доробки та зберігання насіння ріпаку Алігатор, 2021 р.

Виробнича собівартість 1 га, грн/га	36655
Валова врожайність, т/га	3,21
Виробнича собівартість 1 т насіння валового врожаю, грн	11419
Ціна насіння відразу після збирання, грн/т	18740
Ціна насіння після доробки, грн/т	20380
Ціна насіння після 6 міс зберігання, грн/т	22600
Рентабельність продажу насіння відразу після збирання, %	124,5
Рентабельність продажу насіння після доробки, %	138,7
Рентабельність продажу насіння з доробкою та зберіганням впродовж 6 місяців, %	194,3

Аналізуючи результати табл. 4.1 ми можемо додати, що виробнича собівартість вирощування 1 га сорту Алігатор у 2021 р. становила 36655 грн/га.

Зважаючи на той факт, що валова врожайність була 3,21 т/га, тоді виробнича собівартість 1 т насіння валового врожаю буде 11419 грн/га. Ціна насіння змінювалася. Так, відразу після збирання вона становила 18740 грн/т, після проведення доробки – 20380 грн/т, а після зберігання впродовж 6 місяців уже зросла до – 22600 грн/т. Рівень рентабельності був достатньо високий і на його значення впливала, як величина затрат на проведення післязбиральної доробки та зберігання так і ситуація, яка складалася на ринку. В результаті отримали рентабельність відразу після збирання врожаю на рівні – 124,5 %, після проведення доробки – 138,7 % та після зберігання – 194,3 %.

## ВИСНОВКИ

1. Визначення якісного складу домішок у товарних партіях насіння ріпаку на Катериношльському елеваторі свідчить, що в найбільших кількостях присутні олійні домішки (5,61 %), що становить 78,1 % від їх загального вмісту.

Досить значну частину у товарних партіях насіння містять крупні смітні домішки – 1,24 %. Це 17,3 % від їх загальної кількості. Мінеральні домішки та насіння сторонніх культур містилися у незначних кількостях – 0,25 % та 0,08 %, відповідно.

2. Аналіз структурно-механічних властивостей товарних партій ріпаку на Катериношльському елеваторі вказує на той факт, що ці властивості тісно пов'язані, між собою – чим більший середній діаметр, тим більша маса 1000 зерен і як результат менша насипна щільність та щільність укладання, а шпаруватість при цьому навпаки більша. Найбільшу насипну щільність і щільність укладання, мало товарне насіння у 2019 та 2021 рр., яке мало найменший діаметр і як результат найменшу шпаруватість.

3. Проведені дослідження якості товарних партій ріпаку з різних регіонів України показав, що за найважливішими показниками якості олії і насіння всі досліджені партії ріпаку є безеруковими і низькоглюкозиноватними і тому їх можна віднести до типу «00».

4. Аналізуючи показники вологості насіння ріпаку, з якими воно було закладено на зберігання можна побачити, що лише сорт Атлант мав дещо нижчу вологість (5,8 %), ніж нормується, а в інших сортів рівень вологості відповідав вимогам стандарту до насіння, яке заготовлюється і становив від 6 до 6,1 %. В процесі тривалого зберігання протягом 12 місяців рівень вологості насіння ріпаку дещо підвищився. Відбувалися сезонні зміни вологості, які пов'язані були зі змінами відносної вологості повітря. Однак, навіть максимальні значення вологості (6,7%) не перевищували оптимального значення, яке є безпечним для тривалого зберігання: 7-8 %.

5. Визначення динаміки маси 1000 насінин ріпаку в процесі тривалого зберігання вказує на те, що даний показник не зазнає суттєвих змін. Незначні коливання маси 1000 зерен протягом зберігання можна пояснити коливанням

відносної вологості повітря, яке змінювало свої значення в залежності від погодних умов, які залежали від пори року.

6. Результати досліджень зміни енергії проростання та схожості у насінні ріпаку при тривалому зберіганні засвідчили, що в процесі зберігання ці два показники дещо зростають, що можна пояснити проходженням у насінні процесів післязбирального дозрівання. Зважаючи на той факт, що насіння ріпаку має досить короткий період післязбирального дозрівання максимальні значення по обох показниках ми отримали уже через місяць зберігання. Слід відмітити, що у насінні ріпаку сорту Атлант значення енергії проростання і схожості до шести місяців зберігання співпадають, що за свідченням деяких дослідників є досить розповсюдженим фактом.

7. Закладене на зберігання насіння ріпаку відповідає вимогам стандарту ДСТУ 4966:2008. «Насіння ріпаку для промислового перероблення. Технічні умови». В процесі зберігання вміст олії трохи підвищувався в перший місяць зберігання, що пов'язано із проходженням процесів післязбирального дозрівання, протягом якого в зерні завершуються біохімічні процеси, пов'язані з максимальним накопиченням жирів та інших речовин. Найбільше зріс вміст олії у насінні сорту Атлант на 0,96 %, у Дангал на 0,79 %, а сорту Алігатор лише на 0,62 %. Подальше зберігання сприяло частковому зниженню вмісту олії у всіх трьох сортів, що пояснюється їх витратою на протікання біохімічних процесів та процеси окислення.

**РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ**

1. Для очищення насіння ріпаку рекомендуємо використовувати насінноочисні машини типу ОВС-25, "Петкус", СМ-4, які укомплектовані відповідними решетами. Типорозмір сит необхідно попередньо встановлювати орієнтовно, але на початку та в процесі очищення обов'язково уточнювати. В якості приймальних сит рекомендуємо використовувати решето з округлими отворами діаметром 4-5 мм, сортувальних – решето з округлими отворами діаметром 3-3,5 мм та решето з довгастими вічками розміром 1,8-2 мм, а підсівних – решето з округлими отворами діаметром 1-1,2 мм та решето з довгастими вічками розміром 0,9-1 мм.

2. Зважаючи на той факт, що насіння ріпаку дрібне й легке і тому під час його очищення особливу увагу необхідно звертати на роботу аспіраційних систем зерносепараторів. Рекомендуємо підтримувати швидкість повітряного потоку в аспіраційних каналах на рівні 4-5 м/с і контролювати вміст основного насіння у витоках з каналів. При зменшенні вмісту основного насіння у витоках з каналів швидкість повітряного потоку необхідно знизити ще на 1-2 м/с.

3. При вологості насіння ріпаку 10 % і більше необхідно застосовувати двоступінчастий режим сушіння. Температура теплоносія за першого етапу сушіння повинна бути нижча, ніж за другого.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артемов І.В. Ріпак – олійна і кормова культура / І.В. Артемов, В.В. Карпачев. – Липецьк: ВАТ "Полиграфический комплекс "Ориус", 2005. – 144 с.
2. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні. Навчальний посібник. – Київ: Основа, 2008 – С. 318-342.
3. Зінченко О.Т. Рослинництво: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 387-392.
4. Моїсеева М. Олійні для біодизеля //Пропозиція. – 2006. – № 4. – С. 26-29.
5. Ковальчук Г.М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. – К.: Урожай, 1987. – 236 с.
6. Агеев В.В. Рапс – высокобелковая культура / В.В. Агеев, Соляник Н.М., В.И. Харечкин. – Ставрополь: Книжное издательство, 1989. – 95 с.
7. Дубровін В.О. Розвиток технологій використання рослинницької продукції на енергетичні потреби в Україні / В. О. Дубровін //Аграрна наука і освіта. – 2004. – Т. 5. – № 1. – 2. – С. 86-91.
8. Ковтун Г. О. Альтернативні моторні палива / Г. О. Ковтун // Вісник НАН України. – 2005. – № 2. – С. 19-27.
9. Микитин М. Глюкозинолати у насінні ріпаку та продуктах його переробки // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 8. – С. 37-38.
10. Гайдаш В. Д. /Ріпак: його сучасний стан і перспективи в Україні / В.Д. Гайдаш // Пропозиція. – 2002. – № 8-9. – С. 50-51.
11. Кушнір І.В. Перспективи виробництва та переробки ріпаку в Україні // Економіка АПК. – 2006. - № 11. – С. 27 – 30.
12. Н.В. Добромислова, Є.В. Разинкова //Ріпак – культура ХХІ сторіччя. аспекти використання продовольчі, кормові і енергетичні аспекти: Сб. наукових доповідей на Міжнародн. научно-практ. конф. 15-16 липня 2005 р. – Липецьк, 2005. – С. 249-257.
13. Радченко С.О. Ріпаківий шрот: джерело високо протеїнового корму. // Агроном, № 3, серпень 2009. – С. 68-69.
14. Масло В.Р. Шляхи розвитку виробництва біодизеля в Україні // Вісник аграрної науки. – 2005. - № 10. – С. 78-80.

15. Семенов В. Перспективи виробництва й застосування в Україні біодизельного палива // Пропозиція. – 2007. – № 1. – С. 12-14.

16. Агротехнологии зерновых і технічних культур /В.А. Федотов, О.К. Свиридов, С.В. Федотов та ін.: Під ред. В.А. Федотова. – Воронеж, 2004. – 154

с.

17. Милащенко Н.З. Технологія вирощування та збільшення використання ріпаку і суріпиці /Н.З. Милащенко, В.Ф. Абрамов. – М.: Агропромиздат, 1989 – 224 с.

18. Лихочвор В.В. Ріпак ярий та озимий. /В.В. Лихочвор. – Львів: НВФ Українські технології, 2002. – 48 с.

19. Шпота В.І. Терміни жнив і післязбирального дозрівання насіння ярового ріпаку /В.І. Шпота, Л.Н. Тежерова // Научн.-техн. Бюллетень ВНИИМК, 1984. – Вип. 87. – С.13-15.

20. Едвардс К. Загальні рекомендації щодо зберігання врожаю ріпаку / К. Едвардс // Агроном: Науково-виробничий журнал, 2006. – №2. – С. 106 – 107

21. Лукьяненко В.М. Исследование процесса очистки семян рапса от склероциев белой гнили // Совершенствование рабочих органов с.-х. машин: Сб. науч. тр. УСХА. – 1988. – С.28-32.

22. Кошицька Н. А. Удосконалення елементів технології режимів сушіння насіння ріпаку / Н. А. Кошицька // Науковий вісник НУБІП 2013. – № 183. – С. 278 – 281.

23. Алейников В.И. Совершенствование работы шахтных зерносушилок /В.И. Алейников// Хранение и переработка зерна. – 2002. – №7. – С.20–23.

24. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеиьков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Київ, "Мета", 2002. – 495 с.

25. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці. – К.: Вид-во НАУ, 2008. – с. 287.

26. Нікітін М.С. Технологія приготування кормів з використанням ріпаку /Дис. на набуття ступ. к.т.н. спец. 03.00.23 біотехнологія О.: ОНАХТ, 1994. – 174 с.

27. Лисицын А.Н., Быкова С.Ф., Давиденко Е.Н., Минасян Н.М. Биологические особенности сортов рапса и физиологическая ценность жмыхов и шротов // Масложировая пром-сть. – 2007. – № 6. – С. 18-20.

28. Кононова Р.В. Совершенствование методов анализа токсичных веществ рапсового сырья, используемого в технологии комбикормов Дисс. на соиск. степ. к.т.н. – О.: ОНАПГ, 1986. – 203 с.

29. Арделян Д.В. Особливості розвитку світового ринку ріпаку // Економіка АПК. – 2009. – № 2. – С. 126-129.

30. Як запобігти розтріскуванню стручків ріпаку, або секрети дії препарату Nw Film-17 // Пропозиція. – 2005. – № 7. – С. 55.

31. Пецольд С. Захист ріпаку від хвороби та шкідливих організмів // Пропозиція. – 2007. – № 3. – С. 98-99.

32. Гряник В.М. Охорона праці / В.М. Гряник. – К.: Урожай, 1994. – 332 с.

33. Охорона праці. / [Лехман С.Д., Доспехов Б.А., Лихочвор В.В. Беатко Д.А. та ін.]; під заг. ред. С.Д. Лехман. – К.: Урожай, 1994. – 271 с.

34. Астахін В.П. Тематична добірка інформаційних матеріалів. Вирощування ріпаку // Інформагропром – 2008. – №1. – с. 132.

35. Вишнівський П.С. Ефективність вирощування ріпаку. // Економіка АПК – 2008. – №9. – с. 101.

36. Вишнівський П.С. Ринок ріпаку та ріпакової олії // Економіка АПК – 2009. – №6. – с. 111.

37. Гае О. Старый знакомый снова в цене: возделывание ярового рапса опять становится рентабельным // Новое сельское хозяйство. – 2006. – №1. – с. 31.

38. Каричовська Г.І. Формування врожаю при вирощуванні ярого ріпаку на різних фонах азотного живлення. // Зб. наукових праць Уманського ДАУ. – 2007. – №57. – с. 37-45.