

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
05.05 – КМР. 975 "С" 2022.08.26. 029 ПЗ
ДУДНИКА ЯРОСЛАВА ОЛЕГОВИЧА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563.9:631.526.3:633.16 «321»

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету,
д. с.-г. наук, професор

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
технології зберігання, переробки
та стандартизації продукції
рослиництва ім. проф. Б.В. Лесика к.
с.-г. н., професор

Тонха О.Л.

Подпрятів Г.І.

" " 2022 р.

" " 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Якість зерна ячменю ярого залежно від сортових
особливостей та умов зберігання»

Спеціальність 201 «Агрономія»
(код і назва)

Освітня програма «Агрономія»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор

Дюк О.А.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент

Бобер А.В.

Виконав

Дудник Я.О.

КИЇВ 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика
к. с.-г. н., проф. Подпратов Г.І.
" _____ " _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
ДУДНИКУ ЯРОСЛАВУ ОЛЕГОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 201 «Агрономія»
(код і назва)

Освітня програма «Агрономія»
(назва)

Орієнтації освітньої програми _____ освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Якість зерна ячменю ярого залежно від сортових особливостей та умов зберігання» затверджена наказом ректора НУБІП України від 26.08.2022 р. № 975 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 20.10.2022 р.
(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зерно ячменю ярого сортів Богун та Азарт вирощене в умовах ТОВ "Чарівна Нива", Вінницька область, Гайсинський район, село Буди.

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити вплив сортових особливостей та умов вирощування на формування господарсько-технологічних показників якості зерна ячменю;
- провести оцінку якості зерна ячменю ярого на відповідність вимогам державного нормування;

- провести оцінку зерна ячменю ярого за технологічними показниками до зберігання та встановити динаміку їх зміни в процесі зберігання;

- встановити оптимальні умови зберігання зерна ячменю ярого різних сортів з метою збереження технологічних показників якості;

- розрахувати економічну ефективність режимів зберігання зерна ячменю ярого різних сортів.

3. Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання

15.09.2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Бобер А.В.

Завдання прийняв до виконання

Дудник Я.О.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 92 сторінках комп'ютерного тексту, і містить 17 таблиць, 23 рисунки. Складається із вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел нараховує 64 найменування.

Мета магістерської роботи полягала у вивченні впливу сортових особливостей та умов зберігання на якість зерна ячменю ярого.

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи представлено значення зерна ячменю для народного господарства як продукту харчування,

та сировини для переробної промисловості, відмічено особливості технології вирощування, представлено біохімічний склад зерна ячменю, описано вплив способів та режимів зберігання.

У другому розділі описано місце проведення досліджень, охарактеризовано ґрунт господарства де вирощувався ячмінь, погоднокліматичні умови та метеорологічні показники 2021-2022 років проведення досліджень та методи і методики проведення досліджень.

У третьому розділі представлено результати експериментальних досліджень щодо впливу умов вирощування, зберігання і сортових особливостей на господарсько-технологічні показники зерна ячменю ярого.

У четвертому розділі представлені розрахунки економічної ефективності зберігання зерна ячменю ярого різних сортів залежно від режимів зберігання та його тривалості.

У кінці магістерської кваліфікаційної роботи висвітлено висновки і рекомендації виробництву.

Ключові слова: ЗЕРНО, ЯЧМІНЬ, ЗБЕРІГАННЯ, СОРТ, ВИРОЩУВАННЯ, ЯКІСТЬ, РЕЖИМ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Огляд літератури.....	10
1.1. Значення зерна ячменю для народно господарства	10
1.2. Виробництво ячменю в Україні та світі.....	11
1.3. Вплив умов вирощування на показники якості зерна ячменю ярого.....	15
1.4. Характеристика зерна ячменю, як об'єкта післязбиральної доробки, зберігання та переробки.....	18
1.5. Вплив умов та тривалості зберігання на зміни якісних показників зерна ячменю в процесі зберігання	20
2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	26
2.1. Місце виконання роботи та ґрунтові умови господарства.....	26
2.2. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.....	28
2.3. Характеристика досліджуваних сортів ячменю.....	34
2.4. Агротехніка вирощування та післязбиральної доробки зерна ячменю в досліді.....	37
2.5. Схема та методика проведення досліджень.....	39
2.6. Методика проведення лабораторних (аналітичних) досліджень....	41
3. Результати досліджень.....	46
3.1. Якість зерна ячменю залежно від сортових особливостей та погодних умов вегетації.....	46
3.2. Оцінка вирощеного зерна ячменю різних сортів на відповідність його вимогам державного нормування.....	56
3.3. Динаміка якісних показників зерна ячменю залежно від умов та тривалості зберігання.....	64
4. Економічна ефективність вирощування та зберігання зерна ячменю ярого різних сортів	79
Висновки.....	84
Рекомендації виробництву.....	86
Список використаних джерел.....	87

ВСТУП

Ячмінь ярий, поряд з іншими зерновими культурами, відіграє вирішальну роль у вирішенні зернової проблеми України. За посівними площами і врожайністю серед зернових культур ячмінь посідає четверте місце після пшениці, кукурудзи та рису у світовій структурі посівних площ.

Велику частину врожаю зерна ячменю потрібно зберігати, тому що його виробництво сезонне, а споживання круглорічне. Це є наслідком не тільки цінних поживних якостей зерна, але і придатності його зберігатися протягом тривалого часу, на відміну від інших продуктів, що мають сезонне споживання. Дослідження якості сировини для використання на переробку, та її зміна під час зберігання є досить актуальною проблемою на сьогодні.

Урожай ячменю ярого отримують один раз на рік, а потреба в забезпеченні населення продуктами харчування виникає круглорічно. Таким чином необхідно створювати умови, які б забезпечили зберігання якісних показників продукції з найменшими втратами. Останніми роками почали інтенсивно розвивати селекцію ярого ячменю. Селекціонерами створено велику кількість нових сортів, які мають кращі показники якості: вищий вміст білка, крохмалю та інші показники. Маючи знання, що стосуються змін

технологічних показників якості в процесі зберігання зерна сортів ярого ячменю є актуальним для з'ясування доцільності їх зберігання та використання за певним цільовим призначенням.

З метою запобігання втратам якості зерна, необхідно знати, які сорти можна зберігати протягом тривалого часу з мінімальними втратами якості, а котрі потрібно відразу переробляти після проходження терміну післязбирального дозрівання. Умови короткотривалого та тривалого зберігання залежать в першу чергу як від первинної якості зерна, так і від технології післязбиральної його доробки та зберігання. Під час проведення післязбиральних робіт та робіт, пов'язаних зі зберіганням життєдіяльність зерна змінюється залежно від первинної якості. Також у ньому відбуваються певні фізіологічні процеси, які призводять до зміни технологічних показників

якості та втрати маси. Тому питання щодо збереження зерна та продуктів його переробки є досить актуальним питанням сьогодні.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у вивченні впливу сортових особливостей та умов зберігання на якість зерна ячменю ярого.

Завдання виконання поставленої мети:

- виявити вплив сортових особливостей та умов вирощування на господарсько-технологічні показники якості зерна ячменю ярого;

- провести оцінку якості зерна ячменю ярого на відповідність вимогам

державного нормування;

- провести оцінку зерна ячменю ярого за технологічними показниками до зберігання та встановити динаміку їх зміни в процесі зберігання;

- встановити оптимальні умови зберігання зерна ячменю ярого різних

сортів з метою збереження технологічних показників якості;

- розрахувати економічну ефективність режимів зберігання зерна ячменю ярого різних сортів.

Об'єктом досліджень є якість зерна ячменю та динаміка її змін у процесі зберігання.

Предмет досліджень – зерно ячменю сортів Богун та Азарт.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення зерна ячменю для народно-господарства.

Ячмінь ярий вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Однак, за обсягом використання його продукції в народному господарстві він є насамперед однією з цінних зерно-фуражних культур, частка якої в балансі концентрованих кормів є значною. Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного крупнозернистого дворядного ячменю виробляють перлову та ячмінну крупу, у складі якої міститься 9-11% білку та 82-85% крохмалю [1,7,10].

У багатьох країнах з зерна ячменю виробляють борошно, яке використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба. Маючи низькі показники якості клейковини, хліб з чистого ячмінного борошна отримують малооб'ємним, зі слабкою пористістю, має схильність до швидкого черствіння та висихання [10,15].

Ячмінне зерно використовують у пивоварному виробництві. Більш цінуються у пивоварінні сорти дворядного ячменю з гарно виневненим і вирівняним зерном (маса 1000 зерен 41 – 45 г), яке має низькі показники плівчастості (9 – 10 %), підвищені показники вмісту крохмалю (відповідно до стандарту не нижче 64 – 65 %) і низькі показники вмісту білка (не більше 9 – 10 %). Як відомо з даних літературних джерел, має значення не тільки кількість, так і якість білка. Якщо в ньому багато сірки, то він не впливає негативно на якість пивоваріння, а за недостатнього вмісту в зерні білка (6 – 8 %) пиво погано ціниться, що знижує його споживчі якісні показники. У більшості випадків більш цінні сорти пивоварного ячменю вирощують в Україні в Лісостепу, та на Поліссі, а також в передгірних районах Карпат. При виробництві зерна ячменю, також мають значення і відходи пивоваріння, які використовуються для відгодовування тварин [1,18,20].

У тваринництві як грубий корм цінується також солома ячменю, переважно сортів з гладенькими остюками (1 ц соломи відповідає 38 корм. од.), і запарена пелова.

Ячмінне зерно є поживним кормом (у одному кг міститься 1,3 корм. од. і 100 г перетравного протеїну) для різних видів тварин, переважно для годівлі свиней на м'ясо, оскільки у зерні міститься у середньому 12,1% білка, 77,3% вуглеводів, 2,5% жиру, та до 3% зольних елементів. Важливим є також те, що

білок зерна ячменю є повноцінним за амінокислотним складом, та за вмістом таких амінокислот, як лізин та триптофан, він перевищує білок зерна усіх інших зернових злакових культур. Тому за рахунок збільшення у кормовому раціоні ячмінної дерті або ячмінних висівок тварини швидко набирають у масі та стають більш стійкими до несприятливих умов утримання [7,21,23].

Також вирощують ячмінь і на зелений корм, та сіно у якості сумішок з ярою викою, горохом та чиною, урожай високої якості яких може становити 26-30 т/га. Із зерна ячменю виробляють також сурогат кави, екстракти солоду, які мають значне використання у кондитерській, спиртовій та у фармацевтичній промисловості [26,38].

Зважаючи на важливе значення зерна ячменю для народного господарства, важливим завданням у підвищенні продуктивності та формуванні технологічних показників якості зерна належить технології його вирощування, післязбиральної доробки, зберігання та переробки [17,24].

1.2. Виробництво ячменю в Україні та світі.

Зерновий ринок країни – є основою розвитку аграрної економіки і в той же час індикатором якості економічних реформ, що проводяться у країні. У останні два десятиріччя в Україні простежуються суттєві зміни у структурі виробництва аграрної продукції, поширена переорієнтація виробників на вирощування більш економічно вигідних культур, таких як кукурудза, соняшник, ріпак і соя, спростовується структура посівних площ і система сівозмін.

Ячмінь, незважаючи на значне скорочення посівних площ з 4,3 млн. га у 2010 році до 951 тис. га у 2022 році, має стійкий експортний потенціал і посідає почесне третє місце на світовому ринку. Це безумовно є престижем нашої

країни, і в той же час складовою частиною її економічної безпеки. Серед небагатьох умов утримувати досягнуті позиції на зерновому ринку та у середовищі зростаючої конкуренції слід виділити інтенсифікацію виробництва цієї культури та формування сталого іміджу надійного експортера серед країн-імпортерів та розширення можливостей внутрішнього використання за рахунок переробки зерна ячменю в кінцевий продукт споживання [56].

На даний час ячмінь серед поширених в аграрному виробництві злакових зернових культур у світі за розмірами посівних площ (50,7 млн. га) поступається лише пшениці (220,8 млн. га), кукурудзі (196,1 млн. га) і рису (160 млн. га). Територіально його посіви розміщені таким чином: Європа – 24,7%, країни Чорноморського регіону – 28,8%, Близький схід – 16,4%, Америка – 10,7%, Африка – 7,9%, Океанія – 8,7%, Азія – 2,6%. Серед країн за посівними площами ячменю лідируючі позиції належить країнам Євросоюзу (найбільші площі відмічені у Франції, Німеччині, Австрії, Іспанії, Великій Британії), на друге місце – Росія, третьому – Австралія (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Площі збирання ячменю у 2020/21 маркетинговому році, млн. га, %

Країна	2020/21 МР	% у світовій	Зміна до 2019/20
Європейський Союз	12,5	24,6	+156 (+1,3 %)
Австралія	4,3	8,5	+250 (+6,2 %)
Туреччина	3,8	7,5	0 (0,0 %)
Казахстан	2,8	5,5	-177 (-5,9 %)
Україна	2,8	5,4	-32 (-1,2 %)
Канада	2,7	5,3	-28 (-1,0 %)
Іран	1,7	3,4	0 (0,0 %)
Сирія	1,5	3,0	0 (0,0 %)
Ірак	1,2	2,4	0 (0,0 %)
Інші	9,7	19,1	-600 (-6,2 %)
Світ	50,7	X	-920 (-1,8 %)

У першу десятку країн – виробників ячменю, крім вищеназваних, входять Туреччина, Казахстан, Канада, Україна, Іран, Сирія, Ірак. Така ж сама тенденція щодо структури площ збирання ячменю на світовому рівні з деякими річними коливаннями спостерігається протягом багатьох років.

Аналізуючи динаміку світового виробництва ячменю за останнє десятиріччя, можна відмітити стабільність посівних площ на рівні 50 млн. га, а також певне зростання урожайності з 2,6 до 3,0 т/га та загальне зростання валового виробництва ячменю з 122,7 млн. т у 2010 році до 156,3 млн. т у 2019 році, що є максимальним для десятиріччя (Рис. 1.1), хоча поступається рекордному валовому зборі 179,46 млн. т для сезону 1990/1991.



Рис. 1.1. Світове виробництво ячменю у 2010-2019 роках

Найбільшими виробниками зерна ячменю у світі є країни Європейського союзу, частка яких у цілому становить 40 % від усього обсягу його виробництва, Україна і Австралія (по 7% окремо), а також Канада (6%).

Вцілому зазначені країни виробляють близько 74% усього зерна ячменю у світі (Рис. 1.2). За даними USDA, світове виробництво ячменю у 2019/20 маркетинговому році становило 156,3 млн. т, що на 10,9% більше середньорічного обсягу за останні десять років та на 16,2 млн. т більше порівняно із 18/19 маркетинговим роком (табл. 1.2)

Таблиця 1.2

Виробництво ячменю у світі у 2019/20 маркетинговому році, млн. т, %

Країна	Виробництво	% до 18/19	% у світовому обсязі
ЄС та інші країни Європи	63,0	12	40,3
Чорноморський регіон	36,7	17	23,5
Америка	20,4	9	13,0
Близкий Схід	15,2	38	9,7
Океанія	9,4	3	6,0
Африка	7,1	-14	4,5
Азія	3,2	4	2,0
Світ	156,3	12	100,0
Україна	9,2	21	5,9

Проаналізувавши збалансованість світового ринку ячменю в сезоні 2019/20, можна відмітити, що, за даними USDA, кінцеві запаси у 2019/20 маркетинговому році зросли до 20,8 млн. т (на 14%) порівняно 18,2 млн. т у минулому сезоні, глобальне споживання – в середньому на 9,2 %, в Азії – на 6 %, на Близькому Сході – на 8,6 %, в Америці та Європі – на 8–9%. Щодо світового імпорту, то у 19/20 він збільшився на 2,4 млн. т у порівнянні із сезоном 18/19 маркетингового року, досягши 25,9 млн. т. Передовим імпортером ячменю на світовому ринку у сезоні 19/20 була Саудівська Аравія, де цей показник становить 7,5 млн. т, посівши майже 29 % від усього його обсягу в міжнародній торгівлі. Другим по обсягу імпорту ячменю є Китай, який закупив на зовнішньому ринку 5,3 млн. т зерна. Досить вагомим є ринок збуту ячменю в таких країнах, як Іран (2,7 млн. т), Японія (1,1 млн. т), Марокко (1,0 млн. т), Туреччина (880 млн. т), Лівія (0,65 млн. т), Туніс (0,6 млн. т), Кувейт (0,5 млн. т), Йорданія (0,3 млн. т) [56].

Зменшення площ посівів під ячмінь в Україні відбувається всупереч загальносвітовій тенденції збільшення до 50,8 млн. гектарів із 47,2 млн. гектарів. У країнах Європейського Союзу за відносною стабільності та як

правило вищої урожайності збиральні площі ячменю останніми роками зросли, наприклад площі посіву ячменю у Франції зросли майже на 300 тис. гектарів, у Великобританії – на 260 тис. гектарів, у Німеччині – на 80 тис.

гектарів [56]. У той же час за рахунок запровадження інноваційних технологій вирощування і нових високопродуктивних сортів, використання більш ефективних засобів захисту рослин, добрив та мікроелементів, технічного переоснащення виробничих процесів новою багатофункціональною технікою відмічається певне підвищення урожайності ячменю. Останніми роками його

урожайність зростає з 2 т/га до 3,5 т/га. Тим часом протягом двадцяти років

вона залишалася на середньому рівні 2,2 т/га, маючи найвищі показники урожайності у 2008 році, а саме 3,0 т/га [56]. По факту показник урожайності 2019 року перевищує середньосвітовий майже на 18%. По ряду регіонів

середньообласний показник оцінки ефективності виробництва ячменю у 2019

році був таким: у Тернопільській області – 4,8; Вінницькій та Львівській області – по 4,6; Хмельницькій області – 4,5; Київській та Івано-Франківській області – по 4,4; Черкаській області – 4,3; Чернігівській області – 4,1; Сумській області – 4,1. Показник рівня середньої урожайності ячменю є одним із

важливих показників порівняльної оцінки ефективності його виробництва.

1.3. Вплив умов вирощування на показники якості зерна ячменю ярого.

Показники якості зерна ячменю мають мінливість і залежать від багатьох чинників: погодних умов, сортових особливостей, агротехніки вирощування тощо. Вплив цих факторів на якісні показники зерна ячменю ярого вивчало багато вчених. Ними встановлено, що завдяки агротехнічних заходів можна суттєво змінювати фізичні показники зерна і його хімічний склад. Однак комплексність впливу агротехнічних заходів на якість зерна нових сучасних сортів ячменю ярого досліджена недостатньо. Вивчення цього питання є досить актуальним на теперешній час [2,4,9,51,52,58,59].

Природно-кліматичні умови України є сприятливими для вирощування якісного зерна ячменю ярого. Основним показником кормової цінності зерна ячменю є вміст у ньому білка. Зерно ячменю з високим вмістом білка забезпечує високі прорости при відгодівлі тварин. На світовому ринку таке зерно дуже високо цінується. Проте в окремі роки, особливо в південних

регіонах зерно ячменю часто має низьку якість. Навіть при дотриманні всіх вимог існуючої технології вирощування ячменю не можна гарантувати отримання якісного зерна. Ця проблема є досить актуальною і потребує нагального вирішення.

Завданням сучасних інтенсивних технологій вирощування поряд з одержанням високих урожаїв ярого ячменю є отримання зерна на фуражні та пивоварні цілі. Пивоварні якості зерна ячменю формують не лише сорти, а й рівень азотного живлення. Тому при вирощуванні продовольчого та

фуражного ячменю вносять повне мінеральне добриво, а для пивоварного - переважно фосфорні та калійні добрива. Більш придатним та цінним для пивоварних цілей є ячмінь, у зерні якого містяться переважно глобуліни і проламіни, які майже нерозчинні у воді. Небілковий азот та альбуміни мають негативний вплив на якість пива [6]. З літературних джерел відомо проте, що

більший вихід білка 917 кг/га отримують за внесення $N_{60}P_{100}K_{120} + N_{40}$ (на 1V етапі органогенезу), а найменший - 710 кг/га, за внесення $N_{30}P_{100}K_{120} + N_{30}(1V) + N_{20}(V111)$. Строки сівби також впливають на вміст сирого протеїну в зерні ячменю. Так, його вміст за ранніх строків був 12,4%, середніх - 12,9%, пізніх - 13,9%, а загальний вміст сирого протеїну в зерні та соломі варіював у межах строків 888, 917 і 893 кг/га [5].

За збільшення норми азотних добрив, продуктивність ячменю зростає від 22,1 до 32,1 ц/га, і вміст азоту в зерні - від 1,8% до 2,0%, а частка виповнених зерен становить - від 89 % до 81 %. Дані других авторів вказують на те, що внесення азотних добрив понижує пивоварні якості зерна, особливо вихід та якість солоду, а вміст білка зростає майже прямолінійно із збільшенням внесення доз азотних добрив [8].

У той же час, на грунтах, які мають низький рівень родючості, внесення підвищених доз азотних добрив не завжди сприяє поліпшенню якості зерна.

Це можна пояснити тим, що на цих грунтах увесь внесений елемент живлення використовується рослинами на зростання вегетативної маси, в той же час як на побудову білків його вже не вистачає. Незначні та помірні дози азотних добрив в основному підвищують рівень урожайності ячменю, тоді як значне збільшення вмісту білка в зерні ячменю простежується лише від достатньо великих норм азоту [9,55,57].

За збільшення норм азоту з N_{30} до N_{90} збільшується його вміст в зерні ячменю по відношенню до контролю на 1,4-2,0 %. За підвищення норми висіву з 3 до 6 млн. шт/га знижується вміст у зерні протеїну, жиру та золи, а клітковини - зростає. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ знижуються пивоварні якості ярого ячменю, і, відповідно, кормова цінність зерна зростає. Роздільне

внесення азотних добрив за вирощування пивоварного ячменю може погіршити якісні показники зерна, а звичайне допосівне внесення азоту забезпечує отримання зерна більш кращої якості. Вміст білка в зерні ярого ячменю зростає із збільшенням густоти посівів з 3,5 до 5,5 млн. шт/га на 0,14-0,18%, а масова частка крохмалю зменшується на 0,08-0,35%. Для одержання

фуражного ячменю, доцільно підвищувати азотне і фосфорне живлення, а для одержання пивоварного ячменю – збільшувати калійне удобрення [38].

З високої частки калійного живлення, у результаті інтенсивного відтоку вуглеводів із листків і стебел, у зерні нагромаджується багато крохмалю та відповідно зменшується вміст білка. Виходячи з цих позицій, під ярий ячмінь сортів пивоварного напрямку доцільно застосовувати повне удобрення, зменшуючи при цьому дози азотних добрив на сірих лісових грунтах до 20-25 кг/га [37].

Суттєвий вплив на урожай і якість зерна ярого ячменю мають погодні умови вегетаційного періоду рослин (становляючи близько 87,9 % загального впливу факторів). Так, у роки з підвищеною вологістю азотні добрива більше

впливають на показник рівня продуктивності ячменю і значно менше на вміст білка в зерні [62].

За посушливих років на орґано-мінеральному фоні живлення формується зерно з підвищеним вмістом білка – 12,6%, а у вологі – 9,8%. За підвищення температури спостерігається нестача в ґрунті води, що призводить до збагачення зерна азотом, і навпаки, у прохолодну погоду за достатнього зволоження ґрунту в зерні накопичується більше вуглеводів.

Таким чином, для отримання якісного зерна ярого ячменю та використання його у виробництві, потрібно враховувати всі фактори, за допомогою яких можна отримати зерно потрібної якості [16].

Отже, результати аналізу досліджень робіт вітчизняних та зарубіжних вчених свідчать, що виробництво зерна ярого ячменю вимагає застосування мінеральних та орґанічних добрив у технології вирощування, як одного із елементів підвищення його продуктивності, та бути обґрунтованим для певної зони з урахуванням сортових особливостей. Важливим чинником також є обґрунтоване застосування системи захисту рослин та проведення сівби в оптимальні строки з оптимальними нормами висіву, та враховуючи зміни клімату сьогодення. Поєднання всіх цих факторів сприятиме підвищенню продуктивності ярого ячменю за різних технологій його виробництва [16].

1.4. Характеристика зерна ячменю, як об'єкта післязбиральної доробки, зберігання та переробки.

Характеризуючи зерно ячменю як об'єкт післязбиральної доробки слід відмітити, що, найнестійкішим є зерно, яке зібране прямим комбайнуванням. Навіть при збиранні сухої зернової маси у ній міститься біте, травмоване, щупле зерно, орґанічні домішки, що значно знижує стійкість зерна до зберігання. Таким чином свіжозібраний ворох потрібно відразу спрямовувати на обробку, бажано у потоці зі збиранням.

Післязбиральна обробка включає комплекс операцій, що проводяться залежно від стану, призначення і особливостей культури. До основних

операцій післязбиральної доробки відносять розміщення свіжозібраного зерна, його очищення, сортування, сушіння, вентильовання і, за потреби, охолодження зернової маси [27,28,44].

Перед прийманням та розміщенням зерна завчасно, перед початком збиральної компанії, готують зерносховища, перевіряють роботу і комплектність техніки для післязбиральної обробки врожаю. У зерносховищах бажано звільнити приміщення від минулорічних залишків зерна, провести дезінфекцію препаратами, які рекомендовані для знезараження. Ураховуючи об'єми заготівлі і асортименту культур потрібно скласти план їх розміщення [47].

Під час збирання зерно, яке надходить після обмолоту комбайнами, розміщують окремими партіями залежно від виду культури, сорту, певної репродукції, показників якості зерна. Слід окремо розмішувати низькоякісне і дефектне зерно (уражене фузаріозом, сажкою, ріжками, пошкоджене клопом-черепашкою, преросле, та із невластивим запахом, знебарвлене, із важковідокремлюваними та шкідливими домішками). Особливу увагу слід приділяти розміщенню зерна сильних та цінних сортів пшениці, твердих пшениць, пивоварного ячменю, якість яких має бути під постійним контролем

[48]. При розміщенні слід враховувати стан та технологічні показники зерна, за якими воно має бути оброблене та доведене до норм готової продукції.

Особливу увагу слід звертати на засміченість та вологість зерна. За перевищення норм смітної домішки, встановленої окремо для кожної культури, таке зерно виділяють та далі спрямовують на очищення [49].

Зерно за різної вологості має наступний порядок розміщення і обробки: до 14–15% – визначають як сухе та придатне до зберігання; до 17% – як вологе, та таке, що потребує підсушування або вентильовання; понад 17% – як сире, яке потребує обов'язкового суміштя у потоці зі збиранням. У випадку накопичення і затримання із сушінням сирого вологого зерна його слід

розміщувати в установках активного вентилявання з обов'язковим контролюванням температури та вологості [49].

1.5. Вплив умов та тривалості зберігання на зміни якісних показників зерна ячменю в процесі зберігання.

Зберігання зерна має бути таким, щоб не допустити втрат у масі продукції та погіршення її якості. Зберігання зерна має і економічний механізм, а саме: протягом певного періоду реалізаційна ціна зерна, як правило, зростає, звідси формуються і додаткові прибутки.

Виходячи з таких обставин, зберіганню зерна ячменю приділяють все більше уваги, особливо в тих країнах, що є традиційними експортерами цього виду товару. Має зростати кількість зерносховищ для надійного збереження зібраного врожаю безпосередньо у виробників зерна. Практично всі фермерські господарства Америки, Канади та інших країн із розвиненим виробництвом зерна мають у себе різні типи зерносховищ: підлогові склади, бапти, силосні споруди, металеві бункерного типу – які призначені для зберігання не менше 80 % обсягу зібраного врожаю зернових. Зростає також місткість регіональних, лінійних і портових елеваторів для зосередження і відвантаження запасів зерна зернових культур. В цілому, наявність потужної і збалансованої системи зберігання є показником високого рівня розвитку агропромислового виробництва та його економічної стабільності [32-34].

Враховуючи нинішні реалії та обсяги виробництва зерна в 2022 році, можна стверджувати, що увага до зберігання врожаю зернових суттєво посилюватиметься і надалі. Цьому підтвердженням є заходи, які направлені на зростання обсягів зберігання: скорочення потоків міжнародного експорту-імпорту, введення квотування, зростання ціни на зерно та зернопродукти, створення резервних запасів [43].

Організація системи зберігання містить дві складові, а саме: способи зберігання та режими зберігання. Зберіганням є розміщення зерна зернових культур та його перебування певний час у конкретних умовах сховищ й

навколишнього середовища. Зберігання зерна належить зазвичай до пасивного техніко-технологічного процесу.

Для зберігання застосовують різні режими, які забезпечують для зерна під час його зберігання, що спрямовані на скорочення можливих втрат зерна та запобігання погіршенню його якісних показників. Сам процес зберігання передбачає застосування активних методів, таких як аерація, вентиляція за різних режимів, знезараження, консервування та інше. Зрозумілим є те, що спосіб зберігання має бути забезпечений таким чином, щоб можна було забезпечити режими зберігання зерна [50].

Застосовувані способи та режими зберігання пов'язані також із цільовим призначенням зерна – на продовольчі, кормові, технічні чи насіннєві цілі. Способи зберігання залежать від стану зернових мас, в основному, від вихідної вологості. Так, для сирого та вологого зерна ячменю найефективніший спосіб зберігання – герметичний без доступу кисню повітря, а режимом збереження якісних показників та зниження втрат у такому стані є консервування природним чи хімічним шляхом. Для сухого зерна ячменю можна застосовувати різні способи зберігання та режими зберігання. Для зерна ячменю, що має вологий стан, придатним є охолодження та хімічне консервування. Слід зауважити, що зерно ячменю, яке перебуває у вологому та сирому стані краще все ж таки висушити, забезпечивши таким чином стійкість та збереженість якісних показників під час зберігання. Але такого результату в окремих випадках не завжди вдається досягти, а також це потребує значних енергетичних та економічних витрат.

Характерною особливістю певної культури чи сорту є біологічна стійкість, яка успадковується на генетичному рівні. По групі основних зернових культур до найстійкіших слід віднести пшеницю, овес (неголозерний), сорго, горох, які здатні зберігати біологічну довговічність протягом 10-15 років, тобто бути придатними для переробки чи використання на посівні цілі. Середні показники довговічності мають кукурудза та ячмінь. Найменша довговічність характерна для зерна жита, прося, соняшнику, сої,

ріпаку. Як правило, зазначені терміни біологічної довговічності забезпечуються правильною організацією зберігання та підготовкою до нього.

Стійкість, яку набуває зерно завдяки методам підготовки та зберігання врожаю, тобто оптимальних параметрів сушіння, очищення, активного вентилявання, аерації, охолодження, консервування, хімічного

консервування залежно від стану зерна це – технологічна стійкість. На стійкість зернових мас впливають ще й фактори вирощування та збирання врожаю, які складаються завдяки агротехнічним факторам та конкретним

погодно-кліматичним умовам [35,40].

Варто відмітити, що вплив погодно-кліматичних умов відчувається впродовж часу вирощування та зберігання зернових мас. У окремі роки вегетаційного періоду складаються різні умови, від яких змінюється стан, якісні показники

та стійкість зерна при зберіганні. Через надмірні опади та низьку температуру

зерно збирають вологим, засміченим, з поганою стійкістю до зберігання. З

метою підвищення стійкості зернових мас під час зберігання ефективним є швидке сушіння та очищення зерна, щоб сповільнити процеси дихання та гідролізу у процесі тривалого зберігання.

За збирання зерна щуплого, легковагого, із надто високою температурою

на поверхні (до 48...53°C) його стійкість до зберігання є сумнівною, а для її підвищення потрібно проводити охолодження та сортування зерна.

Посушлива погода вегетаційного періоду суттєво впливає на інтенсивність розвитку рослин на початкових етапах органогенезу. Це

призводить до сповільнення надходження потрібних речовин до зернівки, тож

вони формуються щуплими, а в окремі роки й пошкодженими клопом черепашкою. Проте такі умови вегетаційного періоду складаються не завжди,

тому зібране зерно ячменю має надзвичайну строкатість та стійкість до

подальшого зберігання якісних показників.

Більш стійким до зберігання є зерно ячменю з високою технологічною стійкістю, яку можна підвищувати за допомогою режимів зберігання.

При забезпеченні способів зберігання та режимів зберігання зерна ячменю важливим техніко-технологічним показником якості та стану є вологість. Її значення потрібно доводити, виходячи з особливостей культури та тривалості зберігання. За критичної вологості зерно ячменю є більш стійким до зберігання, оскільки в ньому знижується інтенсивність дільних процесів та процесів старіння. Знижувати вологість нижче критичної за допомогою висушування економічно не доцільно, це може призвести до розтріскування зерна, зниження виходу та якості готової продукції [60,61].

Під час зберігання доцільно контролювати також масу зерна ячменю, яка може змінюватися в залежності від зміни вологості, сушіння, природних втрат. Зміни маси зерна ячменю внаслідок зміни вологості слід встановлювати за допомогою відповідних розрахунків. Не доцільно розраховувати зниження маси зерна ячменю лише на підставі відсоткового зниження вологості, у більшості випадків показники між собою не співпадають.

У більшості випадків втрати маси завжди більші, ніж втрати вологості. Природні втрати маси зерна ячменю виникають при зберіганні його в сухому стані внаслідок процесу дихання й залежать від культури, способу та тривалості зберігання. Слід зазначити, що списання маси зерна ячменю від природних втрат проводять лише тоді, коли маса зерна ячменю не співпадає під час переважування. Завчасне списання не дозволяється проводити. Таким чином, зберігання є сталим процесом, який пов'язаний із фізико-механічними показниками зерна, його фізіологією та біохімією, проте ними можна управляти, підвищуючи стійкість та покращуючи якість продукції. До заходів, що підвищують стійкість та якість зерна ячменю, відносять аерацію, активне вентилування, охолодження, хімічне консервування, яке проводять залежно від стану і цільового призначення зерна ячменю. Аерацію – пасивне або примусове провітрювання зерносховищ, де зберігають зерно ячменю, проводять для очищення повітря від продуктів розпаду зернової маси (діоксиду вуглецю, етилену, водяних парів). Аерація забезпечує оздоровлення зерна ячменю, подовжує довговічність. Її рекомендують проводити під час

зберігання зерна ячменю насипом у підлогових наземних зерносховищах [29,30,31].

Продування повітрям зернової маси забезпечують охолодження чи підсушування зерна, насичення його киснем повітря. Підсушування проводять лише в тому випадку, коли фактична вологість зерна ячменю перевищує рівноважну вологість. Цей захід забезпечує підвищення якості зерна ячменю при його зберіганні. Така технологічна операція рекомендується для сховищ, які обладнані системами для активного вентиляювання.

Різновидом активного вентиляювання є охолодження. Це ефективний, екологічно чистий метод, який забезпечує подоження довговічності зерна ячменю, притягується життєдіяльність і розвиток шкідливих компонентів зернової маси (шкідників, мікроорганізмів). Охолодження проводять за допомогою вентиляювання зерна ячменю атмосферним холодним повітрям або спеціально охолодженим повітрям холодильними установками.

Хімічне знезараження зерна ячменю проводять застосування хімічно активні речовини, які сповільнюють або повністю знешкодують комірних шкідників та мікроорганізмів. Такий швидкий і радикальний технологічний захід, проводять за допомогою фумігації зерна ячменю, шляхом газациї складських приміщень, обприскування розчинами, розкладання різних таблеток, завчасне протруєння зерна ячменю. Такий спосіб у більшості випадків рекомендують для знезараження зерносховищ, протруєння насінневого матеріалу та захисту зерна на етапі транспортування. Зберігання

зерна ячменю в герметичному стані за допомогою природних або хімічних консервантів це консервування. До природних відносять продукти, які утворюються в умовах герметизації, під час дихання і бродіння зерна ячменю, а саме: вуглекислий газ, етиловий спирт, ефіри, кислоти. До хімічних консервантів відносять кислоти, за допомогою яких обробляють зерно

ячменю. Інертні гази (азот, вуглекислий газ), які закачують у зернову масу ячменю. Консервування зерна ячменю можна проводити в різному стані: сухому, вологому, сирому залежно від його цільового призначення.

Консервування сухого зерна ячменю проводять за допомогою природних консервантів при одній умові, якщо вологість зерна ячменю буде на 2-3 % нижчою від критичної. За таких умов ефективність зберігання зерна ячменю забезпечується за рахунок зменшення вмісту кисню, що в свою чергу забезпечує збільшення вуглекислого газу. За вологого стану зерна більш ефективним є хімічне консервування, а за сирого стану – природне консервування. Слід відмітити, що завдяки консервуванню вологого та сирого зерна ячменю можна відмовитися від енерговитратного теплового сушіння зерна [25,41,49].

Отже, науково-обґрунтовані способи і методи збереження зерна дають можливість цілком реально забезпечити збереження врожаю без втрат і погіршення якості зерна ячменю, досягти вищокіх прибутків від цього, підвищити економічну ефективність виробництва різних культур.

Враховуючи те, що вирощування зерна ячменю відбувається сезонно, а його використання постійне, зберігання приділяють багато уваги. Як свідчить огляд літературних джерел на якість зерна ячменю впливають як агротехнічні фактори вирощування, так і елемент технології післязбиральної обробки та зберігання зерна ячменю. Тому дослідження з вивчення впливу умов зберігання на якісні показники зерна ячменю та динаміка їх змін залежно від сортових особливостей є актуальним питанням сьогодення як для науки так і виробництва.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце виконання роботи та ґрунтові умови господарства.

Дослідження по даній темі магістерської роботи виконувалися на базі лабораторій кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації

продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика із зразками зерна ярого ячменю вирощеного в умовах ТОВ "Чарівна Нива", Вінницька область, Тарасинський район, село Буди.

Грунт де вирощували ячмінь ярий представлений чорноземом типовим крупнопилувато-середньосуглинковим. Масова частка гумусу в орному шарі становила $3,62 \pm 0,12$ %, у підорному шарі – $3,0 \pm 0,12$ %, рН водної витяжки становила 6,7, рН сольової – 6,3, ємність поглинання – 28,4 мг-екв на 100 г ґрунту (табл. 2.1.)

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні показники чорнозему типового де вирощували ячмінь ярий

Шар ґрунту, см	Гумус, %	Сума поглинутих основ, мг-екв/100 г	Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г	Ступінь насичення основами, %	рН	рН КС1
Н(0–30см)	$3,62 \pm 0,12$	28,4	0,91	95,4	6,6	6,2
Нр(30–45см)	$3,0 \pm 0,12$	22,2	0,82	96,3	6,8	6,5

По вмісту елементів живлення у розрізі шарів ґрунту характеризується наступними показниками – забезпеченість азотом легкогідролізованих сполук по Тюріну і Кононовій у орному шарі 0–15 см – висока, 15–30 см – підвищена; забезпеченість рухомим фосфором за Чіриковим у орному шарі 0–15 см і 15–30 см – середня, обмінним калієм також середня для двох шарів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Агрохімічні показники орного шару ґрунту де вирощували ячмінь ярий

Шар ґрунту, см	Азот легкогідролізованих сполук за Тюрнімом і Конановою, мг/100 г	Рухомий фосфор за Чіриковим, мг/100 г	Обмінний калій за Чіриковим, мг/100 г
H(0–30 см)	7,42±0,8	6,42±0,5	10,2
Hp(30–45 см)	6,20±0,5	6,10±0,5	10,0

Аналізуючи табл. 2.2 можна відмітити, що ґрунт де вирощувався ячмінь ярий характеризувався великим запасом валових і рухомих форм поживних речовин.

Ґрунти такого типу добре забезпечені гумусом, у результаті чого мають більш темніший колір та суттєву глибину, гарну структуру. Ґрунти такого типу мають багато поживних елементів, їх фізичні та механічні властивості зазвичай сприятливі для вирощування багатьох сільськогосподарських культур [1].

Характеристику загальних фізичних властивостей ґрунту на якому вирощували ярий ячмінь за двома горизонтами представлено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Загальні фізичні властивості чорнозему типового на якому

вирощувався ячмінь ярий

Генетичний горизонт	Загаль- на порис- тість, %	Порис- тість аерації, %	Щіль- ність, г/см ³	Капілярна порис- тість, %	Порис- тість при НВ, %	Максимальна гігроскопічність, %
H(0–30 см)	59,0	20,0	1,12	45,4	12,1	6,4
Hp(30–45 см)	48,2	18,9	1,28	38,2	18,2	5,6

Показники щільності цих верхніх генетичних горизонтів ґрунту 1,12 та 1,28 г/см³.

У даних умовах де вирощувався ячмінь ґрунтові води залягають на глибині біля 6 м, що не впливає на процеси ґрунтоутворення.

2.2. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.

Дослідження по темі магістерської роботи проводили із зразками зерна ячменю ярого, яке вирощувалося у ТОВ "Чарівна Нива", Вінницької області, Гайсинського району, село Буди.

Кліматична зона, де розташоване ТОВ "Чарівна Нива" – тепла і волога.

Середні температурні показники повітря у липні та серпні становили 22-

24 °С, а температура повітря у січні та лютому становить 5-6 °С. Середні

значення показників останніх весняних приморозків припадають на 18.IV, а найпізніших – на 22.V. Притаманною особливістю весни є інтенсивне

зростання температури, однак показники відносної вологості повітря у зв'язку

з інтенсивним зростанням температури у днівний час знижуються у квітні в

середньому до 53 відсотків, а у травні – до 46 відсотків. У першу декаду

четвертого місяця спостерігається перехід середньодобової температури через 5 °С, а в третю декаду квітня місяця через 10 °С, і тривалість даного

періоду рівна 160-165 дням. У літні місяці спостерігається зазвичай, спочатку

тепла, а потім (липень та серпень) занадто жарка погода. Максимальні

показники температури досягають 39 °С. У літні місяці зазвичай

спостерігаються літні зливи опади та грози, що інколи зумовлює вилітання

посівів ячменю. У літні місяці відмічаються дні з незначними та середньої

інтенсивності атмосферними посухами.

Зазвичай більш сприятливі умови для росту та розвитку

сільськогосподарських культур забезпечуються тоді, коли вони в період

вегетаційного періоду (сходи - дозрівання), окрім поживних речовин,

отримують необхідну кількість теплоти і вологи.

Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду ячменю ярого у 2021-

2022 рр., за отриманими даними з метеостанції м. Вінниця, різнилися між

собою, що певною мірою вплинуло на його показники продуктивності.

За прохолодної та дощової погоди у другій та третій декаді квітня місяця 2021 р., показники температури повітря були менші від норми на 3–4 °С, (див. рис. 2.1, 2.2) і поява сходів відбулася на 15 день після сівби ячменю – 29.04.

(див. табл. 2.4). Фаза кушення ячменю ярого розпочалася 7 травня, коли настала тепла, суха погода. У період “сходи -кушення” було відмічено 10 днів, коли показники відносної вологості повітря (рис. 2.3) становили лише 30 % і менше, з цих 30 % на другу декаду травня місяця припадало лише 5 днів.

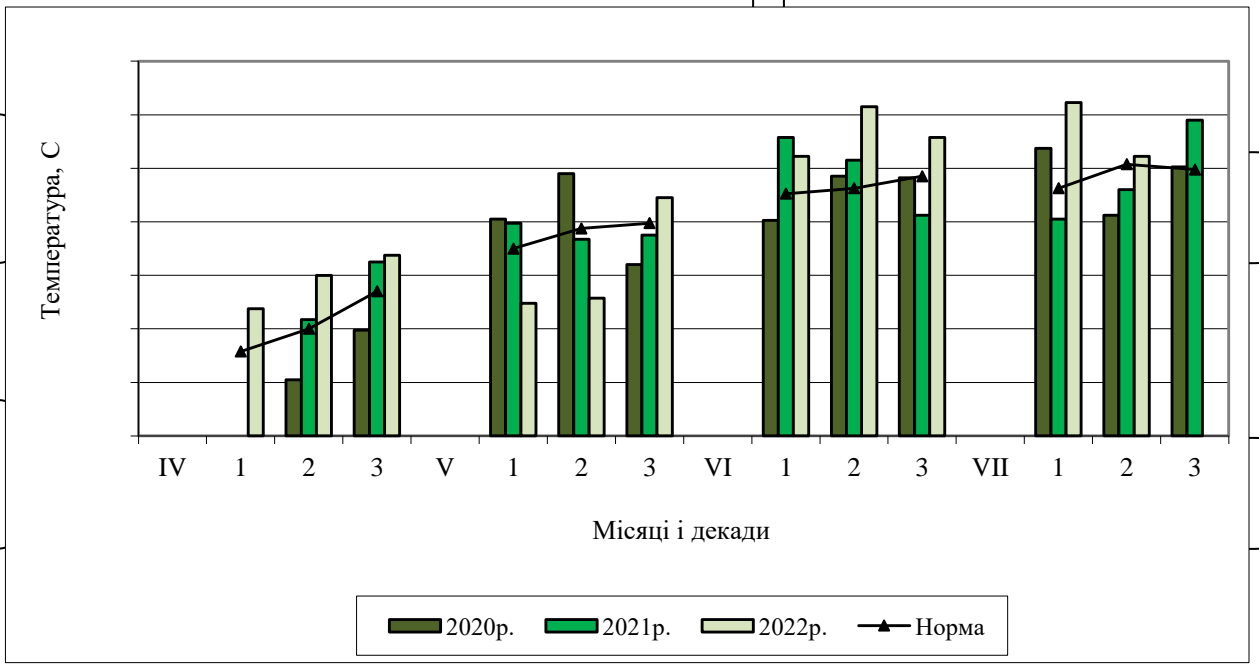
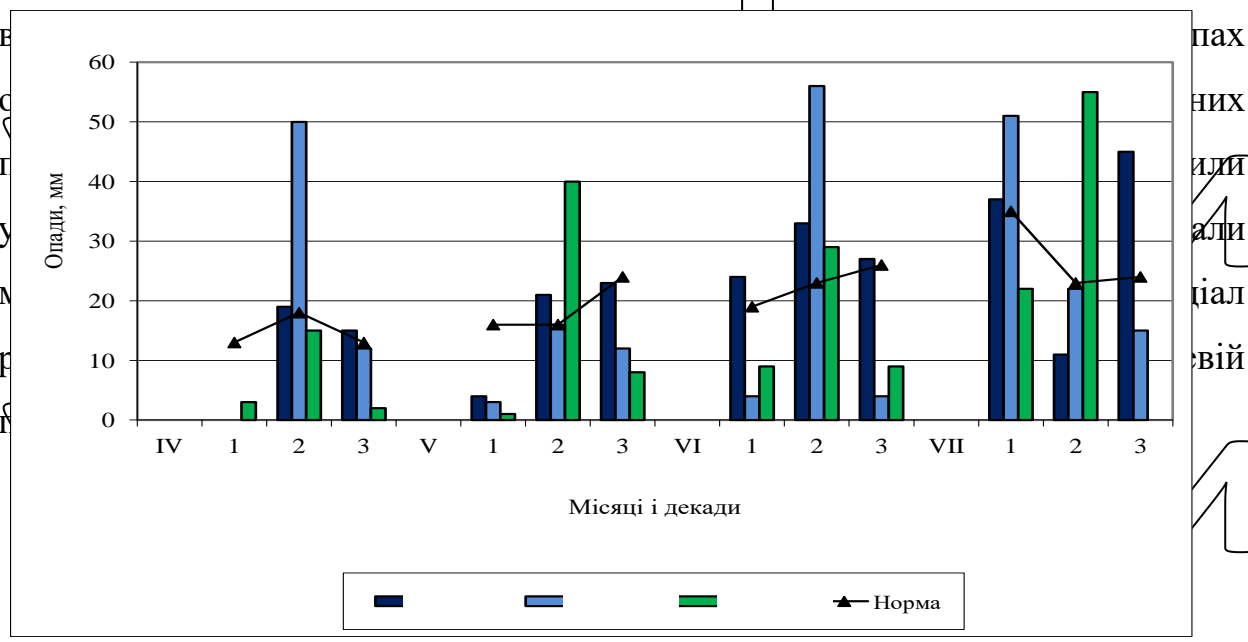


Рис. 2.1. Температура повітря протягом періоду вегетації ячменю ярого

У той же час, зниження температури повітря у третій декаді травня місяця, у деякій мірі сповільнило ростові процеси рослин ячменю та мало



НУБІП України

НУБІП України

2020р. 2021р. 2022р.

Рис 2.2. Кількість опадів протягом періоду вегетації ячменю ярого

Таблиця 2.4

Дати проходження етапів органогенезу ярого ячменю

Роки	Етапи органогенезу				
	I-III	IV-VI	VII-VIII	IX-X	XI-XII
2021	28.04-6.05	7.05-18.05	19.05-18.06	16.06-3.07	4.07-26.07
2022	12.04-1.05	2.05-19.05	20.05-1.06	2.06-20.06	21.06-13.07

Проте, такі умови були сприятливими росту та розвитку бур'янів у посівах і розповсюдженню збудників хвороб рослин ячменю. У фазу наливання зерна забезпечувалися сприятливі умови для його формування, проте в останню декаду липня місяця велика кількість опадів – 188 % від норми та високі показники вологості повітря – 80 % спричинили вилягання рослин ярого ячменю, що суттєво вплинуло на збирання та спричинило зниження якісних показників зерна, що сформувалося.

НУБІП України

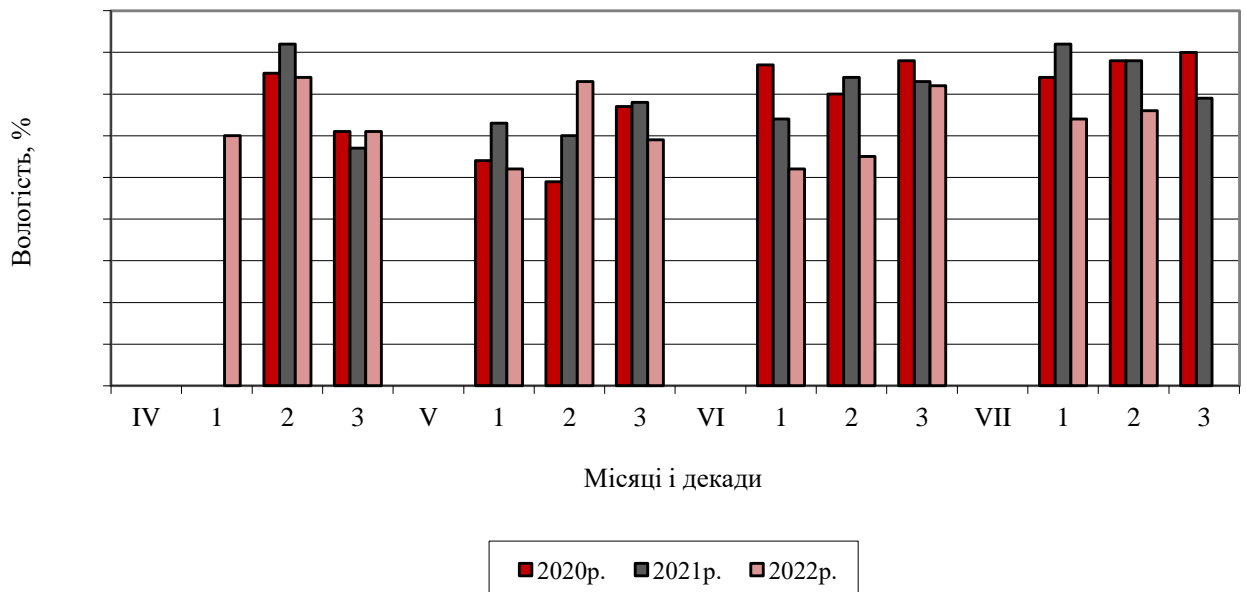


Рис. 2.3. Відносна вологість повітря протягом періоду вегетації ячменю

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) є важливим показником, що характеризує умови зволоження (див. рис. 2.4). Науковцями доведено той факт, що оптимальні умови для одержання гарних урожаїв ярого ячменю забезпечуються тоді, коли гідротермічний коефіцієнт за період вегетації культури коливається в межах – від 1,2 до 1,3. У травні місяці, засушливому місяці, він був 1,0, а у червні, липні місяці та за увесь період вегетаційного періоду ячменю ярого у 2021 р. – 1,5 – певною мірою зволожений.

Високі температури повітря у 2021 році в останніх двох декадах квітня місяця та разом з цим достатня кількість опадів 62 мм забезпечили з'явлення сходів рослин ячменю ярого після сівби (сівба 17.04.) вже на 11 день. Підвищені температури повітря (до 15,9 °С) на початку травня місяця та недостатня кількість опадів (3 мм) на початкових етапах кушення, а також нічне похолодання у другій половині травня місяця до 14,7-15,0 °С та недостатня кількість опадів у першій декаді червня місяця – 4 мм мали негативний вплив на продуктивність кушення рослин, формування квіток і колоса ячменю.

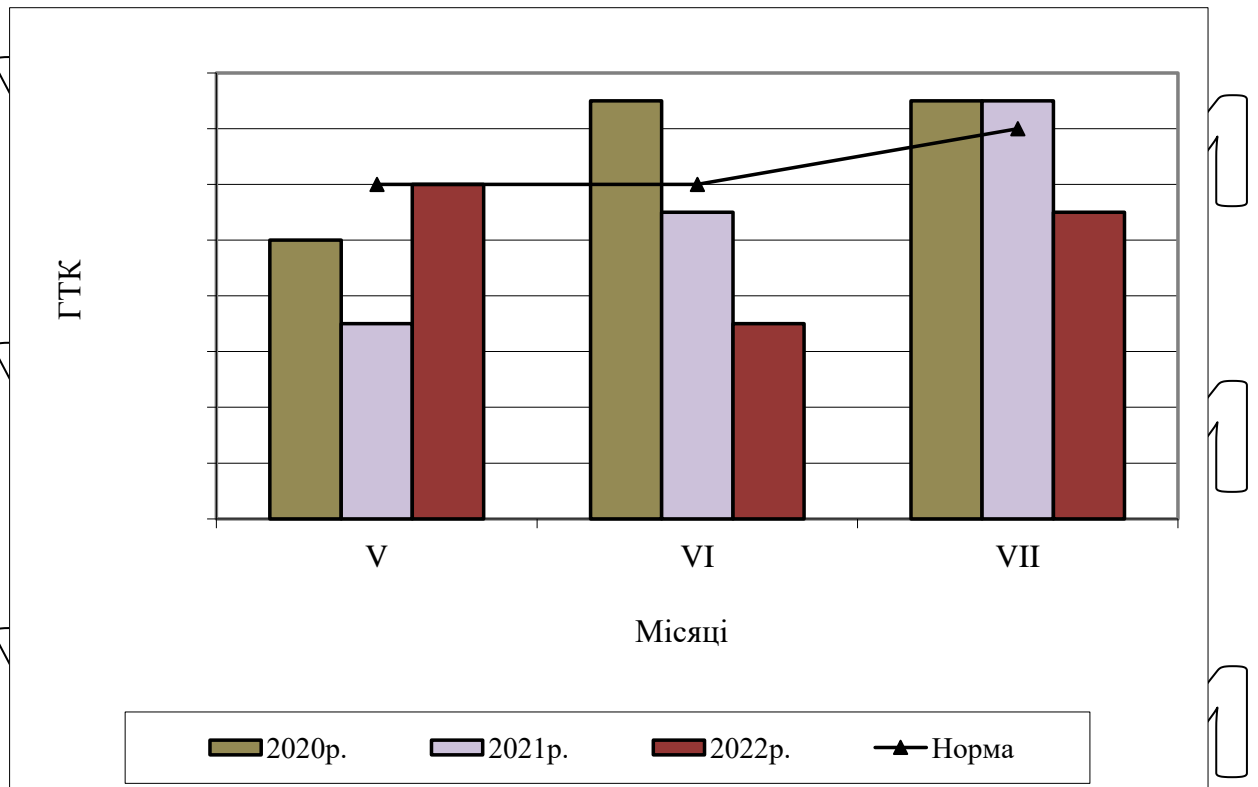


Рис 2.4. Гідротермічний коефіцієнт протягом періоду вегетації ячменю

Гідротермічний коефіцієнт червня місяця склав 0,7. Таким чином згідно характеристики цей період, можна вважати як сильно засушливий.

Суттєва кількість опадів в подальшому, зокрема: у другій декаді червня місяця – 56 мм, третій декаді місяця – 4 мм, першій декаді липня місяця – 51 мм та

тепла температура повітря мали вплив на фітосанітарний стан посівів ячменю ярого, а особливо суттєво зросло розповсюдження хвороб і бур'янів у ті фази росту і розвитку ячменю, коли вже не було можливості застосовувати засоби захисту рослин, перш за все гербіцидів.

Сьомий місяць літа (червень) характеризувався слабкою посушливістю відповідно ГТК = 1,1, липень – 1,5 надмірно зволожений, а за весь вегетаційний період – 1,3, що за даними літературних джерел відповідало оптимальним показникам зволоження.

У 2022 р. сходи ячменю ярого з'явилися на 12 день після сівби (сходи 12.04.), такому явищу сприяли такі фактори, як достатня кількість вологи в

грунті та температурні показники повітря. У той же час умови для कुщення рослин ячменю ярого через низькі температурні показники повітря 9,9 – 10,3 °С, виявилися менш сприятливими. У ріст та розвиток рослин ячменю ярого

внесли корективи, небажані заморозки, які сповільнили розвиток рослин, особливо сорту ячменю Азарт. Недостатня кількість опадів за період від останньої декади травня місяця до першої декади липня місяця разом з високими середньодобовими температурними показниками повітря 17,7–24,9

°C посприяли суттєвому витрачання ґрунтової вологи, підсушуванню верхніх шарів ґрунту, що посприяло прискореному розвитку рослин ячменю. Проте потреба у волозі у конкретний період розвитку рослин ячменю у деякій мірі зменшується, таким чином умови були сприятливими (задовільними) для

формування та отримання врожаю ячменю ярого. Слід відмітити, що у

критичні фази росту і розвитку рослин ячменю протягом травня місяця їх забезпеченість вологою була на оптимальному рівні, гідротермічний коефіцієнт – 1,2. У той же час червень місяць був занадто посушливий 0,7.

Слід також зазначити, що літо виявилось також посушливим з високими температурними показниками, що суттєво сприяло прискоренню проходження фаз розвитку ячменю в другій половині вегетаційного періоду.

Якщо брати в загальному, то за весь вегетаційний період рослин ячменю, 2022 року характеризувався, як посушливий з показником гідротермічного коефіцієнту – 0,9.

Значення гідротермічного коефіцієнту є важливим не за увесь період вегетаційного періоду, а в окремі критичні по забезпеченню вологою періоди росту і розвитку рослин ячменю, особливо це актуально на початку виходу в трубку рослин ячменю. Залежно від того, як будуть розвиватися рослини

ячменю у даній фазі, залежатиме продуктивність посівів ячменю досліджуваних сортів. Зокрема, у 2021 році рівень забезпеченості вологою протягом цього періоду гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становив 0,7, а у 2022 році – 1,2, що забезпечило формування більш вищого урожаю. Проте,

пошкодження рослин ячменю заморозками у деякій мірі знизило продуктивність рослин ячменю, в першу чергу це стосувалося сорту Азарт.

Підводячи підсумок слід відмітити, що на рівень ефективності технологій виробництва ячменю впливали погоднo-кліматичні умови

вегетаційних років, а особливо: забезпечення волого та температурними показниками протягом вегетаційного періоду рослин, що мали як позитивний так і негативний вплив на ріст та розвиток рослин ячменю, формування та диференціацію колосків, квіточок, зернівок та товарних та технологічних показників якості зерна. Враховуючи те, що погодні умови за роками досліджень у певній мірі між собою відрізнялися, проте основні закономірності щодо впливу сортових особливостей на показники продуктивності ячменю зберігалися.

2.3. Характеристика досліджуваних сортів ячменю ярого.

У агропромисловому виробництві і переробній промисловості, що займаються вирощуванням і переробкою зерна ячменю, широкого розповсюдження набуло поняття сорту. Одним з важливих факторів, що визначають технологічні і харчові переваги зерна ячменю і продуктів, що отримують із нього є сортові особливості. Зерно ячменю, як сировину для переробної промисловості, що переробляє його, і для галузей, що використовують продукти цієї переробки, потрібно досліджувати у розрізі сортових особливостей. Сорт – це сукупність культурних рослин, які мають однакову спадковість, характерну до певного впливу на зовнішнє середовище, що володіють у однакових умовах вирощування подібний комплекс біологічних, господарсько-технологічних ознак [22].

Під час виконання магістерської роботи об'єктом досліджень виступали сорти ячменю ярого Богун та Азарт, їх коротка характеристика подана нижче:



Рис. 2.5. Зерно ячменю ярого сорту Богун

Сорт **Богун** – це різновидність нутанс. Сорт відноситься до середньостиглих сортів (період «сходи-колосіння» – 58-60 діб). Віднесений до середньорослих сортів – 75-85 см. Стійкість до посухи – 8-9 балів. Стійкість до вилягання – 7-8 балів. Стійкість до обсіпання зерна – 9 балів. Стійкість проти до борошнистої роси, плямистостей листя і карликової іржі – 6-8 балів. Масова частка білка коливається в середньому по випробуваннях 10,8–12,1 %.

Сорт дуже крупнозерний. Маса 1000 зерен становить у межах 49,4-52,4 г

Показники рівня урожайності сорту Богун наступні: Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН (Київська обл.) – 8,45 т/га. Вінницький Держекспертцентр (Вінницька обл.) – 6,92 т/га. Носівська СДС

МПП ім. В.М. Ремесла НААН (Чернігівська обл.) – 6,66 т/га. Урожайність сорту

Богун на державній кваліфікаційній експертизі: Тернопільський Держекспертцентр (Тернопільська обл.) – 6,58 т/га. Сумський Держекспертцентр (Сумська обл.) – 6,10 т/га. Хмельницький

Держекспертцентр (Хмельницька обл.) – 5,96 т/га. Кіровоградська ДСГДС

НААН (Кіровоградська обл.) – 5,68 т/га. Івано-Франківський Держекспертцентр (Івано-Франківська обл.) – 5,63 т/га.



Рис. 2.6. Зерно ярого ячменю сорту Азарт

Сорт **Азарт** – це різновидність нутанс. Сорт відноситься до середньостиглих сортів (період «сходи-колосіння» – 54-57 діб). Віднесений до середньонизьких сортів – 70-75 см. Стійкість до вилягання становить – 8-9 балів. Стійкість до обсіпання зерна сорту Азарт становить – 9 балів. Стійкість до борошнистої роси, плямистостей листя і карликової іржі становить – 6-8 балів. Масова частка білка у випробуваннях варіювала 10,1–11,3 %. Маса 1000 зерен коливається у межах 48,6-50,7 г.

Показники рівня урожайності сорту Азарт наступні: Миронівський Інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН (Київська обл.) – 8,80 т/га. Носівська СДС МПП ім. В.М. Ремесла НААН (Чернігівська обл.) – 6,82 т/га. Кіровоградська ДСГДС НААН (Кіровоградська обл.) – 5,65 т/га. Урожайність на державній кваліфікаційній експертизі сорту Азарт наступна: Вінницький Держекспертцентр (Вінницька обл.) – 7,38 т/га. Тернопільський Держекспертцентр (Тернопільська обл.) – 7,07 т/га. Сумський Держекспертцентр (Сумська обл.) – 5,63 т/га. Хмельницький Держекспертцентр (Хмельницька обл.) – 5,62 т/га. Івано-Франківський Держекспертцентр (Івано-Франківська обл.) – 5,43 т/га.

2.4. Агротехніка вирощування та післязбиральної доробки зерна ячменю в досліді.

В умовах ТОВ "Чарівна Нива" Вінницької області Гайсинського району, де проводилися дослідження з теми магістерської роботи ячмінь ярий сортів Богун та Азарт вирощувався на темно-сірому опідзоленому, крупнопилуватому, легкосуглинковому ґрунті. Попередником під ячмінь ярий у виробничих умовах виступала кукурудза.

Система обробітку ґрунту під ярий ячмінь включала: дворазовий обробіток дисковою бороною з наступним чизелюванням на глибину 35-40 см, ранньовесняний обробіток пружинним культиватором КПШ-8 та передпосівний обробіток ґрунту вертикальною фрезею.

Сівбу ячменю ярого проводили в оптимальні строки, з враховуючи погодні умови на глибину 3 – 4 см, з нормою висівання 4,5 млн. шт/га.

Ячмінь має особливу потребу в родючих ґрунтах та корисних елементах живлення. Лівову частку мінерального живлення ця рослина споживає за перший місяць росту. Саме тому основне внесення мінеральних добрив для ячменю надзвичайно важливе. Тож «удобрюють» рослину в умовах господарства в такі етапи: під основний обробіток, при сівбі у рядки, міжживлення на різних стадіях росту та розвитку.

Щоб сформувати 1 т зерна ярий ячмінь споживає 20–30 кг азоту, 5–15 фосфору, та 10–20 кг калію. Мінеральні добрива, які вносять під передпосівну культивуацію – це запорука доброго майбутнього врожаю. Вони відповідають за проростання, початок вегетації, стійкість до погодних умов тощо.

Ярий ячмінь потребує більше азоту, ніж озимий. Якщо в ґрунті невистачає азоту на початку росту ячменю, то його кількість потрібно обов'язково збільшувати, адже це негативно може позначитися на майбутньому врожаї. 60 відсотків від усієї кількості азоту вносять перед посівом, решту – після появи трьох листочків. Нестачу азоту можна помітити візуально – рослини починають відставати у рості, листки починають скручуватися.

Орієнтовна норма азоту для основного обробітку ґрунту 30, 60 кг діючої речовини на 1 га.

Технологія вирощування кормового ячменю потребує збільшених доз азотних добрив, тоді як пивоварний ячмінь – навпаки. Масову частку білка у зерні ячменю збільшують азотними добривами у вигляді нітроамофоски.

Також під час сівби вносять фосфор у нормі – 10 – 20 кг д.р/га. Норма фосфорно-калійних добрив становить Р 30-60, К 30-60 кг д.р/га.

Ярий ячмінь дуже чутливий до показників родючості ґрунту. А елементи живлення він засвоює дуже швидко. Коренева система ячменю потребує

легкодоступних поживних речовин. На початкових етапах розвитку ця культура особливо реагує на фосфор, бо він сприяє росту коріння, відповідає за збільшення співвідношення зерна до соломи. Відтак до етапу виходу рослини

у трубу ярий ячмінь використовує до 70 % калію, і біля 50 % фосфору. Тобто до фази цвітіння він споживає практично біля 90 % поживних елементів із ґрунту [18,39].

У фазі росту вегетативної маси та куштиння ячмінь знову відчуває потребу в азоті. Але після дозрівання листового покриву та появи перших колосків, азоту споживає ячмінь менше (до 1,8 кг д.р/га/добу). Це пов'язано з

тим, що рослина «відправляє» азот вже в щойно сформоване зерно. Адже понад 60 % всього азоту ячмінь використовує ще на початку розвитку і далі його кількість має бути врівноважена. Варто відмітити, що рівень кислотності

має неабияке значення для урожайності ярого ячменю. Ця культура негативно ставиться до кислих ґрунтів. Оптимальний рівень кислотності від 5,8 рН.

Система захисту посівів ячменю включала завчасне протруювання насінневого матеріалу препаратом Вінцит – 2,5 л/т. Вид і дози пестицидів обирали залежно від погодних умов року вегетації та їх економічних порогів шкодочинності.

Таким чином, у 2021 та 2022 рр. в умовах господарства застосовували гербіциди Гранстар з нормою витрати – 15 г/га і Рекс – з нормою витрати 0,5 л/га. Інсектициди у посівах ячменю ярого не застосовували, так як не було

потреби, тому що кількість шкідників на посівах ячменю ярого знаходилася у межах економічного порогу шкодочинності [3].

Внесення у посівах гербіцидів і засобів захисту рослин проводили на IV етапі органогенезу, а внесення фунгіцидів – на VI – VII етапі органогенезу обприскувачем. Збирання зерна ячменю здійснювали прямим комбайнуванням за допомогою комбайна CLAAS Lexion 460. Після збирання зерно доводили до базисних кондицій за допомогою очищення та сушіння.

2.5. Схема та методика проведення досліджень.

Експериментальні дослідження господарсько-технологічних показників якості та динаміки показників якості зерна ячменю залежно від режимів та тривалості зберігання здійснювали із використанням зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт (див. рис. 2.5 і рис. 2.6).

Зазвичай зерно ячменю досліджують за такими показниками якості як: натурна маса, масова частка білка, маса 1000 зерен, вологість, енергія проростання, схожість для використання у технічних цілях, кормових, продовольчих та переробній промислові.

Дослідження фізико-хімічних показників проводили за загальноприйнятими методиками, які використовують для оцінки якості зерна ячменю та продуктів його переробки; технологічні дослідження – відповідно до методики Державного центру сертифікації і якості сортів рослин. За стандартними методиками визначали показники якості досліджуваних зразків зерна ячменю сортів Богун і Азарт [13,45,46].

Досліджувані зразки зерна ячменю ярого перед закладанням на зберігання, проходили очистку за станом поверхні та формою зерна та розділяли зернову суміш на фрикційних гірках та за допомогою гвинтових сепараторів.

Перед початком закладання на зберігання від маси зерна ячменю досліджуваних сортів відбирали середні проби масою 2 кг. Проводили оцінку якості вихідних зразків та закладали на зберігання у поліпропіленових мішках.

Досліджувані зразки зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт закладали на

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рис. 2.7. Схема проведення досліджень по темі магістерської роботи

«Якість зерна ячменю ярого залежно від сортових особливостей та умов зберігання».

Досліди проводилися у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва», що входить у структуру кафедри

Зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним

режимом (контроль); 2. Зберігання в охолодженому стані за t 0... + 5 °C

технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України із зразками зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт, яке було вирощене в умовах ТОВ "Чарівна Нива", Вінницька область, Гайсинський район, село Буди.

2.6. Методика проведення лабораторних (аналітичних) досліджень

Лабораторно-аналітичні дослідження з визначення товарних та технологічних показників якості зерна ячменю ярого проводили у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва», яка функціонує при кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б. В. Лесика за загальноприйнятими методами та методиками, що застосовуються для визначення показників якості зерна та продуктів переробки з нього [45,46].

Програмою досліджень з теми магістерської роботи «Якість зерна ячменю ярого залежно від сортових особливостей та умов зберігання» передбачалася оцінка зразків зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт перед закладанням на зберігання, через один місяць, три місяці, шість місяців, дев'ять місяців та дванадцять місяців зберігання досліджуваних зразків.

Опис методик за якими визначали товарні та технологічні показники якості зерна ячменю представлено нижче:

Вологість є обов'язковим показником якості, який визначають для всіх зернових культур. Показники вологості в зерні пшениці визначали за допомогою сушильної шафи за ДСТУ 13586.5-93. Даний метод визначення вологості ґрунтується на здатності досліджуваного зерна віддавати вологу.

Усушку визначали за різницею маси до і після висушування досліджуваних наважок.

Для визначення вологості, у два попередньо висушені бюкси відважували по 5 грам розмеленого зерна ячменю. Заповнені бюкси просушували на протязі 40 хвилин за температури 130 °С. Далі їх

охолоджували, проводили зважування до другого знака і розраховували показник вологості за формулою (2.1):

$$X = (m_1 - m_2) / 100 - m_1, \quad (2.1)$$

де:

X – масова частка вологи, %

m_1 – маса бюкса з наважкою розмеленого зерна до висушування в грамах,

m_2 – маса бюкса з наважкою розмеленого зерна після висушування, г

Показник маса тисячі зерен характеризує крупність та виповненість зерна ячменю та залежить від видових особливостей, культури, сортових особливостей, умов вирощування, щільності зерна, хімічного складу зерна ячменю.

Маса тисячі зерен є одним з показників якості зерна та насіння. Як правило, цей показник корелює з крупністю, а при однаковому розмірі характеризує щільність внутрішньої структури зерна та кількість поживних речовин, що містяться у ньому. Залежно від сортових особливостей, виду та різновидності, а також району вирощування маса тисячі зерен однієї і тієї самої культури значно відрізняється. Суттєво позначається на масі тисячі зерен масова частка вологи у зерні. Тому у деяких випадках масу 1000 зерен виражають у перерахунку на суху речовину. У таких випадках потрібно одночасно з середньої проби відібрати наважки для визначення вологості і маси тисячі зерен. Для різних культур маса тисячі зерен різна, зокрема для зерна ячменю вона становить 40 – 45 г.

Для визначення показника маси тисячі зерен із середньої проби відбирали наважку зерна ячменю, вага якої становила 500 зерен, зважували до точності 10 мг.

Із наважки відбирали цілі непошкоджені зернівки, решту зважували, вагу цілих зерен ячменю визначали за різницею, від маси наважки віднімали масу залишку.

Відібрані цілі зерна ячменю підраховували.

Масу 1000 зерен ячменю визначали за формулою (2.2):

$$M_{\phi} = \frac{m_n \cdot 1000}{N}, \quad (2.2)$$

де:

M_{ϕ} – фактична маса 1000 зерен, г;

m_n – маса навалжки зерна, г;

N – кількість цілих зерен ячменю, шт.

Масу 1000 зерен ячменю перераховували на суху речовину (разом з цим визначали вологість) та розраховували за формулою (2.3.):

$$M_c = \frac{M_{\phi} \cdot (100 - W)}{100}, \quad (2.3)$$

де: M_c – маса 1000 зерен ячменю у перерахунку на суху речовину;

M_{ϕ} – маса 1000 зерен ячменю за фактичної вологості;

W – вологість зерна ячменю, %.

За остаточний результат приймали середньоарифметичний показник двох паралельних визначень [45].

Для визначення енергії проростання та схожості використовували методику, що прописана у ДСТУ 4138–2002 [13]. Для визначення даних показників, потрібно встановити кількість зернин (насінин) у відсотках, які здатні утворювати нормально розвинуті проростки при оптимальних умовах пророщування (рис. 2.8).

Для проведення даних аналізів відбирали по 100 насінин ячменю у двох повтореннях, поміщали на фільтрувальний папір, який був вкладений у чашки Петрі. Перед проведенням досліджень чашки Петрі протирали етиловим спиртом, проводили зволоження дистильованою водою, і поміщали зерно, та ставили у шафу для пророщування. Після чотирьох днів визначали показники енергії проростання (день початку і день підрахунку проростків рахували як 1 день) а на восьмий день визначали показники схожості.



Рис. 2.8. Визначення схожості зерна ячменю

Натурна маса, або простіше – натура зерна, є одним із фізичних показників якості зерна. Під натурною масою зерна прийнято вважати 1 л зерна виражений в грамах. Натуру зерна зазвичай визначають на приладі який називається літровою пурка. У своїх дослідженнях для визначення натури зерна ячменю ми застосовували сучасний прилад WILE-200 (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Прилад для визначення натури зерна WILE-200

На сьогоднішній час за кордоном вміст білка у зерні зернових культур є одним з першочергових та обов'язкових показників при оцінці якості зернових

культур. Класична методика визначання масової частки сирого білка ґрунтується на визначенні масової частки азоту.

У процесі кип'ятіння за участі сірчаної кислоти органічний азот під дією каталізаторів (селену, калію сірчаноокислого) починає зв'язуватися у сполуки амонію сульфату $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при додаванні міцного луґу, починає виділятися аміак, який у свою чергу поглинається борною кислотою.

Масову частку азоту визначають за кількістю зв'язаної кислоти, враховуючи що 1мл 0,1 Н розчину кислоти поглинає 1,4 мг азоту. Масова частка білка розраховується за масовою часткою азоту, перемножена на відповідний коефіцієнт [46].

У своїх дослідженнях для визначення масової частки білка, крохмалю, вологи у зерні ячменю досліджуваних сортів застосовували цільнозерновий аналізатор Kett AN-920 у ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.



Рис. 2.10. ІЧ-аналізатор якості зерна Kett AN-920

3.1. Якість зерна ячменю залежно від сортових особливостей та погодних умов вегетації.

Зерно злакових культур, поряд з вмістом сухих речовин у хімічному складі містить воду. Частину вологи, яка входить у склад молекул білків та крохмалю називають зв'язаною. Іншу частину води, яка міститься у гігроскопічному стані, називають вільною вологою. Таку вологу виділяють за допомогою висушування швидко, на відміну від зв'язаної вологи [63].

Відомо, що визначальним показником зберігання зерна ячменю є вологість. Вільній волозі характерні всі притаманні властивості води, такі як питома маса, діелектрична проникність та здатність бути розчинником, завдяки таким властивостям чому вона має легку рухливість. Волога, яка знаходиться у вільному стані має властивість підвищувати дію ферментів, які містяться в зерні ячменю, що може призводити до втрати сухої речовин під час зберігання зерна. Вода, що знаходиться у зв'язаному стані у фізіологічних процесах активної участі не приймає. Зернівки ячменю, які її містять, зберігаються протягом тривалого часу з несуттєвими втратами. Критичною називається вологість за межами якої у зернівках ячменю появляється вільна волога. Показники її величини залежить від хімічного складу зернівок. Для зерна ячменю цей показник наближений до 14,0%.

На етапі приймання зерна ячменю на заготівельні пункти показник вологості впливає на залікову масу. Якщо показники вологості вищі за стандартні показники, фізична маса зерна зменшується порівняно з заліковою масою. Якщо фактичні показники вологості нижчі за стандартні, то в такому випадку залікову масу не збільшують і не нараховують надбавку за кожний відсоток зниженої вологості [42].

Показники вологості досліджуваних зразків зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показники вологості зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт, %.

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє (2021-2022рр.)
Богун	13,5	13,7	13,6
Азарт	12,6	13,1	12,8
НІР ₀₅			

Аналізуючи наведені дані в таблиці 3.1, можна відмітити, що у досліджуваних зразках зерна ячменю сортів Богун та Азарт показники вологості знаходилися нижче критичного показника вологості. Такі дані можна обґрунтувати тим, що на час збирання зерна ячменю за роки виконання дослідів температурні показники мали сприятливий вплив для отримання зерна з такими показниками вологості.

Середні значення показників вологості зерна, однак в межах середніх мали досліджувані зразки зерна ячменю сортів Богун та Азарт. Зерно ячменю ярого сорту Богун яке вирощувалося в умовах ТОВ "Чарівна Нива" мало показник вологості за середніми значеннями 13,6 %, а зерно ячменю сорту Азарт мало середні значення показників вологості на рівні 12,8 %. Враховуючи такі значення показників вологості можна стверджувати, що зразки досліджуваних сортів зерна ячменю мали показники вологості, які відповідають вимогам ДСТУ 3769 – 98 [14] та не перевищують показники критичної вологості зерна.

Вміст домішок є одним із важливих товарних показників оцінки якості зернових, зокрема і для зерна ячменю. У зерновій масі, крім основного компонента – зернівок основної культури, – можуть міститися органічні домішки, зернівки (насінини) інших культурних рослин, насіння бур'янів.

травмовані (пошкоджені) зерна основної та інших культур, а також компоненти мінеральних домішок. У залежності від кількісного та фракційного складу домішок зернова маса ячменю може мати різну цінність до використання за певним цільовим призначенням та придатність для короткочасного та тривалого зберігання [12].

Визначення вмісту домішок у зерновій масі ячменю проводять під час надходження її після збирання врожаю на гік для визначення технології обробки, так і після проведення первинної очистки для підготовки партій зерна ячменю для здійснення реалізації і вторинної очистки – під час очистки зерна на посівні цілі.

У складі домішок виділяють зернову та смітну домішки зернової маси ячменю, а у складі сміттевої домішки виділяють шкідливу домішку. Фракційний склад кожного виду домішок у зерні ячменю регламентується діючим нормативним документом.

Фракціями сміттевої домішки всіх зернових культур є: мінеральні домішки (пісок, земля і галька), насіння дикорослих бур'янів, органічні домішки (полова, листочки, частинки стебел та ін.). Сюди також відносять зернівки культурних рослин, що суттєво відрізняються від зерна основної культури по хімічному складу, фізичним властивостям. Отже, до сміттевої домішки можна віднести усі компоненти зернової маси ячменю, що не можуть бути використані за певним цільовим призначенням основної зернової культури. Під час приймання зерна ячменю за перевищення вмісту сміттевої домішки понад норми визначеного класу зерна, проводять знижку по відношенню до фізичної маси, таким чином що за кожен відсоток сміттевої домішки понад стандартні норми здійснюють знижку у масі у розмірі одного відсотка.

До складу зернової домішки відносять дрібні, щуплі, недорозвинені, побиті зерна основних культур чи близьких за подібністю до них культур, що можуть бути використані за основним цільовим призначенням зерна ячменю та не мають значного впливу на його залкову масу.

При проведенні досліджень ми визначали вміст смітцевої домішки в зразках зерна ячменю сортів Богун та Азарт (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Показники вмісту смітцевої домішки у зерні ячменю сортів Богун

та Азарт, %

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021-2022рр.
Богун	0,4	0,6	0,50
Азарт	0,6	0,8	0,70
НІР ₀₅			

Аналізуючи дані досліджень, що представлені у таблиці 3.2 слід відмітити те, що вміст смітцевих домішок у зерні досліджуваних сортів ячменю Богун і Азарт задовільняв вимоги діючого стандарту [14].

Вміст смітцевої домішки у зерні сорту Богун становив 0,50 %, тоді як у зразках зерна сорту Азарт вміст смітцевої домішки становив 0,70 %. Програма наших експериментальних досліджень передбачала також дослідження кількісного та якісного складу зернових домішок, які мають суттєвий вплив щодо придатності зерна ячменю до зберігання, перероблення та використання у пивоварній промисловості. Показники кількісного вмісту зернових домішок у зерні ячменю сортів Богун та Азарт наведено в таблиці 3.3.

Аналізуючи дані, що представлені у таблиці 3.3 можна відмітити, що показники вмісту зернової домішки у досліджуваних зразках зерна ячменю сорту Богун варіювали у межах 0,30–0,42 % а для сорту Азарт становили в межах 0,56–0,54 %. Такі показники вмісту зернових домішок не перевищували нормативні показники стандарту, що ставляться до ячменю пивоварного та продовольчого призначення.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.3
Показники вмісту зернових домішок у зерні ячменю сортів

Богун та Азарт, %

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021-2022 рр.
Богун	0,30	0,42	0
Азарт	0,56	0,54	0,55
НІР ₀₅			

Натуру зерна, тобто масу зерна певного об'єму, частіше всього визначають у грамах на 1 літр (г/л). Показники натурності визначаються для зерна злакових культур. Різні показники натурної маси зерна пшениці, жита, ячменю, тритікале та вівса можна пояснити різною щільністю укладання та щільністю різних складових зернівки. Разом з тим слід зауважити, що голозерні культури (пшениця і жито) характеризуються вищими показниками натурної маси, порівняно з плівчастими (ячменем та вівсом). Поряд з цим, натурна маса характеризується різною виповненістю зернівок, вологістю і смітністю. Велике технологічне значення для виробників має виповненість зерна мас. З літературних джерел відомо, що у виповненому зерні (з високою натурною масою) більше міститься ендосперму (ядра) і відповідно менша частка оболонки. Такий факт свідчить про те, що таке зерно буде мати вищий вихід борошна і крупи при переробленні. Враховуючи вищезазначене слід відмітити, що натурна маса характеризує борошномельні і круп'яні властивості зерна борошномельних і круп'яних культур.

Також відомо, що в залежності від сортових особливостей та умов вирощування натурна маса зерна коливається в певних межах. Рядом

дослідників відзначається інформація про те, що вага одного літра зерна пов'язана з його використанням за певним цільовим призначенням, бо оскільки низьконатурне зерно з натурною масою менше 600 г/л, у більшості випадків не використовується на продовольчі цілі [1].

Показники натурности зерна ячменю досліджуваних сортів Богун та Азарт представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Показники натурної маси зерна ячменю сортів Богун та Азарт, г/л.

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021–2022 рр.
Богун	705	695	700
Азарт	664	686	675
НІР ₀₅			

Як видно з даних, що представлені в таблиці 3.4, показники натурної маси зерна ячменю за роки проведення досліджень по сорту Богун становили 705 – 695 г/л. Показники натурної маси для сорту Азарт були в межах 664 – 686 г/л. Проаналізувавши одержані дані, слід зазначити, що зерно

досліджуваних сортів ячменю мало показники натурної маси, які визначали придатність сорту Богун для виготовлення пива та використання на продовольчі цілі, для сорту Азарт також для використання на продовольчі, кормові та пивоварні цілі.

Регламентними документами для ячменю пивоварного передбачена його заготівля у місцях, де умови вирощування досить сприятливі для формування ендосперму зернівки з високими показниками вмісту крохмалю. Відомо, що на хімічний склад зернівок ячменю впливає досить багато біотичних та

абіотичних факторів. Зокрема слід зауважити, що високий вміст білка в зерні ячменю може негативно вплинути на його пивоварні якості.

Для пивоварних цілей зерно пивоварного ячменю має містити понижений вміст білка. Вважається, що високоякісними є зернівки ячменю пивоварного, в якому масова частка білка становить у межах від 9 до 11 % у перерахунку на абсолютно суху речовину. Зернівки ячменю з високими показниками масової частки білка крім того, що мають гіршу екстрактивність, недостатньо розрихлюється і сильно нагріваються під час солодіння, дають можливість отримувати пиво з менш стійкими та незадовільними показниками якості [12].

Як засвідчили результати проведених експериментальних досліджень про те, що з показниками вмасової частки білка зерно ячменю сорту Богун з успіхом придатне для використання у пивоварній промисловості. Тоді як зерно ячменю сорту Азарт мало підвищені показники масової частки білка за роки проведення досліджень. Таким чином через підвищений вміст білка в зерні ячменю сорту Азарт, його не можна рекомендувати до використання в пивоварній промисловості. Таке зерно з успіхом можна використовувати на продовольчі та фуражні цілі (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5

Показники вмісту білка в зерні ячменю сортів Богун та Азарт, %

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021-2022 рр.
Богун	10,5	11,4	11,0
Азарт	11,8	12,2	1
НІР ₀₅			

З даних таблиці 3.5. видно, що вміст білка у досліджуваних зразках зерна ячменю сорту Богун змінювався за роками досліджень в межах 10,5-11,4 % та у сорту Азарт по роках досліджень у межах 11,8-12,2 %.

З літературних джерел відомо, що маса 1000 насінин зерна ячменю може залежати від елементів технології вирощування та способів і режимів зберігання, а також від генетичних особливостей окремого селекційного сорту. Даний показник може впливати на товарні та технологічні показники зерна ячменю. Варто також зазначити, що маса тисячі зерен зерна ячменю може впливати на такі технологічні показники якості як натурна маса, масова частка білка, крупність та вирівняність зерна. Результати досліджень маси 1000 зерен зерна ячменю досліджуваних сортів Богун та Азарт представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Показники маси 1000 зерен ячменю сортів Богун та Азарт, г

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021-2022 рр.
Богун	49,2	48,6	
Азарт	42,2	44,4	43,3
НІР ₀₅			

Проаналізувавши дані представлені в таблиці 3.6, можна відмітити, що вищою масою 1000 зерен характеризувався зерно ячменю сорту Богун. Показники маси тисячі зерен якого коливалася в межах 48,0–49,2 г. Сорт Азарт за роки проведення досліджень мав дещо нижчі показники маси тисячі зерен.

Показники маси тисячі зерен для сорту Азарт коливалися в межах 42,2–44,4 г за роками проведення досліджень.

З літератури відомо, що зернівка ячменю є одночасно плодом та насінною, і єдиним джерелом збереження в природі видового різноманіття.

Як відомо, ще під час зберігання зерно ячменю перебуває у стані спокою і його життєві функції практично призупиняються. Проте всерівно зерно лишається

живим організмом і в ньому проходять процеси фізіологічного дозрівання,

відбувається структурна та біохімічна перебудова. Такі процеси можуть проходити як до збирання зерна ще на материнській рослині, так і у процесі зберігання зерна. Прийнято виділяти два види спокою: фізіологічний, який

пов'язаний з певними особливостями будови насінини, що сповільнюють

процес проростання, та вимушений, який зумовлений умовами

навколишнього середовища, що запобігають процесам проростання (відсутність зайвої вологи, необхідних температурних параметрів та ін.).

Відомо, що на показники довговічності зерна мають вплив такі

екологічні фактори як волога, температура, газовий склад повітря і наявність

патогенних мікроорганізмів. Властивості, що закладені на генетичному рівні,

та які впливають на довговічність, залежать від спадкових особливостей, що властиві певному видовому або сортовому складу.

Нормативними документами на насінневий ячмінь регламентується

показник схожості зерна, який повинен бути не меншим за 95 %.

Схожість — це відношення кількості схожих зерен до загальної кількості досліджуваних зернівок. Для ячменю, що призначений для пивоварних цілей,

нормується такий показник, як енергія проростання зерна. Це відношення

кількості пророслих зернівок за оптимальних умов за встановлений проміжок часу до кількості досліджуваних зернівок.

Результати досліджень показників енергії проростання та схожості зерна ячменю досліджуваних сортів Богун та Азарт за роками проведених досліджень

представлені у таблицях 3.7 – 3.8.

Таблиця 3.7

Показники енергії проростання зерна ячменю сортів Богун та Азарт, %

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021-2022 рр.
Богун	8	8	8
Азарт	7	7	7
НІР ₀₅			

Як видно з результатів, які представлені у таблиці 3.7 досліджуванні зразки зерна сорту Богун мали енергію проростання яка коливалася у розрізі років досліджень у межах 80,0 – 82,0 %, а зразки зерна сорту Азарт мали показники енергії проростання за роками досліджень у межах 70,0 – 78,0 %.

Таблиця 3.8

Показники схожості зерна ячменю сортів Богун та Азарт, %

Сорти	2021 р.	2022 р.	Середнє, 2021-2022 рр.
Богун	9	9	9
Азарт	8	8	8
НІР ₀₅			

Виходячи з результатів наведених у таблиці 3.8 можна відмітити, що зерно ячменю сорту Богун мало показники схожості в межах 90–92 % тоді як зерно сорту Азарт мало показники схожості 86 – 88 %. Як зазначається у літературних джерелах, що для підвищення показників енергії проростання та схожості у зерні має пройти післязбиральне дозрівання. Поліпшення як технологічних, так і посівних показників якості для більшості зернових

культур під час післязбирального дозрівання підтверджується багатьма науковими спостереженнями.

За повної фізіологічної стиглості зерна, за якої найбільш повно проявляються технологічні та посівні показники якості, післязбиральне дозрівання завершується для зерна жита та вівса на 15-20 день, для пшениці

через 1 – 1,5 місяці, ячменю – 6–8 місяців після збирання. Про проходження цих процесів слід враховувати під час зберігання. У процесі дозрівання закінчуються процеси накопичення полісахаридів, білків та жирів. У

результаті чого меншується частка розчинних вуглеводів та небілкового азоту.

Угнілюються клейковинні білки, якість її поліпшується. Також знижується частка вільних жирних кислот і дещо зростає масова частка тригліцеридів та інших похідних ліпідів. У результаті чого показники схожості зерна досягають

максимальних значень. Різко знижується активність ферментів до такого рівня, який характерний для добре дозрілого зерна. Відбувається поступове зростання масової частки розчинних вуглеводів.

Таким чином, лише за умов ретельно спланованих агротехнологічних правил при вирощуванні зернових культур, а також забезпечення належних умов зберігання зерна можна розраховувати на гарантоване отримання

товарної продукції з високими показниками якості, що забезпечить підвищення рівня прибутковості підприємств агропромислового комплексу різних форм власності.

3.2. Оцінка вирощеного зерна ячменю різних сортів на відповідність його вимогам державного нормування.

Сукупність властивостей та ознак (біологічних, фізико-хімічних, технологічних, споживних), які визначають придатність використання зерна за певним цільовим призначенням називають якістю.

Характеристику властивостей зерна ячменю, які формують якість називають показниками якості. У виробничих умовах виділяють базову і

граничну норми показників якості зерна. Базисною є норми показників якості зерна ячменю, за якими проводять розрахунки під час його приймання. Норми показників якості зерна ячменю, які встановлюють гранично допустимі вимоги до якості заготівельного і постачального зерна ячменю називають – граничними.

Під системою визначення показників якості зернових продуктів розуміють перелік стандартів на зерно і зернопродукти, які отримують при переробленні, сукупність методів контролю за показниками якості, наявність атестованих лабораторій заготівельних підприємств, державну систему інспекції та контролю за показниками якості зерна ячменю.

Класифікація показників якості партій зерна.

1. показники якості зернової маси ячменю – вологість, вміст домішок, натура, зараженість шкідниками комірних запасів;

2. показники якості основного зерна: типовий склад, абсолютна вага, склоподібність і півчастість, вирівняність, евіжієть і доброякісність.

Крім органолептичних показників якості важливими є показники якості зерна, такі, як вологість, натура, склоподібність, масова частка та якість клейковини, вміст домішок (мінеральні домішки, органічні та інші види домішок), шкідливі та зернові домішки, зараженість комірними шкідниками. Дані показники нормуються державними стандартами. Окремі показники дають характеристику якісного складу зерна, але не регламентуються державними стандартами (маса 1000 зерен, хімічний склад та. ін.).

Значне уявлення про якість зернової маси ячменю дає органолептична оцінка. Органолептичні показники якості зерна включають забарвлення, запах та смак.

Здорові зернівки ячменю повинні мати колір, який характерний для даної культури. Плодові оболонки зерна ячменю гладенькі, прозорі та щільно прилягають до насінневих оболонок. Оболонки мають блиск і добре ідентифікований основний колір зерна. Запліснявіле зерно має оболонки коричневого, а ендосперм – кремового кольору.

Забарвлення зерна ячменю – це обов'язковий показник, який нормується державним стандартом. Забарвлення зерна визначають за допомогою органів зору за розсіяного денного світла, а також за освітлення лампами розжарювання або люмінесцентними лампами. Результати отриманих спостережень порівнюють зі стандартними даними.

Здоровому зерну ячменю властивий специфічний запах. Не властивий зерну ячменю запах, як правило з'являється у результаті контакту зерна з насінням дикорослих бур'янів, плодами і стеблами пахучих рослин під час вирощування, збирання, зберігання. У більшості випадків зерно набуває з

полинного, часничкового і сажкового запаху. При пошкодженні зерна ячменю кліщами, таке зерно має запах кліщів. За самозігрівання зерна ячменю, воно набуває невластивого йому запаху – плісеневого, запаху гнилі, солодового, запаху кліщів. Внаслідок розвитку плісневих грибів у зволоженому і сирому зерні з'являється плісневий запах.

За запахом зерна в певній мірі можна визначати ступінь його псування. Розрізняють чотири ступені псування зерна. Перший ступінь псування характерний для зерна, що має солодовий запах, підвищену активність ферментів, та підвищену інтенсивність дихання. Зерно з такими ознаками

використовують на продовольчі цілі невеликими партіями. Зерно, якому характерний плісняво-затхлий запах, відносять до 2 ступеня псування, таке зерно переважно використовують на технічні цілі. Зерно ячменю, яке відносять до 3 і 4 ступенів пошкодження використовують лише для технічних цілей.

У практиці запропонований метод застосовують для визначення ступеня псування зерна ячменю під час самозігрівання по вмісту аміаку, та вмістом зіпсованих зернівок. Одним із обов'язкових показників якості, який нормується стандартами є запах. Відповідно до чинних нормативних

документів здорове зерно повинно мати свіжий запах, без відсуття сторонніх: затхлого, солодового чи плісеневого.

Для визначення запаху зерна використовують ціле або розмелене зерно.

Для визначення запаху із однорідного зразка зерна цілого або розмеленого відважують наважки масою по 100 г. Далі наважки переносять у чашку і визначають запах зерна ячменю. У випадку визначення запаху у зерні відчутно слабо виражений сторонній запах, який не властивий здоровому зерну, для підсилення запаху зерно ячменю піддають нагріванню.

Здоровому зерну ячменю властивий специфічний приємний, характерний для зерна ячменю, смак. Для зіпсованого зерна властивий солодкий смак, кислий, затхлий, плісневий тощо [42].

Такі показники як натура зерна, маса 1000 зерен, вміст основного зерна і домішок, зараженість і пошкодженість шкідниками комірних запасів, свіжість і вологість відносять до фізико-хімічних показників якості зерна.

При вступі України до СОТ можуть ускладнитися експортно-імпортні операції із зерном ячменю. Тут можуть спостерігатися невідповідності вітчизняної системи визначення якості зерна ячменю світовим вимогам. Незагодженість сучасного українського обладнання і методів аналізу із загальноприйнятими у міжнародних колах може бути основною проблемою цієї системи. У результаті такого явища якість зерна ячменю, у більшості випадків знижується. Таке зерно на внутрішньому ринку часто реалізують як кормове, а за кордоном – як продовольче, від чого держава втрачає, і безпосередньо виробники зерна ячменю.

Для забезпечення відповідності норм світової практики, що стосуються визначення показників якості зерна останніми роками елеваторні та борошномельні підприємства України використовують інфрачервоні аналізатори. За допомогою таких аналізаторів у зерні ячменю визначають показники вологості, масової частки білка, крохмалю, жиру, клітковини, зольність. Перевагою даних аналізаторів є те – що вони здатні за один вимірювальний цикл визначити значну кількість показників. Вологість зерна залежить від ступеня сти́лості, умов збирання та зберігання.

Норми стандарту ДСТУ 3769-98 Ячмінь. Технічні умови, розповсюджуються на зерно ячменю, яке заготовляється підприємствами різних форм власності та використовується на продовольчі, технічні, кормові цілі, у пивоварній промисловості та на експорт. Якість продукції рослинництва, поряд із зростанням виробництва і заготівлі сільськогосподарської продукції, все більше і більше виступають на перший план.

Зростання рівня агропромислового виробництва вимагає покращення якості продуктів переробки, технологічних властивостей сировини для переробної промисловості, запобіганню втрат рослинницької продукції та погіршення її якісних показників на всіх стадіях виробництва, зберігання, реалізації та переробки продукції рослинництва. Перед виробничниками стоїть завдання не тільки постійно підвищувати урожайність сільськогосподарських культур, але і разом з тим поліпшувати якість сировини та готових продуктів переробки. У поєднанні сталих урожаїв ярого ячменю з високими показниками якості продукції закладені великі резерви збільшення її виробництва. Залежно від якості продукції змінюються її кількісні показники виробництва. Тенденція щодо поліпшення якісних показників продукції рослинництва має об'єктивний характер. У її основі виробництва продукції закладена дія об'єктивного економічного закону підвищення потреб у продуктах переробки. Суть закону полягає в тому, що з розвитком продуктивних сил та виробничих відносин підвищуються потреби суспільства і разом з тим збільшуються можливості їх задоволення.

Головною проблемою та однією з основних умов інтенсифікації сільського господарства є підвищення якості продукції. На сучасному етапі виробництва продукція має вмещувати у собі останні досягнення наукових досліджень, задовільняти самі високі техніко-економічні, естетичні та інші споживчі вимоги, бути конкурентоздатною на ринковому світовому просторі. Націленим шляхом повного задоволення потреб країни у необхідних продуктах та враховуючи зростаючий попит людей на різні товари є підвищення та

збереження показників якості продукції та продуктів її переробки. Продукція з низькими показниками якості, бракована продукція призводить до втрат матеріальних ресурсів і праці людей. Для цього щоб розв'язати цю проблему, належну увагу слід приділяти стандартизації як одному із елементів впровадження наукових досягнень, високопродуктивної техніки та передових технологій виробництва.

Вимоги до якості зерна ячменю якого що нормуються державним стандартом ДСТУ 3769 – 98, та фактичні дані якості зерна ячменю сортів

Богун та Азарт представлено в таблицях 3.9 – 3.10.

Таблиця 3.9

Показники якості зерна ячменю відповідно до ДСТУ 3769 – 98

Вимоги до зерна ячменю, що використовується:

Показники	Для продовольчих цілей	Для виробництва солоду в спиртовому виробництві	Для кормових цілей	Для пивоваріння	
	1 класу	2 класу	3 класу	1 класу	2 класу
1	2	3	4	5	6
Копір	Жовтий з різними відтінками	Власний здоровішому зерну. Допускається потемнілий		Ясно-жовтий або жовтий	Ясно-жовтий, жовтий або сірувато-жовтий
Вологість, %, не більше	14,5	15,5	15,5	14,5	15,0
Натура, г/д, не менш	600	570	Не обмежується		Не регламентується
Маса 1000 зерен, г, не менш	Не регламентується			40,0	38,0
Масова частка білка, %, не більш	Не регламентується			11,0	11,5
Смітна домішка, % не більше	2,0	3,0	5,0	1,0	2,0

Продовження табл. 3.9

Зернова домішка %, не більш	7,0	3,0	15,0	2,0	5,0
Дрібні зерна, %, не більш	5,0	5,0	Не обмежується	5,0	7,0
Здатність до проростання, %, не менш (для зерна, поставленого не раніше чому через 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	92,0
Життєздатність, %, не менш (для зерна, поставленого не раніше чому через 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	95,0
Зараженість шкідниками	Не допускається, крім зараженості кліщем не вище I ступені				

Як показують результати проведених досліджень вологість зразків зерна була у межах норм даного стандарту на ячмінь ярий. За показниками вмісту смітної і зернової домішок зерно ячменю ярого сортів Богун та Азарт, що досліджувалося під час виконання магістерської роботи забезпечувало вимоги стандарту для зерна ячменю різноцільового використання.

За показниками енергії проростання та схожості зерно ячменю сортів Богун та Азарт не відповідало нормам пивоварного призначення. Така невідповідність вказує на те, що таке зерно не бажано реалізовувати відразу після збирання, а забезпечити можливість покращення даних показників якості в процесі післязбирального дозрівання та зберігання і забезпечити реалізацію зерна за вищою ціною порівняно з реалізацією продовольчого зерна.

Показники енергії проростання зразків зерна ячменю сорту Богун коливалися від 80 % до 82 % та сорту Азарт від 70 % до 78 % відповідно.

Показники схожості зразків зерна ячменю сорту Богун коливалися від 90 % до 22 % та сорту Азарт від 86 % до 88 % відповідно.

Відповідність зерна ячменю сортів Богун та Азарт вимогам ДСТУ 3769-98 (Середня, 2021–2022 рр.)

Показники	Вимоги до зерна ячменю, використуваного для продовольчих цілей	Показники якості зерна ячменю ярого сорту Богун	Показники якості зерна ячменю ярого сорту Азарт
Колір	Жовтий з різними відтінками	Світло – жовтий	Світло – жовтий
Натура, г/л, не менше	600	700	675
Маса 1000 зерен, г, не менше	Не регламентується	48,6	43,3
Масова частка білка, %, не більше	Не регламентується	11,0	12,0
Вологість, % не більше ніж	14,5	13,6	12,8
Зернова домішка, %, не більше ніж	7,0	0,36	0,55
Смітна домішка, %, не більше ніж	2,0	0,50	0,70
Енергія проростання, %	Не регламентується	81	74
Схожість, %, не менше	Не регламентується	91	87

За показниками вмісту білка 10,5 – 11,4 % зерно ячменю сорту Богун забезпечувало вимоги пивоварного ячменю. Тоді як зерно ячменю сорту Азарт з показниками вмісту білка 11,8 – 12,2 % не відповідало вимогам пивоварного напрямку. Аналізуючи показники натури зерна ячменю варто зауважити, що

натура досліджуваного зерна задовільняла всі норми для зерна ячменю у разі його різноцільового використання. Більшими показниками натурної маси характеризувалося зерно ячменю сорту Богун – 700 г/л. Для зерна ячменю ярого сорту Азарт показник натурности становив – 675 г/л.

3.3. Динаміка якісних показників зерна ячменю залежно від умов та тривалості зберігання.

Завершальним етапом у процесі виробництва зерна є його зберігання.

Зерно ячменю є живим організмом і сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, хвороб, кліщів, гризунів. Тому забезпечення оптимальних умов зберігання зерна ячменю без втрат і зниження його якісних показників важко. Це вимагає від виробників теоретичних знань та практичних навичок.

Свіжозібране зерно ячменю оцінюють за кольором, запахом і смаком. Такі показники визначають органолептично (сенсорно) за допомогою органів чуття. Вони дають певне уявлення про придатність зерна до використання.

Невідповідність цих показників нормам вказує на те, що при вирощуванні, післязбиральній обробці, зберіганні зерно ячменю піддавалося впливу несприятливих факторів [64].

Під час оцінювання якості партії зерна ячменю різного призначення органолептичне визначення свіжості є першочерговим. Зерну кожної культури, виду, різновиду притаманний своєрідний колір, блиск. Це – його специфічні ботанічні ознаки. Забарвлення зерна тісно пов'язане із відповідними технологічними показниками. Зміни властивих зерну забарвлення та блиску – перші ознаки можливого погіршення якості у результаті несприятливих умов під час досягання і збирання зерна ячменю, недотримання технологічних прийомів післязбиральної обробки і зберігання [42,50].

Забезпечивши оптимальні умови зберігання можна отримати збереженість посівних та технологічних якостей зерна ячменю до моменту його використання. Зерно ячменю зберігалось у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом в сухому стані за вологості сорт Богун 13,6 % та сорт Азарт 12,8 % перед зберіганням та Богун 14,6 % і Азарт 14,1 % на кінець зберігання. Такі умови зберігання були оптимальними для забезпечення стабільності органолептичних показників: здоровий вигляд, без зміни кольору, ознак проростання зерна, сторонніх запахів, ознак появи плісняви та інших відхилень. Динаміка показників вологості зерна ячменю ярого досліджуваних сортів за різних умов зберігання наведена на рис. 3.1–3.2.

У результаті проведених досліджень встановлено залежність між динамікою показників вологості зерна ячменю ярого залежно від тривалості та умова його зберігання (рис. 3.1–3.2).

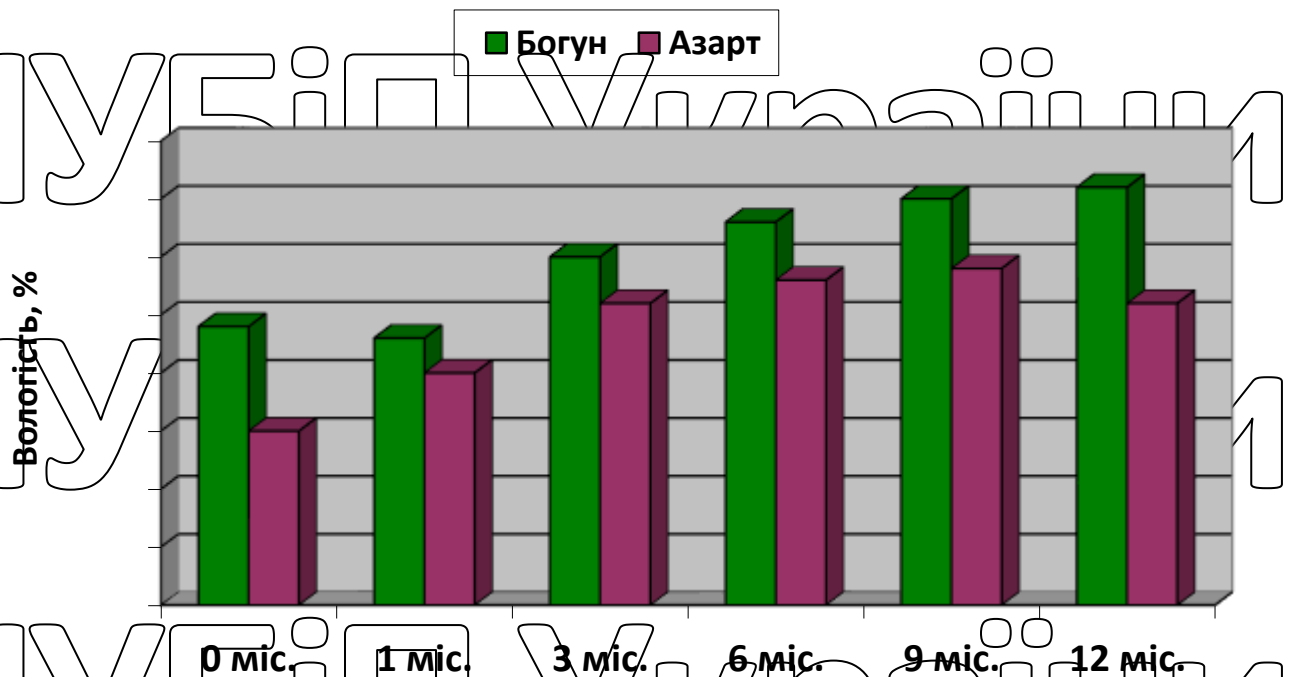


Рис. 3.1. Динаміка вологості зерна ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), %, (Урожай 2021 року)

Проведені дослідження засвідчили, що показники вологості за зберігання зерна у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) варіювали відповідно до коливання параметрів навколишнього

середовища, поглинаючи у деякій мірі вологу з повітря. До шестимісячного зберігання відмічалось явне коливання показників вологості, яке можна обґрунтувати проходженням в зерні ячменю фізіологічних процесів, зокрема проходження післязбирального дозрівання. Протягом цього періоду часу у

зразках зерна ячменю ярого показники вологості зросли до 2,0 % по відношенню до початкових показників. Після шестимісячного зберігання показники вологості зерна набували більш стабільних значень показників та дещо зменшувалися по відношенню до початкових значень. Проаналізувавши

показники вологості у зразках зерна ячменю на протязі всього періоду зберігання за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) вологість на кінець зберігання стала меншою на 0,8 %.

Результати досліджень динаміки показників вологості зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт за зберігання в охолоджену стані за $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ представлені на рисунку 3.2.

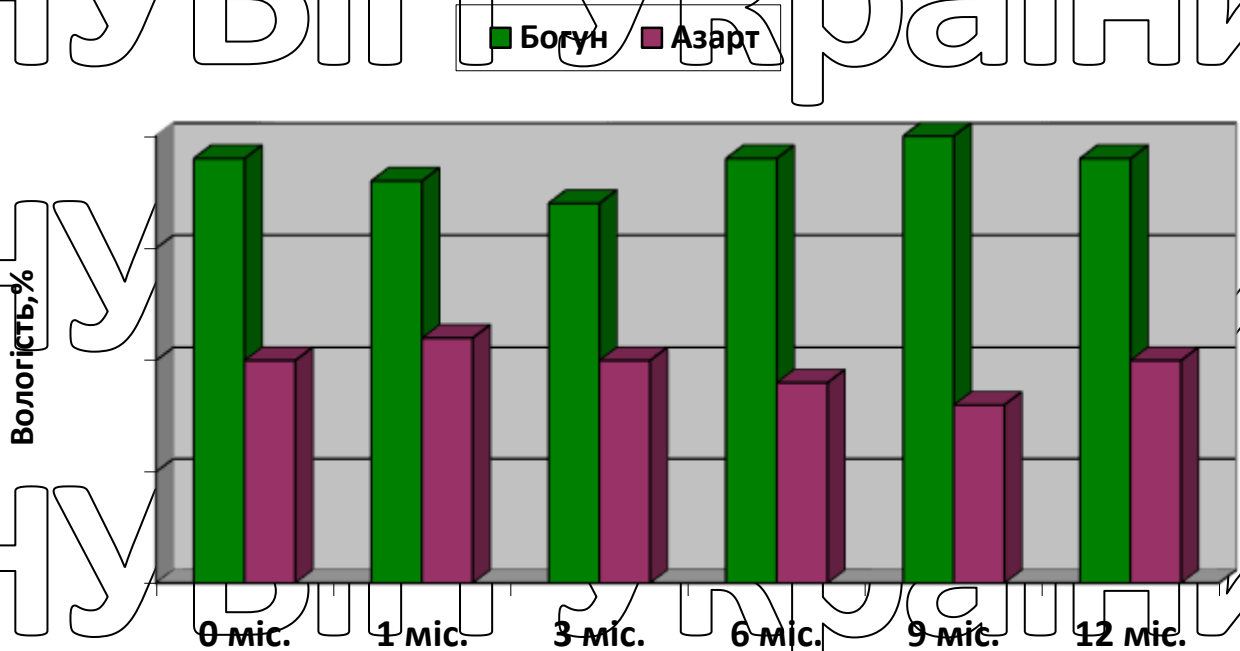


Рис. 3.2. Динаміка вологості зерна ячменю ярого за зберігання в

За зберігання зерна ячменю в охолодженому стані нами відмічено плавне коливання показників вологості, а за умови зберігання у звичайному зерносховищі вологість варіювала відповідно до зміни погодних умов середовища. За шестимісячного зберігання показники вологості зменшилися на 0,3 % порівняно із початковими значеннями.

Таким чином, протягом одного року зберігання показники вологості зерна ячменю ярого коливалися в межах 0,35 %. Такі коливання показників вологості забезпечили зберігання зерна в сухому стані при показниках вологості 12,5 – 14,5 %. За зберігання зерна в охолодженому стані воно

поступово набувало стабільних показників вологості, а за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) зерно поведилося пластично, постійно змінювалися показники вологості відповідно до змін погодних умов. Вищі показники вологості у

процесі зберігання мало зерно сорту Богун на відміну від сорту Азарт. Проте, показники вологості зерна досліджуваних сортів не перевищували стандартні значення вологості [14].

З літературних джерел відомо, що на показник натурної маси зерна суттєво впливають показники вологості зерна, різні фракції смітних домішок.

Фракції легких домішок суттєво знижують показник натурної, мінеральних, навпаки, підвищують. Проте у цілому домішки понижують натурну масу зерна ячменю. У зазначених паргіях зерна ячменю із підвищеними показниками

вологості натура зменшується і разом з тим зменшується сипкість зернової маси ячменю. Після проведення очищення та сушіння натурна маса зерна ячменю суттєво зростає, але за поганої виповненості лишається пониженою.

Натура зерна це показник який впливає на класність ячменю, а таким чином і на його цільове призначення. Показник натурної маси є одним із найдавніших показників якості, що знайшов широке розповсюдження. Практика показує,

що чим менше виповнене зерно ячменю і чим більші показники його вологості, тим нижчі показники натурної маси. Після проведення сушіння зерна ячменю натура помітно підвищується. На рисунках 3.3 та 3.4 показана

закономірність, за якою можна простежити за показниками динаміки натурної маси зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт у залежності від умов зберігання.

З результатів проведених досліджень відзначається чітка закономірність, яка вказує на динаміку натурної маси зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт зі змінами показників вологості та тривалості зберігання. До 3 місяців зберігання в умовах звичайного зерносховища з нерегульованим температурним режимом (контроль) відзначається зростання натурної маси у зразках зерна ячменю ярого сорту Богун на 5 г/л порівняно з початковим значенням.

У період 3-6 місяців зберігання відзначається тенденція до зменшення натурної маси досліджуваних зразків.

До одного року зберігання в умовах звичайного зерносховища з нерегульованим температурним режимом натура зменшилась на 5 г/л по сорту Богун порівняно із вихідним значенням (рис. 3.3).

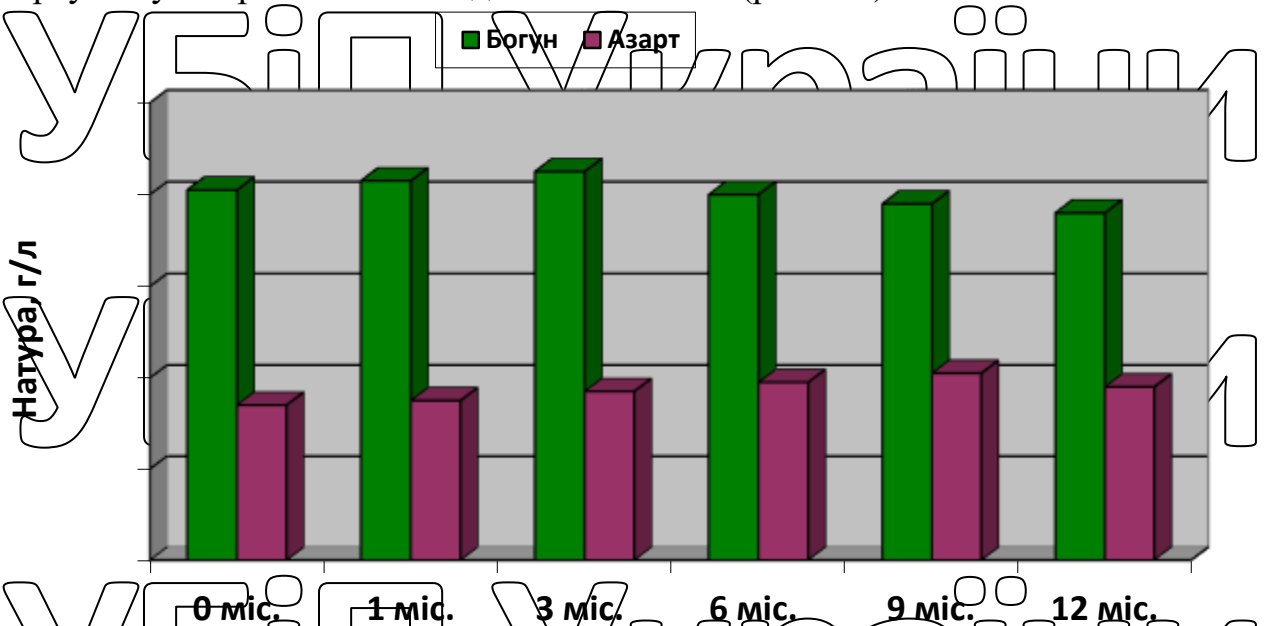


Рис. 3.3. Динаміка натурності зерна ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносковищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), г/л, (Урожай 2021 року)

Подібна закономірність відмічалася і за зберігання за $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$. За даних умов протягом 3 місяців зберігання зерна ячменю натурна маса підвищилася на 4–10 г/л у порівнянні із вихідними показниками. Після одного року зберігання показник натурності зменшився по сорту Богун на 5 г/л, по сорту Азарт був вищим у порівнянні із початковим значенням в середньому 10 г/л, (рис. 3.4).

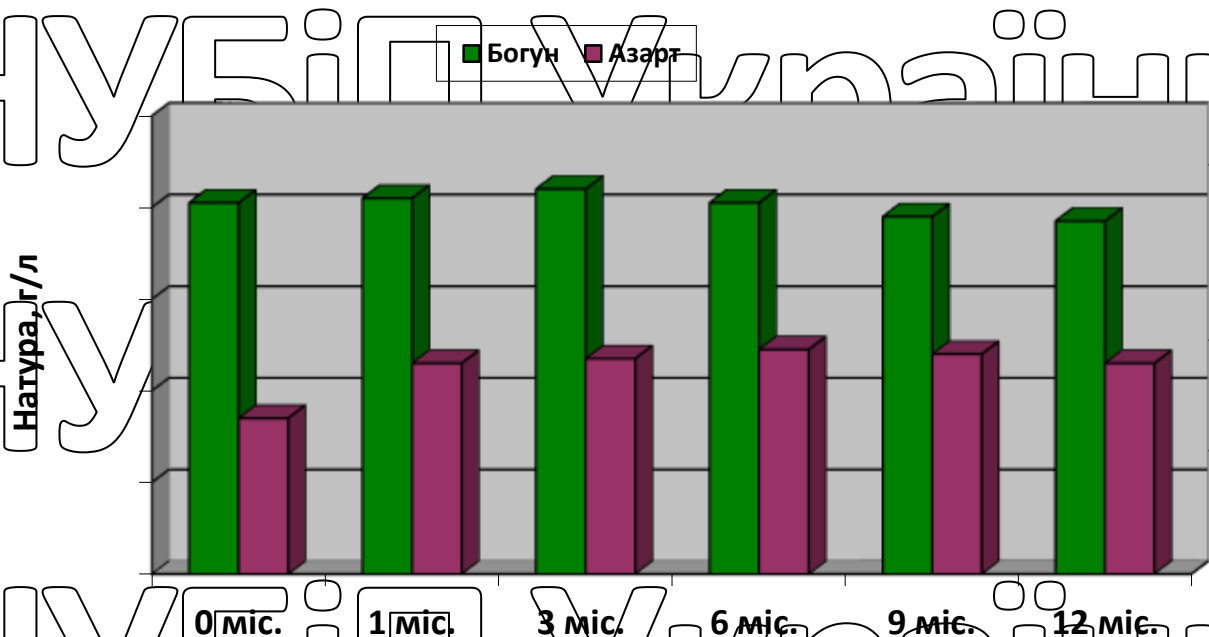


Рис. 3.4. Динаміка натурності зерна ячменю ярого за зберігання в

o

x

Значних відмінностей у динаміці показників натурності зерна ячменю ярого під час зберігання за різних температурних умов не виявлено. Проте, кращими показниками натурної маси під час зберігання характеризувалося зерно ячменю ярого сорту Богун. Разом з тим сорт Азарт виявився більш стійкішим відносно зміни показника натурності зерна під час зберігання.

Важливим компонентом урожайності який характеризує кількість речовин які містяться в зерні, його кривість є маса тисячі зерен. Крім того,

o

m

y

даний показник є показником якості насіннєвого матеріалу, який враховують при розрахунках норми висіву, і в значній мірі впливає на показники життєздатності та схожості.

Як показали результати досліджень показник маси тисячі зерен ячменю ярого за всіма варіантами відповідав вимогам стандарту для пивоварних цілей. За зберігання зерна ячменю ярого при різних умовах маса тисячі зерен варіювала у різних величинах. Відмічена закономірність, яка вказує на динаміку маси тисячі зерен ячменю ярого, що пов'язана з тривалістю та умовами зберігання у розрізі особливостей сорту (рис. 3.5–3.6).

Після 3 місяців зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) маса тисячі зерен ячменю збільшилася на 0,3 г для сорту Богун та Азарт порівняно із початковими показниками якості (рис. 3.5).

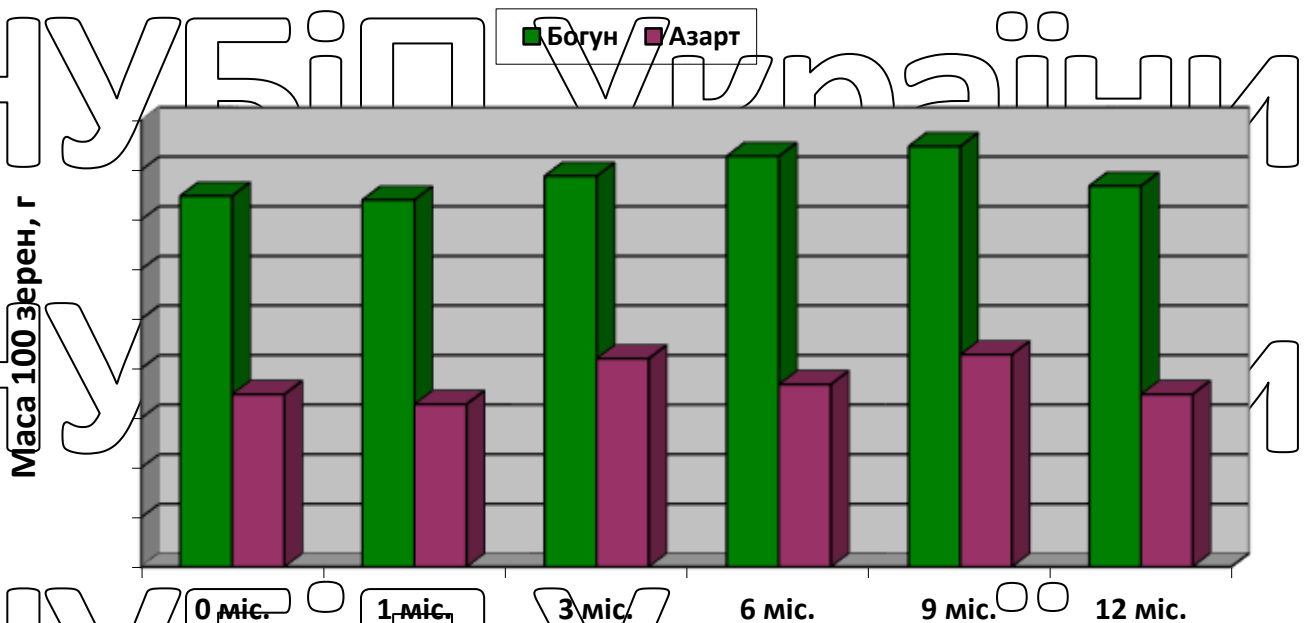


Рис. 3.5. Динаміка маси 1000 зерен зерна ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), г, (Урожай 2021 року)

Аналізуючи динаміку маси тисячі зерен зразків зерна ячменю після одного року зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), можна відмітити про несуттєві зміни даного показника.

Після одного року зберігання зерна ячменю сортів Богун та Азарт середня маса тисячі зерен становила - 48,3 г та 46,1 г. Відмічається несуттєвий зв'язок між тривалістю зберігання особливостями сорту і зміною маси тисячі зерен.

За результатами проведених досліджень відмічається подібна закономірність щодо зміни маси тисячі зерен ячменю ярого сортів Богун та Азарт вирощеного в умовах ТОВ "Чарівна Нива" за зберігання у охолодженому стані. Після 3 місяців зберігання показники маси тисячі зерен збільшилися у зразків ячменю ярого сортів Богун та Азарт на 0,4 та 0,5 г, у порівнянні з початковими значеннями (рис. 3.6.).

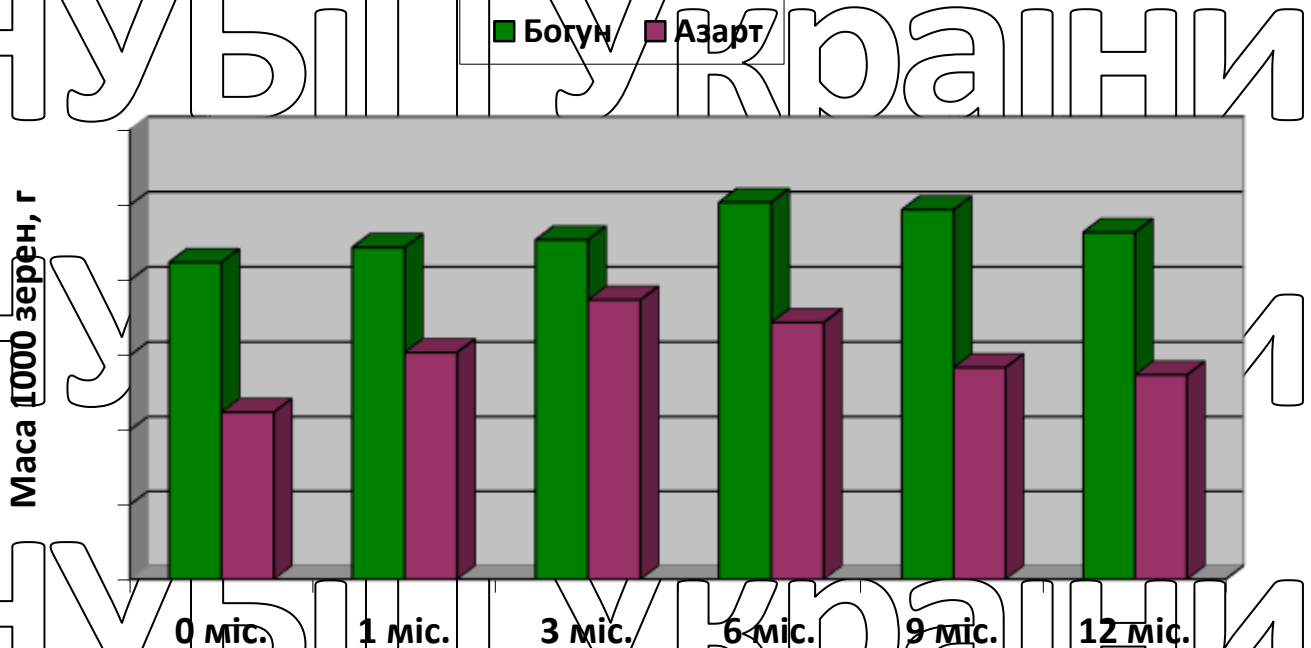


Рис. 3.6. Динаміка маси 1000 зерен зерна ячменю ярого за зберігання в

Після одного року зберігання маса тисячі зерен перевищувала початкові значення показників на 0,3 та 0,5 г для сортів Богун та Азарт.

На кінець зберігання показники маси тисячі зерен зменшилися на 0,4 г для сортів Богун та Азарт. Охолоджений стан забезпечив більш стабільний показник маси тисячі зерен для обох сортів.

Для зерна пивоварного ячменю характерний підвищений вміст крохмалю (60–70%) і екстрактивних речовин (78–82%). Масова частка білка має становити 9–11%. Високі показники масової частки білка створюють труднощі під час фільтрації на пивоварних заводах, що також може призводити до погіршення якісних показників пива. Масова частка білка має

також і економічне значення: підвищення масової частки білка на 1% зменшує вихід екстракту на пивоварному заводі на 0,8%. Оптимальним вважається вміст білка для зерна ячменю, що використовується у пивоварінні у межах 10–11%. За даними літературних джерел, значення має не тільки кількість,

скільки якісний склад білків. Якщо в складі багато сірки, то він не впливає негативно на якісні показники пива, а при малій масовій частці білка на рівні 7–8%, пиво погано піниться, що призводить до зниження його споживчих якостей.

Пивоварні якості зерна ячменю (Урожай 2021 року) масової частки білка, і його якісного і кількісного амінокислотного складу та фракційного складу білка.

Дослідженнями встановлено, що зерно ячменю сорту Богун з такими показниками вмісту білка слід використовувати у пивоварній промисловості.

Динаміку масової частки білка у зерні ячменю ярого у залежності від сортових особливостей та умов зберігання представлено на рисунках. 3.7 – 3.8.

За отриманими результатами під час проведених досліджень, простежується несуттєвий зв'язок між умовами та тривалістю зберігання і зміною масової частки білка. За одного року зберігання зерна досліджуваних

сортів Богун та Азарт у звичайному зерносковищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), масова частка білка зменшилася на 0,1–0,2% порівняно з початковими показниками якості. До 3 місяців зберігання масова частка білка у зерні сорту Богун дещо збільшилася, що можна пояснити проходженням післязбирального дозрівання. Після трьохмісячного зберігання, зерно ячменю як живий організм витрачало запасні поживні речовини на фізіологічні процеси, масова частка білка дещо зменшувалася (рис 3.7).

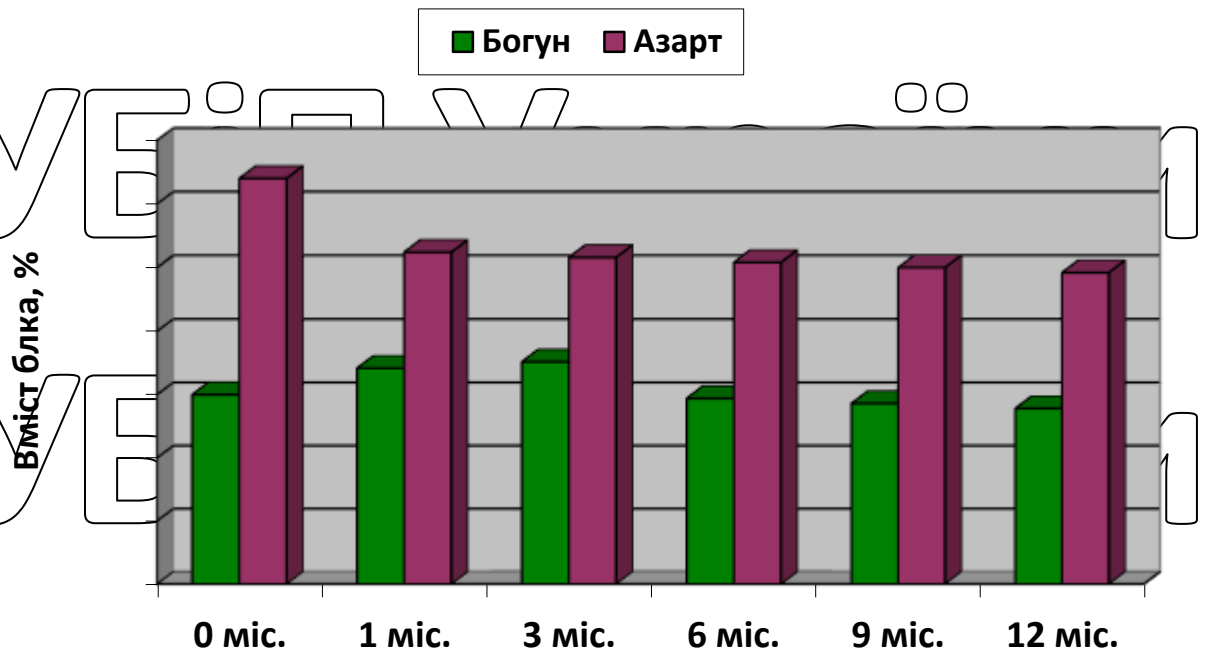


Рис. 3.7. Динаміка вмісту білка в зерні ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносковищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), %, (Урожай 2021 року)

Подібну закономірність щодо зміни масової частки білка у зерні ячменю ярого протягом одного року зберігання відмічено і за зберігання в охолодженому стані. На кінець зберігання масова частка білка зменшилася на 0,4–0,6% (рис. 3.8).

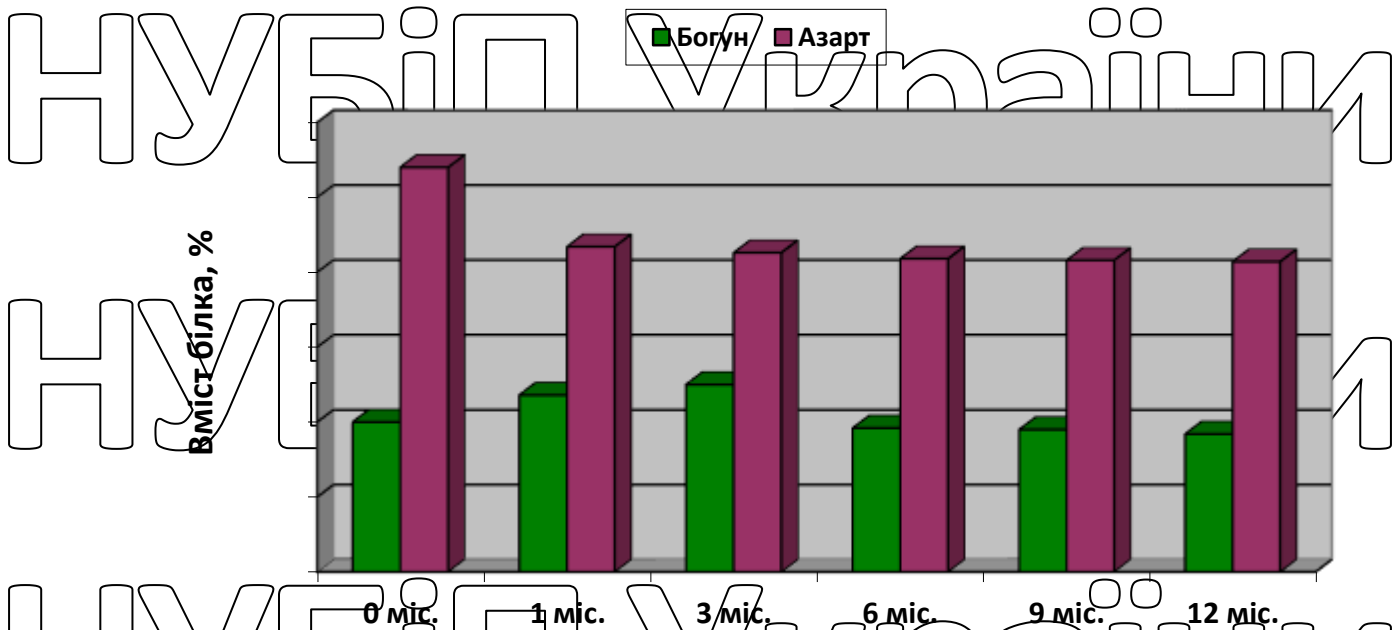
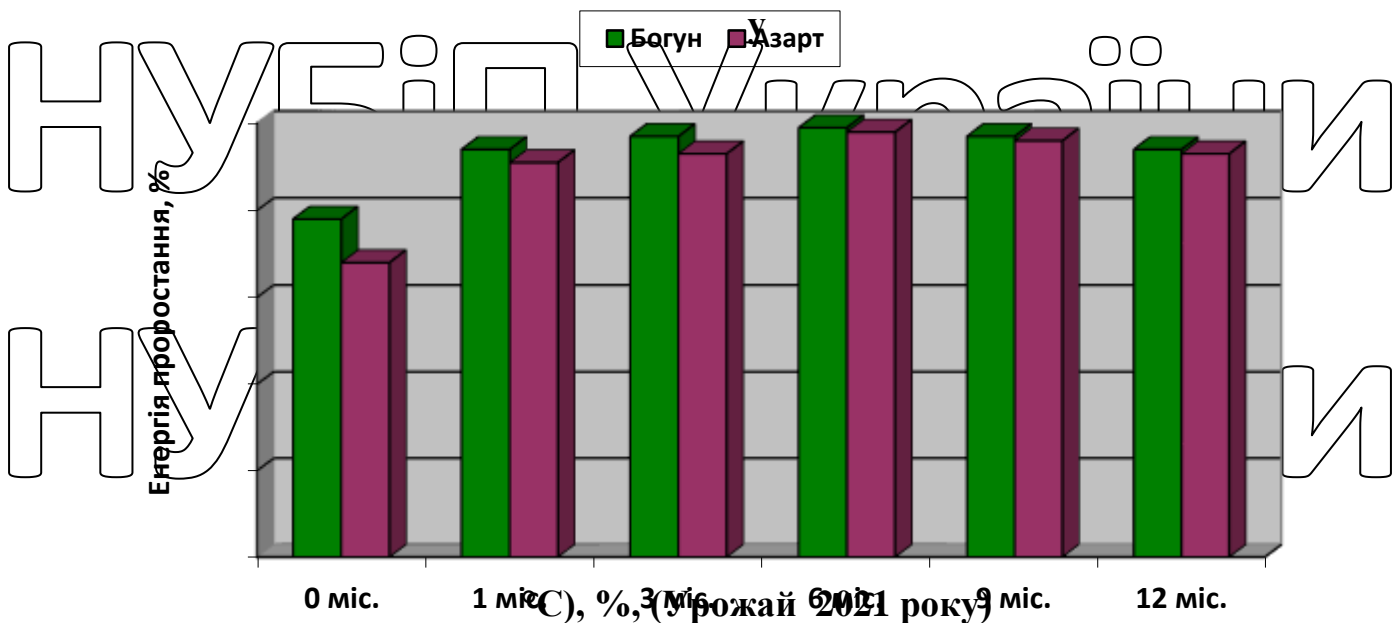


Рис. 3.8. Динаміка вмісту білка в зерні ячменю ярого за зберігання в

Таким чином, масова частка в зерні білка при зберіганні досліджуваних сортів Богун та Азарт за у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) змінювався в межах 9,8–11,1 %. За зберігання зерна в охолоджену стану масова частка білка теж від 9,83 % до 11,2 %. Аналізуючи динаміку масової частки білка в зерні ячменю ярого вирощеного в умовах ТОВ "Чарівна Нива" за зберігання при різних умовах не відбулося суттєвого зменшення чи збільшення масової частки білка.

Дані отриманих досліджень щодо впливу досліджуваних факторів на показники енергії проростання зерна ячменю сортів Богун та Азарт представлені на рисунках 3.9 – 3.10. м



НУБІП УКРАЇНИ

Рис. 3.9. Динаміка енергії проростання зерна ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), %, (Урожай 2021 року)

НУБІП УКРАЇНИ

Відповідно до норм чинних стандартів показник здатності до проростання зерна ячменю пивоварного напрямку повинен становити 92 та 95% (відповідно 2 та 1 клас) та 92 % для отримання солоду в спиртовому виробництві. Максимальні показники під час проведення досліджень були відмічені до дев'ятого місяця зберігання для сортів Богун та Азарт. Для сорту Богун у процесі зберігання енергія проростання змінювалася у межах 90 – 99

НУБІП УКРАЇНИ

%, у зерна ячменю сорту Азарт відповідно від 89 % до 98 %.

НУБІП УКРАЇНИ

За результатами проведених досліджень відмічена чітка закономірність, яка вказує на зростання енергії проростання зерна ячменю сортів Богун та Азарт за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) та із тривалістю його зберігання (див. рис. 3.9).

НУБІП УКРАЇНИ

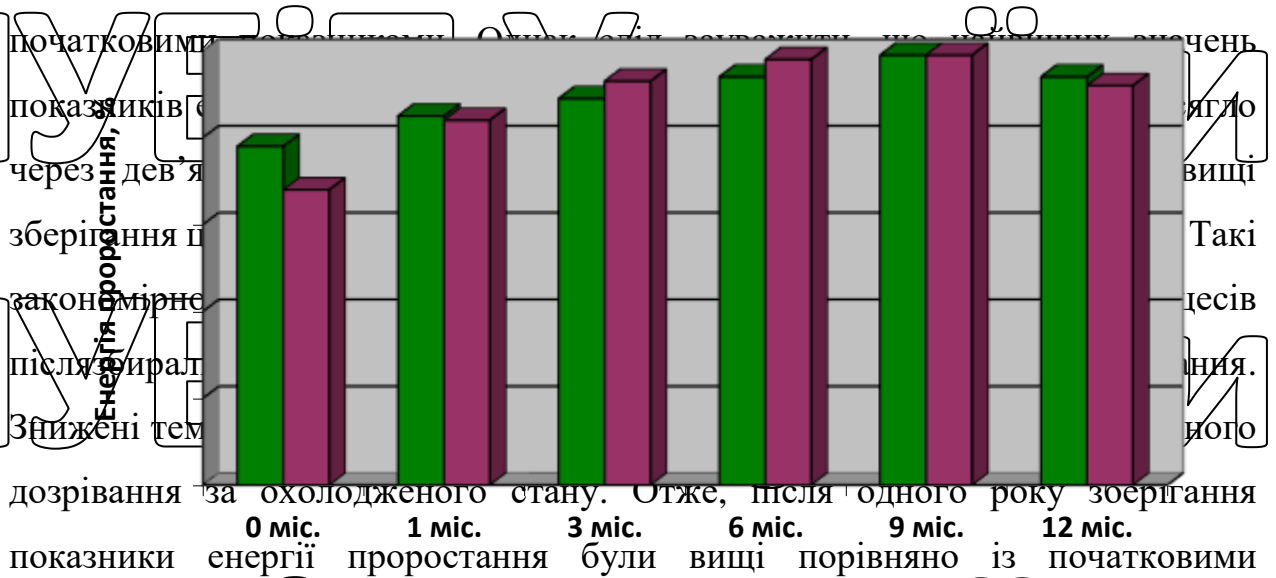
Як показали результати проведених досліджень під час зберігання зразків зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) до шести місяців відмічалася зростання показників енергії проростання. Дані показники зросли у зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт в середньому на 20 % та 30 %, порівняно із початковими показниками.

НУБІП УКРАЇНИ

За зберігання протягом року показники енергії проростання поступово зменшувалися, але ці показники все ж таки були вищими порівняно із початковими значеннями. У зерні ячменю сортів Богун та Азарт показники енергії проростання залишалися вищими на 12 % та 20 % порівняно з початковими значеннями.

НУБІП УКРАЇНИ

Типову закономірність можна простежити у динаміці показників енергії проростання зерна ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) (рис. 3.10). Після 6 місяців зберігання зразків ячменю ярого сортів Богун та Азарт відбулося зростання показників енергії проростання на 15 % та 30 %, порівняно із



початковими показниками енергії проростання, через дев'ять місяців зберігання показники енергії проростання зростають за охолодженого стану. Отже, після одного року зберігання показники енергії проростання були вищі порівняно із початковими значеннями у зерні ячменю ярого сортів Богун та Азарт на 20 % та 19 % відповідно. (рис. 3.10)

Рис. 3.10. Динаміка енергії проростання зерна ячменю ярого за

Таким чином, за проведеними результатами досліджень, простежується чітка закономірність, яка вказує на зростання показників енергії проростання зерна ячменю різних ботанічних сортів у зв'язку із тривалістю його зберігання.

Відмічається не значний зв'язок між умовами зберігання та суттєвий вплив тривалості зберігання на динаміку показників енергії проростання зерна

ячменю. Вищі показники енергії проростання було відмічено у зерні ячменю сорту Богун. Вищі показники енергії проростання мало зерно ячменю сорту Богун. Менші показники на 1 % – 4 % мав сорт Азарт за всіх досліджуваних

варіантів у період від шести до дев'яти місяців зберігання. За подальшого

зберігання до 12 місяців показники енергії проростання поступово знижувалися, проте все ж таки були вищими порівняно із початковими значеннями.

Під показником схожості зерна розуміють потенційну можливість зерна

до проростання. Даний показник має вагоме значення тому, що впливає не

тільки на посівні, проте і на технологічні властивості зерна ячменю. Велика

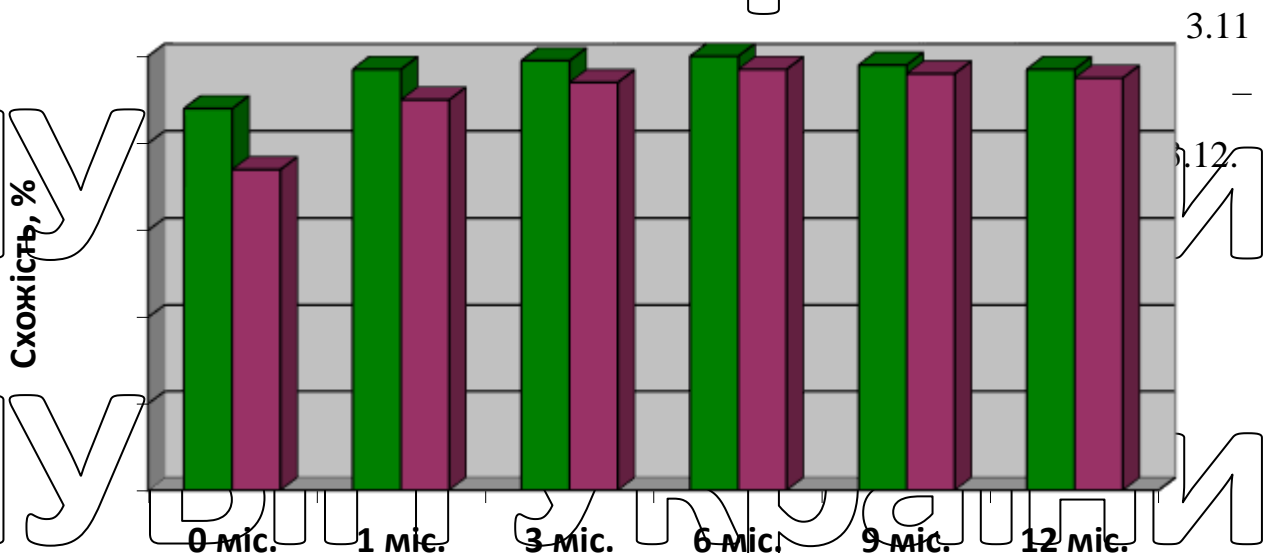
кількість науковців стверджують, що із життєздатного зерна одержують пиво з кращими показниками якості [43], тому цей показник нормується для зерна

ячменю ярого, призначеного для пивоваріння. Життєздатність пивоварного

ячменю має бути на рівні не нижче 95 %. Динаміка схожості зерна ячменю

ярого сортів Богун та Азарт у залежності від умов та тривалості зберігання

представлена на рисунках



НУБІП України

Рис. 3.11. Динаміка схожості зерна ячменю ярого за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), %, (Урожай 2021 року)

Проведені нами дослідження з теми магістерської роботи вказують на те, що показники схожості свіжозібраного зерна знижені і були в межах 75–88 %. За зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) схожість ячменю ярого сортів Богун та Азарт зростала до шести місяців.

Проаналізувавши показники схожості зерна ячменю ярого сорту Азарт за різних умов зберігання можна відмітити, що досліджуване зерно протягом шести місяців зберігання підвищувало показники схожості сорту Азарт так як і сорту Богун (див. рис. 3.11–3.12).

За зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) до шести місяців схожість зерна була максимальною і зроста порівняно із початковим значеннями для зерна сорту Богун на 22 % та для зерна сорту Азарт на 25 %.

Після одного року зберігання за нерегульованих умов схожість зерна була меншою, проте все ж таки була вищою ніж показники при закладанні зерна на зберігання для двох досліджуваних сортів.

Охолоджений стан зберігання забезпечив більш плавне підвищення показників схожості зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт. Зерно у період від трьох до дванадцяти місяців забезпечувало вимоги стандарту для використання на пивоваріння та посівні цілі.

НУБІП України

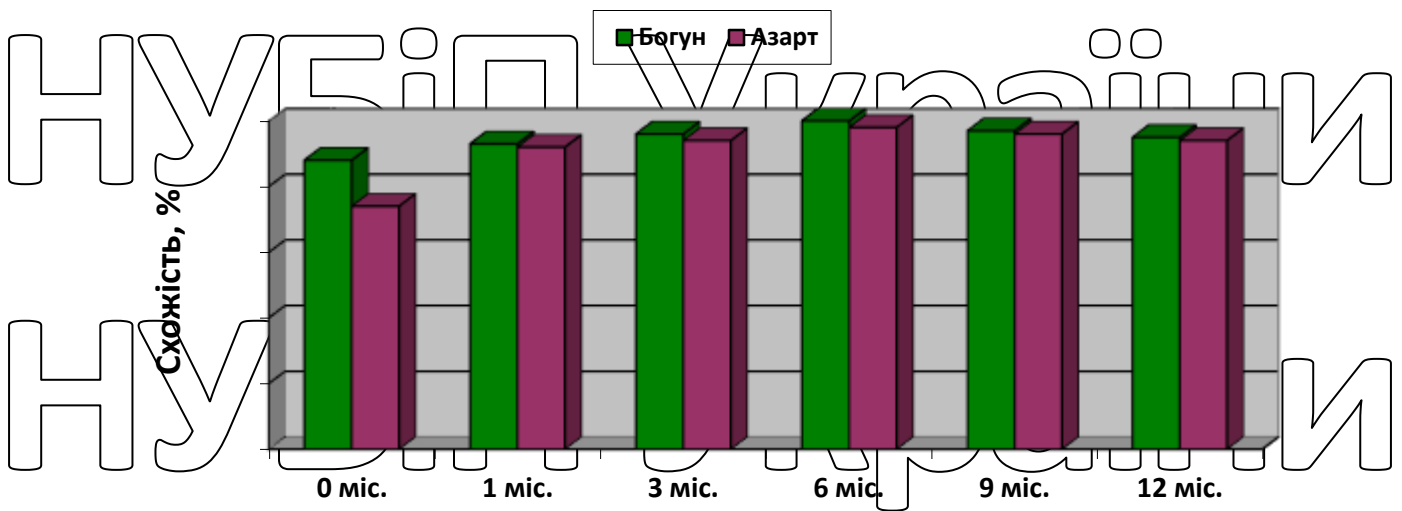


Рис. 3.12. Динаміка схожості зерна ячменю ярого за зберігання в

В цілому проведеними дослідженнями було встановлено закономірність, яка вказує на динаміку показників якості зерна ячменю у зв'язку із тривалістю зберігання та не суттєвий вплив умов зберігання. Дослідження засвідчили, що зерно ячменю сорту Богун характеризується вищими показниками якості, на відміну від зерна ячменю сорту Азарт ж

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА

ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО РІЗНИХ СОРТІВ

Зернове господарство є важливою галуззю нашої країни, що визначає рівень розвитку всього аграрного сектора економіки. Зернові культури належать до числа важливих культурних рослин. Зернові культури мають найбільшу питому вагу в структурі посівних площ та валових зборів продукції на відміну від інших сільськогосподарських культур. Як трактується в Законі „Про зерно та ринок зерна в Україні” виробництво зернових – діяльність агротоваровиробників, що пов'язана в виробництвом зерна, задоволенням внутрішніх потреб України у посівному матеріалі, зерні для продовольчих потреб, кормових та технічних цілей, покращенням його якісних показників, налагодженням експортного потенціалу ринку зернових, а також

°С), %, (Урожай 2021 року)

гарантуванням продовольчої безпеки країни за рахунок розвитку власного зернового господарства.

Недосконале чинного законодавство це один із основних факторів усіх перешкод ефективного ведення сільського господарства і виробництва зернових, у тому числі. Сільське населення практично взагалі не висіває зернові, а фермери й орендарі несуть великі збитки від одержання навіть високих урожаїв. У чому ж причина багатьох негараздів у сільському господарстві? На це існує ряд різних пояснень як науковців, так і практиків.

З метою забезпечення оптимальних умов розвитку зернового господарства в Україні потрібно: перше, в усіх випадках наша країна братиме участь у конкуренції виробництва і реалізації на світовому ринку продовольчого й кормового зерна; подруге, організовувати ефективні великі форми господарств, які матимуть змогу брати участь у конкуренції; потретьє, українські землі на яких вирощуються сільськогосподарські культури потребують належної уваги для їх збереження та відтворення родючості ґрунтів [53,54].

Існуюча практика об'єднання в поняття "зерно" різних за хімічним складом, характером і напрямком використання зернових, особливостями технології вирощування, збирання і зберігання, а також по рівню виробничих витрат на виробництво одиниці основної продукції та величиною ціни за її реалізації за сучасних умов ринкової економіки втрачає актуальність її подальшого застосування. Оскільки у ринкових умовах відбувається процес купівлі-продажу конкретного виду зернових – пшениці, ячменю, кукурудзи, тритикале, жита та ін.

У ринкових умовах попит і пропозиція визначаються на кожний конкретний вид зернових. Тому в практиці сільського господарства потрібно запровадити окремий облік виробництва кожного виду зернових та його витрат.

Аналізуючи розвиток зернового виробництва у нашій країні слід звернути увагу на необхідність удосконалення регіонального розміщення

зернових культур з зазначенням їх пріоритетності в сучасних ринкових умовах господарювання. Тішке питання потребує забезпечення адаптивної інтенсифікації розвитку певних видів зернових культур, які найбільше пристосовані до конкретних умов [19].

На сьогоднішній день розвиток зернового виробництва потребує постійного забезпечення його інтенсифікації, адаптації до певних ґрунтово-кліматичних умов з урахуванням ситуаційних змін на внутрішньому та міжнародному продовольчих ринках.

Основними векторами адаптації виробництва зернових культур є система сівозмін з науково-обґрунтованим застосуванням системи удобрення полів, впровадження високопродуктивних сортів із забезпеченням відповідних методів розвитку насінництва, енергосективних прийомів обробки ґрунту, заходів захисту рослин від шкочочинних об'єктів.

Поряд з цим слід зазначити, що за обмежених можливостей інвестиційних коштів у сучасних умовах господарювання важливо обґрунтовано обирати напрямки й види зернових культур, у розвиток яких доцільно здійснювати капіталовкладення. Як відмічено вище, адаптивну інтенсифікацію виробництва доцільно зосередити в регіонах на ті культури,

що мають більший попит на аграрному ринку зернопродукції.

Світова практика засвідчує, що Україна на зовнішньому зерновому ринку може й надалі займати гідне місце. Це у черговий раз вказує на доцільність інтенсифікації розвитку зернового виробництва.

Зберігання зерна без втрат у кількості та якості має важливе державне значення яке покликане вирішити комплекс важливих завдань – гарантувати продовольчу безпеку нашої країни, забезпечувати сировиною переробну галузь, кормову базу галузі тваринництва, забезпечувати належні умови для експортування та імпортування продукції. Безперечно слід зауважити, що

зберігання зерна є одним з важливих факторів стабілізації і збільшення виробництва зерна в Україні. Останніми роками цей фактор відіграє ще й

економічну роль, так як за рахунок коливання цін на зерно є додаткова можливість одержати прибуток.

З практичної точки зору зберігання означає комплекс техніко-технологічних, нормативно-правових та економічно-регулятивних заходів, які направлені на подовження терміну придатності зерна і насіння.

Свіжозібране зерно ячменю ярого потребує забезпечення вчасної післязбиральної обробки та раціонального зберігання. Підсумовуючи огляд літературних джерел, а також аналізуючи результати власних

експериментальних досліджень з вивчення динаміки якісних показників зерна

ячменю ярого у процесі зберігання слід відмітити, що ефективність режимів зберігання залежить від початкових якісних показників зерна і здатності зберігати їх без втрат, якомога довший час. Проте у практиці вирішальним

чинником у доцільності застосування того чи іншого режиму зберігання зерна ячменю є економічна ефективність [11,19].

За охолодженого режиму зберігання затрати більші на зберігання порівняно із звичайним зерносховищем. Це пов'язано з затратами на придбання і експлуатацію обладнання для штучного охолодження атмосферного повітря та вартістю енергоресурсів.

Під час розрахунків економічної ефективності режимів зберігання зерна ячменю нами враховувалися фактичні дані за статтями витрат на зберігання зерна у конкретних виробничих умовах, нормативні і довідкові матеріали [19].

Розрахунки економічної ефективності режимів зберігання зерна ячменю ярого представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність режимів зберігання зерна ячменю ярого урожаю 2021 року

Показники	Зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль)	Зберігання в охолодженому стані (t °C)
Тривалість зберігання зерна ячменю, міс.	6	6
Клас	I	I
Реалізаційна ціна при закладанні на зберігання, грн/т	5000,0	5000,0
Витрати на зберігання, грн/т	588,0	870,0
Собівартість зерна ячменю на кінець зберігання, грн/т	5588,0	5870,0
Реалізаційна ціна зерна ячменю після зберігання, грн/т	8050,0	8050,0
Чистий дохід, грн/т	2462,0	2180,0
Рівень рентабельності, %	44,0	37,0

Аналізуючи розрахунки економічної ефективності зазначені у табл. 4.1. можна дійти до наступних висновків. За зберігання зерна ячменю у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) показники якості зерна ячменю ярого не гірші відносно умов зберігання в охолодженому стані за t 0/+5 °C. Собівартість 1 т зерна ячменю за зберігання у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) була меншою на 282 грн відносно режиму зберігання в охолодженому стані. Що можна пояснити витратами на зберігання.

Показники рівня рентабельності за зберігання зерна ячменю у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) становили 44,0 %, тоді як рівень рентабельності за зберігання зерна

в охолодженому стані становив 37,0 %. Це говорить про те, що ми отримуємо більший прибуток на 282 грн/т, та рівень рентабельності на 7,0 % за зберігання зерна протягом шести місяців у звичайному зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль).

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

ВИСНОВКИ

Аналізуючи показники якості зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт і зміни, які відбуваються через 1, 3, 6, 9 та 12 місяців залежно від умов зберігання, можна зробити наступні висновки:

1. Зерно ячменю ярого сортів Богун та Азарт урожаю 2021-2022 років за господарсько-технологічними показниками якості згідно ДСТУ 3769 - 98 відноситься до 1-го класу продовольчого призначення.

2. Значних відмінностей у зміні показників вологості у процесі зберігання зерна ячменю ярого 2021 року урожаю не встановлено. Зміни показників вологості протягом одного року зберігання коливаються в межах 0,5-1,5 %. Однак, за охолодженого стану зерно набуває стабільної для себе

вологості поступово, а у звичайному сховищі показники вологості поводять себе пластично, постійно змінюючись відповідно до погодно-кліматичних умов.

3. За зберігання зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт як в нерегульованих умовах (контроль) так і в охолодженому стані не відбулося погіршення його якості – негативного збільшення чи зменшення вмісту білка. Зміни відносно початкової якості за вмістом білка були на рівні 0,5 – 1,0 %.

Такі зміни не є суттєвими, а отже можна стверджувати, що білок у процесі зберігання суттєво не змінювався. Вищі показники енергії проростання та схожості мало зерно ячменю ярого за всіх варіантів досліджень у період шести і дев'яти місяців зберігання.

4. Доведено, що післязбиральне дозрівання в досліджуваних зразках зерна ячменю сортів Богун та Азарт більш інтенсивно і економічно вигідно проходить в нерегульованих умовах (контроль) ніж в охолодженому стані за $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$, оскільки не виявлено значних розбіжностей між показниками, а затрати на зберігання в охолодженому стані більші, ніж у звичайному зерносховищі.

5. У процесі зберігання зерно ячменю сортів Богун та Азарт покращувало свої якісні показники. Це видно із таких показників як схожість і енергія проростання.

6. Значних відмінностей у зміні господарсько-технологічних показників якості у процесі зберігання зерна ячменю ярого сортів Богун та Азарт нами не відмічено. Проте, кращими господарсько-технологічними показниками якості у процесі зберігання характеризувалося зерно ячменю сорту Богун. Нижчими показниками якості характеризувалося зерно ячменю сорту Азарт.

7. Розрахунки економічної ефективності режимів після 6 місяців зберігання показали, що більш рентабельним є зберігання у сховищі. За зберігання зерна ячменю в складських приміщеннях з нерегульованими параметрами середовища чистий дохід у розрахунку на об'єм продукції

становив 2462,0 грн/т, а за зберігання в охолодженому стані за $t_0 + 5^\circ\text{C}$ чистий дохід становив 2180,0 грн/т.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Зберігати зерно ячменю з показниками вологості нижче критичної з гарними показниками якості можна у звичайних сховищах, оскільки це економічно вигідніше. При цьому в перші місяці зберігання основні господарсько-технологічні показники якості поліпшуються інтенсивніше в нерегульованих умовах, ніж в охолодженому стані, і до шести місяців зберігання залишаються сталими.

2. Рекомендуємо господарству зберігати зерно ячменю сортів Богун та Азарт до шести місяців та продавати за більш вищою ціною, тому що під час зберігання зерно покращує господарсько-технологічні показники якості порівняно з вихідними показниками.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва. / Д.М. Алімов., Шелестов Ю.В. К.: Вища-школа, 1995. 271 с.

2. Банева І.О. Стан та проблеми зерновиробництва / І.О. Банева, О.В.

Калюжна - Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2008 Вип. 3, С.

45-49

3. Бублик Л.І. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, П.І. Васенко, В.П. Василюв та ін. К.: Урожай, 1999. 47с.

4. Бойко П.І. / Історичні і сучасні досягнення у вивченні та впровадженні систем землеробства і сівозмін / П.І. Бойко., Коваленко Н.П.

Агроном. 2005., №3 (9) С. 78-81.

НУБІП України

5. Боярчук Г.М., Оптимізація азотного живлення ярого ячменю в умовах інтенсивної технології вирощування / Г.М. Боярчук, Іванченко В.Н., Грицай С.Р., Бабяк С.В. Зернові культури. Волгоград, 1990. 98 с.

6. Власенко В.А. Технологія вирощування пивоварного ячменю / В.А. Власенко, І.А. Шубенко, Н.П. Шубенко, С.А. Мельник, Л.І. Дубіцька і т.д. М.: 2001. С.17.

7. Гайбура В. БСФП – трійця, що забезпечить фундамент вашого врожаю. / В Гайбура., Ж., Пропозиція №8, 2006. С. 72–73.

8. Городній М.М. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: Підручник / М.М. Городній, С.Д. Мельничук, О.М. Гончар та ін. / За ред. М.М. Городнього. К.: Арістей. 2006. 484 с.

9. Галюк М.Х. Якість зерна ярого ячменю залежно від системи удобрення в сівозміні // Степове землеробство. Респ. міжвід. темат. наук. зб / М.Х. Галюк, В.П. Лисенко. 1982. Вип.16. С. 37–41.

10. Гудзь В.П. Підручник для агрономічних спеціальностей сільськогосподарських вузів 3 – 4 рівнів та навчальний посібник для навчальних закладів 1 – 2 рівнів / В.П. Гудзь, І.Д. Примак, Ю.В. Будьоний, Землеробство. К.: Урожай, 1996. 389 с.

11. Данилишин Б.М. / Еколого-економічні проблеми забезпечення сталого розвитку продуктивних сил України / Б.М. Данилишин. Автореф. дис. докт. економ. наук / НАНУ. Київ, 1998. 62 с.

12. Домарецький В.А. Технологія солоду та пива / В.А. Домарецький. 1999. 210 с.

13. ДСТУ 4138–2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.

14. ДСТУ–3769–98 Ячмінь. Технічні умови.

15. Дымкович Д.А. Продуктивність сортів ячменя, овса и яровой пшеницы в зависимости от удобрений и норм высева // Земледелие: Респ. межвед. темат. науч. сб. / Д.А. Дымкович Д.А., Легенький И.Н. 1988. Вип. 63. С. 57–61.

16. Егоров Г.А. Влияние тепла и влажности на процессы переработки и хранения зерна / Г.А. Егоров. М.: Колос. 1973. 264 с.

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

18. Жемела Г.П. Агротехнічні основи підвищення якості зерна / Г.П. Жемела, А.Г. Мусатов. К., 1989. 158 с.

19. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: Навч. Посібник. / В.К. Збарський, А.А. Чалий та ін.; За ред.. В.К. Збарського і В.І. Мацибори. К.: Каравела, 2010. 280 с.

20. Зінченко О.І. Рослинництво. Підручник. / О.І. Зінченко. К.: Аграрна освіта, 2001. С. 235–243.

21. Злочевский В.П., Повышение технологической эффективности пневмофракционирования зерновых мас // Хранение и переработка зерна В.П. Злочевский, О.Н. Терехова. 2004. № 5. С. 38–40

22. Зозуля О.Л. Селекція і насінництво польових культур. / О.Л. Зозуля. К.: Урожай, 1993. С. 224–228.

23. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е.Д. Казаков. Карпиленко Г.П. П.: ГИОРД. 2005. 512 с.

24. Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. / Б.А. Карпов. М.: Агропромиздат. 1987. 288 с.

25. Козьмина Н.П. Зерноведение / Н.П. Козьмина. М.: Колос. 1955. 454 с.

26. Кононюк В.А. Ячмінь // В.А. Кононюк, З.Б. Борисовік, А.Г. Мусатов та інші / К.: Урожай, 1986. 144 с.

27. Кошулько В.С. Обґрунтування вибору сепаруючих пристроїв вібраційного типу // Хранение и переработка зерна // Хлебопродукты / В.С. Кошулько 1991, №7 С. 54–57.

28. Кузнецов В.В. Гравиотационный сепаратор для предкарительной очистки зернового вороха / Хранение и переработка зерна. / В.В. Кузнецов, Тюрин А.Б. 2003. № 12. С. 42–43.

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

30. Кирпа Н.Я. Особенности первичной обработки и хранения зерна / Хранение и переработка зерна / Н.Я. Кирпа. 2003. №7. С. 38–40.

31. Кирпа М. Я. Зберігання зерна в металевих сховищах / М. Я. Кирпа // Вісн. Дніпропетровського держ. аграр. Ун-ту. Дніпропетровськ, 2008. № 1. С. 23–26.

32. Кирпа М. Я. Напрямки енергозбереження в технологіях виробництва і зберігання зерна / М. Я. Кирпа // Наук. пр. ОНАХТ. Одеса, 2009. Том 1, вип. 36. С. 107–109.

33. Кирпа Н. Я. Хранение зерна и факторы его долговечности / Н. Я. Кирпа. Днепропетровск, 2008. № 3 (105). С. 31–33.

34. Комка Д. В. Опыт хранения зерна в охлажденном состоянии / Международный сельскохозяйственный журнал / Д. В. Комка. 1983. №2. С. 87–91.

35. Крива І.А., Идентификация параметров очагов самонагревания растительного сырья в стационарном режиме / И.А. Крива, В.П.Ольшанский. К.: Пожинформтехника, 2002. 152 с.

36. Лісовал А. П. Система застосування добрив / А. П. Лісовал, В.М. Макаренко, С.М. Кравченко. Київ, Вища школа, 2002. 78 с.

37. Лінчак М.С. Підвищення якості зерна пивоварного ячменю / М.С. Лінчак / Журнал Пропозиція № 2010.11. № 11. С. 33–34.

38. Лихочвор В.В. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. / В.В. Лихочвор. К: 2004. С. 246 – 263.

39. Неттевич Е.Д. Вирощування пивоварного ячменю / Е.Д.Неттевич, З.Ф. Анімкова, Л.М. Романова. М.: Колос, 1984. 207 с.

40. Петруня Б.Н. Зберігати зерно в штучному холоді, безперечно, вигідно у цьому переконує світова практика застосування таких технологій / Б.Н. Петруня. Зерно і хліб. 2004. №4. С. 15–18.

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

42. Подпрятів Г.І. Стандартизація та контроль якості продукції рослинництва: практикум. Луцьк: Терен, 2012. 448 с

43. Подпрятів Г.І., Бобер А.В. Переробка продукції рослинництва: навч посіб. Київ. ЦП Компринт, 2017. 524 с.

44. Подпрятів Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: навч посіб. Київ., Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 492 с.

45. Подпрятів Г.І., Бобер А.В., Яшук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: навч посіб. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 632 с

46. Подпрятів Г.І., Бобер А.В., Яшук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва; навч посіб. 2-е вид., допов. і перероб. Київ, ЦП «Компринт», 2020. 791 с.

47. Подпрятів Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч посіб. Київ. 2010. 495 с.

48. Подпрятів Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: навч посіб. Вид 2-ге, випр., допов. і перероб. Київ, ЦП КОМПРИНТ, 2013. 374 с.

49. Подпрятів Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва, Практикум: Навч. Посібник. / Г.І Подпрятів., Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. К.: Вища освіта 2004. 272 с.

50. Подпрятів Г.І. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник / Г.І. Подпрятів., Л.Ф. Скалецька, А.В. Бобер. К.: Центр інформаційних технологій 2009. 296 с.

51. Пати́ка М.В. Біоорганічне землеробство, як фактор сталого розвитку агрокосистем Полісся // М.В. Пати́ка., Ю.О. Карпенко, О.В. Лукаш. Екологічний вісник. №1. 2006. С. 13–14.

52. Петриченко В.Ф. Сучасні системи землеробства України / В.Ф. Петриченко, Я.Я. Панасюк, Г.М. Заболотний, Л.П. Серета, О.М. Сологуб, П.Є. Каленич. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

53. Примак І.Д. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві / І.Д. Примак, С.П. Танчик, Г.І. Демидась та ін. Біла Церква: БДАУ. 2002. 319 с.

54. Смаглій О.Ф. Агроєкологія: Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т. Карданов, Н.В. Литвак та ін. К.: Вища освіта 2006. 671 с.

55. Савицкая Г.В. Урожай и качество зерна ячменя в зависимости от сорта, норм высева и удобрений // Почвенные процессы и регулирование питания растений / Г.В. Савицкая., Б.А. Калько: Сб. науч. тр. / БелСХА. Горки, 1983. Вып. 102. С. 40–44.

56. Сільське господарство України за 2019 рік: [статистичний збірник]. За ред. Ю.М. Остапчука. К.: ДП «Інформаційно-аналітичне агентство», 2019. 384 с.

57. Степанов А. Н. Влияние удобрений на урожай и пивоваренные качества ячменя. – Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института / А. Н. Степанов. 1968, Вып. 8, С. 32–37.

58. Танчик С. П. No-Till і не тільки. Сучасні системи землеробства / С. П. Танчик. – К.: Юнівест медіа, 2009. 160 с.

59. Танчик С.П. Екологічна система землеробства / С.П. Танчик, Л.В. Центи́ло, Пропозиція, 2012. №2. С. 64–70.

60. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. Третье перераб. и дополн. Издание / Л.А. Трисвятский. М., Колос, 1966. 408 с.

61. Трисвятский Л. А. Хранение зерна / Л. А. Трисвятский. М.: Колос, 1975. 400 с.

заняття.

КІВ: ТО

Grevtseva

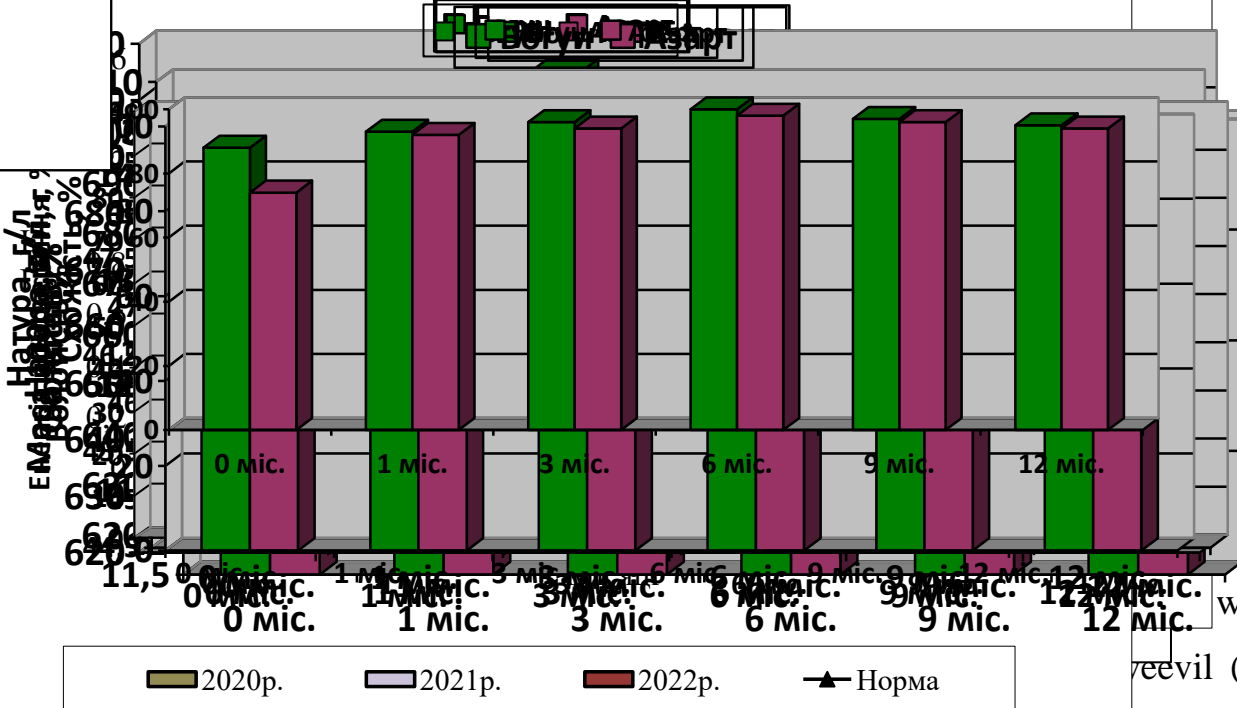
properties of

of Food

wheat grain

eevil (*Sitophilus*

granarius L.). *Ukrainian Journal of Ecology*/ 2018. № 8 (1). P. 394-401.



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України