

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства**

Допущено до захисту

Завідувач кафедри .....Троценко В.І.

« .....» .....2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ СУМСЬКОЇ**  
**ОБЛАСТІ**

**за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Виконав

.....  
*Підпис*

Авраменко В. М.  
*Прізвище, ініціали*

Група

АГР 2301м ВН  
*Назва групи*

Науковий керівник

.....  
*Підпис*

Бутенко Є. Ю.  
*Прізвище, ініціали*

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**

Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства  
Ступінь вищої освіти – "Магістр"  
Спеціальність – 201 "Агрономія"

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”:**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**

**Авраменку Віталію Михайловичу**

ПІБ студента

1. Тема роботи "Удосконалення елементів технології вирощування ячменю ярого в умовах Сумської області".

Затверджено наказом по університету від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_\_ р. №

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру \_\_\_\_\_.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: ТОВ «Агротон-С» Роменського району Сумської області.

- методичне забезпечення: Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи, методика проведення польових та лабораторних досліджень, комп'ютерні методи обробки інформації.

- схема досліду: Вивчення впливу строків сівби і норм висіву ячменю ярого проводилось в двох дослідях. В досліді 1 вивчали вплив строків сівби на урожай і якість зерна сортів ячменю ярого: ранній – 25-30 березня (контроль); середній – 5-10 квітня; пізній – 15-20 квітня. В досліді 2 вивчали вплив норми висіву: 2 млн. шт./га; 4 млн. шт./га; 6 млн. шт./га.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: виявити особливості реакції сортів ячменю ярого Аграрій та Модерн на такі елементи технології вирощування, як норми висіву і строки сівби в умовах ТОВ «Агротон-С».

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Дата отримання завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ р.

## АНОТАЦІЯ

Проблема збільшення виробництва високоякісного зерна була й залишається головною для народно-господарського комплексу України. Для підвищення врожайності й поліпшення якості зерна застосовується комплекс агротехнічних заходів.

До провідних зернофуражних культур в Україні відноситься ячмінь ярий. За посівною площею та валовим збором ця культура займає четверте місце у структурі посівів зернових культур.

Потенціал ячменю ярого може успішно реалізовуватися в основному за рахунок удосконалення елементів технології вирощування та використання нових перспективних сортів.

Адаптація елементів технології вирощування ячменю ярого (попередників, норм висіву, строків сівби) до конкретних умов актуальна для сучасного стану рослинництва, оскільки дозволяє не тільки повніше задовольняти потреби рослин, але й одержувати максимально можливі урожаї при мінімальних затратах матеріальних ресурсів при збереженні навколишнього середовища.

Мета дослідження – виявити особливості реакції сортів ячменю ярого Аграрій та Модерн на такі елементи технології вирощування, як норми висіву і строки сівби в північно-східному Лісостепу України.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень визначені оптимальні норми висіву і строки сівби досліджуваних сортів ячменю ярого, які забезпечують високу врожайність і якість зерна.

Дослідження по впливу строків сівби та норм висіву на врожайність та якість зерна сортів ячменю ярого були проведені в умовах господарства ТОВ «Агротон-С» Роменського району Сумської області.

Для одержання в умовах господарства 4,5-5,0 т/га зерна ячменю ярого високої якості необхідно висівати сорт Аграрій в ранні строки сівби (25-30 березня), сорт Модерн – в середні (5-10 квітня) з нормою висіву 4,0 млн. шт. схожих насінин на 1 га.

## ABSTRACT

The problem of increasing the production of high-quality grain was and remains the main one for the national and economic complex of Ukraine. A set of agrotechnical measures is used to increase yield and improve grain quality.

Spring barley is one of the leading fodder crops in Ukraine. According to the sown area and gross harvest, this crop occupies the fourth place in the structure of grain crops.

The potential of spring barley can be successfully realized mainly due to the improvement of elements of cultivation technology and the use of new promising varieties.

Adaptation of the elements of spring barley cultivation technology (predecessors, sowing rates, sowing dates) to specific conditions is relevant for the modern state of crop production, as it allows not only to more fully satisfy the needs of plants, but also to obtain the maximum possible harvests with minimal expenditure of material resources while preserving the environment.

The purpose of the research is to reveal the specifics of the reaction of Agrarian and Modern spring barley varieties to such elements of cultivation technology as sowing rates and sowing dates in the North-Eastern Forest Steppe of Ukraine.

Practical significance of the obtained results. According to the results of the research, optimal sowing rates and sowing dates of the studied varieties of spring barley, which ensure high yield and grain quality, were determined.

Studies on the influence of sowing dates and sowing rates on the yield and grain quality of spring barley varieties were conducted in the conditions of the farm of Agroton-S LLC, Romen District, Sumy Region.

In order to obtain 4.5-5.0 t/ha of high-quality spring barley grain under farm conditions, it is necessary to sow the Agrarian variety in the early sowing period (March 25-30), the Modern variety - in the middle (April 5-10) with a sowing rate of 4.0 million pcs. similar seeds per 1 ha.

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b>	6
<b>РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ У ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ (Огляд літератури)</b>	9
1.1. Історичне походження і народно-господарське значення ячменю	9
1.2. Харчова цінність та шляхи використання	10
1.3. Морфологічна та екологічна характеристика ячменю ярого	13
1.4. Принципи вибору кращого сорту ячменю	15
1.5. Підготовка ґрунту та вимоги до посіву	17
1.6. Вимоги до системи удобрення ячменю	19
1.7. Шкідники та хвороби ячменю	21
1.8. Боротьба з бур'янами на посівах ячменю	24
1.9. Урожайність, збирання та зберігання ячменю	26
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	30
2.1. Об'єкт та предмет досліджень	30
2.2. Природні та виробничі умови господарства	30
2.3. Методика та умови проведення досліджень	32
2.4. Характеристика об'єктів дослідження	33
<b>РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (Результати досліджень)</b>	35
3.1. Вплив строків сівби на урожайність та якість зерна ячменю ярого	35
3.2. Формування врожаю і якості зерна ячменю ярого залежно від величини норми висіву	42
3.3. Економічна ефективність вирощування ярого ячменю в залежності від строків сівби та норм висіву	48
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ</b>	51
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	53
<b>ДОДАТКИ</b>	58

## ВСТУП

Проблема збільшення виробництва високоякісного зерна була й залишається головною для народно-господарського комплексу України. Для підвищення врожайності й поліпшення якості зерна застосовується комплекс агротехнічних заходів.

До провідних зернофуражних культур в Україні відноситься ячмінь ярий. За посівною площею та валовим збором ця культура займає четверте місце у структурі посівів зернових культур.

Потенціал ячменю ярого може успішно реалізовуватися в основному за рахунок удосконалення елементів технології вирощування та використання нових перспективних сортів.

Ячмінь ярий вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Насамперед, це одна з цінних зернофуражних культур, частка якої в балансі концентрованих кормів є значною. Зерно ячменю є високопоживним кормом для всіх видів тварин, особливо для відгодівлі свиней на високоякісний бекон. В 1 кг зерна міститься 1,2 кормових одиниць і 100 г перетравного протеїну. Зерно ячменю, в якому міститься в середньому 12,2% білка, є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом лізину і триптофану переважає білок зерна усіх інших злакових культур.

Із зерна скловидного крупнозерного дворядного ячменю виробляють перлову та ячмінну крупу, борошно, яке використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба.

Зерно ячменю використовують для виробництва пива. Цінними в пивоварінні є сорти ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном, яке має підвищений вміст крохмалю (не нижче 63-65%) і понижений – білка (не більше 9-10%).

Цінується у тваринництві як грубий корм солома ячменю, особливо сортів з гладенькими остюками і запарена полова. Із зерна ячменю

виготовляють сурогат кави, екстракти солоду, які використовують у кондитерській, спиртовій і фармацевтичній промисловості.

**Актуальність теми.** Адаптація елементів технології вирощування ячменю ярого (попередників, норм висіву, строків сівби) до конкретних умов актуальна для сучасного стану рослинництва, оскільки дозволяє не тільки повніше задовольняти потреби рослин, але й одержувати максимально можливі урожаї при мінімальних затратах матеріальних ресурсів при збереженні навколишнього середовища.

**Мета та завдання дослідження.** Мета дослідження – виявити особливості реакції сортів ячменю ярого Аграрій та Модерн на такі елементи технології вирощування, як норми висіву і строки сівби в північно-східному Лісостепу України.

Для досягнення мети дослідження було визначено такі завдання:

- вивчити вплив норм висіву і строків сівби на формування елементів структури врожаю;
- визначити порівняльну продуктивність сортів при різних нормах висіву і строках сівби та достовірність отриманих результатів;
- визначити залежність показників якості зерна від досліджуваних факторів;
- дати економічну оцінку ефективності застосованих елементів технології.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами досліджень визначені оптимальні норми висіву і строки сівби досліджуваних сортів ячменю ярого, які забезпечують високу врожайність і якість зерна.

**Особистий внесок здобувача.** Самостійно проводились студентом в умовах господарства спостереження за ростом та розвитком ячменю, зібрано необхідні дані, опрацьована література з питань технології вирощування культури, впорядковано табличний матеріал, зроблені висновки.

**Публікації.** Опубліковані тези на тему Удосконалення елементів технології вирощування ячменю ярого (С. 60-61), в Матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю з дня народження

доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (24 травня 2024 р.). Суми, 2024 (додаток А).

**Структура та обсяг роботи.** Загальна кількість сторінок комп'ютерного набору становить 63 сторінки: основного тексту 52 стор., таблиць – 9, додатків – 3. Кількість використаних джерел – 52.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ У ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ

### (Огляд літератури)

#### 1.1. Історичне походження і народно-господарське значення ячменю

Ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare L.*) походить від дикорослої рослини *Hordeum spontaneum*. Кілька відкриттів, зроблених у Родючому Півмісяці, показують, що ячмінь був одомашнений 10 000 років тому і вважається однією з основоположних культур Старого Світу (Badr et al., 2000). Вирощування ячменю присутнє в кількох регіонах світу. Деякі експерти стверджують, що його точне походження невідоме (Harlan, 1979), тоді як інші вважають, що воно виникло в регіоні Східного Середземномор'я [1]. Загалом він датується 5000 роком до нашої ери в Єгипті, 3000 роком до нашої ери в Північно-Західній Європі, 2350 роком в Месопотамії та 1500 роком до нашої ери в Китаї. Для євреїв, греків і римлян ячмінь був основною рослиною для виробництва хліба між 1500 і 1600 роками (16 століття). Цікаво, що ячмінь використовувався як валюта в стародавній Месопотамії [1, 3, 5].

Ячмінь входить до 4 лідерів світового виробництва зернових разом із кукурудзою (*Zea maize L.*), пшеницею (*Triticum aestivum L.*) і рисом (*Oryza sativa L.*) (Carena, 2009). Зокрема, у 2017 році його виробництво досягло 149 мільйонів тон або 330 мільярдів фунтів (4). Європейський Союз (ЄС-27) є найбільшим виробником ячменю. Сполучені Штати є сьомим за величиною виробником ячменю у світі (5). У Сполучених Штатах у 2020 році було зібрано 2,2 мільйона акрів або 0,89 мільйона гектарів ячменю із середньою врожайністю 5,19 тони/га, тоді як загальне виробництво у 2020 році становило 3,7 мільйона тонн [6, 9].

Ячмінь є злаком і належить до родини *Poaceae*. Зустрічається під назвами ячмінь звичайний, ячмінь зерновий і ячмінь злаковий. Рослина може рости в різноманітних екологічних і кліматичних умовах (помірний,

субарктичний або субтропічний пояси). Це однорічна холодна сезонна трава СЗ (Vitkauskaite and Venskaityte, 2011), її висота коливається від 2 до 4 футів або 0,6 до 1,2 м (Ball et al., 1998). Його стебла прямостоячі з черговими гладкими листками, а вузли та міжвузля голі. Насіння ячменю утворюється в колосовидному суцвітті довжиною від  $\frac{3}{4}$  до 2-10 см з квітковими суцвіттями в групах з трьох довгих щетинок (званих остюками). У деяких різновидів ості можуть бути відсутніми, але якщо вони є, то можуть досягати 6 дюймів або 15,2 см у довжину [2, 4, 5, 8].

## **1.2. Харчова цінність та шляхи використання**

Смак ячменю можна назвати горіховим, а харчова цінність його висока. Зокрема, він багатий вуглеводами, а концентрація білків, кальцію і фосфору в ньому помірна. Ячмінь також містить невелику кількість вітамінів групи В.

Харчова цінність 100 г цільного зерна ячменю: 334 калорії, 10,6 г білка, 2,1 г загального жиру, 60,8 г вуглеводів, 14,8 г клітковини, 50 мг кальцію, 6 мг заліза, 91 мг магнію, 380 мг фосфору, 4 мг калію, 0,5 мг натрію, 3,3 мг цинку, 0,3 мг тіаміну (В1), 0,1 мг рибофлавіну (В2), 0,6 мг Віт. В6, 50 DFE Фолієва кислота [3, 10].

Можна використовувати ячмінь для споживання людиною. Щодо використання для споживання людиною, ячмінь є важливим інгредієнтом алкогольних напоїв, таких як пиво та віскі, а також безалкогольних напоїв, таких як ячмінна вода та смажений ячмінний чай. В Італії ячмінь також є заміником кави, *caffè d'orzo* (ячмінна кава). Загалом шестирядний ячмінь більш придатний на корм тваринам, оскільки має більший вміст протеїну, а дворядний, який має більший вміст цукру, більш придатний для виробництва солоду. Ячмінь вирощують у багатьох частинах світу як з культурних, так і з економічних міркувань через його використання для виробництва солоду.

Ячмінь є дуже конкурентоспроможною культурою, яка швидко дозріває і може бути зібрана на корм приблизно через 58-65 днів. Враховуючи короткий вегетаційний період, ячмінь можна висаджувати в деяких середовищах для

подвійного врожаю. Сорти ячменю, виведені на корм, як правило, не мають плавників і їх можна збирати на більш пізній стадії зрілості (молочно-м'яка стадія) порівняно зі сортами зернових. Сорти кормового ячменю можуть бути дворядними або шестирядними [4, 12].

Ячмінь також можна використовувати проти ерозії ґрунту. Це відбувається тому, що озимий ячмінь розвиває глибоку кореневу систему в ґрунті, захищаючи його від вітру та дощу, факторів, які сприяють ерозії. Це одна з причин, чому ячмінь часто використовують як покривну культуру для холодної погоди. Він також виділяє азот у ґрунт.

Новий стабілізований різновид *H. vulgare*, названий *H. vulgare variegata* (10). В Англії він також використовується як альгістатик [11], а кілька років тому він використовувався як одиниця вимірювання (юридичне визначення дюйма було трьома ячмінними зернами) [9].

Культивований ячмінь (*Hordeum vulgare*) походить від дикого ячменю (*Hordeum spontaneum*), який містить характерні алелі та гени, які повинні йому адаптуватися до змін клімату та протистояти біотичним або абіотичним стресам у культивованому ячмені. Оскільки одомашнений ячмінь менш крихкий, його легше збирати в зрілому стані, що також означає вищі врожаї. Дикий ячмінь має хрустку текстуру, а качани відділяються, коли дозують, що полегшує розсіювання [13, 15].

Ячмінь дворядний і шестирядний. Дворядний ячмінь має менший вміст білка, ніж шестирядний. На корм тваринам переважно приймається як дворядний, так і шестирядний ячмінь: для виробництва пива найбільше підходить 6-рядний ячмінь, а для виробництва чистого солоду – 2-рядний. Традиційно дворядний ячмінь використовується для варіння британського пива, а шестирядний ячмінь використовується для варіння американського пива [9, 14].

Більшість видів ячменю мають лушпиння, яке щільно відочує ядра, і перед вживанням їх необхідно видалити. Очищений ячмінь проходить через процес видалення цієї неперетравної, щільно прикріпленої лушпиння. Ячмінь

без лушпиння має лушпиння, яке легше видаляється з мінімальною внутрішньою висівкою, в результаті чого виходить так звана перлова крупа, яка зберігає стан і всі поживні речовини цільнозернового [16].

**Кормовий ячмінь.** Корм для тварин є найпоширенішим використанням ячменю, виробленого в країні. Більшість сортів ячменю виведено для отримання максимального врожаю незалежно від якості, оскільки вони призначені для цього ринку.

**Пивоварний ячмінь.** Існує кілька сортів ячменю, призначених для виробництва солоду та пива. Це завжди дворядні та короткоциклові сорти. Для виготовлення солоду необхідно, щоб вміст білка в зерні був низьким, тому що важлива кількість цукру. Важливо відзначити, що хоча деякі пивоварні сорти висівають у великих кількостях, значна частина їх урожаю йде на корм тваринам. Зазвичай для цього виробництва призначений лише врожай із районів, розташованих поблизу солодовні.

Залежно від використання ячміню в основному використовується як корм худоби або для пивоваріння. Вміст лізину, протеїну та амінокислотний склад ячменю перевершують інші зернові культури, що робить його чудовою кормовою культурою для одношлункових тварин.

Хоча високий вміст білка в ячмені є перевагою для кормів для тварин, він є недоліком для виробництва солоду та пива. Тому основним показником якості пивоварного ячменю є низький вміст білка.

Ячмінь є єдиним із найбільш пристосованих культур для вирощування в субарктичному та субтропічному кліматі. Причини вирощування ячменю як культурні, так і економічні, насамперед для його використання у виробництві солоду. У 2018-2019 роках до десятки країн-виробників ячменю увійшли Європейський Союз (Великобританія, Німеччина, Данія), Канада, Україна, Туреччина, Австралія, Аргентина, Казахстан, США та Іран. У всіх цих країнах моніторингові позиції EOSDA можна використовувати для підвищення продуктивності ячменю за допомогою розумного управління полями [7, 10].

У великих країнах вирощування та виробництво ячменю також відрізняються відповідно до його класифікації: шести- чи дворобристий, лущений чи нелущений. Візьмемо для прикладу Сполучені Штати – один із найбільших виробників ячменю у світі, виробництво якого склало 169,5 мільйонів бушелів у 2019 році. Шестирядний ячмін вирощують переважно в Міннесоті, Північній Дакоті та Айдахо, потім як дворічний ячмін вирощують у Юті, Монтані, Вайомінгу, Колорадо, Вашингтоні, Каліфорнії та Орегоні. Загалом, якщо ми подімося на виробництво ячменю за штатами з 2015 по 2019 рік, то трійку найбільших виробників ячменю становлять Айдахо, Монтана та Північна Дакота. Однак на цей список сильно впливають погода, хвороби та конкуренція за землю [17].

### **1.3. Морфологічна та екологічна характеристика ячменю ярого**

Ячмінь належить до роду *Hordeum L.* Всі культурні його форми належать до виду *Hordeum sativum*. Цей вид поділяється на три підвиди: *vulgare* – багаторядний, *distichum* – дворядний, *intermedium* – проміжний.

З багаторядних ячменів найбільш поширений різновид палідум, у якого зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, зниженої щільності, ості довгі, зазублені. Серед підвидів дистіхум в культурі найбільш поширений різновид нутанс, який мало відрізняється від різновиду палідум за зовнішнім виглядом зерна та іншими характеристиками – зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий зниженої щільності, ості довгі, зазублені [4, 18].

Серед дворядних ячменів крім різновиду нутанс в культурі зустрічається медікум, еректум, нудум і персікум. Всі вони різняться щільністю і довжиною колоса, його формою, опушенням колосового стрижня, співвідношенням довжини колоса і остей, формою, розміром зерна, характером квіткових лусок, зазубленості бічних остюків квіткових лусок, характером опушення основної щетинки зерна. Ці ознаки мають значення при сортовій апробації посівів.

Ярий ячмінь не вибагливий до тепла. Насіння починає проростати при температурі 1-2°C, а сходи й молоді рослини легко витримують заморозки до 3-4°C, а інколи до мінус 7-9°C. У період вегетації сприятливою для росту й розвитку рослини є температура 18°C. Разом з тим ячмінь характеризується значною стійкістю проти високих температур, легко витримуючи підвищення їх до 38-40°C. За такої температури продири в листках та інших органах ячменю паралізуються лише через добу - півтори, тоді як у ярої пшениці – вже через 10 – 17 год. настає їх параліч, а у вівса – навіть через 5 год.. Тому посіви ярого ячменю і поширені далеко на південь [5, 19].

Ячмінь є найбільш сухостійким. Його транспіраційний коефіцієнт становить близько 403 з коливанням від 300 до 450, що також має велике значення для поширення його на півдні.

Для проростання насіння ячменю потрібно 45-50% води від його сухої маси, що значно менше ніж для насіння пшениці й вівса. Але в ячменю на початку вегетації недостатньо розвивається коренева система і рослини погано витримують весняну посуху. Тому не можна затримуватись із сівбою, так як це може зумовити недружнє проростання зерна і зріджені сходи. У зв'язку з цим ячмінь треба сіяти в перші дні весняних польових робіт у достатньо вологий ґрунт. Ячмінь дуже чутливий до надмірної вологості ґрунту і різко знижує свою врожайність на заболочених ґрунтах, недостатньо пухких, з близьким заляганням ґрунтових вод [16, 20].

Ячмінь погано росте на легких піщаних ґрунтах, на кислих торфовищах, а в умовах, надто кислої реакції ґрунтового розчину (РН 3,5) зовсім не дає сходів. Тому необхідна хімічна меліорація таких ґрунтів для отримання високих врожаїв ячменю.

Ячмінь з урожаєм 1ц зерна з ґрунту виносить менше основних елементів живлення, ніж інші злакові культури: азоту – 2,5 кг, фосфору – 1,1 кг, калію – 1,8 кг [7].

Ярий ячмінь добре кущиться, утворюючи 3-5 стебел на одній рослині. Цю його властивість використовують в насінництві при розмноженні високодефіцитних сортів [11, 21].

Ячмінь – типова самоzapильна рослина. Цвіте й запилюється він ще до викидання колоса, хоча голозерні і рихлоколосі плівчасті ячмені схильні до відкритого цвітіння [2, 23].

Ярий ячмінь належить до рослин довгого світлового дня. Серед інших зернових ярих культур він є найбільш скоростиглою культурою, деякі сорти його дозрівають за 75 днів. Завдяки короткому вегетаційному періоду його успішно вирощують у північних районах Східної Європи. На півдні, південному заході, де світловий день коротший, вегетаційний період ячменю триває 105-115 днів [22, 24].

#### **1.4. Принципи вибору кращого сорту ячменю**

Вибір найбільш підходящого сорту для конкретного поля є одним із найважливіших факторів, що впливають на успіх вирощування ячменю. Основна класифікація зареєстрованих на даний момент сортів ячменю базується на їх біологічних і господарських характеристиках, що відповідають умовам вирощування. Для характеристики різних сортів використовуються молекулярні маркери на рівні білка та методи ДНК [19, 25].

Це факт, що в наш час кількість сортів зростає все більше і більше, що ускладнює фермерам вибір найбільш підходящого для свого поля. Кожен сорт має агротехнічні переваги та недоліки (врожайність, якість, хвороби, агротехніка). Однак існує загальний каркас характеристик, які фермер повинен враховувати при виборі сорту [11, 26]. Використання посівів. Поширеність захворювань. Стійкість до гербіцидів. Потенціал врожайності.

Вибраний сорт має бути придатним для кожного середовища та сільськогосподарської системи, придатним для запланованого періоду посіву та здатним відокремлюватися для зберігання у випадку солодових сортів [24, 28].



Сорти ячменю можна класифікувати кількома способами. Наприклад, класифікація може стосуватися кінцевого використання рослини [2]:

- Загальне використання – корм для тварин. Для цього використовується більшість ячменю.
- Солодіння. Це друге за важливістю застосування ячменю.
- харчування.

Інша категорія може бути (2):

- Покритий→У цього типу сорту зовнішня оболонка залишається прикріпленою після збору врожаю. Укриті сорти ячменю можуть бути дворядними і шестирядними.
- Hulless→У цьому випадку зовнішня оболонка не щільно прилягає до зерна. Зокрема, зовнішня оболонка настільки пухка, що відривається, коли цей тип ячменю збирають у полі. Для позначення цього виду ячменю переробники та фахівці використовують термін «голий». Сорти зернового ячменю можуть бути дворядними і шестирядними.
- Дворядний→По всій довжині головки два ряди зерен. До цього сорту відноситься дикий ячмінь.
- Шість рядів→Є шість рядів зерен уздовж качана, розташованих двома групами по три зерна. Цей тип сорту є домінуючим культивованим сортом.
- Ячмінь чотирирядний →Це ячмінь шестирядний насипний.

Під час вибору найкращого сорту ячменю для своїх польових потреб виробник також повинен враховувати деякі інші фактори, наприклад, фізичні характеристики сорту або сприйнятливість до хвороб, які можуть знизити врожайність. Деякі сорти більш сприйнятливі до вилягання (випадання на поле через сильні вітри та/або пізні дощі) або осипання (випадання зерна з насінневого качана перед збором врожаю). Порівняно з іншими дрібними зернами, пивоварний ячмінь, як правило, більш сприйнятливий до поломки, і з ним слід поводитися відповідним чином [3, 13, 27, 29].

### **1.5. Підготовка ґрунту та вимоги до посіву**

Після вибору та перевірки сорту ячменю (наприклад, сорту, що підходить для регіону), виробники повинні підготувати свої поля до посіву. Правильна підготовка посівного ложа може суттєво вплинути на всі етапи росту від сходів до зрілості, що призведе до вищих кінцевих урожаїв, що є бажаним результатом.

Необхідно кожні три роки робити аналіз ґрунту, щоб отримати уявлення про те, що відбувається на полі. Тест ґрунту є репрезентативним за умови, що правильно вибрали зразок ґрунту. Багато виробників дотримуються шаблону W, щоб взяти зразки по всьому полю.

Крім цього, два основних етапи підготовки ґрунту перед посівом: Обробка ґрунту. Цей процес відбувається при достатній вологості ґрунту. Ґрунтоутворення. Використання розпушувача. Цей процес розпушує та покращує аерацію ґрунту, залишаючи органічні речовини поверх.

Використання глибокорихлювача. Ця машина менше порушує ґрунт і є кращою, коли верхній шар ґрунту в хорошому стані. Він також використовується, коли фермер дотримується системи no-till [27, 30].

Важливо уникати прийомів, які можуть призвести до ущільнення ґрунту, наприклад, надмірного використання техніки. Водночас виробники часто вносять у поле рештки попередніх культур у випадку монокультури, оскільки

це підвищує концентрацію органічної речовини в ґрунті та збагачує його поживними речовинами.

Ячмінь добре приживається на підготовлених грядках, і деякі виробники стверджують, що його можна вирощувати без обробітку. Віддає перевагу помірній вологості і важко росте на заболочених ґрунтах. Ідеальними ґрунтами для вирощування ячменю є родючі, добре дреновані суглинки або легкі глинисті ґрунти в районах, де зими прохолодні, сухі та м'які. Він також добре працює на легких, сухих ґрунтах і має більшу толерантність до лужних ґрунтів, ніж інші зернові культури. Крім того, вона здається більш стійкою до засолення, ніж інші зернові культури.

Ідеальний рН ґрунту для вирощування ячменю становить від 6 до 8. Однак рослина чутлива до кислих ґрунтів ( $\text{pH} < 5$ ) і перезволожених ґрунтів. Для підвищення рН ґрунту виробники зазвичай додають вапно (1). Ідеальний рН для вирощування ячменю становить 6,5 [12, 31].

Одним із факторів, що відрізняє озимий ячмінь від ярого, є потреба першого в холоді (яровизація). Цей процес дозволяє згодом утворювати колоски та зерна. Тому озимий ячмінь зазвичай сіють восени, а завершує свій розвиток наступної весни та літа. Натомість ярий ячмінь не потребує впливу низьких температур і його можна висівати навесні. Весняні типи зазвичай дозрівають пізніше, ніж зимові. Навіть для зимових типів  $5^{\circ}\text{C}$  згадується як мінімальна температура [4, 16, 32].

Дата посіву та густина рослин (що залежить від норми висіву) можуть мати значний вплив на врожайність та якість солоду. Виробники ячменю в Західній Канаді часто мають труднощі з досягненням сорту солоду. Зазвичай це пов'язано з несприятливими кліматичними умовами, але фактором може бути й неоптимальна агрономічна практика. Польові експерименти проводилися в 2016, 207 і 2018 роках у восьми місцях у Західній Канаді (24 сайт-роки) для оцінки впливу дати посіву (відносно ранній і пізній) і норми висіву (100, 200, 300, 400 і 500 насінин  $\text{m}^2$ ) на показники виходу та якості ячмінного солоду. Пізній посів часто призводив до негативних наслідків, включаючи збільшення

концентрації протеїну, зменшення розміру зерна та врожайності. Проте протягом 6 років посіву врожайність була найвищою в останній строк сівби. Загалом оптимальною була 300 насінин на  $m^2$ . У більшості випадків посів більше 300 насінин на  $m^2$  не покращував результат, і існував ризик зниження врожайності та округлення зерна при нормах вище цього рівня [7, 14, 27, 33].

### **1.6. Вимоги до системи удобрення ячменю**

Як і для всіх культур, для ячменю також важливо брати до уваги поживні речовини, наявні в ґрунті, і витяги з культури, щоб удобрювати ефективно та відповідно до очікуваної врожайності.

Перш за все, ви повинні взяти до уваги стан ґрунту вашого поля, проводячи піврічний або щорічний аналіз перед застосуванням будь-якого методу удобрення. У світі немає двох однакових галузей; отже, ніхто не може порадити вам методи внесення добрив, не взявши до уваги дані аналізу ґрунту, аналіз тканини та історію поля. Однак ми перерахуємо деякі стандартні програми внесення добрив, які використовують багато фермерів у всьому світі.

Загалом рослини ячменю, щоб оптимально розвиватися та давати високі врожаї, в основному потребують азоту (N), фосфату ( $P_2O_5$ ) та калію ( $K_2O$ ), а також сірки (S) та міді (Cu) (1). Звичайно, всі ці поживні речовини повинні застосовуватися в достатній кількості, щоб допомогти рослині під час її росту.



**Азот – для швидкого, раннього росту, добре розвиненого листя та гарного розвитку.** Для ячменю, висадженого пізньої осені, потрібна невелика кількість азоту до кінця січня або початку лютого. Як правило, рослини ячменю отримують менше 56 кг/га до досягнення стадії з'єднання. Важливо забезпечити достатню кількість азоту для раннього росту, пам'ятаючи, що надмірна кількість може призвести до втрат через вимивання під час зимових дощів, вилягання та підвищеного ризику заморозків. Зазвичай рекомендується вносити 50-70% загального азоту під час посадки [8, 20, 34].

**Фосфор – забезпечує енергію для росту та розвитку.** Стосовно цієї поживної речовини виробник повинен пам'ятати, що заміна P, отриманого під час збору врожаю, є дуже важливою. Зокрема, приблизно 0,4-0,62 фунта  $P_2O_5$  видалається з поля на кожен бушель зібраного ячменю.

Звичайною рекомендацією для фермерів є внесення 30-40 фунтів  $P_2O_5$  34-45 кг/га для зрошуваного ячменю, тоді як для сухих земель рекомендація становить 22-34 кг/га (Munier та ін., 2006). У разі добрива, яке містить амоній і висівається разом із насінням, не можна перевищувати кількість 28-34 кг/га. У разі широкомовного застосування кількість можна подвоїти [22, 35, 37].

**Калій – для структурної цілісності та регуляції води рослин.** Як і у випадку з фосфором, виробник повинен пам'ятати, що заміна калію, видаленого під час збору врожаю, є дуже важливою. Зокрема, приблизно 0,3-0,35 кг  $K_2O$  видалається з поля на кожен бушель зібраного ячменю.

Калій зазвичай не входить до складу стартового добрива. Однак, якщо використовується таке добриво, виробник повинен бути дуже обережним, оскільки калій і амоній можуть пошкодити коріння розсади. Незважаючи на те, що ячмінь виявляється стійким до солі, загальний вміст  $N + K_2O$  не повинен перевищувати 34 кг/га [15, 37].

Позакореневе підживлення також є вибором при вирощуванні ячменю. За даними дослідів встановлено, що позакореневе підживлення марганцем і міддю позитивно впливає на врожайність зерна та його компонентів, вміст хлорофілу

в листі, деякі показники флуоресценції хлорофілу, індекс площі листя та хімічний склад зерна. Позакореневе підживлення марганцем дозволило збільшити врожайність зерна та масу 1000 зерен порівняно з позакореневим підживленням міддю. Внесення мідних добрив призвело до більшого збільшення відносного вмісту хлорофілу в листі та вищого вмісту загального білка та сиріи золи в зерні порівняно з удобренням марганцем [9, 39].

### 1.7. Шкідники та хвороби ячменю

Посіви ячменю часто загрожують зовнішніми факторами, такими як шкідники та хвороби. Якщо вчасно не вжити заходів боротьби, будуть суттєві втрати врожаю. Але, щоб краще захистити наші рослини, ми повинні детально знати профіль ворогів.

Шкідниками, які загрожують ячменю, є переважно комахи [11, 25]:

- Попелиці (черемхова попелиця, російська пшенична попелиця, кукурудзяна листкова попелиця та ін.) – *Rhopalosiphum padi*, *Diuraphis noxia*, *Sitobion avenae*.

**Симптоми** → Листя жовте або з білими смугами, фіолетове забарвлення рослин у холодну погоду.

Попелиця зазвичай виживає на кількох рослинах як яйця, і вони можуть використовувати кілька рослин як господарів. Навесні з яєць вилуплюються молоді безкрилі попелиці, і кожні 3-4 тижні народжується нове покоління.

- Військовий черв'як (Військовий черв'як смугастий) – *Mythimna unipunctata*, *Spodoptera praefica*.

**Симптоми** → Поїдене листя.

Зазвичай вони виживають у ґрунті у вигляді личинок. Наприкінці весни та на початку літа народжується перша пара молодих черв'яків, а друга – наприкінці літа. Саме перше завдає найбільшої шкоди. Стадії росту: яйце-личинка-лялечка-імаго.

- Ячмінний борошнистий червець (Наанчен борошнистий червець) – *Trionymus haancheni*.

**Симптоми** → Жовті та коричневі стебла.

- Потьмянілий рослинний клоп – *Euschistus spp.*

**Симптоми** → Пошкодження голови під час доїння м'якого тіста.

- Дротяники – *Aeolus spp, Anchastus spp, Melanotus spp, Limonium spp.*

**Симптоми** → Загибель сходів, біла плямистість.

Деякі заходи проти зараження шкідниками можуть полягати в хімічному або біологічному контролі, а також у сівозміні з культурами, які не є господарями. Однак зараз, коли як ніколи актуально прийняти стійкі методи ведення сільського господарства, експерти наполегливо рекомендують використовувати інтегровану боротьбу зі шкідниками (ІРМ). «Інтегрована боротьба зі шкідниками (ІРМ) — це ефективний, екологічно чистий підхід до боротьби зі шкідниками, який базується на поєднанні здорового глузду. Інтегровані програми боротьби зі шкідниками використовують поточну та вичерпну інформацію про життєві цикли шкідників та їх взаємодію з навколишнім середовищем» [4, 26, 39].

Хвороби, які загрожують ячменю, можуть бути бактеріальними, вірусними або грибковими і можуть вражати кожен частину рослини ячменю, від кореня до головки. Як пояснюють експерти, на тяжкість захворювання впливають три основні фактори: збудник, хазяїн і середовище, створюючи трикутник. Зміна будь-якого з цих елементів трикутника хвороби вплине на рівень захворювання [7, 23, 28, 41].

#### **Бактеріальні захворювання**

- Бактеріальний опік (бактеріальний опік листя, чорні пластівці) – *Xanthomonas translucens*, також відомий як *Xanthomonas campestris*

**Симптоми** → Відмерлі листя зморщуються, уповільнений ріст рослин.

Бактерії-збудники виживають у ґрунті та воді та можуть передаватися дощем, що спричиняється вітром. Він також може виживати на насінні, пожнивних рештках, зернових, посіяних під осінь, і багаторічних травах.

- Базальна лускоподібна гниль – *Pseudomonas syringae*

**Симптоми** → На листках жовті некротичні плями.

### Вірусні захворювання

- Ячмінь смугастий – *Pyrenophora graminea*

**Симптоми** → На листках дрібні жовті плями.

Це моноциклічна хвороба, що передається насінням. Зазвичай він зимує у вигляді склероцій на пожнивних залишках, як повідомлялося в Росії. Вторинна інфекція конідіями може призвести до зараження квітів і зараження насіння.

- Ячмінь жовтий карликовий – Barley yellow dwarf virus (BYDV).

**Симптоми** → Кінчики листя, краї листя або листові пластини з жовто-зеленими плямами.

### Грибкові захворювання

- Звичайна коренева гниль – *Bipolaris sorokiniana*, *Cochliobolus sativus*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*

**Симптоми** → Відмирання нижніх листків.

Це може виникати або через спори, що переносяться ґрунтом, або через інокулят, що переноситься насінням. Спори можуть існувати багато років, перш ніж проростуть. Оптимальний рівень удобрення може зменшити тяжкість захворювання.

- Сажка вкрита – *Ustilago hordei*

**Симптоми** → пізня поява головок.

- Пероноспороз – *Sclerophthora raussiae*

**Симптоми** → Карликові та/або деформовані рослини.

- Сироїжки – *Claviceps purpurea*

**Симптоми** → Брудні головки та ядра, які перетворюються на чорну масу грибного міцелію.

- Очна плямистість (натоптиш) – *Pseudocercospora herpotrichoides*

**Симптоми** → Стебла зморщені та/або руйнуються.

- Фузаріоз (ФНВ або парша) – *Fusarium graminearum*

**Симптоми** → Побілені суцвіття в качані.

- Сажка пухка – *Ustilago nuda*, *Ustilago tritici*

**Симптоми** → Рання поява головок.

- Сітка плямистість – *Pyrenophora teres*

**Симптоми** → Темно-зелені плями, просочені водою.

- Борошниста роса – *Blumeria graminis*

**Симптоми** → Біла нижня поверхня листків.

Найпоширеніші кроки, яких виробники можуть вжити, щоб запобігти зараженню своїх рослин: Стійкі сорти. Сівозміна. Боротьба з бур'янами. Видалення рослинних залишків.

- Використання сертифікованого насіння та/або належним чином обробленого насіння.

Однак це лише загальні вказівки, яких не слід дотримуватися без попереднього дослідження. У світі немає двох однакових галузей; Таким чином, ніхто не може порадити вам методи внесення добрив, не взявши до уваги ваші дані аналізу ґрунту, аналізу тканин та історії поля.

### **1.8. Боротьба з бур'янами на посівах ячменю**

Найпоширеніші бур'яни при вирощуванні ячменю належать до родин айстрових, злакових і капустяних. Вони такі (Меннан і Пала, 2018), [11]: дикий овес (*Avena fatua*), Гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), Деревій клейкий (*Galium aparine*), Петрушка крупнозерниста (*Turgenia latifolia*), Фландрський мак (*Papaver rhoeas*), Ромашка польова (*Anthemis arvensis*), Осот повзучий (*Cirsium arvense*), Азіатська відьма (*Striga Asiatica*).

Деякі загальні принципи використання гербіцидів [2, 27, 42]:

- Завжди розмовляйте зі своїм місцевим ліцензованим агрономом перед застосуванням будь-якого гербіциду. Безвідповідальне використання гербіцидів матиме драматичні наслідки.
- Дотримуйтеся рекомендацій щодо дози та тривалості, вказаних на етикетці продукту.
- Після застосування регулярно перевіряйте поле, щоб переконатися, що проблему успішно вирішено. Пам'ятайте, що бур'яни можуть розмножуватися насінням або вегетативно.

- Обладнання для очищення має вирішальне значення, якщо фермер хоче мінімізувати поширення насіння бур'янів між полями.
- Завжди рекомендується починати з чистого поля та своєчасно боротися з бур'янами. Деякі виробники використовують обробку від спалювання, тоді як інші застосовують обробку ґрунту в поєднанні з передсходовим залишковим гербіцидом.
- Використовуйте агротехнічні прийоми, які покращують конкурентоспроможність посівів щодо ресурсів бур'янів.

Іншим заходом, який може допомогти в боротьбі з бур'янами, є вузькі відстані між рядами, оскільки в такому випадку не вистачає місця для появи бур'янів. У вирощуванні ячменю широко використовується гербіциди, які застосовують рано навесні. Їх активно використовується для боротьби з широколистими бур'янами. МСРА діє як ауксин, гормон росту, який природним чином зустрічається в рослинах, а його солоні або етерифіковані форми використовуються як гербіциди. Для ячменю метрибузин плюс метолахлор, метрибузин плюс оризалін і метрибузин плюс пендиметалін успішно контролюють широколисті бур'яни (системи обробітку ґрунту) [39].

Так само, як інтегрована боротьба зі шкідниками, «інтегрована боротьба з бур'янами - це скоординоване використання різноманітних методів боротьби, що зменшує залежність лише від гербіцидів і збільшує шанси успішного контролю або знищення. Інтегровані програми боротьби з бур'янами вимагають довгострокового планування, знання біології та екології бур'янів і відповідних методів боротьби» [24, 42].

**Біологічний контроль бур'янів** передбачає використання природних ворогів рослини, таких як комахи, кліщі та хвороби, для зменшення та/або контролю популяції бур'янів. Це економічно ефективний і екологічно чистий метод, але він вимагає часу для завершення етапів розробки та встановлення. Біологічний контроль не знищує бур'яни, але він може зменшити їх популяцію до прийняттого рівня та/або полегшити їх контроль за допомогою інших методів [13, 24, 43].

Наявність бур'янів в ячмені може призвести до зниження врожайності та погіршення якості зібраного продукту. Боротьба з бур'янами до, під час і після появи сходів є важливою. Боротьба з бур'янами на ячмені до сьогодні покладалася в основному на гербіциди для боротьби з бур'янами, і цей підхід призвів до широкого поширення стійкості до гербіцидів у всьому світі. Стійкість до бур'янів є основною проблемою боротьби з бур'янами. Одним із рішень може бути сівозмінна, яка передбачає висаджування проміжних культур, таких як картопля, ріпак, квасоля або пасовища між зерновими культурами. Різні дати посіву, звички вирощування та гербіциди можуть зменшити ймовірність розвитку стійкості бур'янів. Існують певні групи гербіцидів, щодо яких на сьогоднішній день не виявлено стійкості бур'янів [18, 29, 44].

У всіх випадках вам слід проконсультуватися з ліцензованим агрономом, перш ніж вживати будь-яких заходів боротьби з бур'янами.

### **1.9. Урожайність, збирання та зберігання ячменю**

За останні п'ять років середня врожайність ячменю ярого склала близько 7,2 тонни з гектара, тоді як середня врожайність озимого ячменю трохи вища. Близько 10% ячменю ярого призначено для пивоваріння [15, 45]. Зрозуміло, що таких урожаїв можуть досягти досвідчені виробники на зрошуваних полях. На полях, які залежать лише від дощу, урожайність може становити 50-60% від зазначеної вище.

Час скошування є критичною стадією розвитку ячменю, яка, як вважають, контролює адаптацію до середовища та впливає на врожайність зерна. Звичайно, дата посіву та генетика також впливають на кінцевий урожай. Таким чином, ретельний вибір відповідних сортів, строків посіву та управління добривами може допомогти фермерам оптимізувати виробництво ячменю, пристосовуючи дати посіву до періодів, коли ризик спеки чи заморозків є низьким. Таким чином можна зменшити розрив між потенційною та реальною врожайністю, що є метою кожного виробника. Управління азотом є основним фактором, який створює розрив між потенційною та фактичною врожайністю.



Трьома основними факторами, які визначають терміни збору врожаю ячменю, є погода, сорт ячменю та ступінь зрілості рослини. Загалом рекомендується збирати врожай при рівні вологості нижче 12%. Однак, якщо виробник збирає врожай, коли рівень вологості вище 12%, він повинен провітрити або пропустити продукцію через зерносушарку, щоб досягти бажаного рівня вологості для безпечного зберігання. Що стосується сортів солоду, фермери зазвичай збирають ячмінь, коли його вологість нижче 18%. Іншими словами, вони збирають урожай, коли рослини досягли фізіологічної зрілості (пастоподібної стадії) [27, 46].

Найпоширенішою машиною є зернозбиральний комбайн. Двома стандартними способами збирання ячменю є пряме зрізання та валювання.

Перед збиранням врожаю фермери повинні вибрати між продажем своєї продукції безпосередньо або зберіганням протягом певного періоду. У першому випадку фермер уже мав би знайти покупця (це так у контрактному господарстві), і йому не потрібно турбуватися про пересушування чи витрати на зберігання. Однак у цьому випадку, оскільки пропозиція продукту відносно висока, ціни на ячмінь, ймовірно, досить низькі. Зберігаючи продукт, фермер має можливість продати його, коли ціни досягнуть вищого та більш бажаного рівня.

Кожен фермер знає, що післязбиральна обробка кожної культури відіграє важливу роль у якості кінцевого продукту. Проте під час зберігання якість

ячменю не можна покращити. Якщо урожай був зібраний і висушений неправильно, якість залишиться низькою, незалежно від того, наскільки добре він зберігався.

Ось кілька важливих моментів щодо зберігання [15, 35, 47]:

- Першим кроком до правильного зберігання є, звичайно, очищення бункерів та обладнання. Старі зерна, що залишилися, можуть бути заражені комахами, які можуть стати джерелом нової інфекції. Ефективним способом очищення важкодоступних місць є фумігація. На останньому етапі процесу очищення виробники можуть застосувати схвалений інсектицид залишкового типу.

- Температура зберігання ячменю та рівень вологості продукту є двома факторами, які визначатимуть період зберігання [48]. Крім того, корисно мати систему вентиляції, щоб зберігати прохолоду продукту. Майте на увазі, що аерація не є системою сушіння і не повинна використовуватися для цієї причини.

- Проводьте регулярні перевірки продукту, що зберігається, щомісяця в холодну погоду і кожні два тижні в жарку погоду. На поверхні та в зразках зонду може бути цвіль.

### *Маркетинг і якість ячменю*

Як уже було сказано, ячмінь є дуже поширеною культурою в усьому світі, тому продати свій урожай дуже легко. Насправді по всій країні є численні зернові склади, а також комбікормові заводи, які купують урожай.

Що стосується якості цієї культури, то традиційно вважалося, що вона необхідна лише для ячменю, призначеного на корм тваринам. Зараз питома вага зерна стає все більш важливою, оскільки вона пов'язана з «кількістю борошна» зерна. Питома вага визначається кількома факторами:

- **Різновид:** деякі сорти мають більшу питому вагу, ніж інші через генетичні причини.
- **Азот:** надлишок азоту знижує питому вагу зерна.

- **Хвороби:** наявність хвороб на листках посівів ячменю спричиняє падіння питомої маси зерна. Це можна вирішити за допомогою фунгіцидної обробки у відповідний час.

- **Вилягання:** вилягання спричиняє погане дозрівання, висихання зерна та зниження питомої ваги.

- **Погодні умови:** дуже гарячі джерела перешкоджають правильному дозріванню зерна, що призводить до зниження питомої ваги.

У випадку пивоварного ячменю, крім питомої ваги, вміст білка також дуже важливий, оскільки, як уже було сказано, він має бути низьким. У цьому випадку основним критерієм є сорт, хоча необхідно враховувати і внесення азотних добрив.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Дослідження по впливу строків сівби та норм висіву на врожайність та якість зерна сортів ячменю ярого були проведені в умовах господарства ТОВ «Агротон-С» Роменського району Сумської області.

**Об'єктом досліджень** були сорти ячменю ярого Аграрій та Модерн рекомендовані для вирощування в Лісостеповій зоні України.

**Предмет досліджень.** Основні елементи технології вирощування ячменю ярого, умови та фактори, що впливають на врожайність та властивості зерна.

**Методи дослідження.** Лабораторний – для визначення та аналізу показників якості зерна ячменю ярого; польовий – для оцінки рівня реакції сортів ячменю ярого на основні елементи технології вирощування; математично-статистичний – для математичного аналізу результатів досліджень; економічний – для економічної оцінки наслідків досліджень.

#### 2.2. Природні та виробничі умови господарства

ТОВ «Агротон-С» розташоване в селі Хоружівка, в східній частині Лебединського району, Сумської області, протяжністю 9,5 кілометрів від півночі на південь і 6,5 кілометрів зі сходу на захід.

Територія, на якій розташоване господарство, ідеальна до II агрокліматичного району Сумуйської області з категорією нестійкого зволоження клімату та гідротермічним коефіцієнтом. 0,8 (табл. 2.1).

Землекористування господарства у переважно являє хвилясту рівнину, порізану ярами та балками. Рельєф району слабо хвиляста рівнина, місцями пересічена в окремих ділянках ерозійно небезпечна. При віддалені від долини річок рельєф стає дуже вирівняний і представляє собою понижену рівнину з слабо помірним похилом на Захід і Південний Схід.

Таблиця 2.1

Метеорологічна характеристика господарства за даними Роменської метеостанції

Показник	Місяці												Середнє за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня температура повітря, °С	-6,6	-6,2	-1,0	7,9	15,4	18,6	21,6	20,4	15,0	7,9	0,9	-4,2	7,5
Абсолютний максимум, °С	11	13	26	29	32	37	40	39	35	31	23	15	40
Абсолютний мінімум, °С	-34	-37	-25	-10	-5	1	5	2	-5	-20	-24	-28	-37
Опади, мм	40	36	37	43	52	65	64	52	31	44	49	52	563
Середня відносна вологість повітря, %	90	88	84	67	58	60	57	59	63	78	86	91	73
Кількість днів з суховієм	-	-	-	0,7	2,5	3,8	3,4	3,4	1,6	-	-	-	15,4
Середня кількість днів з пильною бурею	0,2	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	3,7

Грунтотвірні породи в межах району представлені алювіальними , давньоалювіальними водно льодовиковим та перевідкладеними еоловими відкладами (лесуватий суглинок). Вони представляють собою тонку пластину на ощуп породу яснопалевого кольору, яка багата на карбонати. За механічним складом лесуваті суглинки переважно легко суглинкові.

Грунтові води залягають на глибині 4-7 м. На основному масиві орних земель зволоження ґрунту в основному відбувається за рахунок атмосферних опадів. Найбільш потужними ґрунтами на один масив району є ясно сірі та сірі опідзолені ґрунти найменш спостерігається дерново-підзолистих ґрунтів ще менша кількість в заплавах річок зустрічаються дернові та лучні ґрунти. Темно сірі опідзолені серед ґрунтового покриву переважають в більшості господарств займають 39% всіх орних земель механічний склад їх легкосуглинкові, що за своїми агровиробничими властивостями відносяться до найкращих ґрунтів району.

ґрунти за використанням під посіву сільськогосподарських культур універсальні, тобто можуть давати високі врожаї зернових, технічних та овочевих культур. Дерново-підзолисті ґрунти займають 13% орної площі району. За механічним складом супіщані та зрідка легко супіщані. По якості – це самі гірші ґрунти району. Залягають на підвищених ділянках рельєфу і утворюється під лісовою рослинністю.

### **2.3. Методика та умови проведення досліджень**

Ячмінь ярий розміщувався у восьмипільній зерно-просапній сівозміні після соняшнику. Агротехніка у наших польових дослідях згідно методики проведення була виконана, що відповідає нашій зоні та не відрізнялась за усіма варіантами дослідів.

Програмою досліджень було передбачено проведення лабораторних, вегетаційних, польових та виробничих дослідів з метою встановлення реакції рослин ячменю на густоту стояння, фотосинтетичні і ростові процеси, урожайність сортів ячменю та економічні показники.

Вивчення впливу строків сівби і норм висіву ячменю ярого проводилось в двох дослідах. В досліді 1 вивчали вплив строків сівби на урожай і якість зерна сортів ячменю ярого з інтервалом в 5 днів за схемою:

- 1) ранній – 25-30 березня (контроль);
- 2) середній – 5-10 квітня;
- 3) пізній – 15-20 квітня.

В досліді 2 вивчали вплив норм висіву. Схема досліді включала три норми висіву:

- а) 2 млн. шт/га;
- б) 4 млн. шт/га;
- в) 6 млн. шт/га.

Протягом періоду вегетації проводили спостереження за ростом та розвитком культури. Площа облікової ділянки – 25 м<sup>2</sup>, повторність – трьохразова, розміщення – систематичне.

За три доби перед масовим збиранням ярого ячменю на полі було відібрано зразки рослин для визначення структури врожаю та врожайності за варіантами дослідів. Зразки відбирали з метрових ділянок.

Перед тим, як вибрати рослини з площі 1 м<sup>2</sup>, було проведено підрахунки рослин, що вижили на момент збирання, а потім визначали процент виживання рослин.

При визначенні структури врожаю за варіантами досліді спочатку визначали загальну та продуктивну куцистість, висоту рослин. Потім проводили заміри та зважування структурних елементів повноцінних колосків, що сформувалися під впливом досліджуваних факторів.

Із показників якості зерна визначали: масу 1000 зерен, натуру зерна, крупність, життєздатність, плівчастість.

#### **2.4. Характеристика об'єктів дослідження**

**Ячмінь ярий Аграрій** - порівняно новий сорт, який був зареєстрований 2014 року й завдяки своїй універсальності може вирощуватися у всіх

кліматичних зонах України. Висота рослин сорту Аграрій становить 72 см, а тому сорт належить до середньоранньої групи стиглості. Період вегетації 85 днів. Завдяки цьому Аграрій придатний для вирощування, як на півдні, так і на півночі України. Сорт придатний для інтенсивного типу вирощування та підходить до ранніх термінів посіву. Колос в Аграрія дворядний із невеликим восковим нальотом, нещільний, середньої довжини та циліндричної форми.

Урожайність цього сорту в середньому становить 6,3-7,1 т/га. потенційна врожайність 9 т/га. Вміст білка 16%, крохмалісність 56%. Висока сухостійкість, стійкість до головних захворювань, стійкість до борошнистої роси, стійкість до смугастого гельмінтоспортозу. Стійкий до ламання.

**Модерн** - сорт зерновий безостий, посухостійкий напівінтенсивного типу. Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2011 році. Рекомендована зона вирощування – Степ, Лісостеп. Різновид – інерме (*inermе*). Група стиглості – середньостиглий.

Висота рослин 80 см. Маса 1000 зерен 45-47 г. Вміст білка 12,0-13,0%. Замість остюків на зовнішній квітковій лусці наявні вирости у формі зубців. Колос двохрядний, має сильний восковий наліт. Дуже стійкий до посухи, є джерелом групової стійкості до ураження збудниками летючої і кам'яної сажки.

Потенційна врожайність 8,0 т/га. У виробничих умовах урожайність сорту досягала 5,62 т/га (Кіровоградська ДСГДС, 2018 р.) та 5,87 т/га (ДПДГ Саливонківське, Київська обл., 2017 р.).

Агротехніка звичайна для зони вирощування, строки сівби ранні.

## РОЗДІЛ 3

### УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

(Результати досліджень)

#### 3.1. Вплив строків сівби на урожайність та якість зерна ячменю ярого

Ячмінь культура великих потенційних можливостей. Інтенсивна технологія вирощування ярого ячменю виконує умови, при яких в цілому реалізують потенційні можливості культури [21, 49].

Суттєвим резервом збільшення виробництва зерна ячменю і покращення його якості є створення нових високоврожайних і високоякісних кормових, круп'яних і пивоварних сортів. В зв'язку із все зростаючими потребами виробництва необхідно скоріше впроваджувати нові сорти ячменю, які поєднують в собі комплекс господарськоцінних ознак. В господарстві необхідно мати 2-3 сорти ячменю з різною агроекологічною пластичністю інтенсивного і напівінтенсивного типу [17, 50].

Тому удосконалення строків сівби нових сортів в умовах конкретного господарства має важливе значення.

Сіяти ячмінь необхідно в ранні строки. Запізнення із сівбою на 5-7 днів, за даними багатьох вчених, призводить до зниження врожаю в умовах України на 4-6 ц/га, а в посушливі роки на 10-14 ц/га, а в пивоварного ячменю підвищується плівчастість зерна, зменшується його крупність і знижується вміст крохмалю.

Структура врожаю зерна складається із кількості продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>, кількості зерен в колосі і маси зерна в колосі. Із цих компонентів в структурі врожаю найбільшому впливу технології вирощування підлягає густота продуктивного стеблостою. У багаторядних сортів озимого ячменю коефіцієнт продуктивної кущистості коливається від 1,3 до 1,7. У дворядних сортів коефіцієнт продуктивної кущистості від 1,8 до 2,0.

Процес творення генеративних рганів тісно пов'язаний з розвитком рослин. Ф.М. Куперман описала 7 етапів органогенезу ячменю. Рослини ячменю починають кущитися, тобто утворювати бічні пагони, після третього справжнього листка [4, 19, 51].

Утворення пагонів кущіння і формування більшої площі листкової поверхні сприяють кращому використанню сонячної енергії для асиміляції і нагромадження пластичних речовин. Пізніше, коли не вистачає води, недорозвинені пагони відмирають, а частина запасних речовин і асимілянтів переміщуються з них в головне стебло.

Існує думка, що під час посухи велика кущистість – явище небажане, бо пагони кущіння, які не утворюють колоса, марно використовують поживні речовини і воду з ґрунту, погіршують живлення головного стебла.

Для формування врожаю важливе значення має густина продуктивного стеблостою. На цей показник великий вплив має польова схожість і кущистість рослин [24, 33, 52].

У сортів, що вивчалися нами, найбільшу густоту продуктивного стебла на 1 м<sup>2</sup> перед збиранням мав сорт Модерн (471 шт.), у сорту Аграрій густина складала 452,0 шт. на 1 м<sup>2</sup> (табл. 3.1).

Важливим елементом структури врожаю ячменю ярого, визначаючим величину врожаю побічної продукції рослинництва (соломи), становить висота стебла. І сорт Аграрій, і сорт Модерн мають соломину середньої довжини, у дослідженнях 70-73 сантиметрів, яка міцна і стійка проти вилягання. Строки сівби практично не вплинули на довжину рослин, коливання були в межах 1 см.

За цими показниками виділявся Аграрій. Він містить в колосі 21-25 зерен масою 0,82-0,91 г, тоді як сорт Модерн відповідно 20-22 шт. і 0,77-0,85 г.

Відзначалась важлива тенденція в зміні складу зерна та ваги в залежності від фактору строку сівби. Найвищий показник кількості штук зерна, а також найбільш вагове зерно в обох сортів було при ранніх строках сівби.

Таблиця 3.1

Структура врожаю сортів ячменю ярого залежно від строків сівби (2023 рік)

Сорт	Строк сівби	Стан посіву		Колос			Урожайність з 1 м <sup>2</sup> /Г
		кількість продуктивних стебел до збирання, шт/м <sup>2</sup>	висота рослин, см	довжина, см	кількість зерен, шт.	маса зерен, г	
Аграрій	ранній	452	73	8,3	25	0,91	414,4
	середній	427	72	8,3	24	0,87	373,3
	пізній	405	72	7,9	21	0,82	332,2
Модерн	ранній	432	71	7,8	22	0,85	359,4
	середній	471	71	7,7	20	0,78	371,1
	пізній	408	70	7,5	20	0,77	316,2

Так у сорту Аграрій кількість зерен складала 25 шт. масою 0,91 г, у сорту Модерн 22 шт. масою 0,85 г. Запізнення з сівбою знижало кількість зерен в колосі у сорту Аграрій на 1-4 шт., масу зерен з колосу на 0,04-0,09 г, у сорту Аграрій відповідно на 2 шт. і 0,07-0,08 г.

Врожай ячменю формується під дією складного комплексу умов, кожен із яких впливає певним чином на кількість і якість зерна. Поліпшуючи умови росту ярого ячменю – водного, поживного, світлового режимів та інше можна досягти високого врожаю. В природі ярого ячменю закладені великі можливості, і при повному їх використанні, він в змозі давати до 40-45 ц/га зерна.

Процес зерноутворення поділяється на три періоди: формування, наливання і досягання. Період формування триває 10-11 днів від запліднення до початку молочної стиглості і включає фази росту до водянистого стану. Під кінець цього періоду зернівка набуває остаточної довжини, має зелений колір і містить 36-39% сухої речовини та 68-70% води.

Період наливання триває 13-19 днів від початку молочного до кінця тістоподібного стану і включає фази: передмолочну, молочну і тістоподібну. У кінці періоду маса сухої речовини зернівки досягає 93-95% найбільшої її величини, а вологість становить 46-48%. Консистенція ендосперму тістоподібна, зелений колір залишається біля зародка і в борозенці. У фазі тістоподібного стану відбувається інтенсивне надходження пластичних речовин до зернівки і тому збирання в цей час призводить до значного недобору врожаю.

Період досягання починається з кінця тістоподібного стану зернівки і включає фази воскової та повної або збиральної стиглості. Визначення фази воскової стиглості має дуже велике значення для виробництва, бо з нею тісно пов'язане роздільне збирання врожаю у кращі строки.

Для правильного встановлення строків роздільного збирання доцільно відрізнити початок, середину і кінець воскової стиглості зерна. На початку цієї фази вологість зерна 36-40%, основна маса рослин пожовтіла. У середині

воскової стиглості вологість становить 25-35%, рослини пожовтіли, стебла не ламаються, гнучкі. У кінці воскової стиглості вологість зерна 20-24%. Тривалість воскової стиглості триває від 4 до 9 днів.

Повна стиглість триває 2-5 днів. Вологість її становить 17-22% і вже можна збирати врожай однофазовим способом, але треба додаткове підсушування вимолоченого зерна.

Процес зерноутворення (колосіння, досягання) при нормальних умовах триває приблизно 30-40 днів. Тривалість кожного періоду і фази залежить від метеорологічних умов. Якщо в ґрунті не вистачає води і стоїть спека, то досягання зерна прискорюється, і насіння не досягає нормального розміру, стає дрібним і щуплим, що призводить до зниження врожаю.

Під час холодної, дощової погоди тривалість періоду зерноутворення подовжується, але надходження до зерна пластичних речовин уповільнюється, що також негативно впливає на рівень урожаю.

При хмарній, помірнотеплій погоді і достатній зволоженості ґрунту тривалість періодів і фаз зерноутворення збільшується, як правило за таких умов і врожай в цілому зростає.

Рівень врожайності, та низька мінливість, а також якість зерна великою мірою були зумовлені біологічними проявами генотипів. Про це свідчать і дані наших досліджень (табл. 3.2).

Найбільший урожай зерна ячменю ярого забезпечував сорт Аграрій. В залежності від строків сівби урожайність його була від 3,32 до 4,14 т/га, тоді як у сорту Модерн – від 3,16 до 3,71 т/га.

Найвищий урожай зерна ячмінь ярий сорту Аграрій забезпечував при ранньому строку сівби – 4,14 т/га. Максимальний урожай сорту Модерн одержано при середньому строку сівби – 3,71 т/га. Запізнення з сівбою сорту Аграрій призводило до зниження врожаю від 0,41 до 0,82 т/га.

Порівнюючи реакцію сортів Аграрій і Модерн на строки сівби, можна відзначити, що перший сорт вимагає більш ранніх строків сівби, другий (Модерн) краще вдається при середніх строках сівби. Найбільший недобір

врожаю в порівнянні з контрольним варіантом (сорт Аграрій, ранній строк сівби) отримали у сорту Модерн в пізні строки – 0,98 т/га або 23,6% і у сорту Аграрій також при сівбі в пізні строки – 0,82 т/га або 19,8%.

Таблиця 3.2

## Врожайність ячменю ярого залежно від строків сівби (2023 рік)

Сорт	Строк сівби	Урожайність, т/га	± до контролю	
			т/га	%
Аграрій	ранній	4,14	-	-
	середній	3,73	-0,41	9,9
	пізній	3,32	-0,82	19,8
Модерн	ранній	3,59	-0,55	13,9
	середній	3,71	-0,43	10,9
	пізній	3,16	-0,98	23,6
	НІР 05, т/га А	0,29		
	НІР 05, т/га В	0,17		
	НІР 05, т/га АВ	0,2		

Отже, при вирощуванні в господарстві ці два сорти, можна суттєво розширити період оптимальних строків сівби. Вони впливали також і на якісні показники зерна ячменю ярого. При вирощуванні ячменю важливо не лише кількість одержаного зерна, а і якість. Зерно ячменю повсіляко використовується на кормові, круп'яні та технічні цілі. Якість ячменю значно змінюється під дією прийомів агротехніки.

Основними показниками круп'яних властивостей зерна ярого ячменю є маса 1000 зерен, натура та крупність. Маса 1000 зерен є одним із найважливіших показників повноцінності насіння. Ваговите насіння, як правило, характеризується кращими посівними і технологічними

властивостями. У сортів ярого ячменю, районованих в Україні, маса 1000 зерен коливається від 45 до 50 г.

Встановлена протилежна залежність між густиною продуктивної кущистості і масою 1000 зерен. Максимальний врожай можливий лише при оптимальних значеннях цих показників. Врожайність дворядного ячменю в значній мірі залежить від маси 1000 зерен. Якщо маса 1000 зерен вище або нижче 42 г, то різниця в урожайності зерна може перевищувати 5 ц/га. Крупне насіння має високі посівні й круп'яні властивості. Крупне насіння з крупними зародками має великий запас поживних речовин, дає більш міцні сходи з високою енергією росту. Таке насіння використане на круп'яні цілі, сприяє значно вищому виходу крупи [27].

Аналізуючи круп'яні властивостей зерна показало, що у сорту Аграрій зерно було більш виповнене і важче, ніж у сорту Модерн. Сорт Модерн поступався сорту Аграрій залежавши від зміни строків посіву на 3-5 г (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Якість зерна ячменю ярого залежно від строків сівби (2023 рік)

Сорт	Строк сівби	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Крупність, %	Житгездатність, %	Плівчастість, %
Аграрій	ранній	47,5	626	77,3	95,0	9,4
	середній	48,1	629	76,9	95,5	9,4
	пізній	46,2	619	69,4	95,0	9,5
Модерн	ранній	44,9	610	73,1	96,0	9,9
	середній	45,2	614	73,9	96,5	9,8
	пізній	43,4	606	66,2	95,0	9,9

Найбільша вага 1000 зерен становила у обох сортів при середньому строку сівби: у сорту Аграрій – 48,1 г, у сорту Модерн – 45,2 г. Різниця по цьому показнику при запізненні з сівбою була більшою, ніж за умови

проведення раннього строку посіву. У сорту Аграрій вона становила 1,9 і 0,6 г відповідно, у сорту Модерн – 1,8 і 0,3 г.

За масою 1000 зерен пряму залежність має і такий показник як натура зерна.

Чим найбільш виповнене є і важковагове зерно, тим вищий показник натури зерна. Таким чином, в наших дослідях найбільше висо конатурне зерно виявилось у сорту Аграрій. Натура зерна у сорту Аграрій перевищувала цей показник у сорту Модерн залежно від строків сівби на 5-23,0 г/л. Середній строк сівби позитивно вплинув на натуру зерна в обох сортів. У сорту Аграрій вона становила 629 г/л, сівба в ранні строки знизила натуру на 3 г/л, в пізні – 10 г/л. У сорту Модерн, відповідно, 614 г/л, 4 г/л і 8 г/л.

У наших дослідях найбільший вихід крупного зерна був в Аграрій – від 69,4 до 78,9%. У Модерн він був нижче на 3,2-5,8% і становив в залежності від строків сівби 66,2-73,1%. Значно знизився вихід крупного зерна при пізніх строках сівби в порівнянні із середнім: у сорту Аграрій на 7,5%, у сорту Модерн на 6,2%. Ранній строки сівби не суттєво вплинув на цей показник.

Показники наших досліджень засвідчили, що життєздатність була висока, і становила 95,0-96,5%. При виготовленні пива велике значення має - плівчастість зерна. Якщо менша частка плівок по відношенню до ваги насіння, тим більше зерна містить екстрактивних речовин, що формують солод. Виходячи із вищезазначеного слід відмітити, що на круп'яні і пивоварні властивості сортів ярого ячменю строки сівби вплинули позитивно.

### **3.2. Формування врожаю і якості зерна ячменю ярого залежно від величини норми висіву**

Удосконалення норм висіву нових сортів в умовах конкретного господарства має важливе значення.

Орієнтовні норми висіву ячменю 1-3-ї репродукцій в основних ґрунтово-кліматичних зонах України коливаються в таких межах: у поліських і західних районах 4,5-5,0 млн. схожих зерен на 1 га, в Лісостепу, у центральних і північних районах Степу 4,0-4,5, у південних і південно-східних степових районах 3,5-4,0 млн. зерен на 1 га. Вагова норма висіву становить відповідно від 180-220 до 140-160 кг/га. Для сортів схильних до вилягання, висококущистих норми висіву зменшують приблизно на 0,5 млн. шт/га, для стійких проти вилягання в менш кущистих – збільшують на таку ж величину. При сівбі ячменю після кращих попередників застосовують меншу норму, ніж після гірших, а при запізненні із сівбою або висіванні в сухий ґрунт – більшу. За вузькорядної сівби беруть на 0,5-1,0 млн. схожих зерен більше, ніж при сівбі звичайним рядковим способом [34].

Узагальнені дані показують, що збільшення норми висіву від 4,0 до 6,0 млн. шт/га схожого насіння підвищує вміст крохмалю та зменшує вміст сирого білка, тобто позитивно впливає на пивоварні властивості зерна.

Для формування врожаю важливе значення має густина продуктивного стеблостою. На цей показник великий вплив має польова схожість і кущистість рослин. Встановлення оптимальних параметрів густоти продуктивного стеблостою має важливе значення, так як дослідженнями останніх років встановлено, що серед усіх компонентів структури врожаю в багатьох випадках вирішальна роль належить кількості продуктивних стебел на одиниці площі. На формування цього показника впливають ряд факторів, серед яких вирішальна роль належить сорту та нормам висіву.

При дуже високій густоті стеблостою відбувається зниження стійкості посівів проти хвороб, зменшується виповненість зерна, озерненість колоса, що призводить до зниження врожайності.

У наших дослідках норми висіву по різному впливали на формування елементів в структурі врожаю. Підвищення величини посіву від 2,0 до 6,0 млн. штук на га збільшило густоту продуктивного стеблостою у сорту Аграрій на 9,9-20,7%, у сорту Модерн на 4,2-11,1% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив норм висіву на структуру врожаю ячменю ярого (2023 рік)

Сорт	Норма висіву, млн.шт/га	Кількість продуктивних стебел до збирання, шт./м <sup>2</sup>	Висота рослин, см	Колос			Урожайність з 1 м <sup>2</sup> /г
				довжина, см	кількість зерен, шт.	маса зерен, г	
Аграрій	2,0	429	73	8,6	25	0,88	376,2
	4,0	472	74	8,4	26	0,88	419,4
	6,0	518	77	8,1	23	0,72	368,1
Модерн	2,0	454	71	7,8	22	0,79	358,4
	4,0	473	72	7,7	20	0,78	372,3
	6,0	504	75	7,7	20	0,69	349,2

Найбільша кількість продуктивних стебел була у сорту Аграрій, при нормі посіву 6 млн. схожих зерен на га вона становила 518 шт/м<sup>2</sup>, сорт Модерн поступався на 14 шт.

Як сорт Аграрій так і сорт Модерн мають середню висоту рослин, міцну, стійку проти вилягання. На висоту рослин в дослідіх більш вплинули не сортові особливості, а норм висіву. Висота рослин по сортам зменшувалась із зменшенням густотою рослин.

У Аграрій висота рослин становила 73-74 см, у Модерн 71-75 см. У обох висота збільшилась на 4 см при нормі висіву 6,0 млн. штук/га в порівнянні з рослинами при нормі висіву 2,0 млн. штук/га.

Розрізнялись між собою варіанти досліді і по параметрам колосу. Довжина колосу зменшувалась по мірі збільшення норми висіву на 0,1-0,5 см. Кількість зерен в колосі була вище у Аграрій, і склала в залежності від норм висіву 23-26 штук, тоді як у сорту Модерн 20-22 зернини. Звичайно сорт Аграрій відрізнявся і більшою масою зерен з колосу. При нормі висіву 2,0 млн. шт. схожих насінин на га маса зерен у Аграрій склала 0,88 г, у Модерн при цій нормі 0,79 г. Як у Аграрій так і у Модерн спостерігалася тенденція до зниження ваги зерна з колосу із збільшенням норми висіву.

Отримані наші дані по врожайності ячменю ярого Аграрій та Модерн в залежності від норм висіву наведені в таблиці 3.5. Результати наших польових досліджень показали, що норми посіву насіння мали суттєвих вплив на величину врожаю.

В умовах господарства в середньому за роки незалежно від норм висіву найбільший вихід зерна з гектару був отриманий у Аграрій, який перевищував Модерн при нормі висіву 2,0 млн. штук/га на 0,18 т/га, при 4,0 млн. шт/га – на 0,47 т/га і при 6,0 млн. штук/га – на 0,19 т/га.

В межах кожного сорту найбільший урожай з гектару був отриманий при нормі висіву 4,0 млн. шт. схожих насінин. Посіви за такої норми висіву забезпечували в середньому за роки досліджень 4,19 т/га зерна у Аграрій. Зниження норми висіву до 2,0 млн. шт. зменшувало врожайність до 3,76 т/га

або на 10,3%. Підняття норм висіву до 6,0 млн. штук також знижувало урожай зерна на 0,51 т/га тобто на 12,2%.

Така ж закономірність зміни величини продуктивності залежно від норм висіву спостерігалася і в Модерня. У нього максимум урожайності зерна також припадав на норму 4,0 млн. штук схожих зерен на га.

Таблиця 3.5

## Вплив норм висіву на врожайність зерна ячменю ярого

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Урожайність, т/га	± до контролю	
			т/га	%
Аграрій	2,0	3,76	-0,43	10,3
	4,0	4,19 (к)	-	-
	6,0	3,68	-0,51	12,2
Модерн	2,0	3,58	-0,61	14,5
	4,0	3,72	-0,47	11,2
	6,0	3,49	-0,70	16,7
	НІР <sub>05, т/га</sub> А	0,276		
	НІР <sub>05, т/га</sub> В	0,159		
	НІР <sub>05, т/га</sub> АВ	0,195		

Зниження або збільшення норм висіву зменшувало збір зерна зга. Разом з тим, варто відзначити, що Модерн менше реагував на зміну норм висіву насіння. У цього різниця між найвищим урожаєм при нормі висіву 4,0 млн. шт. (3,72 т/га) і найнижчим при нормі висіву 6,0 млн.шт. (3,49 т/га) складає лише 0,23 т/га, тоді як у Аграрій 0,51 т/га.

Таким чином, сорт Аграрій в умовах господарства відрізнявся більш високою врожайністю за рахунок більшої кількості продуктивних стебел з одиниці площі і кращих параметрів колосу. Найвищий урожай з 1 га у обох був отриманий при нормі висіву 4,0 млн.шт. схожих зерен. Норми висіву впливали і також на якісні показники зерна ячменю ярого (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Круп'яні і пивоварні властивості зерна в ячменю ярого залежно від норми висіву (2023 рік)

Сорт	Норма висіву, млн.шт./га	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Крупність, %	Життєздатність, %	Плівчастість, %
Аграрій	2,0	49,3	628	76,9	95,0	9,4
	4,0	48,2	625	77,1	95,0	9,3
	6,0	47,6	622	71,8	95,5	9,2
Модерн	2,0	46,9	615	72,3	95,0	10,0
	4,0	45,4	612	72,9	95,5	9,9
	6,0	44,6	610	69,3	95,5	9,9

Найбільш крупніше і виповнене зерно, як і в дослідях зі строками сівби, було у Аграрій по всіх нормах висіву. Модерн поступався Аграрій по масі 1.000 зерен на 2,4-3,0 г. Зі збільшенням норми висіву у них спостерігається тенденція до зниження маси 1.000 зерен. Так, у Аграрій збільшення норми з 2,0 до 6,0 млн. шт. знижувало вагу тисячі зерен на 1,7 г, у Модерн на 2,3 г.

### **3.3. Економічна ефективність вирощування ярого ячменю в залежності від строків сівби та норм висіву**

Економічна ефективність виробництва ярого ячменю характеризується такими показниками як урожайність з 1 га, відхилення врожаю від контролю, виробничі витрати на 1 га, собівартість 1 центнеру, чистий прибуток з одиниці площі, рівень рентабельності.

Дотримання технології вирощування, і в першу чергу правильний підбір високоврожайних сортів, які забезпечують високу якість продукції та використання оптимальних строків сівби і норм висіву сприяє збільшенню прибутку зерна ярого ячменю з 1 гектара.

Розрахунок економічної оцінки вирощування ярого ячменю в залежності від сортів, строків сівби та норм висіву наведено в таблицях 3.7 та 3.8.

В першому досліді (табл. 3.7) в якості контролю ми взяли сорт Аграрій при ранньому строку сівби. Виробничі витрати в умовах ТОВ «Агротон-С» області при вирощуванні ярого ячменю складали від 12164 до 12347 грн./га. Ціна реалізації ярого ячменю в 2023 році становила 6000 грн/т.

Собівартість одного центнера зерна ярого ячменю залежить від урожайності та виробничих витрат на один гектар. Собівартість ярого ячменю в умовах господарства становила в залежності від варіанту дослідів 353,1-474,1 грн.

Найбільший прибуток від реалізації продукції залежно від строків сівби ми отримали у сорту Аграрій при ранньому строку сівби – 10643 грн., що на

3267,0 грн. більше в порівнянні з сортом Модерн при тому ж строку сівби. Найнижчий розрахунковий прибуток ми отримали у сорту Модерн при пізньому строку сівби – 4619 грн.

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вирощування сортів ярого ячменю в залежності від строків сівби (2023 р.)

Показник	Аграрій			Модерн		
	ранній (контроль)	серед- ній	пізній	ранній	серед- ній	пізній
Урожайність, т/га	4,14	3,73	3,32	3,59	3,71	3,16
Відхилення урожайності від контролю, т/га	-	-4,1	-8,2	-5,5	-4,3	-9,8
Ціна, грн/т	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Вартість продукції, грн.	24840	22380	19920	21540	22260	18960
Виробничі витрати, грн./га	14197	14272	14309	14164	14272	14341
Собівартість 1 т/грн.	353,1	360,9	369,5	360,3	361,2	374,1
Прибуток, грн.	10643	8108	5611	7376	7988	4619
Рівень рентабельності, %	74,9	56,8	39,2	52,1	55,9	32,2

Основним показником економічної ефективності вирощування будь-якої культури, так як і ячменю, є рівень рентабельності, оскільки він залежить від величини прибутку. Рівень рентабельності в залежності від строків сівби коливався в межах 32,2-74,9%.

Найвищий рівень рентабельності був отриманий у сорту Аграрій при ранньому строку сівби – 74,9%. На 24,2-25,2% був нижче рівень рентабельності при сівбі сортів Аграрій і Модерн в середні строки.

Економічна ефективність вирощування сортів ячменю ярого від норм висіву наведено в таблиці 3.8.

Аналіз даних таблиці показав, що собівартість 1 ц продукції становила в межах 54,8-66,1 грн.

Таблиця 3.8

Економічна ефективність вирощування сортів ярого ячменю в залежності від норм висіву (2023 р.)

Показник	Аграрій			Модерн		
	норми висіву, млн. шт./га					
	2,0	4,0 (к)	6,0	2,0	4,0	6,0
Урожайність, т/га	3,76	4,19	3,68	3,58	3,72	3,49
Відхилення урожайності від контролю, т/га	-0,43	-	-0,51	-0,61	-0,47	-0,70
Ціна реалізації, грн./т	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Вартість продукції, грн.	22560	25140	22080	21480	22320	20940
Виробничі витрати, грн./га	14249	14297	14392	14251	14284	14406
Собівартість, грн./т	590,8	540,8	650,0	620,9	610,4	660,1
Прибуток, грн.	8311	10843	7688	7229	8036	6534
Рівень рентабельності, %	58,3	75,8	53,4	50,7	56,2	45,3

Виробничі витрати коливались в межах 14249-14406 грн./га. Найбільший прибуток по сортам ячменю ярого отримали при нормі висіву 4,0 млн. шт./га. - 75,8%

У сорту Аграрій прибуток становив 25140 грн., а рівень рентабельності 75,8%. У сорту Модерн ці показники відповідно склали 22320 грн. і 56,2%.

Таким чином, у сорту Аграрій економічно ефективний був ранній строк сівби і при нормі висіву 4 млн. схожих насінин на 1 га. У сорту Модерн найбільший розрахунковий прибуток і рівень рентабельності ми отримали при середньому строку сівби і також при нормі висіву 4,0 млн. схожих насінин на 1 га.

## ВИСНОВКИ

1. Найвищу густоту продуктивного стеблостою перед збиранням забезпечували сорт Модерн при середньому строку сівби (471 шт./м<sup>2</sup>), сорт Аграрій – при ранньому (452 шт./м<sup>2</sup>). Збільшення норм висіву знижувало продуктивну кущистість сортів.

2. Продуктивність колоса ярого ячменю залежить від особливостей сорту, строків сівби і норм висіву. Найбільшу масу зерна з 1 колоса (0,91 г) формував сорт Аграрій. Ранні строки сівби підвищували масу зерна колоса у обох сортів. Збільшення норми висіву з 2,0 до 6,0 млн. шт./га знижує масу зерна з колосу.

3. Найвищий рівень урожайності зерна забезпечував сорт Аграрій (4,19 т/га). Оптимальним строком сівби для сорту Аграрій є ранній. Для сорту Модерн середні строки сівби є більш ефективні, ніж пізні. Для сортів ярого ячменю Аграрій і Модерн оптимальною є норма висіву 4,0 млн. схожих насінин на 1 га. Підвищення норми висіву до 6,0 млн. шт. знижує врожай зерна порівняно з висівом 4,0 млн. шт. у сорту Аграрій на 0,51 т/га, у сорту Модерн на 0,23 т/га.

4. При пізніх строках сівби і нормі висіву 6,0 млн. шт./га спостерігається погіршення круп'яних і пивоварених властивостей зерна.

5. Найвищий рівень рентабельності був отриманий у сорту Аграрій при ранньому строку сівби – 74,9%. На 24,2-25,2% був нижче рівень рентабельності при сівбі сортів Аграрій і Модерн в середні строки.

6. Щодо строків сівби, у сорту Аграрій економічно ефективний був ранній строк сівби. У сорту Модерн найбільший розрахунковий прибуток і рівень рентабельності ми отримали при середньому строку сівби. У сорту Аграрій прибуток становив 25140 грн., а рівень рентабельності 75,8%. У сорту Модерн ці показники відповідно склали 22320 грн. і 56,2%.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для одержання в умовах господарства 4,5-5,0 т/га зерна ячменю ярого високої якості необхідно висівати сорт Аграрій в ранні строки сівби (25-30 березня), сорт Модерн – в середні (5-10 квітня) з нормою висіву 4,0 млн. шт. схожих насінин на 1 га.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Reiner L. Probleme der Braugerstenzucht in Europa. – Frankfurt am Main: Verlag-GmbH, 2020. – Н. 214.
2. Бердін С.І. Вплив умов пророщування насіння ячменю ярого на його посівні якості. Науковий журнал СНАУ: Агрономія і біологія, випуск 10–11, Суми. – 2017. – С. 19–21.
3. Бобро М.А. Рослинництво: лабораторно-практ. Заняття. Урожай: К. 2001 р. 387 с.
4. Бондус С.І. Оцінка нових форм ярого ячменю за господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу України. Селекція і насінництво, Х. 2016. С. 78 – 80.
5. Гораш О.С. Взаємозв'язок елементів продуктивності ячменю з початковими етапами розвитку. Вісн. аграр. науки. – 12. № 11. С. 22 – 24.
6. Гораш О.С. Взаємозв'язок росту і розвитку ячменю з урожайністю та пивоварними якостями залежно від підготовки ґрунту та сівби. Науково-теоретичний журнал: вісник аграрної науки, № 11. 2006. С. 30 – 34 33.
11. Гораш О.С. Вплив структури посівів за нормами висіву на урожайність та пивоварні якості ярого ячменю. Наук. журнал НАУ: аграрна наука і освіта, № 1–2, К. 2007. № 8. С. 51–56.
12. Гораш О.С. Сортовий фактор в управлінні якістю пивоварного ячменю. Агроном, № 3. 2007. –С. 54–55.
13. Гораш О.С. Формування урожайності зерна ячменю ярого. Науково-теоретичний журнал: Вісник аграрної науки, № 6. 2008. С. 25–27.
14. Господаренко Г.М., Єщенко В.О., Сочінський С.Д. Системи технологій в рослинництві, Урожай. 2008. – 368 с.
15. Дубовик О.О., Собко М.Г., Дубовик В.В. Особливості наливу зерна у різних за біотипом сортів ячменю ярого. Агроном. 2014. № 1. С. 96–98.

16. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. ПП «ТД «Едельвейс». Вінниця. 2014. 332 с.
17. Зіневич Л.Л., Глуздєєв В.Г., Круть В.М. Вирощування зернових культур у Лісостепу та Поліссі України. Київ. 2013. 49 с.
18. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник. Аграрна освіта: Київ. 2001. 591 с.
19. Кириченко В.В. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України. IP ім. В.Я. Юр'єва НААН. 2015. 168 с.
20. Козаченко М.Р., Васько Н. Підвищення якості зерна пивоварного ячменю. Пропозиція, № 11. 2020. С. 72–75.
21. Конопольський О., Драбанюк В. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. Пропозиція, № 4. 2019. С. 60–68.
22. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування с.-г. Культур. Центр навчальної літератури: Київ. 2004. 808 с.
23. Лінчевський А.А. Ячмінь в умовах зміни клімату. Насінництво, № 12. 2013. С. 1–3.
24. Мірошніченко М.М., Арцих Р.С., Жалніна К.В., Канівець С.В., Воронко Л.Ю. Ефективність засобів управління якістю зерна пивоварного ячменю на чорноземних ґрунтах Лівобережного Лісостепу. Вісник ХНАУ: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство. № 2. 2009. С. 83–87.
25. Мокрієнко В.А. Передпосівна підготовка ґрунту під ярий ячмінь. Сучасні аграрні технології, № 4. 2013. С. 20–22
26. Плетнікова Н.Я., Подоба Л.В., Єльнікова В.А. Польова оцінка стійкості нових пивоварних сортів ячменю ярого до хвороб. Ентомологія та фітопатологія: вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, № 8, 2009. С. 110–112.
27. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Мета: Київ. 2012. 495 с.
28. Попов С.І. Умови формування високоякісного зерна ячменю для пивоваріння. Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія,

демографія. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 травня 2006 р. 2006. С. 383–384.

29. Проскурін М.В. Створення та добір вихідного матеріалу в селекції ячменю ярого. Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва 10–13 січня 2012 р. Харків. 2012. ч. 2.

30. Рожков А.О. Особливості водоспоживання і урожайність рослин ярого ячменю залежно від варіантів способу сівби в умовах Східного Лісостепу України / А.О. Рожков // Вісник ХНАУ, випуск 4, X. – 2009. – С. 116 – 120

31. Роїк М.В., Гораш О.С. Взаємозв'язок норми загушення одиниці довжини посівного рядка ярого ячменю з пивоварною якістю. Вісн. аграр. науки, № 4. 2014. С. 22–26.

32. Скидан В.О. Продуктивність пивоварних сортів ярого ячменю залежно від строків сівби. Вісник СНАУ, випуск 12, Суми. 2015. С. 71–74.

33. Білецький Є.М., Бобро М.А., Булигін С.Ю. Супутник агронома та ін. ХНАУ, Харків. 2010. 256 с.

34. Танчика С.П. Довідник керівника с.-г. підприємства (рослинництво). КНАУ: Київ. 2002. 64 с.

35. Технологія вирощування пивоварного ячменю. Агроном, № 2. 2017. 27 с. 36.

36. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергєєв В.В. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. ТО Ексклюзив. 2004. 380 с.

37. Шкурко В.С. Вплив погодних умов на врожайність ячменю ярого залежно від фонів живлення. Вісник Полтавської ДАА, № 4. 2014. С. 156–159.

38. Reiner L. Merkmalskorrelationen und Erblichkeitsanteile bei Braugerste, dergesteilt an Versuchsergebnissen des EBC-Gerstenkomitees. – Habilschrift. - TU Munchen. 2021. P. 13.

39. Шевченко А.І. Ресурсозберігаюча технологія вирощування ячменю ярого у правобережному Лісостепу і Поліссі України. Матеріали міжнародної

конференції присвяченої 90-річчю Інституту генетики, селекції та рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. Харків, 2019. С.88-91.

40. Наукова обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми: ВАТ „СОД”, видавництво „Козацький вал”, 2004. 662 с.

41. Глущенко Л.Т., Дутченко З.Я. Зміна врожаю і показників якості зерна ярого ячменю під впливом попередників і строків сівби. Вісник СНАУ. Вип. 5. 2011. С. 90-92.

42. Семяшкіна А.О., Цаберабий І.М. Зміна врожаю і показників якості зерна ячменю під впливом строків сівби. Матеріали науково-практичного семінару молодих вчених та спеціалістів. Київ.: Нора-Прінт, 2019. С.47-49.

43. Panfilova A., Mohylnitska A., Gamayunova V., Fedorchuk M., Drobitko A. Tyshenko S. Modeling the impact of weather and climatic condition and nutrition variants on the yield of spring barley varieties (*Hordeum vulgare* L.). *Agronomy Research* 2020. 18(s2). 1388-1403. doi.org./10.15159/AR 20.159.

44. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В., Кувшинова А. О., Касаткіна Т. О., Бакланова Т. В., Нагірний В. В. Збільшення зерновиробництва в зоні Степу України за рахунок вирощування ячменю та оптимізації його живлення. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2020. № 2 (87). С. 15-23. DOI: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-15-23.

45. Ященко ЛА. Продуктивність ячменю ярого за використання препарату поліміксобактерин. *Науковий журнал «Молодий вчений»*. 2015. Ч. 1. № 7 (22). С. 30–32.

46. Коваленко О.А. Застосування біопрепаратів в технології вирощування зернових культур за умов природного зволоження та зрошення зони Південного Степу України. *Науково-практичні рекомендації*. Миколаїв: МНАУ, 2019. 48 с.

47. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Аналіз виробництва проса в Україні. *Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI*

столітті : колективна монографія : у 2 ч. Ч. 2 / відп. за випуск О.В. Аверчев. – Львів-Торунь : Ліга-Прес, 2021. – 424 с.

48. Касаткіна Т.О., Гамаюнова В.В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на півдні України. Науковий журнал «Наукові горизонти», «Scientific horizons» № 7–8 (70), 2018 р.

49. Аліценко В. В. Григор'єв М. І. Ефективність регуляторів росту рослин в технології ячменю ярого в умовах північного Степу України Матеріали всеукраїнської студентської науково–практичної конференції 18–20 квітня 2012 р. Кіровоград. 2012. С. 91–94.

50. Щербатий О. А. Роль мікробіологічних препаратів у підвищенні продуктивності ячменю. Агрохімія і ґрунтознавство. Харків, 2003. Вип. 64. С. 118–120.

51. Бомба М., Дудар І., Литвин О., Потопляк О. Формування врожаю сортів ячменю ярого залежно від норми висіву. Львівський національний аграрний університет. Агрономія. 2020. № 24. С. 67–71 (с. 67).

52. Волкогон В. В., Дімова С. Б., Волкогон К. І. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. № 5. С. 25–28.

# ДОДАТКИ

**ДОДАТОК А**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# ***МАТЕРІАЛИ***

**Міжнародної науково-практичної конференції  
«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»  
присвяченої 95-річчю з дня народження  
доктора сільськогосподарських наук,  
професора Гончарова Миколи Дем'яновича,  
24 травня 2024 р.**

**Суми - 2024**

збільшення врожайності зернобобових слід використовувати агротехнічні прийоми, які сприяють їхньому більш ранньому досягненню та збільшують продуктивність рослин із врахуванням оптимальної норми висіву та густоти стеблостою.

Метою досліджень наших досліджень було визначити вплив способів сівби та мікродобрив (LF- СОЯ) на продуктивність сої в умовах Сумської області.

Схема двофакторного дослідження передбачала такі варіанти: мікродобрива (фактор А) - без добрив (контроль) та із застосуванням мікродобрива; спосіб сівби (фактор В) - рядовий (міжряддя 15 см) та широкорядний (30 см).

До показників технологічності рослин сої відносять висоту і форму куща, а також висоту прикріплення нижнього бобу. Висота рослин у середньому за 2 роки становила за варіантами від 59,0 до 73,1 см. Найвищі стебла сформувалися за широкорядного посіву, вони були істотно більшими, ніж за рядового посіву, на 6,7-11,8 см. Внесення мікродобрив також істотно збільшувало висоту рослин на 2,3-4 см.

Найвище прикріплення нижніх бобів відзначали у варіантах із застосуванням мікродобрив, воно становило 10,3-10,7 см. Слід зазначити, що спосіб сівби не справив істотного впливу на величину цього показника.

Потенційна продуктивність сої багато в чому залежить від розгалуження рослин. За широкорядного посіву воно було більшим, ніж за рядового, на 1,25 шт.

Кількість вузлів на головному стеблі здебільшого стабільна і мало залежить від погодних умов. У наших дослідженнях розширення міжрядь до 30 см забезпечило його суттєве збільшення на 3,1 шт.

Широкорядний посів із застосуванням мікродобрив сприяв утворенню максимальної в досліді кількості бобів (38,2 шт.) і насіння (58,2 шт.) з однієї рослини. У цьому ж варіанті відмічено найбільшу масу 1000 насінин, яка становила 145,1 г. Збільшення ширини міжрядь і застосування мікродобрив окремо також сприяли зростанню величин цих показників.

Збереженість рослин перед збиранням перебувала на рівні 81-87 % (табл. 2). Внесення мікродобрив і розширення міжрядь сприяли зростанню величини цього показника.

У кінцевому підсумку досліджувані фактори вплинули на формування врожаю сої. У варіанті з широкорядним висівом у поєднанні з обробками мікродобривами вона була максимальною в досліді - 2,04 т/га). Слід зазначити, що за рядової сівби врожайність сої імовірно знижується, порівняно з широкорядною, на 0,57- 0,67 т/га, а застосування мікродобрив забезпечує прибавку від 0,13 до 0,23 т/га.

УДК 631.51

**БУТЕНКО С. Ю., АВРАМЕНКО В.М.**

### **УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Суттєвим резервом збільшення виробництва зерна ярого ячменю і покращення його якості є впровадження нових високоврожайних і високоякісних сортів і удосконалення норм висіву в умовах конкретного господарства.

Важливе значення для формування врожаю має густина продуктивного стеблостою. Цей показник залежить від польової схожості і кущистості рослин. Дослідженнями останніх років встановлено, що серед усіх елементів структури врожаю в багатьох випадках вирішальна роль належить кількості продуктивних стебел на одиниці площі. На формування

цього показника впливають ряд факторів, серед яких вирішальна роль належить сорту та нормам висіву.

В наших досліджах норми висіву мали визначальне значення для формування елементів структури врожаю сортів ярого ячменю. Схема дослідів включала чотири норми висіву сортів Вакула та Галактик: 2, 3, 4, 5 млн. шт/га. Проведені дослідження виконувалися з урахуванням вимог методики дослідної справи Агротехніка в досліді загальноприйнята для даної зони та однакова у всіх варіантах.

На висоту рослин більш вплинули сортові особливості ячменю. У сорту Галактик висота рослин становила 68,4-74,3 см, сорт Вакула залежно від норми висіву поступався йому на 2,4-3,2 см. Збільшення норми висіву з 2 до 5 млн.шт/га у сортів збільшувало висоту рослин на 5,1-6,7 см. Кількість рослин до збирання в основному залежала від норми висіву. У сорту Галактик цей показник коливався в межах з 171 до 313, у сорту Вакула – з 166 до 301 шт./м<sup>2</sup>.

Врожай ячменю формується під дією складного комплексу умов, кожен із яких впливає певним чином на кількість і якість зерна. Поліпшуючи умови росту ярого ячменю – водного, поживного, світлового режимів та інше, можна досягти високого врожаю. Збільшення норми висіву з 2 до 5 млн. шт. схожих насінин на 1 га збільшувало густоту продуктивного стеблостою у сорту Галактик з 338 до 413 шт. на 1 м<sup>2</sup>, і у сорту Вакула – з 334 до 469 шт.

Варто відмітити, що коефіцієнт кущіння є сортовою ознакою ярого ячменю. Серед сортів, що вивчалися нами, найвища кущистість була у сорту Вакула (2,01). Дещо нижчий (1,98) він був у сорту Галактик. Із збільшенням норми висіву з 2 до 3, 4 і 5 млн. шт. схожого насіння на 1 га коефіцієнт кущіння у сорту Вакула знижувався відповідно на 8,9, 19,9 і 23,4%. У сорту Галактик на 33,4%.

Довжина колосу значною мірою зумовлена біологічними особливостями сорту. Найбільш довший був колос у сорту Галактик (8,2-8,5 см), сорт Вакула – 2,6-2,7 см, що в значній мірі вплинуло на озерненість колосу. Не встановлено чіткої закономірності у зміні довжини колосу залежно від норми висіву. Спостерігалась лише незначна тенденція до зменшення довжини колосу із збільшенням норми висіву насіння. У сорту Галактик із збільшенням норми висіву довжина колосу зменшилась на 0,3 см, у сорту Вакула – на 0,4 см.

Результати польових досліджень показали, що найбільш доцільно висівати сорт Галактик з нормою висіву 5 млн./га схожих насінин, сорт Вакула з нормою висіву 4 млн.шт./га.

УДК 633.1

**БЕРДІН С.І., ЛАЗАРЄВ О. В.,**  
**ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ДІАПАЗОН КОНТРОЛЮ ЗІ ЗМІНОЮ НОРМИ**  
**ВИСІВУ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ.**

Яра тверда пшениця висуває високі вимоги до умов зростання, тому ця культура не набула широкого поширення в Україні. Зерно твердої пшениці цінується за свої дієтичні та поживні властивості. Тверда пшениця є основною сировиною для виробництва високоякісних макаронів (пасти), крупи та борошна для хлібопечення. Але попри потреби продуктів переробки зерна твердої пшениці, темпи зростання площ виробництва культури загалом по країні незначні.

## ДОДАТОК Б

Математична обробка врожайних даних сортів ярого ячменю,  
залежно від строку сівби

ДИСПЕРСІЯ	Загальна	204,0250
	Повторень	11,1700
	Варіантів	177,6850
	Фактору А*	26,6450
	Фактору В**	128,4100
	Взаємодії факторів А і В	22,6300
	Залишку	26,3400
T <sub>05</sub>		2,2300
НІР 05 фактору А		0,29551
НІР 05 фактору В		0,17061
НІР 05 фактору А і В		0,20895
Середнє		36,0833
Похибка		2,5968

\*фактор А - сорт ячменю

\*\*фактор В - строки сівби

## ДОДАТОК В

**Математична обробка врожайних даних сортів ярого ячменю,  
залежно від норми висіву**

ДИСПЕРСІЯ	Загальна	111,8228
	Повторень	2,3644
	Варіантів	88,7961
	Фактору А*	35,5606
	Фактору В**	45,2044
	Взаємодії факторів А і В	8,0311
	Залишку	23,0267
T <sub>05</sub>		2,2300
НІР 05 фактору А		0,27630
НІР 05 фактору В		0,15952
НІР 05 фактору А і В		0,19537
Середнє		37,3611
Похибка		2,3450

\* фактор А - сорт ячменю

\*\* фактор В - норма висіву