

Шифр «Пивоварний ячмінь»

Анотація

В умовах науково – технічного прогресу значно ускладнились взаємовідносини суспільства з природою. Люди отримали можливість впливати на хід природних процесів, підкорювати сили природи, почали опановувати майже всі доступні відновні і невідновні природні ресурси, але разом з тим забруднювати і руйнувати довкілля.

Сорт повинен задовольняти інтереси сільгоспвиробників та пивоварів. Для перших – кращим є той сорт, який дає більш високу врожайність, а пивоварів більше цікавить якість солоду. Багато сортів не володіють хорошими якостями по всіх регіонах вирощування.

Згідно вищевикладеного, представляється цікавим вивчення можливостей різних сортів формувати в умовах нашої зони стабільні врожаї зерна з пивоварними якостями і виявлення найбільш перспективних з них.

Актуальність теми. На сучасному етапі питання збільшення урожайності пивоварних сортів ячменю ярого стало ще актуальнішим у зв'язку з підвищенням вимог виробників солоду до якості сировини для пивоваріння.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є порівняльна оцінка урожайності пивоварних сортів в умовах Лівобережного Лісостепу України, виявлення найбільш урожайних та адаптивних сортів ячменю ярого до ґрунтово-кліматичних умов даної зони. *Об'єкт досліджень* – пивоварні сорти ячменю ярого зарубіжної та вітчизняної селекції.

Для вирішення вище зазначених питань використовували такі *методи досліджень*: польові, фенологічні спостереження, облік урожаю насіння методом суцільного збирання і зважування; лабораторні – визначення лабораторної схожості, вимірювання сумарної площі листової поверхні, структурний аналіз, проведення аналізів для визначення пивоварних якостей сортів.

Робота викладена на 30 сторінках, містить: три розділи, п'ять рисунків, шість таблиць та 46 використаних джерел.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1. Народногосподарське значення, біологічні особливості та вимоги рослин пивоварного ячменю до умов вирощування	5
1.1.1. Вимоги до пивоварних сортів ячменю ярого	5
1.1.2. Відношення до вологи	8
1.1.3. Відношення до тепла	8
1.1.4. Відношення до світла	9
1.1.5. Відношення до ґрунтів	10
1.1.6. Вимоги рослин до поживних речовин і особливості живлення	10
1.2. Ботанічна характеристика пивоварних сортів ячменю ярого	12
1.3. Технологічна схема виробництва солоду	14
РОЗДІЛ II. УОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	17
2.2. Вихідний матеріал	19
2.3. Методика проведення досліджень	21
РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПИВОВАРНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ ХНАУ ІМ. В. В ДОКУЧАЄВА	23
3.1. Формування продуктивності сортів ячменю ярого	23
3.1.1. Густина посівів ячменю ярого	24
3.1.2. Формування площі листової поверхні	26
3.2. Урожайність зерна та структура врожаю пивоварних сортів ячменю ярого	27
3.3. Якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого	28
ВИСНОВКИ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЖДЕРЕЛ	31

ВСТУП

В умовах науково – технічного прогресу значно ускладнились взаємовідносини суспільства з природою. Люди отримали можливість впливати на хід природних процесів, підкорювати сили природи, почали опановувати майже всі доступні відновні і невідновні природні ресурси, але разом з тим забруднювати і руйнувати довкілля [1].

Збільшення виробництва зерна є ключовою проблемою в розвитку сільського господарства України. Воно повинно досягатися не шляхом розширення посівних площ, а в основному, за рахунок збільшення врожайності. Особливе значення надається збільшенню виробництва ячменю як основної фуражної, продовольчої та технічної культури. Різномічне використання зерна ячменю визначає його важливе значення в зерновому балансі України. Із зерна цієї культури готують перлову, ячну крупу, а також борошно, яке можна домішувати до житнього або пшеничного борошна. Зерно ячменю в середньому містить білка 12 %, без азотистих екстрактивних речовин 64,6 %, клітковини 5,5 %, жиру 2,1 %, води 13 %, золи 2,8 %. У білку ячменю міститься весь набір незамінних амінокислот, включаючи особливо дефіцитні – лізин і триптофан. Ячмінь є відмінною сировиною для пивоварної та спиртової промисловості. Із зерна виробляється солодовий екстракт, що широко застосовується в промисловості. Для виробництва 100 л пива потрібно в середньому 11 кг солоду, 4 кг зерна, 150 г хмелю і 50 – 120 г дріжджів [2].

Сорт повинен задовольняти інтереси сільгоспвиробників та пивоварів. Для перших – кращим є той сорт, який дає більш високу врожайність, а пивоварів більше цікавить якість солоду. Багато сортів не володіють хорошими якостями по всіх регіонах вирощування.

Згідно вищевикладеного, представляється цікавим вивчення можливостей різних сортів формувати в умовах нашої зони стабільні врожаї зерна з пивоварними якостями і виявлення найбільш перспективних з них.

Актуальність теми. На сучасному етапі питання збільшення урожайності пивоварних сортів ячменю ярого стало ще актуальнішим у зв'язку з підвищенням вимог виробників солоду до якості сировини для пивоваріння.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є порівняльна оцінка урожайності пивоварних сортів в умовах Лівобережного Лісостепу України, виявлення найбільш урожайних та адаптивних сортів ячменю ярого до ґрунтово-кліматичних умов даної зони.

Об'єкт досліджень – пивоварні сорти ячменю ярого зарубіжної та вітчизняної селекції.

Для вирішення вище зазначених питань використовували такі *методи досліджень*: польові – підрахунок густоти рослин, фенологічні спостереження, облік урожаю насіння методом суцільного збирання і зважування; лабораторні – визначення лабораторної схожості, вимірювання сумарної площі листової поверхні, структурний аналіз (для вимірювання основних елементів продуктивності), проведення аналізів для визначення пивоварних якостей сортів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення, біологічні особливості та вимоги рослин пивоварного ячменю до умов вирощування

Середня врожайність ячменю в Україні становить 3,13 т/га, що в 2,2 рази менше в порівнянні з 7 т/га в ЄС. За останні роки площа під ячменем відчутно скоротилася: від 5,8 млн га в 2003 р. – до 3,2 млн га в 2016 р. (зменшення в 1,8 рази). Дані зміни відбулися за рахунок розширення площі посіву під кукурудзою (в 3,1 рази), соняшником і соєю.

За площами культивування та обсягами виробництва ячменю Україна входить до групи найпотужніших світових виробників цієї культури разом з ЄС, Росією, Австралією та Канадою. Ці ж країни є й провідними експортерами. Станом на 2016 рік Україна за обсягами виробництва і експорту зерна ячменю (9,7 млн т, 6,75% світового виробництва) займає 4-е місце в світі після ЄС (59,6 млн т, 41,45%), Росії (18,0 млн т, 12,52%) і Австралії (9,9 млн т, 6,75%) [14, 33].

Бувають роки, коли ячменю збирають приблизно стільки, як і пшениці. А такі північно-західні області, як Волинська, Хмельницька й інші часто одержують врожаї ячменю ярого вищі від озимої пшениці. У роки масового пересіву загиблої озимини посівні площі ячменю ярого можуть подвоюватися, а в південних регіонах – зростати в 5–7 разів, бо основна маса озимих висівається на півдні [49].

1.1.1. Вимоги до пивоварних сортів ячменю ярого

Пивоварний ячмінь – це високотехнічна культура. Вона вимагає правильної агротехнічної підготовки. Винагородою за дотримання правильної технології є високорентабельна та конкурентно спроможна культура [37].

Продовольчою промисловістю пред'являються відповідні вимоги щодо якості зерна ячменю, яке використовується для пивоваріння. Спільні показники для такої сировини представлені у Держстандарті України. У 2010 році до Реєстру сортів рослин України було занесено 76 сортів ячменю ярого, у тому числі 47 пивоварних,

15 цінних та 14 зернових. За стандартом для пивоваріння поставлені такі вимоги: кількість пророслих зерен (на п'ятий день) – не менше 95 %; маса 1000 зерен – 35 – 45 г; натура – 650 – 730 г/л; плівчастість – 7 – 9 %; екстрактивність (кількість сухих речовин, які переходять у розчин) – 78 – 84 %, вологість зерна – 14 – 15,5 %, з кількістю білка 8 – 12 %. Дуже високий вміст білка призводить до труднощів у фільтрації на пивоварному заводі, а також до погіршення якості пива. Вміст білка має також і економічне значення: збільшення вмісту білка на 1 % зменшує вихід екстракту на пивоварному заводі на 0,8 %.

Вміст крохмалю та солодового екстракту більший у великих зернах і менший у малих. Однаковий розмір зерен забезпечує рівномірне поглинання води зерном, що сприяє рівномірному солодощенню. Кількість першої та другої фракції (розмір сита 2,5 мм) має становити не менше 85 %; через сито 2,2 мм може пройти не більше 5 % дрібних зерен. Зерна, товщина яких менше 2,2 мм називаються відходом і в пивоварінні не використовуються. Не допускається зараженість довгоносіком будь-якого ступеню і кліщем другого і третього ступенів. Рішуче значення для якості і кількості пива мають біохімічні властивості сортів ячменю. З давних давен в практиці прийнято рахувати придатними тільки дворядні ячмені (рис. 1.1.), тому що всі зернівки симетричні [3; 9].

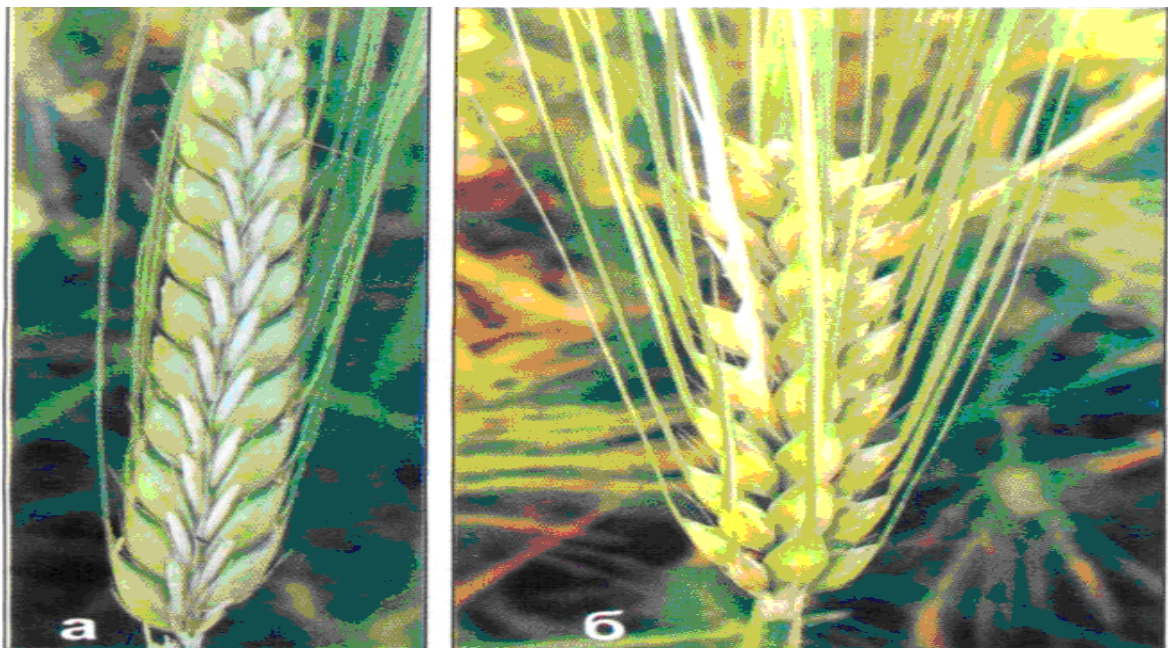


Рис. 1.1. Дворядний (а) і багаторядний (б) колос ячменю.

Крім того, ураховується колір (світло-жовтий, жовтий, не потемнівший, рівномірного кольору) та форма зерна (еліптична, з округлими боками), без затхлого пліснявого або іншого стороннього запаху, а також тривалість післязбирального дозрівання – чотири – шість тижнів. Основним показником якості є кількість пророслих зерен [5; 6].

Допускається смітна домішка не більше 1 %, зернова домішка не більше 2 %, дрібних зерен не більше 5 %.

Вологість зерна при продажу до 20 вересня повинна становити 14,5 %; до 5 жовтня – 14,0 %; після 5 жовтня – 13,5 %. Висока сортова чистота, схожість – головна передумова високоякісного солоду. Ні в якому разі не допускається змішування сортів. Різні сорти характеризуються певними якісними характеристиками з таких показників, як водочутливість, плівчастість, білок, екстракт, температурні режими солододорощення. Під час проростання в процесі солододорощення у зернах утворюються ферменти, які руйнують внутрішню структуру зерна, воно стає крихким і м'яким. Несхожі зернівки погіршують якість солоду, через що зменшується вихід пива та його якість. Здатність до проростання має бути не менше 96 % для зерна, поставленого не раніше як за 45 днів після його збирання, і не менше 97 % для зерна, поставленого раніше як за 45 днів після його збирання. Зерно повинно мати низьку плівчастість (менше 7 – 9 %). Ціняться сорти з тонкою плівкою та низьким вмістом бета-глюкану, що забезпечують добре проникнення води в зерно, швидке та рівномірне бубнявіння зерна в процесі солододорощення [9; 15; 20; 32; 43].

Найбільш відомі пивоварні сорти: Святогор, Гладіс, Скарлет, Тангу, Себастьян, Мальтазія, Гамбринус, Шалу, Брітні, Роні, Едем, Екзотик, Зоряний, Гетьман, Звершення, Надія, Пеяс, Подолян, Рось, Взірець, Спомин, Толар, Тюрингія, Харківський 112, Ірина, Ніагара, Целінка, Ковзан, Адажіо, Барке, Вакула, Данута, Докучаєвський 15, Пасадена, Скарб, Скіф, Інклюзив, Перл, Парнас, Велес, Доказ, Аграрій, Ксанаду [8; 21; 22; 28].

1.1.2. Відношення до вологи

Ярий ячмінь серед хлібів першої групи найбільш посухостійкий і відзначається високопродуктивною витратою вологи на створення одиниці органічної речовини. Для проростання насіння необхідно 50 % води від сухої маси, а транспіраційний коефіцієнт складає всього 300 – 400, що значно менший, ніж у інших злакових культур. Проте на початку вегетації в ячменю недостатньо розвинена коренева система і рослини погано переносять весняні посухи. Тому запізнення з сівбою може спричинити недружнє з'явлення сходів і сповільнення розвитку рослин на пізніших фазах росту. Під час виходу в трубку, колосіння, цвітіння і початку формування зерна ячмінь ярий вимогливий до вологи, але надлишок опадів за високих температур на багатих на поживні речовини ґрунтах викликає надмірне кущіння, інтенсивне наростання біомаси, що спричинює вилягання. Ячмінь має високу повітряну посухостійкість, порівняно з пшеницею та вівсом, і більшу стійкість до високих температур і запалів. Вищі урожаї формуються на ґрунтах з високою водоутримуючою здатністю, нижчі – на ґрунтах, що погано зв'язують вологу [11; 19; 21].

Серед зернових культур це найбільш скоростигла культура, деякі сорти ячменю досягають за 75 днів, що сприяє його проникненню навіть у північні регіони [4].

1.1.3. Відношення до тепла

Ячмінь ярий – невимоглива до тепла рослина. Кожна фаза росту і розвитку ячменю проходить при певній температурі. Найбільш сприятливе для ячменю ярого – поступове підвищення температури без різких коливань. Мінімальна температура проростання насіння 1 – 2°C, оптимальна – 15 – 20°C. Сходи витримують приморозки – 3 – 4°C, а іноді й до – 6°C. Біологічний мінімум для з'явлення сходів 4 – 5°C. Мінімальна температура для формування генеративних органів 10 – 12°C. Для швидкого розвитку кореневої системи, кущіння і формування колоса (від

з'явлення сходів до виходу в трубку) необхідна помірною температура в межах 12 – 20°C. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин у період вегетації 18°C. Сума активних температур, необхідних для повного циклу розвитку ячменю, складає близько 2000°C [27].

Ячмінь характеризується найвищою, серед ярих зернових першої групи, стійкістю проти високої температури (запалу), легко витримуючи підвищення її до 38 – 40°C. За такої температури прорости ячменю не парализуються впродовж 25 – 35 год., тоді як у пшениці ярої вже через 10 – 17, а у вівса – навіть через 5 год., настає їх параліч. Саме тому посіви ячменю ярого поширені у південних регіонах України [21; 28].

1.1.4. Відношення до світла

Ячмінь ярий – культура довгого світлового дня. Сонячне світло, безперечно, є одним з вирішальних факторів в житті рослин. Мається доволі багато експериментальних даних, які показують, що режим освітлення може впливати на рослини. Наприклад, в дослідях І.Н. Бородіної (1931) при вирощуванні фуражного ячменю протягом всього часу на 9-годинному дні фурки його перетворились в звичайні остюки, в деяких випадках зі слідами колін. На 18-годинному дні той же ячмінь нормально розвивав належні його різновиду фурки замість остей. Перетворення ячменю дворядного в шестирядний і навпаки, за даними Ф.М. Куперман, залежать від умов проходження світлової і наступних стадій, на яких перебуває формування генеративних(насінневих) органів.

Т.В. Олійникова (1939), яка займалась виявленням відношення різних географічних типів ячменя до тривалості освітлення, виділила чотири групи ячменю відносно їх реакції на тривалість освітлення. В першу групу нею віднесений ячмінь з довгою світловою стадією, тобто ті, які на 14-годинному дні колосяться на 16 – 20 днів пізніше, ніж 24-годинному дні. В другій групі виявився ячмінь із середньою тривалістю світловою стадією – запізнювались з колосінням на 11 – 15 днів. В третій групі – ячмінь з короткою світловою стадією, у яких затримка із світловою стадією 8

– 10 днів. В четвертій – ячмінь з дуже короткою світловою стадією, затримка колосіння на 6 – 7 днів [3].

Нестача азоту прискорює цвітіння. При цьому зі скороченням дня пришвидшення цвітіння проявляється більш різко [21].

Серед інших зернових ярих культур ячмінь ярий є найбільш скоростиглою культурою, деякі сорти його дозрівають за 75 днів. Завдяки короткому вегетаційному періоду його успішно вирощують у північних районах СНД (у Заполяр'ї він практично є основною продовольчою культурою). На півдні, південному заході, де світловий день коротший, вегетаційний період ячменю триває 105 — 115 днів [25].

1.1.5. Відношення до ґрунтів

Ячмінь ярий має слаборозвинену кореневу систему та короткий вегетаційний період, що обумовлює високу вимогливість до родючості ґрунту. Тобто ячмінь краще росте на родючих, добре забезпечених поживними легкодоступними речовинами ґрунтах. Урожайність його різко знижується на заболочених ґрунтах, недостатньо розпушених, з близьким заляганням ґрунтових вод. Разом з тим погано росте на легких піщаних ґрунтах, дуже пригнічується на кислих торфовищах (при $\text{pH} < 6$), а в умовах надмірно кислої реакції ґрунтового розчину ($\text{pH} 3,5$) сходи не з'являються. При $\text{pH} < 4,5$ частина рослин гине після сходів. На кислих ґрунтах навіть за високого рівня удобрення рослина не здатна засвоїти елементи живлення з ґрунту. Оптимальне pH ґрунту для ячменю – 6,0 – 7,3 [20; 43].

Пивоварний ячмінь найкраще вирощувати на темно-сірих, сірих лісових та чорноземних ґрунтах, дерново-карбонатних. Найбільш придатні добре аеровані середньої щільності ґрунти. На легких ґрунтах ячмінь росте гірше. Непридатні для вирощування пивоварного ячменю заболочені ґрунти з близьким заляганням ґрунтових вод, а також осушені торф'яники з надлишковим режимом азотного живлення [17; 18; 19].

1.1.6. Вимоги рослин до поживних речовин і особливості живлення

Ячмінь потребує азоту найбільше в період від початку кущіння до кінця колосіння, так як в цей період формується асиміляційний апарат рослин, йде розвиток пагонів кущіння і формування колоса. Брак азоту в цей період призводить не тільки до зниження врожаю, а й до порушення утворення генеративних органів. До кінця кущіння рослини ячменю поглинають близько половини азоту і фосфору і 75% калію від загального споживання (І.І. Беляков, 1985) [31].

Фосфор необхідний ячменю протягом усього періоду розвитку рослин, тому що цей елемент входить до складу багатьох органічних і мінеральних сполук. Оптимальна забезпеченість молодих рослин фосфором сприяє швидкому розвитку кореневої системи і закладання великого колоса. Недолік цього елемента затримує ріст і розвиток рослини. Фосфор підвищує стійкість ячменю до хвороб і посухи.

Калій відіграє важливу роль у фізіологічних і біохімічних процесах. У рослинах він міститься головним чином в рухомій формі і сприяє руху продуктів асиміляції з листя та інших органів. Калій регулює водний і азотний обмін, підвищує стійкість до вилягання, хвороб, прискорює дозрівання. Найбільшу кількість калію ячмінь споживає в перший період розвитку. Недостача його затримує нормальний процес утворення вуглеводів і різко знижує врожай. Внесення в ґрунт калію підвищує ефективність і вміст крохмалю. Фосфорні і калійні добрива підвищують пивоварні якості ячменю [36].

Кількість внесених фосфорних і калійних добрив варіює від 30 – 45 до 90 – 120 кг / га (наприклад, N₃₀₋₄₅, P₄₀₋₆₀, K₆₀₋₉₀) в залежності від вмісту цих елементів у ґрунті. Ефективно припосівне внесення фосфору в дозі 10 – 15 кг діючої речовини на гектар в рядки у вигляді суперфосфату, амофосу, діамоній-фосфату та ін. Відомо, що з підвищенням рівня азотного живлення погіршуються пивоварні якості ячменю. Однак при нестачі азотного харчування не можна отримати високі врожаї. Тому необхідно прагнути до правильного балансу елементів живлення. Оптимальний режим живлення рослин створюється при співвідношенні NPK в ґрунті 1: 2: 3.

Залежно від типу і родючості ґрунту дози добрив корегують і намагаються отримати оптимальне співвідношення елементів живлення для пивоварного ячменю [29].

Фосфорні і калійні добрива вносять восени під зяб, в глибші шари ґрунту, які зберігають достатньо вологи протягом усього періоду вегетації. Одну половину азотних добрив (великі дози) можна вносити восени, використовуючи для осіннього внесення аміачні форми азоту, що не вимиваються з ґрунту, а другу навесні [29; 34].

Попередники істотно впливають на вміст поживних речовин в ґрунті. Для одержання високих врожаїв важливо забезпечити рослини ячменю ярого на початку вегетації достатньою кількістю легкодоступних поживних елементів, що можливо при розміщенні його після добре удобрених просапних попередників, якими є кукурудза, цукровий буряк, картопля [31; 34; 44].

Через три тижня після появи сходів рослини містять майже половину фосфору, який поглинули та 2/3 калію. На формування 1 т ячменю необхідно мати 18 – 26 кг азоту, 6 – 11 кг фосфору, 20 – 26 кг калію.

Встановлено, що пивоварний ячмінь в період цвітіння має співвідношення $N_{100}P_{67}K_{167}$. Обов'язково живлення повинно бути збалансованим і в критичні фази росту [17].

1.2. Ботанічна характеристика пивоварних сортів ячменю ярого

Родина Poaceae Barnhart, рід *Hordeum* L., вид *Hordeum vulgare* L., форма – annua – ячмінь ярий.

Поширені 2 підвиди ячменю ярого: *Hordeum vulgare* – шестирядний, *H. Distichum* – дворядний. Серед *Hordeum vulgare* найбільш поширений різновид палідум (*var. pallidum* Ser.). Серед *H. Distichum* найпоширеніший різновид нутанс (*var. nutans* Schubl).

Серед дворядних в культурі поширені: *var. medicum* Korn., *var. erectum* Schubl, *var. nudum* L., *var. persicum* Korn. Більшість сортів, що вирощуються в Україні, належать до підвиду дворядного ячменю (в нього зерно більш вирівняне) різновидності *nutans* [37; 40].

Коренева система ячменю мичкувата, складається з багатьох дрібних ниткоподібних коренів. При проростанні зерна на початку з'являються первинні корені (від чотирьох до семи і більше). Вони відіграють важливу роль в забезпеченні молодих рослин вологою і поживними речовинами. В період кушіння із підземних стеблових вузлів утворюються вторинні корені. При оптимальних умовах зволоження і живлення рослин вторинні корені більш розвинені ніж первинні. Розвиток кореневої системи починається з фази кушіння і закінчується в період наливу зерна.

Стебло ячменю – порожниста соломина, гола, вкрита восковим нальотом, має зелений або фіолетовий відтінок забарвлення, розділена поперечними перетинками – стебловими вузлами. На стеблі в основному буває 5 – 7 вузлів. Міжвузля неоднакової довжини. Нижнє міжвузля стебла найкоротше, а верхнє найдовше. По мірі росту рослин довжина їх збільшується. Довжина стебла залежить від умов його вирощування і сорту. Стебло ячменю досягає довжини 30 – 135 см, товщини – 1,7 – 6,5 мм. Сильне зниження товщини стебла у верхньому міжвузлі приводить до ламкості колоса і, отже, до великих втрат при збиранні врожаю. Тобто, важлива якість стебла – його міцність та еластичність.

Листок складається з піхви, листкової пластинки та язичка. Листки добре розвиваються, довжина їх становить в середньому 11 – 22 см, ширина – 7 – 21 мм. Листя утворюються із стеблових вузлів, які розташовуються на стеблі по чергово в двох рядах. На місці переходу піхви в листкову пластинку знаходиться язичок (лігула), який щільно облягає стебло. Крім того, по краях і на місці перегинання листкової піхви знаходяться вушка, що охоплюють стебло. За добре розвинутими вушками листки ячменю легко відрізнити від листків пшениці, жита і вівса.

Суцвіття – колос, що складається з уступів колоскового стрижня, на яких розташовуються по три одноквіткових колоска.

Квітка ячменю характеризується тим, що на відміну від багатоквіткових колосків пшениці та вівса в ячменю вона одноквіткова і утворює одну зернівку (рис. 1.2.).

Колосок ячменю має дві квіткові (рис. 1.3.) і дві колоскових луски (зовнішня і внутрішня), одну зав'язь та три тичинки. Колоскові луски розташовані у основи зовнішньої квіткової луски та міцно прикріплені до колосового стрижня. Вони захищають квітку та зберігаються на колосовому стрижні після видалення зернівки. Внутрішня безоста луска прилягає до колосового стрижня. Зовнішня квіткова луска у верхній частині переходить в остюк, зазубрений або гладкий.

Плід ячменю – зернівка. У плівчастого ячменю квіткова луска зростається з зернівкою. Колір зернівки зберігається такий як і колір квіткової луски. Зерно дворядного ячменю завжди має досить високу вирівняність, тоді як зерно багаторядного неvirівняне [16; 26; 27].



Рис. 1.2. Будова квітки (а) та трійки колосків (б)

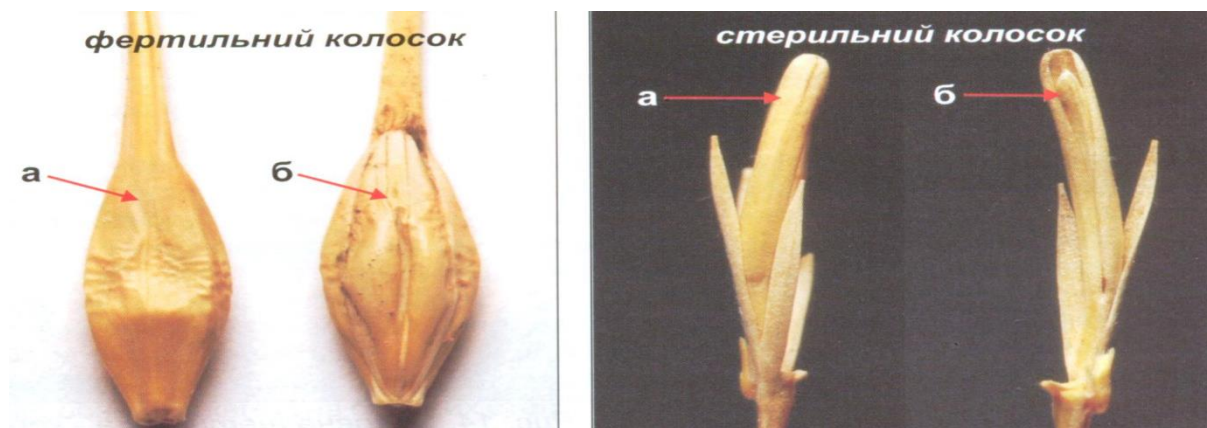


Рис. 1.3. Квіткові луски: а – зовнішня; б – внутрішня

1.3. Технологічна схема виробництва солоду

Ячмінь спеціальних сортів, призначених для солодоращення повинен бути здоровим, великим, без пошкоджень, очищеним і відсортованим. Він перетворюється на солод не відразу. Свіжоприбраний ячмінь не досягає ще фізіологічної зрілості, тобто в ньому залишаються не закінчені біохімічні процеси дозрівання. Тому зерно має відлежатися і дозріти як мінімум протягом двох місяців. При великих обсягах цей етап проводиться в спеціальних силосах. Ячмінь попередньо сушать. Перед надходженням зерна у виробництво проводять вторинну очистку ячменю. Перед замочуванням його сортують за величиною зерна, що забезпечує рівномірне замочування, пророщування і подальше якісне дроблення готового солоду. При сортуванні виділяють два сорти ячменю – до першого відноситься ячмінь, з товщиною зерна більше 2,5 мм, а до другого, пивоварний ячмінь з товщиною зерна в межах від 2,2 до 2,5 мм. Зерна, товщина яких менше 2,2 мм називаються відходом і в пивоварінні не використовуються. У процесі дозрівання в ячмені відбувається продовження процесів: синтез крохмалю з цукрів, отримання білків з амінокислот, знижується вологість і вміст розчинних у воді речовин, відбувається розпад і окислення інгібіторів проростання [32].

Пророщений солод піддають сушінню теплим повітрям тільки після того, як встановлять ступінь його готовності, що характеризується зовнішнім виглядом і консистенцією. Запах солоду в цьому випадку, що цікаво, повинен нагадувати запах свіжих огірків. Сушіння солоду необхідно для того, щоб видалити надлишкову вологу, через яку він може швидко і легко псуватися і для переведення його в стан, найбільш стійкий для зберігання. Висушування солоду завершує в ньому хіміко-біологічні процеси, викликає появу відповідного аромату, особливого для кожного типу солоду, і надає солоду характерний колір. Після сушіння потрібно провести видалення паростків і корінців з солоду, які можуть сприяти повторному поглинанню вологи. Цей процес відбувається з висушеним солодом в так званій паростковідбійній машині.

Потім очищений солод охолоджують і зважують, і вже після цього поміщають у спеціальне солодосховище, де і відбувається його відстеження, терміном не менше 30 діб. Витриманий таким чином солод вже використовується в пивоварному виробництві. У пивоварінні, в якості несоложених матеріалів, тобто без пророщування, застосовують так само кукурудзу, рис і, рідше, пшеницю [40].



Рис. 1.4. Технологічна схема виробництва солоду

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Територія Дослідного поля ХНАУ ім. В.В. Докучаєва знаходиться в східній частині Харківської області на четвертій терасі р. Уди з найвищою точкою над рівнем моря 177,5м. Від садиби до центру міста Харків 25 км. За своєю конфігурацією вона витягнута з заходу на схід на 15 км, а з півдня на північ від 1,5 до 4 км. Центральна садиба в центрі землекористування.

Поряд з садибою знаходиться ж.д. станція „Рогань”, а на відстані 3 км від садиби знаходиться автомагістраль Харків – Ростов з'єднання з садибою асфальтовою дорогою. Це дає можливість швидко реалізувати продукцію.

Дослідне поле є учбово-дослідною базою для підготовки висококваліфікованих спеціалістів для сільськогосподарського виробництва, для проведення науково-дослідної роботи кафедр ХНАУ ім. В.В. Докучаєва.

Рельєф полів, де розташовувались дослідні ділянки має рівне водорозділове плато з слабо пологим схилом. Ґрунтові води залягають на глибині 16 м. Згідно характеру виникнення ґрунтів та умов ґрунтоутворення, земельний масив дослідного поля характеризуються багатим різноманіттям. Підчас ґрунтового обстеження виділено 38 ґрунтових видів. За агрономічними показниками якості ці ґрунти можна об'єднати в 15 агровиробничі групи. Перша група, чорноземи потужні не змиті, слабо змиті та змиті на лесових та інших породах. Ґрунти даної агрогрупи складають основні масиви орних земель де були розміщені дослідні ділянки, гумусу в орному шарі 5 – 6 %, рН 6,45 – 7,35, загальний гумусовий горизонт складає 110 – 120 см.

Клімат зони Лісостепу України, до якого належить територія дослідного поля ХНАУ, носить помірно-континентальний характер, причому континентальність збільшується із заходу на схід. Ця зона характеризується нерівномірним надходженням опадів за вегетаційний період та значним коливанням температури.

Згідно багаторічних даних Роганської метеостанції середньорічна температура повітря складає + 6,2, найбільш спекотний місяць – липень та серпень, а найбільш холодні – січень та лютий.

Сума опадів за рік, згідно багаторічних даних, становить 511 мм. Найбільша кількість опадів випадають в травні, червні, липні, значна їх частина випадає у вигляді ливнів. Накопичення вологи в ґрунті залежить головним чином від осінньо – зимових опадів, кількість яких за період вересень – лютий досягає 40 %.

Вегетаційний період ячменю ярого 2017 р. (рис. 2.1.) характеризувався наступними особливостями. Середньодобова температура повітря в другій декаді квітня становила 6,6°C (з коливаннями від 4,9 вночі до 10,1 °C вдень), тобто була достатньою для періоду сівби. Подальше незначне підвищення температури в третій декаді квітня до 11,8°C лише сприяло отриманню дружніх сходів, опадів випало за цей період 41,0 мм. Така погода сприяла доброму розвитку рослин у період сходи – кущіння. Середньодобова температура повітря в першій декаді червня становила 17,2 °C (з коливаннями від 4,5 °C вночі до 25,6°C вдень). За цей період опадів випало лише 0,5 мм, що негативно впливало на рослини у період трубкування.

Температура повітря в третій декаді червня становила 25,6°C (з коливаннями від 16,5 °C вночі до 31,8°C вдень). Опадів на кінець червня випало 7,5 мм, що на 14,5 мм менше за багаторічну. Недостатня кількість опадів та значні коливання температури негативно впливали на цвітіння рослин. На період формування насіння спостерігалась недостатня кількість опадів (4,7 мм, що на 12,3 мм менше від норми) та помірна температура (22,3 °C).

Температура повітря в липні становила 21,9 – 25,8°C (з коливаннями від 9,5°C вночі до 38,7°C вдень). Кількість опадів за липень склала 106,4 мм, причому в другій декаді цього місяця випала максимальна кількість – 94,8мм, що є більшою за середньобагаторічну норму на 65,8 мм. Така кількість опадів сприяла інтенсивному наливу, але спричинила розвиток хвороб та шкідників.

В першій декаді серпня опади були відсутні. Суха погода сприяла швидкому підсиханню рослин і це дало можливість швидко закінчити збирання.

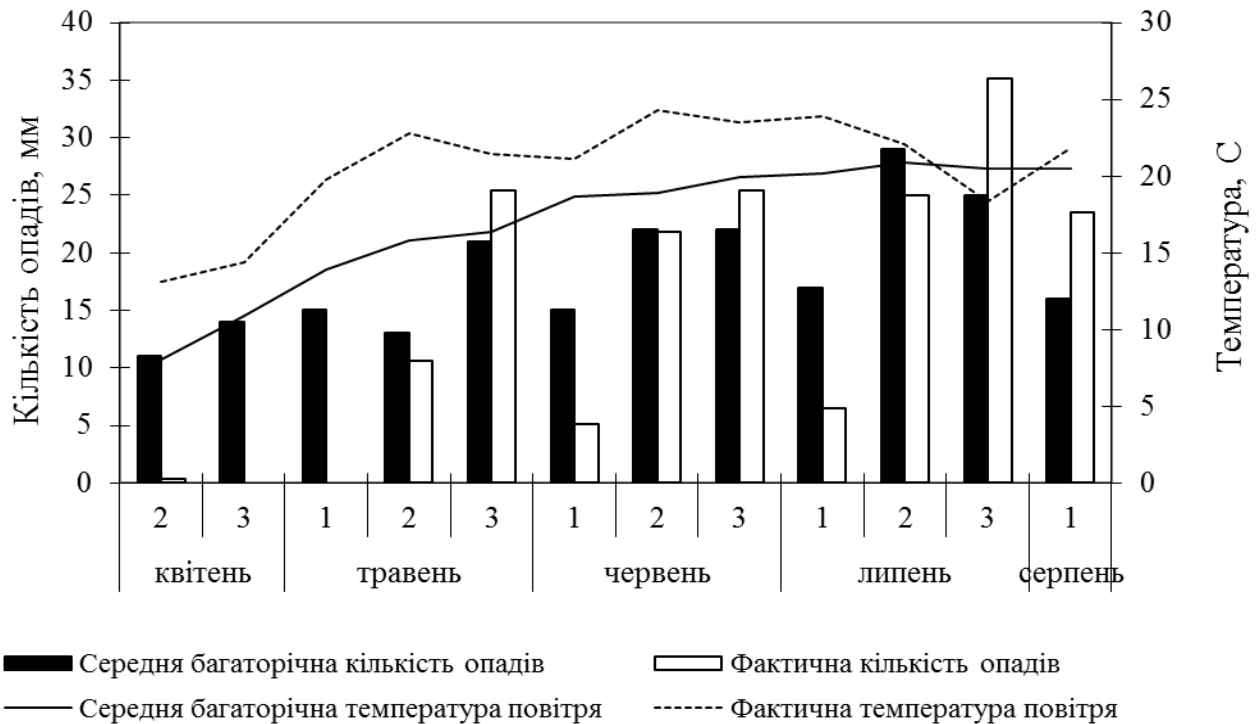


Рис. 2.1 Динаміка температури та опадів за вегетаційний період 2017 року в порівнянні із середньобагаторічними даними.

2.2. Вихідний матеріал

У досліджах було використано наступні сорти:

Святогор – оригінатор: Селекційно-генетичний інститут УААН. Сорт для умов високоінтенсивного землеробства. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2010 року по всіх зонах. Сорт пивоварного напрямку. В Державному сортивипробуванні за 2 роки середня врожайність складала 48,0 – 56,4 ц/га. Посухостійкий 7 балів, забезпечується коротким (68 – 74 см) міцним стеблом; високостійкий до борошнистої роси (8 – 9 балів карликової іржі 7 балів), гельмінтоспоріозу (7 – 9 балів), стійкий до сажкових захворювань (8 – 9 балів); висока кущистість, вирівняність стеблостою; середньостиглий, вегетаційний період 70 – 80 днів; вирівняність зерна – 97 %. Вміст білку в умовах посухи 11,8 – 12,4 %; екстрактивність – до 82 %. Різновидність – nutans. Колос дворядний, довгий (8 – 10 см), нещільний (10 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, солом'яно-жовтий, веретеноподібної форми, напівпрямий. Ості довгі, зазубрені, майже

паралельні, тонкі, еластичні, солом'яно-жовті. Кінчики остей мають ціанове забарвлення. Колоскова луска коротка, вузька. Квіткова луска тонкозморшкувата, без опущення, нерви гладенькі, перехід в остюк поступовий. Куш напівпрямостоячий. Листя не опушене, проміжне, темно-зелене. Зерно світло-жовте, тонкоплівчасте, подовжено-овальної форми. Маса 1000 зерен 45 – 47 г.

Себастьян – напівпізній пивоварний сорт ярого ячменю. Оригінатор – «Сейет Плантефоредлінг», Данія. В Реєстрі сортів рослин України з 2008 року. Виведений методом схрещування. Різновидність – putans. Форма куща – прямостояча. Колос – дворядний, середньої щільності, солом'яно-жовтий. Зернівка – еліптична, виповнена, жовта, велика. Маса 1000 насінин досягає 46,2г. Стебло – низькоросле, висотою – 66 см, міцне, з високою стійкістю до вилягання. Характеризується хорошим кущенням. За даними заявника, рекомендується висівати за 100 - відсоткової господарської придатності – 3,5 – 4,5 млн./га насінин. Сорт інтенсивного типу. Добре реагує на внесення повного мінерального живлення. Для досягнення найвищої якості солоду рекомендується висівати після коренеплодів. Якщо ж пивоварні характеристики не являються домінуючими, то можна висівати і після злакових. Пивоварні якості відмінні. Високий та стабільний врожай. Відзначається високою стійкістю до хвороб, але за сприятливих умов для розвитку хвороб потребує фунгіцидного захисту. Відноситься до найперспективніших сортів ячменю пивоварного напрямку з високою екстрактивністю – 83 %, стабільним вмістом білку (10,7 – 11,5 %). Рекомендований для вирощування у зонах Полісся, Лісостепу та Степу.

Здобуток – оригінатор Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Рік внесення до Реєстру сортів рослин України – 2007 рік, рекомендований для вирощування на Поліссі та Лісостепу. Сорт «Здобуток» середньостиглий, стійкий до вилягання та посухи. Сорт є джерелом групової стійкості до ураження збудниками летючої і кам'яної сажки.

Потенціальна врожайність 9,5 – 10,0 ц/га. У виробничих умовах (Вовчанська ДСДС Харківська область) урожайність сорту досягла 5,5 т/га. Вміст білка в зерні 12,0 – 15,0%, вирівняність 98,2%. Вихід кондиційного насіння 75 – 85%. Сорт

напівінтенсивного типу. Рекомендована норма висіву 4,0 – 4,5 млн. схожих насінин на 1 га. Агротехніка звичайна для зони вирощування, строки сівби ранні .

Експлоер – оригінатор: Секобра Речерчес, Франція. Пивоварний сорт ярого ячменю, середньостиглий, вегетаційний період 69 – 80 днів. Рік внесення до Реєстру сортів рослин України – 2012 року. Різновид nutans. Кущ проміжний. Пазуха нижнього листка без опушення, має інтенсивне антоціанове забарвлення вушок прапорцевого листка, восковий наліт на пазухах листка сильний. Рослини середньої довжини. Колос циліндричний, не щільний, без воскового нальоту. Ості довші за колос, зазубрені, з антоціановим забарвленням. Опушення основної щетинки зернівки довге. зовнішньої квіткової луски мають антоціанове забарвлення нервів, а зазубреність внутрішніх бічних нервів зовнішньої квіткової луски дуже слабе. Зернівка дуже велика, з неопушеною червоню борозенкою і охоплена лодікуле. Маса 1000 зерен 45 – 46г. Середня врожайність – 33,9 ц / га. Стійкий до вилягання та посухи, має середній рівень стійкості до кам'яної та борошнистої роси; має низький рівень стійкості до гельмінтоспориозу [30].

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження у 2017 р. проводились шляхом проведення польових та лабораторних аналізів. Польові досліди проводились на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва відповідно до загальноприйнятої методики. Був закладений польовий дослід, в чотирьох повтореннях. Розміщення ділянок рендомізоване (табл 2.1.). Облікова площа ділянки складала 10 м².

Підготовка ґрунту та його обробіток були загальноприйнятими для зони Лісостепу України. Їх проведення передбачало максимальне знищення бур'янів, накопичення вологи та створення сприятливих умов для росту і розвитку пивоварних сортів ячменю ярого [38].

Попередником в польових дослідах була гречка. Після збирання попередника проводили луцення дисковими луцильниками ЛДГ-10 на глибину 6 – 8 см, оранку з осені – на 20 – 22 см плугом ПЛН-5-35. Весною було проведено ранньовесняне

закриття вологи на глибину 6 – 8 см та передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння.

Таблиця 2.1.

Схема досліду

Святогор (St)	Експлоер	Здобуток	Себастьян
Себастьян	Святогор (St)	Експлоер	Здобуток
Здобуток	Себастьян	Святогор (St)	Експлоер
Експлоер	Здобуток	Себастьян	Святогор (St)

Посів проводили селекційною сівалкою ССФК-7 з шириною міжрядь 15 см з заробкою на глибину 5 – 6 см і наступним прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. В період вегетації рослин в посівах проводили три ручних рихлення міжрядь. Збирання урожаю проводили комбайном «Samro – 130» у фазі повної стиглості при вологості насіння 16 % прямим комбайнуванням [10].

Протягом періоду вегетації рослин ячменю ярого в польових дослідах проводилися такі супутні спостереження і аналізи:

- фенологічні спостереження проводились за описом періодів та фенологічних фаз росту і розвитку рослин ячменю за методикою Ф.М. Куперман (1968). За початок фази приймалась наявність її не менш як у 15 % рослин, за повну – у 75 % [37];
- підрахунок густоти рослин ячменю ярого по фазам вегетації вибірковим методом [6];
- вимірювання сумарної площі листової поверхні [6];
- облік урожаю насіння – методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки. При збиранні ячменю ярого для визначення біологічної врожайності відбирали середню пробу насіння з кожної ділянки з наступним визначенням в лабораторії вологості і засміченості (за Єщенко В.О.) [25];
- відбір та аналіз рослин за елементами структури урожаю – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур;
- математичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу (Б.О. Доспехов, 1985) [22].

РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПИВОВАРНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ ХНАУ ІМ. В.В. ДОКУЧАЄВА

3.1. Формування продуктивності сортів ячменю ярого

Врожайність будь-якої культури можна розглядати як реалізацію її генетичного потенціалу і визначається вона умовами року, агротехнікою і внесенням добрив. Отримання зерна високої якості залежить як від властивостей самого сорту, так і від умов вирощування [31].

Високий та якісний врожай є основою кожного сорту і залежить від багатьох факторів. Великий вплив на урожай мають: кількість рослин на 1 га, кількість продуктивних стебел, кількість зерен у колосі, абсолютна маса зерна, ріст рослин і їх вирівняність, вирівняність зерен за розміром, добре розвинута коренева система, не полягання, стійкість до хвороб, реакція рослин на високу агротехніку та родючість ґрунту. Крім того, необхідно, щоб рослина своїми біологічними властивостями відповідала умовам даного регіону і була достатньо пластичною [7; 10]. Обмолочене зерно повинно бути добре просушеним і відсортованим, цим забезпечується висока енергія проростання і збереження ним світлого забарвлення. Зі світлим забарвленням зерна пов'язане рівномірне і швидке його проростання [37; 45].

Відомо, що цінність попередників ячменю ярого неоднакова й залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування та рівня культури землеробства. Попередники впливають на структуру орного шару ґрунту, яка, в свою чергу, впливає на накопичення та збереження вологи й поживних речовин, на біологічні процеси в ґрунті та, відповідно, на ріст і розвиток рослин, їх продуктивність та якісні показники зерна [24; 33].

Добрим попередником для зернових може бути тільки така культура, після збирання якої залишається в орному та підорному шарах ґрунту достатня кількість вологи. В порівнянні з іншими сортами ячменю ярого пивоварні сорти є найбільш

вибагливими до попередників. Для отримання сталих та високих врожаїв зерна цієї культури важливе значення має правильне її розміщення у сівозміні з врахуванням біологічних особливостей сортів. У сприятливі роки посіви ячменю ярого після непарових попередників збільшують, а у несприятливі – скорочують. Як свідчать експериментальні данні науково-дослідних установ та досвід передових господарств, важливе значення в ефективному використанні попередників має сорт. При достатньому зволоженні високостеблові сорти не можуть використовувати підвищену кількість добрив, тому що вилягають, в результаті погіршуються умови наливу та зменшується маса 1000 зерен, ускладнюється збирання та збільшуються втрати врожаю. За таких умов більш урожайними бувають короткостеблові сорти [46].

3.1.1. Густота посівів ячменю ярого

Процеси, пов'язані з перетворенням поживних речовин у речовини і структури самої клітини й етапи належать до явищ росту та розвитку рослинного організму в цілому. У процесі онтогенезу відбуваються кількісні та якісні зміни, реалізується спадкова інформація організму в конкретних умовах навколишнього середовища, в результаті чого формується сукупність ознак і властивостей даного організму.

На ріст і розвиток рослин впливає багато факторів: світло, температура, вологість, поживні речовини. Крім того, знаходячись у складі рослинних сукупностей, рослини відчувають вплив продуктів життєдіяльності інших рослин (алелопатія), а також фізіологічно активних речовин мікроорганізмів.

Протягом вегетаційного періоду ячменю постійно проводили спостереження за особливостями росту й розвитку рослин, стійкістю їх до хвороб.

Важливим показником урожайності ячменю ярого є щільність продуктивного стеблостою, яка визначається густотою рослин та індивідуальної кущистістю рослин. На цей показник впливають погодні умови, заселеність посівів шкідливими організмами, технологія вирощування культури тощо [39].

**Середні значення густоти у фазу повних сходів та виживаність рослин ячменю
ярого (млн. шт./га) за 2017 р.**

Сорт	Густота рослин, млн. шт./га	Польова схожість насіння, %	Густота рослин перед збиранням млн. шт./га	Виживаність рослин, %
Святогор (St)	4,6	91,4	2,8	56,4
Здобуток	4,5	90,8	2,6	52,8
Себастьян	4,5	89,2	2,8	56,6
Експлоер	4,2	83,7	3,0	60,4

Виходячи з таблиці 3.1 можна стверджувати, що найбільше значення густоти у фазі сходи було відмічено у сорту Святогор – 4,6 млн. шт./га, а найменше значення густоти у сорту Експлоер – 4,2 млн. шт./га. Значення густоти у сортів Себастьян та Здобуток займає середні положення – 4,5 млн. шт./га та 4,46 млн. шт./га відповідно. Це свідчить, що сорт Святогор найменше реагує на брак вологи у момент сівби.

Відповідно значення польової схожості насіння найкраще було в сорту Святогор – 91,4 %. Найгірша польва схожість виявилась в сорту Експлоер – 83,7 %. Сорт Себастьян та Здобуток показали середнє значення польової схожості – 89,2 та 90,8 % відповідно.

Показники густоти рослин перед збиранням серед експериментальних сортів мали трошки інший характер, а саме. Сорти зарубіжної селекції Експлоер та Себастьян мали значення 3,0 млн. шт./га та 2,8 млн. шт./га відповідно. Сорт Здобуток показав найгіршу густоту рослин перед збиранням – 2,6 млн. шт./га, що на 0,2 млн. шт./га менше за стандарт. Це пов'язано зі збільшенням опадів у вигляді злив, що сприяло інтенсивному наливу, але спричинило розвиток хвороб та шкідників.

Виживаність рослин протягом вегетаційного періоду мала наступні значення: найбільш стійко проявив себе сорт Експлоер – 60,4 %, що на 3,8 % вище за стандарт,

сорт Себастьян – 56,6 %, що на 0,6 % вище за стандарт, а сорт Здобуток – 52,8%, що на 3,2 % нижче за стандарт.

3.1.2. Формування площі листкової поверхні

Листковий апарат відіграє величезну роль в житті рослин. Завдяки діяльності хлорофілу та інших листкових компонентів рослина перетворює енергію сонця на органічну речовину, без якої не можливе існування всього живого на землі. Процес формування високої врожайності зерна значною мірою залежить від накопичення та функціонування листкової поверхні у рослин. Тому одним із основних завдань технології вирощування сільськогосподарських культур є створення таких умов для росту і розвитку рослин, за яких накопичення листкової поверхні буде оптимальним, а тривалість функціонування листкового апарату набуватиме максимального значення.

Виходячи з таблиці 3.3 можна зробити такі висновки, що у фазу кушіння найбільшу сумарну площу листкової поверхні мав сорт Святогор – 11,2 тис. м²/га. Вітчизняний сорти Здобуток показав значення 9,8 тис. м²/га. Сорти зарубіжної селекції Себастьян та Експлоер мали значення 9,6 тис. м²/га та 10,3 тис. м²/га відповідно.

Таблиця 3.3

Сумарна площа листкової поверхні (тис. м²/га) по фазам розвитку у 2017 р.

Сорт	Кушіння	Трубкування	Колосіння
Святогор (St)	11,2	21,1	24,5
Здобуток	9,8	22,7	23,9
Себастьян	9,6	24,2	30,7
Експлоер	10,3	23,3	33,7

З настанням фази виходу в трубку по показникам сумарної площі листкової поверхні лідирували сорти зарубіжної селекції Експлоер – 23,3 тис. м²/га та Себастьян – 24,2 тис. м²/га. Найгірше показав себе сорт Святогор – 21,1 тис. м²/га. Вітчизняні сорти Здобуток мав значення – 22,7 тис. м²/га.

У фазу колосіння найбільшу сумарну площу листкової поверхні мав сорт Експлоер – 33,7 тис. м²/га. Сорти вітчизняної селекції Святогор та Здобуток мали значення – 24,5 тис. м²/га та 23,9 тис.м²/га відповідно. Сорт Себастьян мав значення 30,7 тис. м²/га.

Очевидно, що сорт Експлоер найкраще формував площу листкової поверхні і тривалість функціонування листкового апарату набуло максимального значення, що сприяло формуванню високої врожайності зерна.

3.2. Урожайність зерна та структура врожаю пивоварних сортів ячменю ярого

Потенційну можливість сортів, що вивчалися оцінювали за їх продуктивністю на основі оцінки кількісних ознак окремої рослини. Для удосконалення врожайних даних оцінювали ці сорти ще за показниками основних елементів структури врожаю. Величину фактичного врожаю ячменю ярого враховували при 14 % вологості зерна [2].

Аналізуючи одержані результати за врожайністю у 2017 році (табл. 3.4) можна сказати, що сорт Експлоер мав перевагу над іншими варіантами зі значенням 3,66 т/га. Сорт Себастьян за врожайністю, яка склала 3,33 т/га, також перевищив стандарт на 0,06 т/га. Сорт Здобуток мав значення 3,22 т/га, що менше за Святогор на 0,05 т/га.

Таблиця 3.4

Урожайність пивоварних сортів ячменю ярого у 2017 році, т/га

Сорти	Повторність				Середнє
	I	II	III	IV	
Святогор	3,6	2,9	3,5	3,0	3,27
Здобуток	3,3	2,5	3,5	3,5	3,22
Себастьян	3,3	3,6	3,1	3,3	3,33
Експлоер	3,3	4,0	2,9	4,5	3,66
				НІР ₀₅	0,86

Структура врожаю пивоварних сортів ячменю ярого в 2017 р.

Сорт	Прод. кущистість, шт.	Довж. гол. колосу, см	К-сть колосків у гол. колосі, шт.	К-сть зерен у гол. колосі, шт.	К-сть зерен з рослини, шт.	Маса зерен гол. колосу, г	Маса зерен з рослини, г	Маса 1000, г
Святогор	2,0	9,3	12,8	23,5	40,5	1,3	2,6	54,6
Здобуток	1,8	9,4	12,9	23,3	35,7	1,2	2,0	54,0
Себастьян	1,5	8,0	10,8	14,5	41,0	1,5	2,7	56,2
Експлоер	1,2	8,1	11,2	21,5	42,2	1,4	2,9	55,6

Проаналізувавши таблицю 3.5 спостерігається аналогічна закономірність. В сортів зарубіжної селекції такий структурний показник, як маса зерен з рослини мав більше значення за вітчизняні сорти: сорт Себастьян – 2,7 г, сорт Експлоер – 3,07 г. Така ж закономірність і за показником маси 1000 насінин, а саме 56,2 и 55,6 г відповідно. В сорту Здобуток цей показник склав 54,0 г, що менше, за стандарт Святогор на 0,6 г.

За результатами оцінки основних елементів продуктивності сортів, що вивчалися видно, що в процесі аналізу спостерігалася чітка закономірність між показниками біологічного і фактичного врожаю сортів ячменю ярого. Таким чином сорти Експлоер і Себастьян є кращими і мають високий біологічний потенціал, пластичні і можуть давати добрі врожаї при не дуже сприятливих метеорологічних умовах даного регіону.

3.3. Якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого

Після обмолоту зерно повинно бути відсортованим і добре просушеним, цим забезпечується висока енергія проростання і збереження ним світлого забарвлення, яке впливає на рівномірне і швидке проростання насіння.

Завданням досліджень була порівняльна оцінка сортів ячменю ярого на якість зерна та його технологічні показники. Якість зерна визначали за методикою розробленою на солодовні Maltuugor. В зерні визначали вміст білка, крупність, вирівняність та плівчастість [31; 34].

Таблиця 3.6

Якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого у 2017 р.

Сорт	Крупність, %	Вологість (ІК), %	Білок (ІК), %	Життєздатність, %	Енергія проростання (3 днів), %	Здатність до проростання (5 днів), %	Колір	Запах
Святогор	89,2	13,0	12,6	95	93	96	СвЖ	С
Здобуток	87,3	13,2	13,0	95	92	95	СвЖ	С
Себастьян	90,1	12,9	11,5	97	95	98	СіЖ	С
Експлоер	94,6	12,8	10,9	97	96	98	СіЖ	С

Примітка: в таблиці 3.10 СіЖ – сіро-жовтий; С – запах зерна солому'яний.

Аналізуючи табл. 3.6 можна сказати, що сорти зарубіжної селекції мали крупність: Себастьян – 90,1 % та Експлоер – 94,6 %, що на 0,9 % та 5,4 % більше за стандарт. Сорт Здобуток мав найменшу крупність 87,3 %. Сорти Експлоер та Себастьян мають найменший рівень білка – 10,9 % та 11,5 % відповідно, та високу схожість на рівні 98,0 %, що характеризує їх як цінний матеріал для виготовлення солоду. Сорти Святогор та Здобуток мають високий рівень життєздатності, але і більший рівень білку ніж в зарубіжних сортів – 13,0 % та 13,2 % відповідно, що характеризує їх як гарний матеріал для пивоваріння.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень за темою «Формування продуктивності пивоварних сортів ячменю ярого в умовах дослідного поля ХНАУ ім. В.В. Докучаєва» було встановлено, що:

1. За результатами оцінки виживаності у 2017 р. найменше реагує на зміну кліматичних умов сорт Експлоер. Вона була найвищою і становила від 60,4 %.
2. Сорт Експлоер найменше реагує на низький рівень вологозабезпечення у момент сівби, а також у період активного росту і розвитку;
3. Сорти Експлоер та Себастьян найкраще формували площу листкової поверхні і тривалість функціонування листкового апарату набуло максимального значення, що сприяло формуванню високої врожайності зерна.
4. За результатами оцінки основних елементів продуктивності сортів, що вивчалися, видно, що в процесі аналізу спостерігалася чітка закономірність між показниками біологічного і фактичного врожаю сортів ячменю ярого. Таким чином сорти Експлоер та Себастьян є кращими і мають високий біологічний потенціал, пластичні і можуть давати добрі врожаї при не дуже сприятливих метеорологічних умовах даного регіону.
5. Сорт зарубіжної селекції Себастьян та Експлоер мають найменший рівень білка, високу життєздатність та схожість на рівні 98,00 %, що характеризує їх як цінний та гарний матеріал для пивоварної промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ахметсафин Х. Х. Заниматься пивоваренным ячменем не сложно, но выгодно / Х. Х. Ахметсафин, И. Ф. Левин // *Зерновое хозяйство*. – 2006. – № 1. – С. 14–15
2. Бердін С.І. Вплив умов пророщування насіння ячменю ярого на його посівні якості / С.І. Бердін // *Науковий журнал СНАУ: Агрономія і біологія*, випуск 10–11, Суми. – 2007. – С. 19–21
3. Бобро М.А. Рослинництво: лабораторно-практ. заняття / за ред. М.А. Бобро, С.П. Танчика, Д.М. Алімова // *Урожай*: К. – 2001 р. – 387 с.
4. Бомба М.Я. Формирование урожая ярового ячменя в Украине / М.Я. Бомба, М.И. Бомба, Д.П. Коцупир, В.Н. Иваницкий // *Зерновые культуры*, № 2 – 2001. – С. 22 – 25
5. Бондус С.І. Оцінка нових форм ярого ячменю за господарсько-цінними ознаками в умовах Лісостепу України / С.І. Бондус // *Селекція і насінництво*: Х. – 1996. – С. 78 – 80.
6. Бука А. Пивоваренные сорта ячменя / А. Бука // *Сіл. журн.*, № 9. – 2002. – С. 17 – 18
7. Вислобокова Л.Н. Влияние элементов агротехники на урожайность ячменя / Л.Н. Вислобокова, Ю.П. Скорочкин, В.А. Воронцов // *Земледелие*, № 6. – 2010. – С. 25 – 27
8. Войтович Н.В. Технология возделывания, урожайность и качество пивоваренного ячменя / Н.В. Войтович, Н.А. Ерошенко // *Земледелие*. – 2010. – № 10. – С. 28 – 29
9. Гораш О.С. Взаємозв'язок елементів продуктивності ячменю з початковими етапами розвитку / О.С. Гораш // *Вісн. аграр. науки*. – 2012. – № 11. – С. 22 – 24
10. Гораш О.С. Взаємозв'язок росту і розвитку ячменю з урожайністю та пивоварними якостями залежно від підготовки ґрунту та сівби / О.С. Гораш // *Науково-теоретичний журнал: вісник аграрної науки*, № 11. – 2006. – С. 30 – 34

11. Гораш О.С. Вплив структури посівів за нормами висіву на урожайність та пивоварні якості ярого ячменю / О.С. Гораш // Наук. журнал НАУ: аграрна наука і освіта, № 1 – 2, К. – 2007. – т. 8. – С. 51 – 56
12. Гораш О.С. Сортовий фактор в управлінні якістю пивоварного ячменю / О.С. Гораш // Агроном, № 3. – 2007. — С. 54 – 55
13. Гораш О.С. Формування урожайності зерна ячменю ярогого / О.С. Гораш, Р.І. Климишена // Науково-теоретичний журнал: вісник аграрної науки, N 6. – 2008. – С. 25–27.
14. Господаренко Г.М., Системи технологій в рослинництві / Г.М. Господаренко, В.О. Єщенко // СПД Сочінський: У. – 2008. – 368 с.
15. Гулидова В.А. Особенности возделывания ячменя для производства солода / В.А. Гулидова // Зерновое хозяйство, № 3 (6). – 2001. – С. 26 – 29
16. Дериглазова Г.М. Влияние природных и антропогенных факторов на урожай и качество зерна ярогого ячменя / Г.М. Дериглазова // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 43 – 45
17. Дубовик О.О. Особливості наливу зерна у різних за біотипом сортів ячменю ярогого / О.О. Дубовик, М.Г. Собко, В.В. Дубовик // Агроном. – 2014. – № 1. – С. 96–98
18. Дудкин И.В. Засоренность посевов ячменя в различных севооборотах / И.В. Дудкин, Т.А. Дудкина // Земледелие, № 6. – 2010. — С. 31 – 33
19. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко // ПП «ТД «Едельвейс і К»»: Вінниця. – 2014. – 332 с.
20. Зіневич Л.Л. Вирощування зернових культур у Лісостепу та Поліссі України / Л.Л. Зіневич, В.Г. Глуздєєв, В.М. Круть та ін. // К. – 1993. – 49 с.
21. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко // Аграрна освіта: К. – 2001. — 591 с.
22. Ионова Е.В. Продуктивность и устойчивость сортов ярогого ячменя в условиях засухи / Е.В. Ионова, Н.Н. Анисимова // Земледелие, № 6. – 2010. – 43 с.

23. Кириченко В.В. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України/ В.В. Кириченко // ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН: Х. – 2011. – 168 с.
24. Козаченко М.Р. Підвищення якості зерна пивоварного ячменю / М.Р. Козаченко, Н. Васько // Пропозиція, № 11. – 2010. – С. 72 – 75
25. Конопольський О. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю / О. Конопольський, В. Драбанюк // Пропозиція, № 4. – 2009. – С. 60 – 68
26. Левин И.Ф. Пивоваренный ячмень – выгодная культура / И.Ф. Левин, Е.В. Кожемякин // Зерн. Хозяйство, № 4 (7). – 2001. — С. 13 – 15
27. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування с.-г. культур / В.В. Лихочвор // Центр навчальної літератури: К. – 2004. – 808 с.
28. Лінчевський А.А. Ячмінь в умовах зміни клімату / А.А. Лінчевський // Насінництво, № 12. – 2013. – С. 1 – 3
29. Манзюк В.Т. Ячмень на Слобожанщине. Монографія / В.Т. Манзюк // ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН: Харків. – 2008. – 120 с.
30. Методичні вказівки до написання дипломної роботи для студентів освітнього ступеня «магістр» спеціальностей «Агрономія» і «Садівництво та виноградарство» / О.В. Романов, Л.М. Пузік, М.В. Шевченко та ін. // ХНАУ: Харків. – 2016. – 44 с.
31. Мірошніченко М.М. Ефективність засобів управління якістю зерна пивоварного ячменю на чорноземних ґрунтах Лівобережного Лісостепу / М.М. Мірошніченко, Р.С. Арцих, К.В. Жалніна, С.В. Канівець, Л.Ю. Воронко // Вісник ХНАУ: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, ліс. Господарство, № 2, Х. – 2009. – С. 83 – 87
32. Мокрієнко В.А. Передпосівна підготовка ґрунту під ярий ячмінь / В.А. Мокрієнко, М.Я. Дмитришак // Сучасні аграрні технології, № 4. – 2013. – С. 20–22
33. Плетнікова Н.Я. Польова оцінка стійкості нових пивоварних сортів ячменю ярого до хвороб / Н.Я. Плетнікова, Л.В. Подоба, В.А. Єльнікова //

Ентомологія та фітопатологія: вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, № 8, X. – 2009. – С. 110 – 112 с.

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

35. Попов С.І. Умови формування високоякісного зерна ячменю для пивоваріння / С.І. Попов, В.О. Скидан // Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції 23 – 24 травня 2006 р.: X. – 2006. – Уч. – С. 383 – 384.

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

37. 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

38. Роїк М.В. Взаємозв'язок норми загущення одиниці довжини посівного рядка ярого ячменю з пивоварною якістю / М.В. Роїк, О.С. Гораш // Вісн. аграр. науки, № 4. – 2004. – С. 22 – 26.

39. Рукшан Л.В. Содержание белка в зерне ячменя/ Л.В. Рукшан, Л.Н. Данилова // Зерновые культуры, № 1. – 2001. – С. 25 – 27.

40. Скидан В.О. Продуктивність пивоварних сортів ярого ячменю залежно від строків сівби / В.О. Скидан та ін. // Вісник СНАУ, випуск 12, Суми. – 2005. – С. 71 – 74.

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

42. Танчика С.П. Довідник керівника с.-г. підприємства (рослинництво)/ С.П. Танчика // КНАУ: К. – 2002. – 64 с.

43. Технологія вирощування пивоварного ячменю // Агроном, № 2. – 2007. – 27 с.

44. Фадеев Л.В. Пивоваренный ячмень – новые возможности / Л.В. Фадеев // Агроном, № 1. – 2014. – С. 92 – 95.
45. Фурсова Г.К. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття / Г.К. Фурсова, Д.І. Фурсов, В.В. Сергєєв // ТО Ексклюзив: Х. – 2004. – 380 с.
46. Шкурко В.С. Вплив погодних умов на врожайність ячменю ярого залежно від фонів живлення / В.С. Шкурко // Вісник Полтавської ДАА, № 4. – 2011. – С. 156 – 159.