

УДК 633.162:631.56

## ВИМОГИ ДО ЗЕРНА ЯРОГО ПИВОВАРНОГО ЯЧМЕНЮ, ТЕХНОЛОГІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ПЕРЕРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ

**Бутурлим Д. А.**, здобувачка вищої освіти гр. АГ-171

Науковий керівник: **Бондар І. М.**, ст. викладач

*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

За даними Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства, в Україні за 2020 рік посівні площі ярого ячменю становили 1,5 млн га. Достовірна інформація щодо площ по

сівів саме пивоварного ячменю, на жаль, відсутня. Але, опираючись на внутрішні спостереження солодових підприємств та закупівель насіння ячменю пивоварних сортів, його посівні площі в 2020 році займали приблизно 200-300 тис. га [1]. За думкою експертів, цей показник в найближчі роки має тенденцію до збільшення. Зумовлено це насамперед вищою рентабельністю виробництва зерна пивоварного ячменю, ніж фуражного, так як закупівельні ціни на нього також ростуть.

Незважаючи на те, що в Україні вирощують ячмінь у достатній усім пивоварним заводам для виробництва солоду кількості, існує потреба в якійсій сировині, так як біля 15-20 % вітчизняного солоду - низькоякісна сировина, яку можна використовувати лише для виробництва темних сортів пива.

У зв'язку з цим перед аграріями постає завдання удосконалення технологій вирощування зерна пивоварного ячменю, яке відповідало б сучасним вимогам солодових виробників для виготовлення якісного вітчизняного пива на рівні світових аналогів, адже зерно пивоварних сортів ячменю має суворо відповідати показникам якості, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Вимоги до зерна ячменя, який використовують для пивоваріння [2]

	1 клас	2 клас
Колір	Світло-жовтий або жовтий	Світло-жовтий, жовтий або сірувато-жовтий
Вологість, %, не більше ніж	14,5	15,0
Натура	Не обмежується	Не обмежується
Маса 1000 зерен, г, не менш ніж	40,0	38,0
Смітєва домішка, %, не більше ніж	1,0	2,0
Зернова домішка, %	2,0	5,0
Дрібні зерна, %, не більше ніж	5,0	7,0
Крупність, %, не менше ніж	85,0	70,0
Здатність до проростання, %, не менше ніж (для зерна, що постачається не раніше, ніж через 45 днів після збирання)	95,0	92,0
Екстрактивність, %, не менше (встановлюється у договорі (контракті) між постачальником і покупцем)	79,0	77,0
Життєздатність, %, не менше ніж (для зерна, що постачається не раніше, ніж через 45 днів після його збирання)	95,0	95,0
Зараженість шкідниками	Не допускається, окрім зараженості кліщем не вище за I ступеня	

Найбільш цінними у виробництві пива є сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном (маса 1000 зерен 40 – 45 г), яке має понижену плівчастість (8–10 %), підвищений вміст крохмалю (за стандартом не нижче 63 – 65 %) і понижений — білка (не більше 9 – 11,5 %). Важливе значення має не так кількість, як якість білка – при малому вмісті сірки в зерновому білку (7 – 8 %) пиво погано піниться, що знижує його споживчу якість [3].

Важливим показником у пивоварінні є також екстрактивність. Екстрактивність – це сума всіх речовин ячменю, виражена у відсотках до маси сухих речовин, які переходять у розчин за певних умов. Цей показник залежить від складу ячменю, так як в розчин переходять майже вся маса крохмалю, частина некрохмальних полісахаридів і від 1/3 до 1/2 білкових речовин, цукру та інші сполуки. У пивоварному ячмені вміст крохмалю становить від 60 до 70 % на суху речовину. Особливо слабо екстрактивним буває пиво з ячменю зі зниженою крохмальністю. Цьому сприяє також підвищений вміст білка, у накопиченні якого спостерігається зворотна кореляція з кількістю крохмалю. Висока кількість білка, з одного боку, перешкоджає розпушенню ендосперму і вилученню з нього екстрактивних речовин, з іншого - сприяє затемненню пива. Низькобілкові ячмені (нижче 8 %) сприяють отриманню пива зі слабкою піною і неповним смаком [4].

Зерно ячменю для пивоварних цілей повинне бути зібране протягом не більше 5 днів, при повній стиглості і вологості від 15 % і нижче. Зібраний у дощову погоду та погано збережений ячмінь набуває пліснявого, затхлого та солодового запаху і тому не придатний для пивоваріння.

Перед зберіганням зерно ячменю очищують, доводять його до однорідного стану, тобто відбирають зерна з рівномірним великим розміром. 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 1-ої та 2-ої фракції (розмір зерен 2,5 мм) має становити не менше 85 %; через сито 2,2 мм може пройти не більше 5 % дрібних зерен. 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 %. Зерно потрібно вчасно сушити, щоб не утворювалась пліснява, яка знижує схожість та викликає плісняві отрути [5].

Післязбиральна переробка зерна ячменю сприяє підвищенню його якості і тим самим зменшенню втрат урожаю, що є особливо важливим при виробництві пивоварної сировини. Первинну очистку ячменю проводять при прийомі великих партій зерна на тривале зберігання. Зерно послідовно пропускають через зерновий сепаратор, магнітний апарат, трієр і сортувальні сита.

Від смітцевої та мінеральної домішок зерно звільняють на сепараторі; дрібні металеві предмети (цвяхи, гайки тощо.) витягуються магнітним апаратом. Насіннева і зернова домішки відокремлюються на трієрі і на сортувальних ситах. При сортуванні ячмінь поділяють за величиною зерен на I, II і III сорти. З технологічної точки зору вирівняність ячменю має першорядне значення при замочуванні та пророщуванні зерна.

В початковий період зберігання свіжозібраного зерна пивоварного ячменю консервування охолодженням є основним технологічним заходом його захисту від псування. Якщо партію зерна ячменю найближчим часом пустять на виробництво солоду, то сушіння можна не проводити [6].

Ячмінь для пивоваріння сушать із застосуванням режимів, які розроблені для сушіння посівного матеріалу. Для збереження високої схожості зерна максимально допустима температура сушіння повинна становити 40С для зерна з вологістю до 19 % та 45оС – із вищою [7]. Висота насипу зерна у сховищі не повинна перевищувати 2 м. Необхідно здійснювати регулярне переміщення і охолодження зерна.

Бобер А.В. та Скебало А.В., Пузік Л.М. у дослідженнях визначили, що зберігати зерно ячменю з вологістю нижче критичної та з добрими показниками якості можна у звичайних сховищах, оскільки це економічно вигідніше. При цьому в перші місяці зберігання основні

показники якості поліпшуються в нерегульованих умовах, ніж у регульованих, і до 9 місяців зберігання залишаються сталими. При тривалішому зберіганні зерно ячменю доцільно зберігати в охолоджену стані, оскільки показники більш стабільні впродовж одного року [8, 9].

### Список використаних джерел

1. Посівна 2020 на завершальній стадії. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України: веб-сайт. URL: <https://www.me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=f7d6feb5-0716-454a-8f85-abce77eb49d8&title=Posivna2020-NaZavershalniiStadii> (дата звернення: 06. 03 .2021)
2. ДСТУ 3769-98 "Ячмінь. Технічні умови". [Чинний від 1998-06- 26]. Київ, 1998. 18 с. (Інформація та документація).
3. Зінченко О.І, Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
4. Мельничук М.Д., Дрозд П.Ю. Обґрунтування ресурсощадних технологій отримання високоякісної сировини для пивоваріння в Україні/ Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2015. № 214. С. 171-181.
5. Васько Н.І., Козаченко М.Р., Наумов О.Г., Важеніна О.Є., Солонечний П.М., Садовой О.О., Цехмейструк М.Г., Звягінцева Г.М., Бабушкіна Т.В., Зимогляд О.В., Шевченко Г.С. Технологія та ефективність вирощування ячменю ярого, придатного для пивоваріння. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області, 2014. № 16. С. 26-38
6. Подпрятков Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. К. : Аграрна освіта, 2014 393 с.
7. Бурдейний В.С., Докуніхін В.С. Обґрунтування роботи сушарки для сушіння пивоварного ячменю та інших сільськогосподарських культур із змінним режимом сушіння агента при різних температурах/ Вісник ДААУ. 2001. № 1. С. 89–93.
8. Бобер А.В., Скебало А.В. Зміна якості зерна ячменю залежно від умов та тривалості зберігання. Наукові доповіді НУБіП, 2010. № 21.
9. Пузік Л.М. Пивоварні властивості зерна ячменю ярого за різних умов зберігання. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2019. № 207. С. 148-153.

УДК 631.8:579.64:633.

## ВПЛИВ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

**Бутурлим Д. А.**, здобувачка вищої освіти, гр. АГ-171  
Науковий керівник: **Чмель О. П.**, ст. викладач  
*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

Ячмінь в Україні, незважаючи на суттєве скорочення площ посіву з 4,3 млн га у 2010 році до 2,6 млн га у 2019, упродовж останніх років демонструє досить стійку тенденцію стабільності виробництва, з можливостями до зростання за рахунок підвищення урожайності. У 2019-2020 рр. його валовий збір склав 9,1 млн тонн, що майже на 0,7 млн т більше середньорічного за останні десять років і на 1,6 млн т або на 21% більше проти минулорічного [1]. Це четвертий показник у світі, більше виробляють тільки ЄС (61,6 млн т), Росія (20,0 млн т) та Канада (9,9 млн т). За нами — Австралія, Туреччина, Аргентина, Казахстан, США та Іран. Внаслідок цих позитивних змін, Україна має стійкий експортний потенціал зерна ячменю і посідає почесне третє місце на світовому ринку.

Більшою популярністю серед виробників ячменю користується саме ярий ячмінь, площі якого в Україні значно перевищують площі озимого. Зумовлено це найкоротшим терміном