

УДК 631.17:633.16

ВПЛИВ ІОНІЗОВАНОГО ПОВІТРЯ НА ВИРОБНИЦТВО ЯЧМІННОГО СОЛОДУ

Харитоновна Г. І., інженер,

Олексієнко В. О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

тел. (0619) 42-25-85

Анотація - основним напрямом вдосконалення технології солодування є прискорення процесу і зниження затрат на виробництво солоду. Також розглянуті способи обробки зерна ячменю, які застосовуються в технології солодування. У статті описано і підбрано оптимальні режими опромінення ячменю і кратність. Визначено на якому етапі технологічного процесу слід проводити опромінення зерна – до замочування ячменю, після замочування або в процесі пророщування солоду. При цьому поставлено завдання домогтися максимального ефекту при збереженні простоти технічного рішення і мінімум витрат.

Ключові слова - солод, стимуляція, паростки, дозрівання солоду, оптимальні режими, іонізація, ефективність.

Постановка проблеми. Однією з актуальних проблем, на думку фахівців, є погіршення якості пивоварного ячменю при збільшенні його ціни, а також низька ефективність існуючого способу солодування. В даний час ведеться пошук нових способів впливу на зерно ячменю з метою збільшення схожості, скорочення часу пророщування пивоварного ячменю, підвищення ферментативної активності та поліпшення якості готового солоду

Аналіз останніх досліджень. За останні роки з'явилося багато нових способів та пристроїв для виробництва солоду [10]. Відомо чимало способів, за допомогою яких можна стимулювати пророщування зерен. Для пояснення явищ стимуляції створюються нові теорії. На сучасному етапі актуальними і перспективними для інтенсифікації процесу виробництва солоду є такі способи: обробка насіння ультразвуковим, ультрафіолетовим, лазерним випромінюваннями, некогерентним червоним світлом та ін., які зменшують час пророщування. Найбільш раціональним способом стимуляції пророщування зерна, на наш погляд, є спосіб одержання

зелених паростків у середовищі іонізованого повітря. При обробці зерна ячменю іонами відмічено прискорення процесів солодування, скорочення тривалості технологічного циклу, а також підвищення якості і виходу готового солоду.

Формулювання цілей статті. Основною метою досліджень є використання іонізованого повітря в технології солодування і дослідження його впливу на якість ячмінного солоду.

Для досягнення цієї мети ставиться завдання підібрати оптимальні режими подачі іонізованого повітря до ячменю на експериментальній установці і визначити, на якому етапі технологічного процесу слід проводити іонізування зерна.

Основна частина. Відомо близько ста способів обробки насінневого матеріалу і в тому числі – за допомогою електротехнологій з використанням електрофізичних факторів [1].

Аналізуючи проблеми, зв'язані з активацією пророщування насіння зернових сільськогосподарських рослин з метою підвищення їх врожайності, був розглянутий спосіб стимуляції росту методом іонізації повітря.

Даний метод активації з використанням іонізації у повітрі, а саме механізми його впливу на пророщування, склали одну з задач цього дослідження. Тому основні моменти у теорії і практиці технології іонізування при обробці насіння зернових культур, будуть розглянуті нами більш детально.

Розглянемо зерно з електрофізичної точки зору. Електричні заряди, які є в зерні, мають в основному іонний характер. Їхньою особливістю є те, що проявляються як іони вони тільки в розчині. Не в розчиненому стані вони мають нейтральний стан. Тому зерно в абсолютно сухому стані має дуже низьку електропровідність. У цьому стані воно є хорошим діелектриком і захищене від впливу природних зовнішніх полів. Важливу роль тут відіграє вода та розчинені в ній різні речовини завдяки тому, що кожна клітина знаходиться в середовищі міжклітинної рідини, тобто електропровідного розчину солей. Ця електропровідна оболонка захищає клітини зерна як екран. Розглянемо окрему зернину у зовнішньому електричному полі. З метою спрощення представимо поздовжній перетин зерна у вигляді еліпсоїда рис. 1.

При внесенні зернини (достатньої вологості) в електричне поле носії зарядів будуть приходити в рух: позитивні в напрямленні вектору E , негативні – у протилежному напрямку [6]. У результаті на протилежних сторонах зерна виникають заряди протилежного знаку, які називають індукованими зарядами.

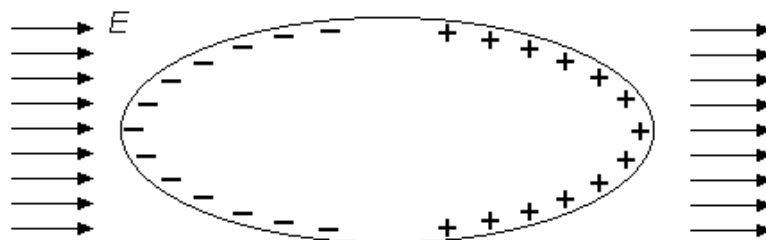


Рис. 1. Зерно в електричному полі.

Поле цих зарядів направлене протилежно зовнішньому полю. Таким чином, накопичення зарядів на протилежних сторонах зерна призводить до послаблення дії зовнішнього поля в ньому. Перерозподіл носіїв зарядів відбувається до тих пір, поки не буде скомпенсована дія зовнішнього електричного поля всередині зерна. За такою схемою відбуваються процеси у провіднику, який знаходиться в електричному полі. В зернині ці процеси мають місце завдяки міжклітинній рідині, яка насичена солями розчинених у ній речовин і відноситься до провідників другого роду.

Тому безконтактне до електродів розміщення насіння при обробці в електричному полі не дасть видимого ефекту, що і підтверджується експериментальними дослідженнями [5, 3].

З метою підбору оптимальних режимів опромінення ячменю на експериментальній установці, вивчали кілька варіантів, що відрізняються експозицією і кратністю іонізуванням. При цьому нами використано три варіанти ступеня іонізованого повітря - 5, 10 і 15 хв.

При розробці технології солодування з використанням обробки іонізованим повітрям важливим моментом було визначити, на якому етапі технологічного процесу слід проводити іонізацію зерна - до замочування зерна, після замочування або в процесі пророщування солоду. При цьому ставили завдання домогтися максимального ефекту, зберігаючи простоту технічного рішення при мінімумі витрат.

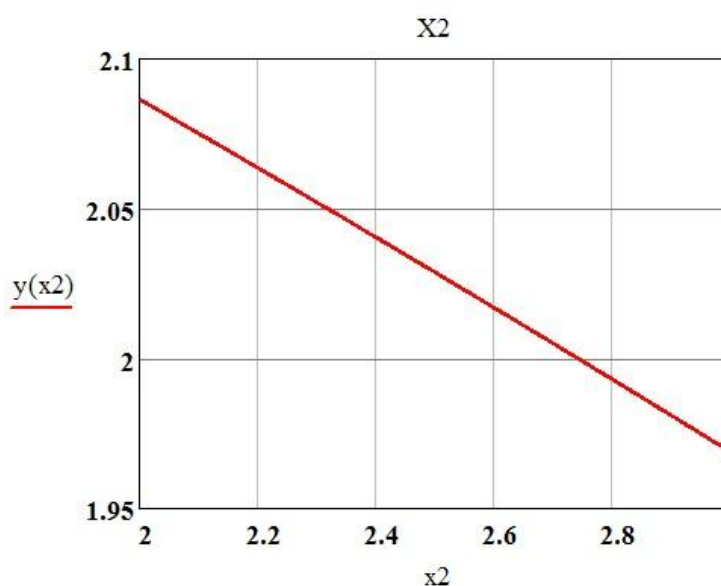
Спочатку виявили ефективність іонізованого повітря на сухе зерно. Вивчення впливу іонізованого повітря на здатність проростання ячменю показало недоцільність використання іонізації негативними іонами кисню до замочування зерна, так як жодна із застосованих доз іонізації повітря не привела до достовірного набирання схожості ячменю при одноразовому опроміненні сухого зерна.

При вивченні впливу різних доз іонізації повітря на пророщування ячменю виявлено, що найбільшу прибавку здатності проростання викликав час впливу 10 хв.

Дослідження були спрямовані на визначення залежності збільшення довжини паростків ячменю (Y) від товщини шару зерна.

Таблиця 1 – Результати дослідження процесу пророщування солоду в іонізованому середовищі.

Дата	Шар зерна	Довжина паростків			
		Час іонізації			
		5 хв.	10 хв.	15 хв.	Контроль (без іонізації), мм
3.02.18	1 шар	0,5	0,7	0,6	0,4
	2 шар	0,4	0,5	0,4	0,5
	3 шар	0,3	0,4	0,4	0,3
4.02.18	1 шар	1,2	1,4	1,1	1,0
	2 шар	1,0	1,2	0,9	0,9
	3 шар	0,8	1,0	0,7	0,8
5.02.18	1 шар	1,6	1,7	1,7	1,4
	2 шар	1,3	1,5	1,2	1,3
	3 шар	1,1	1,3	0,9	0,8
6.02.18	1 шар	2,7	3,0	2,8	2,8
	2 шар	2,1	2,5	2,0	2,0
	3 шар	1,9	2,0	2,0	1,9



$y(x_2)$ – найбільше значення при збільшенні паростків ячменю;
 x_2 – найменше значення при збільшенні паростків ячменю

Рис.2. Графік залежності збільшення довжини паростків ячменя (Y) від товщини шару зерна.

Дані про вплив різних доз іонізованого повітря цих показників представлені у таблиці 1. З даних таблиці видно, що подача негативних іонів кисню в експозиціях 5 і 15 хвилин дали недостатній ефект і виявили пригнічення процесів проростання ячменю. Тільки

одне опромінення дало позитивний ефект на пророщування солоду – 10 хвилин. У цьому варіанті швидкість пророщування паростків ячменю вище контрольного показника на 26,3%. Таким чином, можна говорити про позитивний ефект впливу іонізованого повітря, як фактора, який дозволяє доводити значення показників пророщування ячменю до стандартної кондиції.

Висновки. Таким чином, запропонований спосіб для пророщування солоду за рахунок іонізованого потоку повітря дозволяє прискорити процес. Ефективність залежить від ступеню іонізації повітря та часу експозиції. Найбільша довжина ростка за показниками пророщування ячменю отримана в експозиції 10 хвилин.

Використання високоякісного солоду за допомогою запропонованого нами способу, безперечно, позитивно позначиться на поліпшенні якості пива і дозволить підвищити економічні показники підприємства.

Література:

1. *Бадретдинов Б. Ф., Тюр А. А., Каюмов Я. М.* Электротехнология и урожайность сельскохозяйственных культур // Электрификация сельского хозяйства. 2000. Вып. 2. С. 90-92.
2. *Берека О. М., Усенко С. М.* Дослідження концентрації озону в зерновій масі під дією електричного поля високої напруги // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2010. Вип. 153. С. 176-182.
3. *Берека О. М.* Закономірності зміни питомої електропровідності насінневої маси в електричних полях високої напруги // Аграрна наука і освіта. 2008. Т. 9, № 5/6. С. 146-148.
4. *Берека О. М., Усенко С. М.* Часткові розряди в зерновій масі під дією електричного поля високої напруженості змінного струму // Энергетика і автоматика : електрон. наук. фах. вид. 2011. № 3.
5. *Берека О. М., Усенко С. М.* Часткові розряди в зерновій масі під дією сильного електричного поля // Праці Таврійського державного агротехнічного університету. Мелітополь, 2011. Вип. 11, т. 6. С. 184-190.
6. *Голикова Н. В., Исаева В. С., Андреева О. В.* Производство пива с использованием пшеничных зернопродуктов. Москва: АгроНИИПП, 1991. Вып. 10. С. 1-20.
7. Вітчизняний та світовий досвід України у виробництві пива / В. А. Домарецький та ін. // Харчова промисловість. 2012. № 13. С. 6-9.
8. Стимуляция роста и развития растений предпосевной обработкой семян в электрическом поле переменного тока (50 Гц) / И. С. Смирнова и др. // Применение специальных видов электроэнергии в сельском хозяйстве. Научные труды по электрификации сельского хозяйства ВНИИЭСХ. Москва, 1968. Т. 22. С. 67-92.

9. Сирохман І. В., Задорожний І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів. Київ: Лібра, 2007. 650 с.

10. Шатравка Ю. Пивоварний ячмінь в Україні: маленька перемога в галузі з великими перспективами. URL: <http://unt.org.ua/pivovarniiyachm-n-v-ukra-n-malenka-peremoga-v-galuz-z-velikimi-perspektivami> (дата звернення: 2.11.2018)

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРОВАННОГО ВОЗДУХА НА ПРОИЗВОДСТВО ЯЧМЕННОГО СОЛОДА

Харитоновна А. И., Алексеенко В. А.

Аннотация - основным направлением совершенствования технологии солодоращения является ускорение процесса и снижение затрат на производство солода. Также рассмотрены способы обработки зерна ячменя, применяемые в технологии солодоращения. В статье описаны и подобраны оптимальные режимы облучения ячменя и кратность. Определили, на каком этапе технологического процесса следует проводить облучение зерна - до замачивания ячменя, после замачивания или в процессе проращивания солода. При этом ставилась задача добиться максимального эффекта, сохранив простоту технического решения при минимуме затрат.

INFLUENCE OF IONIZED AIR ON THE BARLEY MALT PRODUCTION

A. Kharytonova, V. Oleksiienko

Summary

The main trend in malting technology advancement is forcing of the process and cutting down the expenditures for malt production. Ways of barley grain treatment used in malting technology have also been considered. Optimal regimes of barley radiation and their order have been selected and descibed. We have determined the stage of technological process at which the grain should be exposed to radiation – before the soaking of barley in the water, after the soaking or in the process of malt germination. We aimed at receiving the maximum effect while preserving the simplicity of technical decision and minimizing expenditures.

In order to select the best modes of irradiation of barley on the experimental plant, several options were studied, which differ in exposure and multiplicity of ionization. In this case, we used three versions of the degree of ionized air - 5, 10 and 15 minutes.

When developing the mucilage technology using ionized air treatment, it was important to determine at what stage of the process the ionization of the grain should be carried out - to soak the grain, after soaking or in the process of mowing the malt. At the same time, they set the task to maximize the effect, maintaining the simplicity of the technical solution at a minimum cost.

Initially, the effectiveness of ionized air on dry grain was detected. The study of the influence of ionized air on the ability of barley to germinate showed the inappropriate use of ionization by negative ions of oxygen to soaking the grain, since none of the doses of ionization applied to the air did not lead to a reliable picking of the similarity of barley with one-time irradiation of dry grain.

Data on the effects of different doses of ionized air on these indicators are presented in Table 1. From the data of the table, it is seen that the supply of negative oxygen ions in exposures of 5 and 15 minutes gave an inadequate effect and revealed inhibition of the processes of barley germination. Only one irradiation had a positive effect on mosquito breeding - 10 minutes. In this variant, the rate of germination of barley sprouts is higher than the control index by 26.3%. Thus, we can talk about the positive effect of ionized air as a factor that allows us to prove the value of germination rates of barley to the standard condition.