

## ВИКОРИСТАННЯ ЯРИХ ТА ОЗИМИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СВІТЛОГО ПИВОВАРНОГО СОЛОДУ

Кошова В.М., канд. техн. наук, професор, Попова Н.В., канд. техн. наук, доцент,  
Мисюра Т.Г., канд. техн. наук, доцент, Бартошак А.В., магістрант  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

*На сьогодні солод виготовляють в основному із ярого пивоварного ячменю. Стаття присвячена використанню озимого дворядного ячменю для виробництва світлого пивоварного солоду, замість ярого. У статті досліджені фізико-хімічні показники ярого і озимого ячменю в процесі замочування та солодоращення.*

*For today malt is made mainly from furious brewing barley. The article is devoted to the use of winter-annual double-row barley for the production of light brewing malt, instead of spring. In the articles investigational physical and chemical indexes of furious and winter-annual barley are in the process of soakage and malt growing.*

Ключові слова: ярий ячмінь, озимий ячмінь, замочування, солодоращення, солод, рівняння регресії.

Використання ячменю на виробництво пива було відоме ще до нашої ери. Те, що саме ячмінь було вибрано з групи зернових злаків для пивоваріння, мабуть, зумовлено доступністю цієї культури. Адже зерно ячменю на відміну від пшениці і жита має низку переваг: лише в нього є квіткові луски (полов'яна оболонка), які міцно з'єднані із зернівкою і залишаються прикріпленими до неї після обмолоту, що захищають зародок від пошкоджень під час пророщування [1].

Використання ячменю озимого, в основному дворядного, у пивоварному виробництві нині зумовлене тим, що він має високу врожайність (60 ц/га, ярий – 40 ц/га), що знижує собівартість продукції. Ціна однієї тонни ярого ячменю 1900 – 2100 грн, а озимого – 1800 – 1900 грн. Цвіте озимий ячмінь на 3 – 4 і досягає на 1,5 – 2 тижні раніше, ніж ячмінь ярий, а це зменшує ризик інфікування грибами роду *Fusarium*, розвиток яких на ячмені є однією з причин гашинга пива [1]. У зв'язку з цим в Європі, на перспективу, великого значення надають використанню озимого ячменю на виробництво солоду.

Виходячи із вищесказаного метою даної роботи було порівняти солод із ярого і озимого ячменю.

Досліди проводились у заводських умовах з трьома партіями ярого ячменю сорту Себастьян і озимого ячменю сорту Маскара.

Замочування здійснювали повітряно-водяним способом, при температурі замочної води 14 – 16 °С.

Ярий ячмінь сорту Себастьян замочували до вологості 43,7 – 44,1 % протягом 25 – 29 год; пророщували при вологості 44 – 45 % і температурі 14 – 15 °С протягом 6 діб, кількість зерен, що проросли, складала 95 – 96%.

Озимий ячмінь сорту Маскара замочували до вологості 42 – 42,5 %, в процесі солодоращення вологість, після зволоження, підвищилась до 43,4 – 45,5%. Пророщували солод протягом 5-ти діб при температурі 13 – 15 °С за тієї ж вологості.

Висушували солод по режиму світлого пивоварного солоду. В сухому солоді визначали фізико – хімічні показники, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники готового солоду

Партія	Вологість, %		Екстрактивність, % на СР		Крихкість, %		Склоподібність, %		Тривалість фільтрування, хв	
	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий
1	4,5	4,6	80,3	78,9	80,1	78,8	1,9	3,4	50	45
2	4,5	4,0	82,6	78,6	93,7	74,5	1,0	1,7	50	50
3	4,2	4,2	80,3	78,6	83,4	67,0	0,7	3,0	50	50

Як видно із табл. 1, екстрактивність готового солоду у ярого ячменю сорту Себастьян, залежно від партії, відрізняється на 2,3 % між собою. У озимого ячменю екстрактивність всіх партій майже однакова, але від ярого ячменю менша на 2 %. Крихкість краща у солоді із ярого ячменю, а склоподібність менша. Фільтрується затір із солоду ярого і озимого ячменю за 50 хв. Різні показники у партіях одного сорту ярого чи озимого ячменю залежать від кліматичних і ґрунтових умов.

Досліджувались також і фізико-хімічні показники сусле солодів із ярого та озимого ячменів (табл. 2).

**Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники сусла із солоду ярого і озимого ячменю**

Партія	Оцукрювання, хв		Розчинний білок, %		Амінний азот, мг/100г СР		Число Кольбаха, %		Кислотність, см <sup>3</sup> NaOH 1моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> сусла		Колір, од. ЕВС		Відносна в'язкість, мПа·с	
	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий	ярий	озимий
1	17	16	5,37	4,14	156	158	43,3	31,6	1,00	1,00	2,8	2,8	1,52	1,48
2	18	15	5,09	5,00	159	145	44,3	37,3	1,08	1,08	3,2	3,2	1,50	1,52
3	17	15	4,86	4,39	172	129	42,3	33,0	0,96	0,97	2,5	2,6	1,52	1,52

Аналізуючи дані із діаграм (табл. 2), бачимо, що кількість розчинного білка більша у ярого ячменю, але в деяких партіях ці показники збігаються, оцукрювання краще у озимого ячменю. У ярого ячменю більше число Кольбаха і вміст амінного азоту, порівняно з озимим ячменем. Кислотність, відносна в'язкість і колір майже однакові в обох типах ячменю.

Також для більш повного уявлення про те, як себе поведуть ярі та озимі сорти ячменю під час пророщування, окремо для кожного було розроблено математично – статистичні моделі залежності життєздатності солоду від крупності ячменю та тривалості процесу солодоращення.

Як найбільш повну характеристику процесу пророщування було обрано життєздатність солоду на кожному дні пророщування (Ж) у якості вихідного параметра.

Оскільки режими пророщування для ярих та озимих ячменів підібрано майже однаковими, було обрано два вхідних параметри, які впливають на життєздатність (Ж): К – крупність ячменю, %; τ – тривалість пророщування, доба.

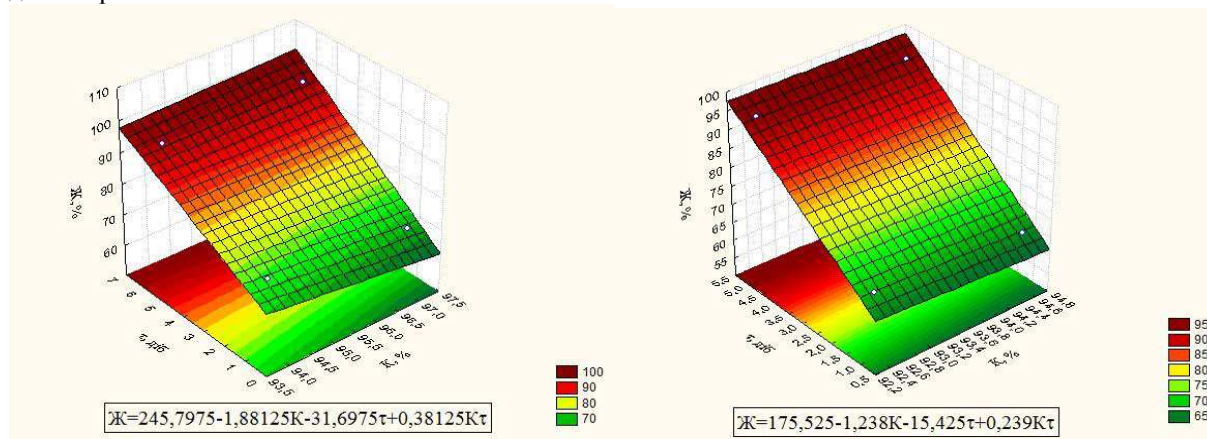
Крупність ячменю було обрано враховуючи, що даний показник ячменю – це по суті кількість тих сухих речовин, які беруть участь у процесі солодоращення, а тривалість пророщування – щоб побачити, як ці сухі речовини впливатимуть на процес за певний проміжок часу.

Обрана детермінована залежність нам невідома, оскільки невідомі зв'язки між вхідними і вихідними параметрами, тобто ми маємо модель у вигляді «чорного ящика».

При побудові математико-статистичної моделі на основі моделі «чорного ящика» було отримано математичну модель, що адекватно описує залежність життєздатності солоду із ярого ячменю в межах 68,3 – 95,1 % від крупності ярого ячменю в межах 94,0 – 97,2 % та тривалості солодоращення в межах 1 – 6 діб процесу виробництва солоду:

$$Ж = 245,7975 - 1,88125К - 31,6975τ + 0,38125Кτ .$$

За допомогою статистичного пакета STATISTICA 6.1 було побудовано поверхню відгуку, що наведена на рис. 1.



**Рис. 1 – Поверхня відгуку залежності життєздатності солоду із ярого ячменю від крупності ячменю та дня солодоращення**

**Рис. 2 – Поверхня відгуку залежності життєздатності солоду із озимого ячменю від крупності ячменю та дня солодоращення**

Також отримано математичну модель, яка адекватно описує залежність життєздатності солоду із озимого ячменю в межах 65,5 – 94,2 % від крупності озимого ячменю в межах 92,4 – 94,6 % та тривалості солодоращення в межах 1 – 5 діб процесу виробництва солоду.

$$Ж = 175,525 - 1,238К - 15,425τ + 0,239Кτ .$$

Поверхня відгуку даної математичної моделі, отримана в програмі STATISTICA 6.1, наведена на рис. 2.

### **Висновки**

1. Озимі сорти пивоварного ячменю мають більшу врожайність (50 – 60 ц/га) порівняно з ярим (35 – 40 ц/га).
2. Використання озимого ячменю зменшує ризик інфікування грибами роду *Fusarium*, які викликають ефект гашинга.
3. Ціна однієї тонни озимого ячменю менша ніж ярого (на 100 – 200 грн/т).

### **Література**

1. Климишена Р.І. Прспективи вирощування ячменю озимого на пивоварні потреби. // Вісник аграрної науки, червень 2010, – С. 73 – 74.
2. Псота В. Использование озимого ячменя для производства солода – <http://www/propivo.ru/sens/30/ispotzov/.html>.
3. Мельтьєв, А.Є. Технохімічний контроль виробництва солоду, пива і безалкогольних напоїв // Мельтьєв А.Є., Тодосійчук С.Р., Кошова В.М. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 392 с.