

НОВІ ПІДХОДИ ДО МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ НОРМИ ВИСІВУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПИВОВАРНОГО ЯЧМЕНЮ

О.С. Гораш

Подільський державний аграрно-технічний університет

На підставі даних модельного польового дослідження розроблена комп'ютерна програма визначення норми висіву пивоварного ячменю, яка дозволяє з високою вірогідністю управляти якістю продукції.

Постановка питання. Сучасні досягнення в області рослинництва відкривають ще донедавна неможливі шляхи підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Протягом останніх десятиліть значні зусилля дослідників спрямовані на формування посівів зернових культур, де основна увага зосереджується на реалізації біологічного потенціалу рослин. Розроблені основні правила формування агрофітоценозів. Встановлено, що відповідне розміщення рослин на площі виступає одним із досить важливих інструментів управління характером ростових процесів, в результаті яких забезпечується реалізація генотипу в бажаному напрямку. Солодові властивості ячменю - комплексна ознака, з генетичної точки зору дегермінуються великою кількістю генів, але параметри якості солоду за вмістом білка, екстрактивністю, відносний екстракт при 45°C вважаються кількісними ознаками, на які у значній мірі впливає середовище [10]. Основною передумовою виробництва якісного солоду є сорт з високим генетичним потенціалом солодових властивостей, реалізація яких в значній мірі залежить від ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки.

Актуальність. Норма висіву зернових культур є важливим елементом технології, завдяки якому можна досягти реальної можливості управління агрофітоценозами, а через них якістю продукції. Проте цей важіль управління якістю пивоварного ячменю ще не набув достатнього наукового обґрунтування в літературі. Основним критерієм, що характеризує норму висіву, є віддаль між рослинами в рядку, яка визначає взаємодію рослин в ценозах.

Огляд літератури. Недостатнє теоретичне обґрунтування норм висіву породило переконання, що завищення її не може нанести шкоди при вирощуванні зернових культур. Як наслідок, виробники прагнули компенсувати всі можливі недоліки (низьку схожість насіння, неякісну передпосівну підготовку ґрунту до посіву, запізнення із строками сівби, недоліки конструкції сівалок) підвищеною нормою висіву [7]. Одними із перших на норми висіву звернули увагу і провели методичне та наукове обґрунтування T.L. Engledow, A.I. Lanno, M.C. Савицький [2, 6, 9]. Зокрема, A.I. Lanno в науковій праці „Новый метод исчисления норм высева” рекомендує на погонний метр поштучну кількість насіння. M.C. Савицький показав, що норма висіву впливає на формування маси 1000 зерен і зазначив, що завдяки добре визначеній нормі висіву можна створити оптимальну світлову поверхню листків у рослин і досягти найвищої абсолютної маси зерна [6]. Багато наукових праць з агрофітоценології присвячено вивченню структури посівів сільськогосподарських культур залежно від антропогенних факторів, в т.ч. норм висіву. Розкриті закономірності, які лежать в основі взаємовідносин між рослинами, обґрунтована можливість управління їх продуктивністю і якістю продукції [4, 5]. На прикладі експериментальних досліджень доведено, що реалізація потенціалу рослин ячменю залежить від оптимуму умов вирощування, які визначаються рівнем ценотичної взаємодії залежно від заданої віддалі між зернівками в рядку при сівбі. Встановлено тісний взаємозв'язок між продуктивністю рослин з одиниці довжини рядка і продуктивністю посіву в цілому. Визначено діапазон істотних змін в результаті ценотичної взаємодії, елементів структури урожайності, зокрема маси 1000 зерен, кількості зерен в колосі, маси зерна з рослини. Встановлено, що ценотична взаємодія рослин визначає інтенсивність процесу кушіння, стійкість рослин до вилягання [1]. За результатами досліджень визначені критичні віддалі між рослинами ячменю в рядку, встановлені також оптимальні значення віддалі, які забезпечують ефективну реалізацію біологічного потенціалу рослин [1, 3, 7].

Мета досліджень - теоретично обґрунтувати норму висіву ячменю для максимального забезпечення реалізації ознак якості солодових властивостей.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проведені на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт дослідного поля - чорнозем типовий. В якості об'єкту досліджень використано пивоварний сорт ячменю ярого Скарлет. Варіанти досліду: віддалі між насінням в рядку, які задавались точним висівом шляхом сівби вручну через інтервали 2,7; 2,2; 1,9 і 1,7 см, що відповідає нормам висіву 250, 300, 350, 400 нас./м² або 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 млн/га. Урожай зерна оцінювали за екстрактивністю, модифікацією ендосперму та однорідністю модифікації. Фон мінерального удобрення N60P90K90, глибина загортання насіння 3 см. Площа облікової ділянки 10 м², повторність - триразова.

Якість пивоварного ячменю визначали в лабораторії Славутського солодового заводу шляхом використання автоматизованої системи мікросолодування, екстрактивність за ГОСТом 12136-77, ступінь видозмінності відповідно до офіційної методики ЕВС (Analytica 1987 E85-86) на приладі Micro Fluo, однорідність модифікації за формулою:

$$H (\%) = 100 - 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_i - M)^2}{n}}$$

Статистичний аналіз даних проводили за методикою В.М. Шмідта [8].

Результати досліджень. Кращі результати з модифікації ендосперму ячмінних зерен внаслідок проведеного солодорощення встановлені при розміщенні насіння вздовж рядка на віддалі 1,9 та 2,2 см, відповідні значення становили 89,5 та 90,4%. При сівбі насіння на віддалі 1,7 та 2,7 см ступінь модифікації знижувався, в результаті чого показники були меншими 80,6 та 84,1%. За прогнозуванням на підставі регресійного аналізу кращі показники модифікації відповідають нормам висіву при розміщенні насіння в рядку на віддалі 2,0 см - 89,7% та 2,4 см - 90,6% (рис. 1).

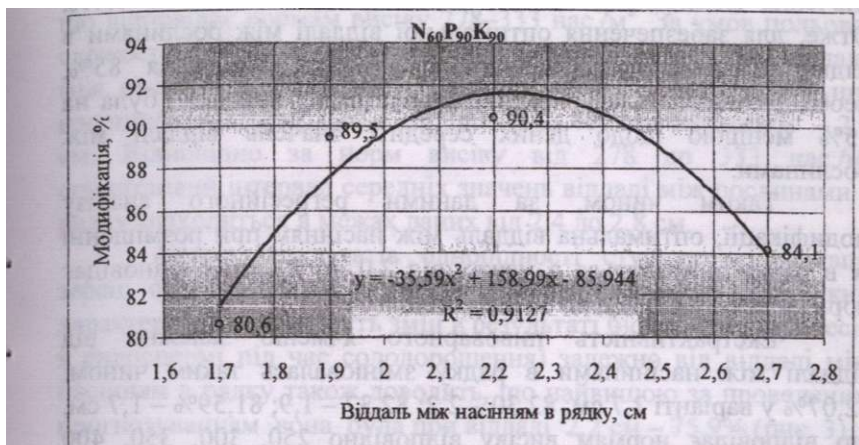


Рис. 1. Віддаль між насіннями в рядку і ступінь модифікації солодових зерен ячменю.

В технології солодування вважають, що оптимальні значення з модифікації знаходяться в межах від 90 до 95%. Відповідно цих вимог параметри віддалі між насіннями в рядку від 2,0 до 2,4 см за розрахунками сприятимуть модифікації ендосперму ячмінних зерен під час проведення солодування вирощеної продукції не менше 90%. При розміщенні насіння під час сівби на віддалі 2,2; 2,3 см модифікація за прогнозуванням відповідатиме найбільшому значенню - 91,6; 91,5%.

Таким чином, модифікація ендосперму є результатом функціонування агроценозу ярого ячменю сформованого залежно віддалі розміщення між насіннями в рядку і відповідно рослинами. При встановленому загальному виживанні в досліді на рівні 85% середнє значення віддалі між рослинами відповідає даним при нормі висіву 250 нас./м² - 3,2 см; 300 - 2,6; 350 - 2,2; 400 - 2,0 см.

У зв'язку з цим для обґрунтування норм висіву, в результаті яких будуть формуватись найбільш сприятливі солодові якості, необхідно дотримуватись оптимальних значень віддалі між рослинами в рядку, враховувати загальне виживання рослин. Про це можна судити за апроксимацією даних модифікації залежно від віддалі між рослинами, яка за рівнянням регресії ($y = -24,545x^2 + 129,24x - 78,932$) є достатньо високою. Так, за умов віддалі між рослинами 2,6 см теоретичне

значення модифікації від емпіричного відхиляється на 1,4%. Отже, для забезпечення оптимальної віддалі між рослинами в рядку за умов встановленого загального виживання 85%, необхідно щоб віддаль між насінням в рядку при сівбі була на 15% меншою щодо даних середніх значень віддалі між рослинами.

Таким чином, за даними регресійного аналізу модифікації, оптимальна віддаль між насінням при розміщенні їх в рядку знаходиться в межах від 2,0 до 2,4 см і відповідає нормам висіву від 278 до 333 насінин/м⁷.

Екстрактивність пивоварного ячменю залежно від віддалі між насіннями в рядку змінювалась таким чином: 82,07% у варіанті 2,7 см; 82,30-2,2; 82,37 - 1,9; 81,59% - 1,7 см, що відповідає нормам висіву відповідно 250, 300, 350, 400 нас./м² або 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 млн/га. Апроксимація емпіричних даних екстрактивності залежно норм висіву відповідає високому рівню $R^2=0,94$ (рис. 2).

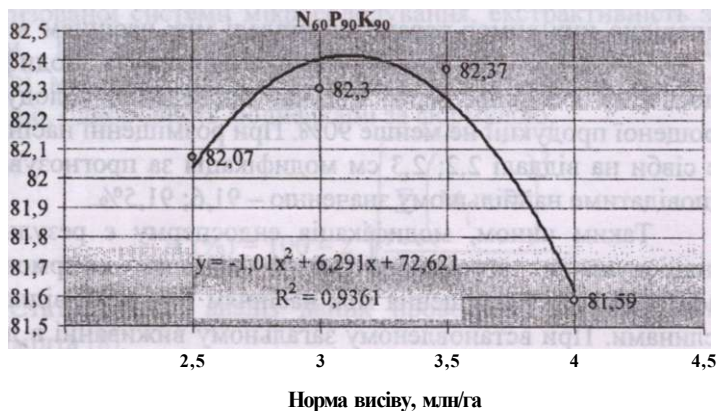


Рис. 2. Віддаль між насіннями в рядку і ступінь екстрактивності ячменю.

Проведені розрахунки показали, що високі значення екстрактивності 82,32; 82,40; 82,41; 82,38% відповідають нормам висіву 2,8; 3,0; 3,2; 3,3 млн/га. Дані норми висіву зумовлені розміщенням насіння в рядку на віддалі 2,4; 2,2; 2,1; 2,0 см. Таким чином, можна вважати допустимими значення віддалі між насінням при їх розміщенні в рядку від 2,0 до 2,4 см,

що відповідає нормам висіву 278-333 нас./м². За умов польової **схожості** 90-91% та загального виживання 85%, середня віддаль між рослинами фактично становить за норм висіву: 250 шт. **насінин/м²** - 3,2 см; 300 - 2,6; 350 - 2,2; 400 шт. насінин/м² - 2,0 см. Відповідно за норм висіву від 278 до 333 нас./м² сприятливий інтервал середніх значень віддалі між рослинами в рядку знаходиться в межах даних від 2,4 до 2,8 см.

Аналіз результатів однорідності ступеня модифікації зерен солоду (один із важливих показників якості, який характеризує стабільність змін в результаті біохімічних процесів в ендоспермі під час солодорощення) залежно від віддалі між насінням в рядку також доводить, що найвищою за проведеним прогнозуванням вона була при віддалі 2,2 см - 75,9% (рис. 3).

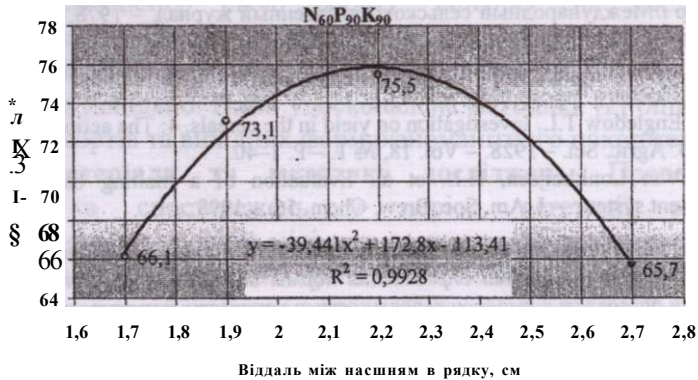


Рис. 3. Віддаль між насіннями в рядку і однорідності ступеня модифікації солодових зерен.

При віддалі 2,1 та 2,3 см показники становлять відповідно 75,5 та 75,4%; 2,0 і 2,4 - 74,4 та 74,1; 1,9 - 72,5; 2,5 см - 72,1%. Отже, кращий інтервал віддалі між насінням в рядку у сприянні високої однорідності становить від 2,0 до 2,4 см.

Висновок. За розроблену методикою, визначена оптимальна норма висіву пивоварного ячменю в межах від 290 до 300 насінин/м². Вона забезпечує найвищу модифікацію ендосперму ячмінних зерен (91,5-91,6%), однорідність модифікації (75,4-75,9%) і максимальну екстрактивність (82,4%).

Список літератури

1. Ламан Н.А., Стасенко Н.Н., Каллер С.А. Биологический потенциал ячменя: Устойчивость к полеганию и продуктивность. - Мн: Наука и техника, 1984.-С. 140, 157-158.
2. Лаппо А.И. Основные вопросы посева зерновых культур и льна. - Минск: Изд-во АН БССР, 1950. - 218 с.
3. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Долежал Я. Ячмінь. - Львів: НВФ „Українські технології”, 2003. - С. 35-37.
4. Рахтеенко И.Н. Экспериментальные исследования взаимоотношений растений в фитоценозах //Эколого-физиологические основы взаимодействия растений в фитоценозах. - Мн., 1976. - С. 5-22.
5. Регулирование роста, развития и питания растений в фитоценозах /И.Н. Рахтеенко, Б.И. Якушев, Б.С. Мартинович и др. - Мн.: Наука и техника, 1982.-229 с.
6. Савицкий М.С. Биологические и агротехнические факторы высоких урожаев зерновых культур. -М.: Сельхозгиз, 1948. - С. 106-110.
7. Фолтин Й. Нормы высева семян и регулирование стеблестоя зерновых культур //Международный сельскохозяйственный журнал. - 1978. - № 3. - С. 47-50.
8. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. -288 с.
9. Engledow T.L. Investigation on yield in the cereals. 4: The action of the seed drill.-J. Agric. Sci.- 1928.-Vol. 18,№ 1.-P. 1-40.
10. Van Lonkhuijsen, H.L. et al. Evaluation of a malting barley quality assessment system. - J. Am, Soc. Brew. Chem. 56. - 1998.

На основании данных модельного полевого опыта создана компьютерная программа определения нормы высева пивоваренного ячменя, которая позволяет с высокой вероятностью управлять качеством продукции.

On the basis of data of a model field experiment a computer program was developed for determining malting barley sowing rate which allows with high probability to control the quality of product.

УДК 633.63:632.9:631.52

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ГНИЛЕЙ КОРЕНЕПЛОДІВ У ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

О.І. Костенко

Інститут цукрових буряків УААН

Визначено основні відмінності між існуючою та удосконаленою методикою оцінки ураження коренеплодів буряків гнилями у період вегетації

Вступ. В останнє десятиліття у світі не втрачає своєї гостроти проблема ураження коренеплодів цукрових буряків