

УДК 633.16.324:631.559:

631.81: 631.531.048

© 2015

*О.С. Гораш,**доктор сільсько-господарських наук**Р.І. Климшана,**кандидат сільсько-господарських наук**Подільський державний аграрно-технічний університет***РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДУКТИВНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ СТРУКТУРИ ВРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО****Мета.** Вивчити закономірності формування врожаю ячменю озимого за складовими елементами продуктивності колоса.**Методи.** Лабораторний, метод дисперсійного аналізу. **Результати.** Досліджено продуктивність окремих елементів структури врожаю ячменю озимого пивоварного використання під дією технологічних факторів. Доведено залежність кількості зерен і маси зернівки колоса від унесення мінеральних добрив та норм висіву насіння. **Висновки.** Установлено неоднозначний вплив факторів технології на реалізацію потенціалу продуктивності елементів урожайності ячменю озимого. У середньому в досліді динамічні зміни кількості зерен у колосі залежно від норм висіву 300, 350, 400, 450 нас./м<sup>2</sup> становили 24,9; 24,3; 23,5; 22,5 шт., маси зернівки — 53,4 мг; 52,7; 51,8; 50,9 мг відповідно.**Ключові слова:** ячмінь озимий, урожайність, зерно, кількість зерен у колосі, маса зернівки, мінеральні добрива, норми висіву насіння.

У науковій літературі є різні тлумачення дослідних даних щодо реалізації потенціалу продуктивності хлібних культур за параметрами кількості зерен у колосі та маси зернівки. Зокрема, М.С. Савицький неодноразово зазначав, що маса 1000 зерен зменшується із загущенням посівів пшениці ярої [9]. Проте є наукові дані, коли за значно більшою норми висіву насіння в ярої пшениці маса 1000 зерен була істотно більшою. В інших публікаціях минулого століття наводяться факти, які мають багаторічні підтвердження, що, чим більше в 1-ї рослини продуктивних колосків, тим більшою в середньому буде маса зерна на 1 колос [4–6, 10].

Крім цього, літературні джерела підтверджують, що застосування мінеральних добрив сприяє кращому куцінню рослин. За такого формування посівів поліпшується реалізація потенціалу елементів продуктивності колоса за кількістю зерен у колосі і масою зернівки [1, 3]. Нині часто наголошується на тому, що в період інтенсифікації землеробства розвиток рослинництва визначатиметься його біологізацією. Головна увага

зосереджуватиметься на основних факторах рослинництва — рослинах.

Тому велике значення і перспективність мають напрями досліджень процесів формування врожаю, які являють собою якісно нові системи управління рослинництвом.

**Мета досліджень** — провести дослідження за напрямом управління рослинництвом щодо встановлення закономірностей формування врожаю ячменю озимого за складовими елементами продуктивності колоса.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проведено на дослідному полі філіалу кафедри селекції, насінництва і загальнобіологічних дисциплін Подільського державного аграрно-технічного університету ТОВ «Оболонь Агро» Черновецького району Хмельницької області впродовж 2009–2012 рр. Фактори: мінеральні добрива — норми внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>, N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> — контроль; норми висіву насіння — 300, 350, 400, 450 шт./м<sup>2</sup>. Польові дослідження виконано відповідно до вимог наукової агрономії, викладених

Б.А. Доспеховим [2]. Статистичні дані параметрів продуктивності колоса визначали на основі біометричного аналізу снопового матеріалу великої вибірки. Густану продуктивного стеблестю підраховували в польових умовах на рендомізовано підібраних ділянках розміром 1 м<sup>2</sup> у 4-х повторностях.

Сівбу проведено з дотриманням глибини загортання насіння ≈3 см і рівномірним розподілом його вздовж рядка. Фосфорно-калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту. Одну частину азотних добрив (50% від норми застосування) вносили в передпосівний обробіток ґрунту, другу — перед відновленням весняної вегетації рослин. Об'єктом досліджень був 2-рядний сорт ячменю озимого Вінтмальт.

**Результати досліджень.** Нині стосовно вирощування ячменю озимого розглядаються можливості використання на практиці закономірностей впливу чинників технологічного характеру. Особливої актуальності ці питання набули з впровадженням у виробництво ячменю озимого пивоварного спрямування. Розв'язання цієї проблеми стало можливим лише завдяки створенню селекціонерами нових сортів за характером морфологічної будови колоса, зокрема 2-рядного розміщення зернівок. Дворядні ячмені характеризуються високою однорідністю показників маси зернівки, яка є важливою характеристикою сортів ячменю пивоварного спрямування.

Створення 2-рядних нових сортів ячменю озимого дає можливість забезпечити факторами технології процес управління параметрами продуктивності колоса за складовими елементами. Це фактично забезпечує досягнення якості солодових властивостей пивоварного ячменю, пов'язаної з масою зернівки та її однорідністю.

Доведено, що за високого агрофону вирощування рівень урожайності зерна ячменю озимого безпосередньо не залежав в межах дослідних параметрів від кількості продуктивних пагонів на одиниці площі посіву, які були задані нормою висіву насіння. Винятком є варіант без унесення добрив (таблиця).

Вивчення процесів формування врожаю за складовими елементами дало можливість виявити залежність параметрів кількості зерен у колосі і маси зернівки ячменю за однакового рівня врожайності зерна від кількості продуктивних стебел на одиниці площі посіву (рис. 1). Установлено, що збільшення кількості продуктивних пагонів на 1 м<sup>2</sup> за підвищення норми висіву насіння на фонах мінерального живлення супроводжується істотним зниженням потенціалу продуктивності колоса за кількістю зерен і параметрами маси 1-ї зернівки. Кореляційна залежність цих елементів урожайності від густоти стеблестю ячменю сильна —  $r = -0,99$ . Прогнозування за встановленим рівнянням регресії підтверджує, що збільшення кількості продуктивних пагонів на 100 шт./м<sup>2</sup> призведе до зниження кількості зерен у колосі в середньому на 2,5 шт. Аналогічна закономірність спостерігається в зміні маси зернівки ячменю. Кореляційна залежність маси зернівки від кількості продуктивних пагонів, заданих нормою висіву насіння, дуже сильна —  $r = -0,99$ . Зі збільшенням кількості продуктивних пагонів на 100 шт./м<sup>2</sup>, за прогнозуванням рівняння регресії, маса зернівки зменшиться на 2,6 мг. Коефіцієнти рівнянь регресії достовірні ( $F_{ф} > F_{теор}$ ) за високої імовірності закономірності зв'язку  $r = 0,00$ . Розподіл залишків — нормальний, відхилення теоретичних даних від емпіричних перебувають у межах допустимих розбіжностей.

Аналіз даних залежності маси зернівки

**Урожайність зерна ячменю озимого залежно від впливу норм унесення мінеральних добрив і норм висіву насіння (середнє за 2010 – 2012 рр.), т/га**

Норма добрив, кг/га д.р., фактор А	Норма висіву, нас./м <sup>2</sup> , фактор В			
	300	350	400	450
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4,18	4,35	4,56	4,68
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	5,74	5,81	5,80	5,78
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,91	7,00	6,96	6,90
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,89	7,83	7,81	7,87
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	8,62	8,58	8,51	8,55
H1P <sub>0,05</sub>	A	2010 р. — 0,28	2011 р. — 0,31	2012 р. — 0,23
	B	2010 р. — 0,25	2011 р. — 0,28	2012 р. — 0,21
	AB	2010 р. — 0,57	2011 р. — 0,63	2012 р. — 0,47

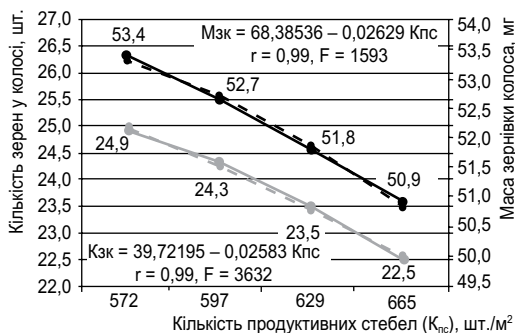
та кількості зерен у колосі від кількості продуктивних стебел на одиниці площі посіву із застосуванням мінеральних добрив підтверджує подібну закономірність (рис. 2). Розбіжність цих процесів формування врожаю полягає в тому, що це відбувається за зростаючої врожайності зерна. Реалізація структурних компонентів урожайності характеризується їх зниженням зі збільшенням кількості продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> біологічного потенціалу продуктивності колоса за кількістю зерен і масою зернівки.

Статистичний аналіз даних також підтверджує сильну кореляційну залежність параметрів складової продуктивності колоса від густоти стеблостою ячменю, сформованого під впливом норм унесених мінеральних добрив. За формою встановленого рівняння регресії залежність є прямолінійною. Достовірність функціональних коефіцієнтів рівняння висока, рівень значущості похибки дуже низький, відхилення теоретичних даних від емпіричних у межах допустимих значень. Максимальні значення відхилень становлять для параметрів показника кількості зерен 0,05, маси зернівки — 0,07. За прогнозуванням, із використанням добрив збільшення кількості пагонів на 100 шт./м<sup>2</sup> призводить до зниження кількості зерен у колосі на 0,6 шт., маси 1-ї зернівки — 0,8 мг.

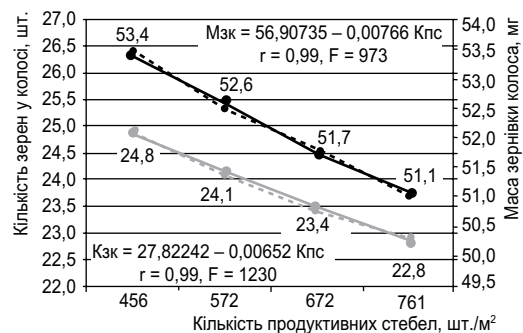
Узагальнення отриманих результатів дає підставу сформулювати основні принципи закономірності взаємокомпенсації рівнів елементів урожайності зерна. Збільшення або зменшення густоти продуктивного стеблостою за

кількістю стебел на одиниці площі посіву ячменю озимого призводить відповідно до зменшення або збільшення реалізації біологічного потенціалу продуктивності колоса за кількістю зерен і масою зернівки. Взаємокомпенсації елементів урожайності зі збільшенням кількості продуктивних пагонів на 1 м<sup>2</sup> за рахунок більшої норми висіву насіння відбуваються на однаковому, незмінному рівні врожайності зерна, що є важливою особливістю впливу саме норм висіву насіння. Взаємокомпенсація параметрів структури врожайності із застосуванням мінеральних добрив відбувається за аналогічної закономірності. Проте за поступового збільшення кількості продуктивних стебел на одиниці площі посіву відбувається зниження реалізації біологічного потенціалу ячменю озимого за кількістю зерен у колосі і масою зернівки при закономірно зростаючій урожайності зерна.

Слід звернути увагу на значні розбіжності даних прогнозування, про які зазначено вище, — за кількістю зерен залежно від норм висіву насіння і застосування добрив вони становлять 2,5 і 0,6 шт. на колос відповідно. Щодо маси зернівки аналогічно послідовності зазначених факторів дані прогнозування становлять 2,6 і 0,8 мг, різниця очевидна. Крім того, це дає підставу провести порівняльний аналіз емпіричних даних за результатами теоретичного обґрунтування динаміки змін елементів структури врожайності залежно від впливу двох чинників, внесених в експеримент. Виявлено, що при 600-х продуктивних пагонах, отриманих за рахунок норм висіву



**Рис. 1.** Залежність кількості зерен і маси зернівки колоса від кількості продуктивних стебел за дії фактора норми висіву насіння: —●— — кількість зерен у колосі (K<sub>зк</sub>), шт. (емпіричні значення); —●— — кількість зерен у колосі, шт. (теоретичні значення); —●— — маса зернівки колоса (M<sub>зк</sub>), мг (емпіричні значення); —●— — маса зернівки колоса (M<sub>зк</sub>), мг (теоретичні значення)



**Рис. 2.** Залежність кількості зерен і маси зернівки колоса від кількості продуктивних стебел за застосування мінеральних добрив: —●— — кількість зерен у колосі, шт. (емпіричні значення); —●— — кількість зерен у колосі, шт. (теоретичні значення); —●— — маса зернівки колоса (M<sub>зк</sub>), мг (емпіричні значення); —●— — маса зернівки колоса (M<sub>зк</sub>), мг (теоретичні значення)

насіння, показник кількості зерен у колосі становить 23,2 шт., маса зернівки — 51,6 мг. Із застосуванням мінеральних добрив за таких самих параметрів кількості продуктивних стебел на одиниці площі посіву аналогічні елементи врожайності відповідають 23,9 шт. зерен у колосі і масі зернівки 52,3 мг. Це підтверджує те, що формування окремих елементів урожайності залежно від досліджуваних факторів відбувається по-різному, тобто неоднозначно, причому за значно більшого рівня врожайності зерна за внесення добрив, саме за рахунок вищої продуктивності колоса.

Згідно з цими закономірностями можна пояснити ефективність застосування мінеральних добрив саме у взаємозв'язку з впливом фактора норми висіву насіння.

Слід звернути увагу на дані літературних джерел, де відзначено важливу роль фосфору і калію в розвитку кореневої системи зернових культур, зокрема в посиленні гілкування кореневої системи в рослин. Наголошується також на тому, що в ячменю за нестачі калію кореневі тканини відмирають з настанням у зерна молочної стиглості [11].

Варто зазначити, що в ячменю ріст зернівки і налив відбуваються одночасно [7]. Якщо ріст зернівки дещо стримується, відповідно зменшується її ємність накопичення для сухої речовини [8]. Цим можна пояснити зниження реалізації потенціалу продуктивності зернівки ячменю за її масою за такої самої густоти стеблестою, але на нижчому фоні мінерального живлення.

## Висновки

За результатами досліджень встановлено неоднозначний вплив факторів технології на реалізацію потенціалу продуктивності елементів урожайності ячменю озимого. Доведено залежність продуктивності колоса ячменю від норм висіву насіння та застосування мінеральних добрив.

У середньому в досліді динамічні зміни кількості зерен у колосі залежно від норм висіву 300, 350, 400, 450 нас./м<sup>2</sup> становлять 24,9; 24,3; 23,5; 22,5 шт., маси зернівки — 53,4; 52,7; 51,8; 50,9 мг відповідно.

Під впливом мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$  згідно з нормами застосування аналогічні елементи структури врожайності становлять 24,8; 24,1; 23,4; 22,8 шт. зерен у колосі та 53,4; 52,6; 51,7; 51,1 мг.

Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням кількості продуктивних стебел на 100 шт./м<sup>2</sup> за рахунок норми висіву насіння відбувалося зменшення маси зернівки на 2,6 мг, із застосуванням добрив — лише на 0,8 мг, кількості зерен — відповідно на 2,5 і 0,6 шт. на 1 колос.

## Бібліографія

1. Гораш О.С. Управление продукци́нным процессом пивоварного ячменю: монографія. — Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2014. — 464 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
3. Коновалов Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя /Ю.Б. Коновалов. — М.: Колос, 1981. — 176 с.
4. Красоцкая О.С. Влияние технологий возделывания на урожайность и элементы продуктивности различных сортов яровой пшеницы /О.С. Красоцкая // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. научн. труд. — Минск. — Вып. 43. — С. 80–89.
5. Ламан Н.А. Потенциал продуктивности хлебных злаков: технологические аспекты реализации /Н.А. Ламан, Б.Н. Янушкевич, К.И. Хмурец. — Минск.: Наука и техника, 1987. — 224 с.
6. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимой пшеницы: монографія /В.В. Лихочвор. — Львів: Українські технології, 1999. — 2000 с.
7. Натрова З. Формирование зерна/З. Натрова // Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур; пер. с чеш. З.К. Благовещенской. — М.: Колос, 1984. — С. 156–158.
8. Рост и развитие растений /В.И. Бондаренко, Н.А. Федорова, Е.М. Лебедев, А.Д. Артюх // Пшеница. — К.: Урожай, 1977. — С. 7–25.
9. Савицкий М.С. Биологические и агротехнические факторы высоких урожаев зерновых культур /М.С. Савицкий. — М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1948. — С. 107–109.
10. Фолтин Й. Нормы высевы семян и регулирование стеблесто́я зерновых культур /Й. Фолтин //Международный сельскохозяйственный журн. — 1978. — №3. — С. 47–50.
11. Черны В. Функции и рост подземных органов растений /В. Черны, М. Ферик //Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур; пер. с чеш. З.К. Благовещенской. — М.: Колос, 1984. — С. 31–37.

Надійшла 23.06.2015.