

ЗАЛЕЖНІСТЬ КРУПНОСТІ ЗЕРНА ПИВОВАРНОГО ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Р. І. КЛИМИШЕНА, кандидат сільськогосподарських наук

Подільський державний аграрно-технічний університет

В статті показано, що кращі результати отримані при триразовому позакореневому підживленні рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення, «Вуксал Grain» під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку цвітіння, де найбільша частка зерна фракції 2,8 мм на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ в середньому за три роки становила 84,9 %, а на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 81,8 %.

Ключові слова: ячмінь ярий, мінеральні добрива, мікродобрива, позакореневе підживлення рослин, крупність зерна.

Постановка проблеми. Ячмінь в Україні досить поширена культура [1]. Важливим завданням в технології його вирощування є формування якості вирощеної продукції залежно від цілей використання [2]. Зокрема, щодо пивоварного ячменю одним із важливих технологічних показників якості є крупність зерна. Вона залежить від генотипу, проте досить впливовими факторами є все ж таки зовнішні, тобто умови вегетації та технологічні [3, 4, 5]. Тому завданням досліджень було вивчення впливу позакореневого підживлення рослин під час росту і розвитку за різних фонів мінерального удобрення на формування крупного зерна ячменю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оцінювання отриманого урожаю за якісним показником крупності зерна є однією з важливих умов

використання пивоварного ячменю на солод. Спеціалісти Німеччини зазначають, що він має велике значення для забезпечення однакового за швидкістю процесу замочування і проростання зерна [6, 7]. Для встановлення показника використовують сортувальні решета з шириною отворів $2,8 \times 20$; $2,5 \times 20$ і $2,2 \times 20$ мм. Крупним вважається зерно за стандартом, яке після просіювання залишається на решеті з розмірами отворів $2,5 \times 20$ мм. Л. Нарцис підкреслює, що зерна, які залишаються на решетах з отворами 2,8 та 2,5 мм представляють собою ячмінь першого сорту, тобто так званий «повний ячмінь», а на решеті з отворами 2,2 мм – другого сорту [6]. В. Кунце зазначає, що за нормативними показниками вмісту першого сорту мінімум 85 % зерно вважається середньої якості, мінімум 90 % – доброї та мінімум 95 % ячмінь є добірним [7].

Важливою особливістю, на що звертають увагу науковці є закономірність: чим більше буде в крупному зерні частки зерен більших розмірів, тобто сходової фракції з решета 2,8 мм, тим вихід екстракту ячменю буде більшим. Чим більше в крупному зерні ячменю буде фракції 2,8 мм, тим кращою буде екстрактивність виготовленого з цього зерна солоду [6, 8].

Слід звернути увагу на те, що сортування ячменю також залежить від вологості зерна [6]. Технологи з вирощування пивоварного ячменю в Західній Європі звертають увагу на те, що розміри ячмінних зерен залежать від вологозабезпечення на завершенні вегетації.

Мета досліджень – встановити залежність пивоварної якості ячменю ярого за параметрами крупності зерна від впливу позакореневого підживлення рослин під час вегетації мікродобривами «Вуксал» на різних фонах мінерального удобрення.

Методика досліджень. Дослідження виконані впродовж 2015–2017 рр. в Подільському державному аграрно-технічному університеті. Ґрунт дослідних ділянок чорнозем типовий.

Варіанти технологічної схеми застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами: 1) А0 – контроль, без підживлення рослин

мікродобривом; 2) А1 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Р Мах» під час кущення; 3) А2 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» під час виходу в трубку; 4) А3 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» на початку цвітіння; 5) А4 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення та «Вуксал Grain» під час виходу в трубку; 6) А5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення та «Вуксал Grain» на початку цвітіння; 7) А6 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку цвітіння; 8) А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення, «Вуксал Grain» під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку цвітіння.

Забезпечення мінерального живлення рослин на фонах удобрення: $N_{30}P_{45}K_{45}$ – норма разового використання мікродобрив «Вуксал» 1,5 л/га та $N_{60}P_{90}K_{90}$ – норма разового використання мікродобрив «Вуксал» 2,0 л/га.

Для проведення досліджень використано сорт ячменю ярого Себастьян.

На основі технологічного аналізу в лабораторних умовах вручну шляхом просіювання 100 г зерна ячменю через набір решіт з отворами $2,8 \times 20$ мм, $2,5 \times 20$ мм та $2,2 \times 20$ мм визначали його крупність. СОРТУВАННЯ здійснювали 110-120 зворотно-поступовими рухами з незначним розмахом до 10 см упродовж 5 хвилин.

Результати досліджень. Встановлено, що позакореневе підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ не сприяло покращенню крупності зерна (табл. 1). Так, у 2015 р. розходження даних було в межах 1 % при $HP_{0,05} = 1,4$ %. У варіанті А2, де мікродобриво «Вуксал Grain» застосовували під час виходу рослин у трубку крупність зерна становила 95,2 %. У варіанті А3, де рослини обприскували мікродобривом «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння – 96,2 %. У 2016 р. всі дані були статистично однаковими, різниця знаходилась в межах 0,8 % ($HP_{0,05}$

– 0,93).

Табл. 1. Крупність зерна ячменю ярого при застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривами на фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$, %

Варіант досліджу		Рік дослідження			Середнє за три роки
		2015	2016	2017	
A0	контроль	95,5	94,6	94,8	95,0
A1	«Вуксал Р Мах» під час кущення	95,7	94,5	95,0	95,0
A2	«Вуксал Grain» під час виходу в трубку	95,2	94,8	95,3	95,1
A3	«Вуксал Grain» на початку цвітіння	96,2	94,5	95,2	95,3
A4	«Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	95,4	94,2	94,8	94,8
A5	«Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	95,6	94,7	95,3	95,2
A6	«Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	95,8	95,0	95,8	95,5
A7	«Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	95,8	94,9	95,4	95,4
<i>НІР₀₅</i>		<i>1,40</i>	<i>0,93</i>	<i>1,17</i>	—

Варіант досліджу А4 із застосуванням мікродобрив «Вуксал Р Мах» під час кущення та «Вуксал Grain» під час виходу в трубку забезпечив крупність зерна 94,2 %. У варіанті А6, де мікродобриво «Вуксал Grain» вносили під час виходу в трубку та на початку цвітіння встановлено значення цього показника 95,0 %. У 2017 р., як і у 2015 р., різниця між варіантами становила 1 % при $НІР_{0,05}$ – 1,17. У варіантах А0 – без позакореневого підживлення рослин і А4 із застосуванням мікродобрива «Вуксал Р Мах» під час кущення та «Вуксал Grain» під час виходу в трубку крупність зерна становила 94,8 %. Варіант А6, де проводили дворазове обприскування рослин мікродобривом «Вуксал Grain»

під час фаз виходу в трубку та на початку цвітіння сприяв формуванню показника 95,8 %. В середньому за три роки досліджень за крупністю зерно ячменю ярого відповідно до нормованих показників Німеччини при вирощуванні на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ можна віднести до категорії «добірного».

При вирощуванні ячменю ярого на фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ результативність впливу мікродобрив «Вуксал» на крупність зерна також не встановлена (табл. 2).

Табл. 2. Крупність зерна ячменю ярого при застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривами на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$, %

Варіант досліджу		Рік дослідження			Середнє за три роки
		2015	2016	2017	
A0	контроль	95,0	93,9	94,5	94,4
A1	«Вуксал Р Мах» під час кущення	95,0	93,7	94,7	94,5
A2	«Вуксал Grain» під час виходу в трубку	95,1	94,1	94,3	94,5
A3	«Вуксал Grain» на початку цвітіння	95,4	94,3	94,2	94,6
A4	«Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	95,1	94,0	94,3	94,4
A5	«Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	95,3	93,5	94,2	94,3
A6	«Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	94,8	93,8	94,5	94,4
A7	«Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	94,8	93,7	94,4	94,3
<i>НІР_{0,05}</i>		<i>0,88</i>	<i>1,18</i>	<i>0,75</i>	—

Як за одноразового, так і дворазового та триразового проведення

позакореневих підживлень рослин крупність зерна була однаковою. Такі результати даних характерні для всіх років дослідження. У 2015 р. за крупністю зерно ячменю було добірним, а у 2016 та 2017 роках – близьким до добірного.

Не дивлячись на те, що під впливом мікродобрив «Вуксал» крупність зерна не змінювалась, складові фракції зерна ячменю ярого 2,8 мм та 2,5 мм зазнавали змін (рис. 1).

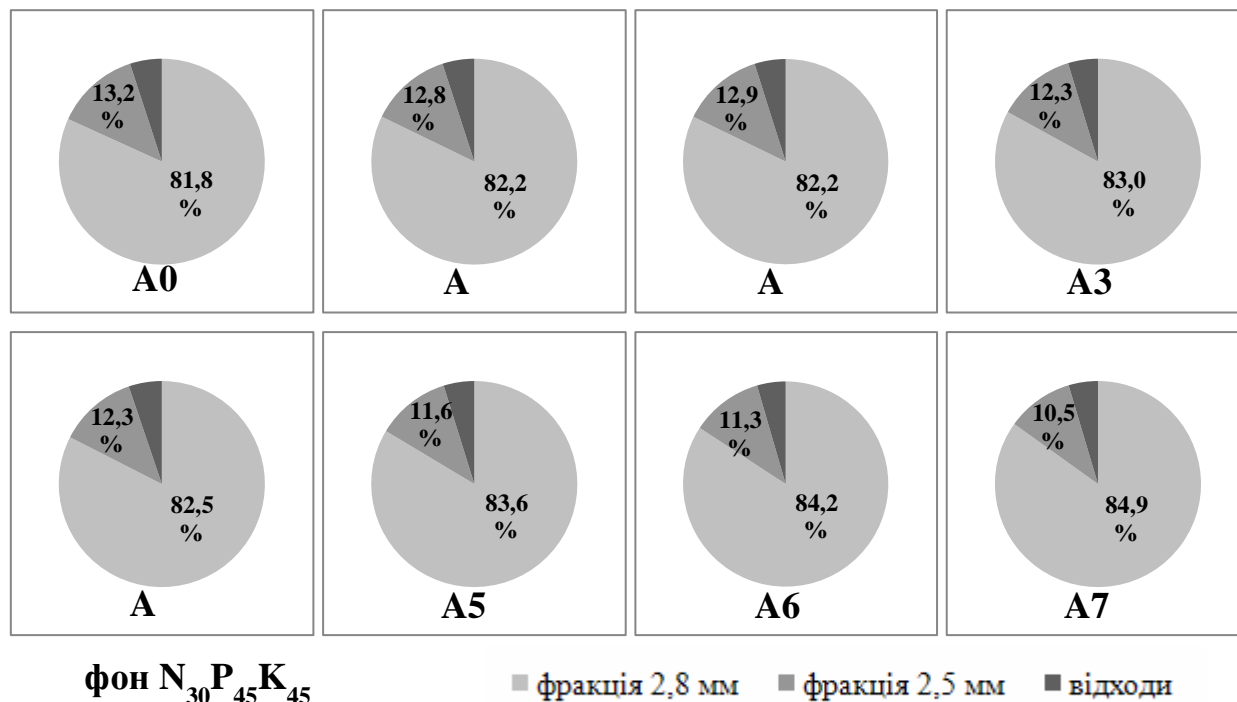


Рис. 1. Залежність виходу сходової фракції зерна 2,8 мм і 2,5 мм від застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами на фоні N₃₀P₄₅K₄₅ (середнє за три роки)

В середньому за три роки залежно від варіанту досліду на фоні N₃₀P₄₅K₄₅ вихід сходової фракції 2,8 мм становив 81,8–84,9 %. У варіанті А3 за одноразового позакореневого підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» на початку цвітіння встановлена дещо більша сходова частка фракції 2,8 мм порівняно з контролем: у 2015 р. – на 1,9 % (НіР_{0,05} = 0,5); у 2016 р. – на 1,0% (НіР_{0,05} = 0,6); у 2017 р. – на 0,8% (НіР_{0,05} = 0,7). Також варіант А3 є більш результативним порівняно до варіантів А1 – одноразове позакорене

підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Р Мах» під час кущення та А2 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» під час виходу в трубку, як у 2015, 2016, так і 2017 році. Варіант А4 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення та «Вуксал Grain» під час виходу в трубку не має суттєвих переваг порівняно з варіантом А3. Аналіз результатів варіанта А5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення та «Вуксал Grain» на початку цвітіння показує переваги порівняно з контрольним варіантом, так і незначну перевагу щодо варіанта А4. Розходження між варіантами А0 та А5 були наступні: у 2015 р. – 2,8 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,5$), у 2016 р. – 1,4 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,6$), у 2017 р. – 1,4 ($\text{HiP}_{0,05} = 0,7$). При порівнянні варіантів А4 та А5 різниця становила у 2015 р. – 1,3%, у 2016 р. – 1,0% та у 2017 р. – 1,1 %. Характеристика даних отриманих на варіанті А6 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час фаз вихід в трубку та на початку цвітіння полягає у кращій результативності у всі роки досліджень порівняно до всіх інших варіантів, за винятком даних варіанта А7. У 2015 р. сходова фракція 2,8 мм для варіанта А6 становила 83,2 % у 2016 р. – 84,5 % і у 2017 р. – 84,9 %. Найбільш результативне застосування позакореневого підживлення рослин було за умови триразового його проведення – варіант А7: перший раз під час кущення мікродобривом «Вуксал Р Мах», другий раз під час виходу в трубку мікродобривом «Вуксал Grain» і третій раз на початку цвітіння мікродобривом «Вуксал Grain». У 2015 р. частка фракції зерна 2,8 мм становила у крупному зерні 83,8 %, у 2016 р. – 85,1 % і у 2017 р. – 85,7 %, що більше даних контрольного варіанта на 4,1; 2,5 та 2,7 %, відповідно. Різниця між даними варіанта А7 та А6 у роки досліджень становила 0,6; 0,6 та 0,8 %.

Застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» при вирощуванні ячменю на фоні $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ за отриманими експериментальними даними характеризується подібними закономірностями. Результативним варіантом порівняно до контролю є варіант А3 – одноразове

позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» на початку цвітіння. В середньому за три роки сходова фракція 2,8 мм була на рівні 80,6 %, на контрольному варіанті 79,7 %, різниця – 0,9 %. Розходження даних становили у 2015 р. – 0,8 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,6$); у 2016 р. – 1,2 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,5$); у 2017 р. = 0,7 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,7$). Для варіанта А4 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення та «Вуксал Grain» під час виходу в трубку встановлено зниження частки сходової фракції зерна 2,8 мм порівняно до даних варіанта А3, внаслідок чого в середньому за три роки показник становить 80,2 % (рис. 2).

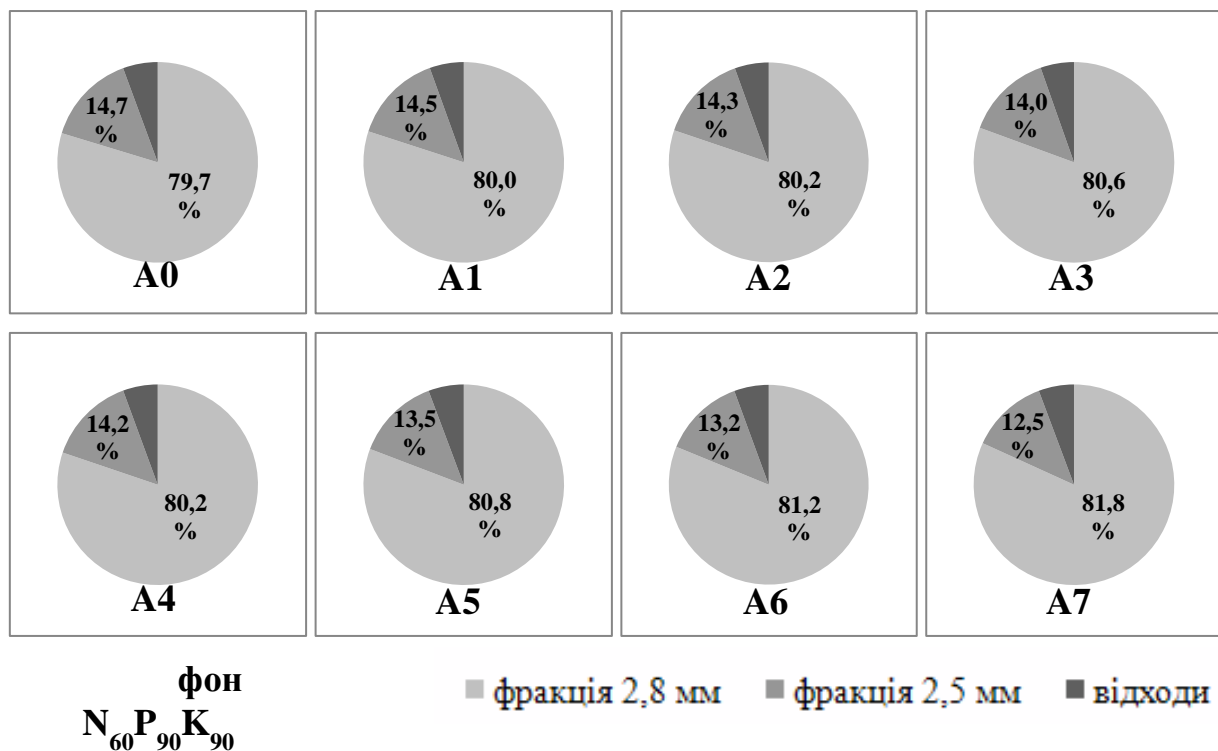


Рис. 2. Залежність виходу сходової фракції зерна 2,8 мм і 2,5 мм від застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами на фоні N₆₀P₉₀K₉₀ (середнє за три роки)

Наступний варіант А5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення та «Вуксал Grain» на початку цвітіння оцінюється порівняно до варіанта А3, як такий, що не відрізняється істотно за впливом на вміст частки фракції 2,8 мм в крупному зерні. Порівняння варіантів А6 – дворазове позакореневе підживлення рослин

мікродобривами «Вуксал Grain» під час виходу в трубку та на початку цвітіння та А5 по роках показало нестабільну закономірну різницю. В середньому розходження даних склали 0,4 %. Проте порівняно всіх інших варіантів ефект впливу щодо збільшення частки зерна фракції 2,8 мм однозначно досягнуті. Аналіз даних варіанта А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення, «Вуксал Grain» під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку цвітіння дає підстави стверджувати про найкращу результативність. В середньому за три роки показник становить 81,8 %. Закономірність кращої результативності порівняно до варіанта А6 була щорічною. У 2015 р. різниця між цими варіантами становила – 0,7 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,6$); у 2016 р. – 0,5 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,5$); у 2017 р. – 0,7 % ($\text{HiP}_{0,05} = 0,7$).

Висновки. Результативність впливу позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами «Вуксал» на якість за крупністю зерна залежить від технологічної схеми застосування. Вона полягає у збільшенні в складі крупного зерна сходової фракції 2,8 мм і зменшенні сходової фракції зерна 2,5 мм.

При вирощуванні ячменю ярого кращим виявився варіант А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення, «Вуксал Grain» під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» на початку цвітіння, що забезпечує в середньому за три роки найбільшу частку зерна фракції 2,8 мм на фоні мінерального живлення $\text{N}_{30}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ – 84,9 %, а на фоні $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ – 81,8 %.

Література

1. Бельдїй Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь – культура прибуткова. *Пропозиція*. 2009. №4. С. 54–56.
2. Matušinsky P., Svobodová I., Miša P. Spring barley stand structure as an indicator of lodging risk. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2015. Vol. 102. № 3. P. 273–280.
3. Hartman I. Quality of malting barley grain in the Czech Republic, crop 2017. *Kvasny Prumysl*. 2018. Vol. 64. № 6. P. 297–301.

4. Гораш О.С. Крупність зерна – показник якості пивоварного ячменю. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2002. Вип. 10. С. 24–25.
5. Гораш О.С., Климишена Р.І. Ячмінь: управління пивоварною якістю: монографія. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня Рута», 2020. 260 с.
6. Нарцисс Л. Пивоварение. Т.1. Технология солодоращения / перевод с нем. под общ. ред. Г.А. Ермолаевой, Е.Ф. Шаненко. СПб.: Профессия, 2007. 584 с.
7. Кунце В., Мит. Г. Технология солода и пива / пер. с нем. СПб.: Профессия, 2001. 912 с.
8. Гораш О.С., Климишена Р.І. Оцінка якості пивоварного озимого ячменю за показниками крупності зерна і масою зернівки. Матер. XVI Міжнародного науково-практичного форуму «Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій». Львів, 2015. С. 79–85.

References

1. Beldii, N., Zahynailo, M., Nosulia, A. (2009). Yachmin – kultura prybutkova. *Propozytsiia*, no. 4, pp. 54–56. (in Ukrainian).
2. Matušinsky, P., Svobodová, I., Míša, P. (2015). Spring barley stand structure as an indicator of lodging risk. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 102, no. 3, pp. 273–280. (in English).
3. Hartman, I. (2018). Quality of malting barley grain in the Czech Republic, crop 2017. *Kvasny Prumysl.*, vol. 64, no. 6, pp. 297–301. (in English).
4. Gorash, O.S. (2002). Grain size is an indicator of the quality of brewing barley. *Collection of scientific works of PSATU*, no. 10, pp. 24–25. (in Ukrainian).
5. Gorash, O.S., Klymyshena, R.I. (2020). Barley: management of brewing quality. Kamianets-Podilskyi: Printing House Ruta, 260 p. (in Ukrainian).
6. Nartsiss, L. Pivovarenie. T. 1. (2007). Brewing. T. 1. Technology of malting / translation from German under total edit. Yermolaeva, H.A., Shanenko, E.F. St. Petersburg: Profession, 2007, 584 p. (in Ukrainian).

7. Kuntse, V., Mit, G. (2001). Technology of malt and beer / translation from German. St. Petersburg: Profession Publishing House, 2001, 912 p. (in Ukrainian).

8. Gorash, O.S., Klymyshena, R.I. (2015). Evaluation of the quality of brewing winter barley by grain size and grain weight. Proceedings of XVI Int. scientific-practice forum «Theory and practice of development of agro-industrial complex and rural territories». Lviv, 2015, pp. 79–85 (in Ukrainian)

Аннотация

Климишена Р. И.

Зависимость крупности зерна пивоваренного ячменя ярового от влияния минерального питания

Статья посвящена зависимости качества пивоваренного ячменя ярового по параметрам крупности зерна от влияния внекорневой подкормки растений в период вегетации микроудобрениями «Вуксал» на разных фонах минерального питания. На основе полученных экспериментальных данных, в соответствии с нормируемыми показателями Германии, при выращивании на фоне минерального питания $N_{30}P_{45}K_{45}$ ячмень яровой можно отнести к категории «отборного», крупность зерна в среднем за три года составила 94,8–95,5 %; на фоне минерального питания $N_{60}P_{90}K_{90}$ ячмень был близок к отборному – 94,3–94,6 %.

Результативность влияния внекорневой подкормки растений ячменя микроудобрениями «Вуксал» на пивоваренное качество по показателю крупности заключалась в увеличении в составе крупного зерна сходовой фракции 2,8 мм и уменьшении сходовой фракции 2,5 мм и зависела от технологической схемы применения.

При выращивании ячменя ярового на фоне минерального питания $N_{30}P_{45}K_{45}$ лучшим оказался вариант А7 – трехразовая внекорневая подкормка растений микроудобрениями «Вуксал Р Мах» во время фазы кущения (1,5 л/га), «Вуксал Grain» во время фазы выход в трубку (1,5 л/га) и «Вуксал Grain» в

начале фазы цветения (1,5 л/га), что обеспечивало наибольшую долю зерна фракции 2,8 мм, где в среднем за три года показатель составлял 84,9 %, тогда как на контрольном варианте – 81,8 %.

При выращивании ячменя ярового на фоне минерального питания $N_{60}P_{90}K_{90}$ также лучшим оказался вариант А7 – трехразовая внекорневая подкормка растений микроудобрениями «Вуксал Р Мах» во время фазы кущения (2,0 л/га), «Вуксал Grain» во время фазы выход в трубку (2,0 л/га) и «Вуксал Grain» в начале фазы цветения (2,0 л/га), что обеспечивает наибольшую долю зерна фракции 2,8 мм, где в среднем за три года показатель составлял 81,8 %, а на контрольном варианте только 79,7 %.

Ключевые слова: ячмень, минеральные удобрения, микроудобрения, внекорневая подкормка растений, крупность зерна.

Annotation

Klymyshena R. I.

The dependence of grain size of brewing spring barley on the influence of mineral nutrition

The article is devoted to the dependence of the quality of spring barley on the grain size parameters on the influence of foliar nutrition of plants during vegetation with the Wuxal microfertilizer on different mineral nutrition backgrounds. Based on the experimental data obtained in accordance with the normalized indicators of Germany, when grown on the background of mineral nutrition $N_{30}P_{45}K_{45}$ spring barley can be classified as «selected», the grain size averaged 94,8–95,5 % over three years; on the background of mineral nutrition $N_{60}P_{90}K_{90}$ barley was close to the selected – 94,3–94,6 %.

Effect of the influence of foliar plant nutrition of barley with microfertilizers «Wuxal» on brewing quality in terms of size was to increase in the composition of large grain of the fraction of 2,8 mm and decrease of the fraction of 2,5 mm and it depended on the technological scheme of application.

The variant A7 was the best when growing spring barley on the background of mineral nutrition $N_{30}P_{45}K_{45}$, with threefold foliar fertilization of plants with microfertilizers «Wuxal P Max» during the tillering phase (1,5 l/ha), «Wuxal Grain» during the phase of stem elongation (1,5 l/ha) and «Wuxal Grain» at the beginning of flowering phase (1,5 l/ha), which provides the largest grain fraction of 2,8 mm, with an average of 84,9 % over three years, while at the control variant – 81,8 %.

The variant A7 was also the best when growing spring barley on the background of mineral nutrition $N_{60}P_{90}K_{90}$ – threefold foliar fertilization of plants with «Wuxal P Max» during the tillering phase (2,0 l/ha), «Wuxal Grain» during the phase of stem elongation (2,0 l/ha) and «Wuxal Grain» at the beginning of flowering phase (2,0 l/ha), which provides the largest part of grain fraction 2,8 mm, where the average for the three years was 81,8 %, and at the control variant is only 79,7 %.

Key words: *spring barley, mineral fertilizers, micro fertilizers, foliar plant nutrition, grain size.*

УДК 633.11:631.81

DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-84-101

СТАН РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ОСІННІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

Г. М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

О. Д. ЧЕРНО, кандидат сільськогосподарських наук

А. В. НОВАК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Наведено результати впливу метеорологічних року та мінеральних добрив на біометричні показники росту й розвитку рослин пшениці озимої в осінньо-зимовий період вегетації. Виявлено залежність між тривалістю осіннього