

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ НА ПИВОВАРНУ ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЗА ПОКАЗНИКОМ ЕКСТРАКТИВНОСТІ

КЛИМИШЕНА Р.І. – кандидат сільськогосподарських наук, докторант
<https://orsid.org/0000-0002-4643-7895>
Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Значна роль у досягненні високих показників якості пивоварного ячменю належить сорту, факторам технології та вегетації [1; 2; 3; 4]. Проте окремі елементи технології вирощування мало досліджені. Особливо це стосується позакореневого підживлення рослин макро- та мікроелементами. Саме тому важливим питанням є вивчення впливу мікродобрив за різних фонів мінерального живлення на біохімічну якість зерна ячменю, зокрема за таким важливим показником, як екстрактивність [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Екстрактивність – це один з найважливіших показників, який характеризує якість зерна пивоварного ячменю: чим вона вища, тим більший вихід пива. Ще у 1953 р. Європейською Пивоварною Конвенцією на Стокгольмському конгресі вона була віднесена до основних показників якості солоду. В країнах Америки рішенням Об'єднання американських зернових хіміків (Methods of Analysis of the American Society of Brewing Chemists (ASBS)), що засноване в 1952 році, показник екстрактивності також відносять до важливих [2].

Екстрактивність визначається кількістю екстракту, яка переходить у розчин, а також є джерелом енергії та поживними речовинами, що необхідні для забезпечення життєдіяльності ефективного метаболізму пивних дріжджів [6; 7].

В. Кунце зазначає, що в оцінці якості солоду важливим є його поведінка під час затирання і здатність максимально розщеплювати речовини, які в ньому містяться [6]. Відповідно до вимог Аналітичного комітету Європейської пивоварної конвенції для встановлення екстрактивності використовують лабораторний стандартизований метод затирання, який називають конгресним, за допомогою якого можна визначити вихід екстракту. Вважають, що чим краще розчинений солод, тим менше ступінь його подрібнення впливає на вихід екстракту. Вміст екстракту визначають за допомогою пікнометра, рефрактометра і виражають у відсотках. Для світлого солоду нормальні значення екстрактивності становлять 79–82%, для темного солоду – 75–78%, тобто для доброго солоду вона має бути більша за 80%.

У загальній структурі якості екстрактивності пивоварного ячменю в Європі надається найбільшого значення. У системі комплексної оцінки цей показник займає велику частку і становить, наприклад, у Чеській та Словацькій Республіках 0,3, тоді як інші показники характеризуються значно меншою часткою [8].

Згідно з Держстандартом України (ДСТУ 3769-98) вимоги до якості пивоварного ячменю за цим показником становлять: для I класу – не менше 79,0%,

II класу – 77,0%. У Чеській Республіці оптимальні значення екстрактивності повинні перебувати у межах від 81,5 до 83,0% [8; 9; 10].

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

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконані впродовж 2015–2017 рр. у Подільському державному аграрно-технічному університеті.

Розміщення ділянок внесення мінеральних добрив – систематизоване ярусне, варіантів застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами – рендомізоване. Кількість повторень – чотириразова.

Варіанти технологічної схеми застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами: 1) А0 – контроль, без підживлення рослин; 2) А1 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Р Мах» під час фази куцання; 3) А2 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку; 4) А3 – одноразове позакореневе підживлення рослин мікродобривом «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння; 5) А4 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази куцання та «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку; 6) А5 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази куцання та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння; 7) А6 – дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку та «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння; 8) А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази куцання, «Вуксал Grain» під час фази вихід у трубку та «Вуксал Grain» на початку фази 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.

Пивоварну якість зерна ячменю за показником екстрактивності встановлювали конгресним методом затирання.

Для математичного аналізу отриманих результатів досліджень використовували критерій Стюдента ($t_{0,05}$) [11].

Результати досліджень. Ефективність застосування мікродобрив «Вуксал» на фоні мінерального

живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ за технологією позакореневого підживлення рослин відповідно до схеми досліду представлена в табл. 1.

У 2015 р. максимальна екстрактивність була характерна для варіанта А7 – триразове обприскування посівів розчином мікродобрив «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння у нормі по 1,5 л/га щоразу, де параметри показника становили 82,9%. Другим за результативністю був варіант А6 за умови дворазового застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння, де екстрактивність була на рівні 82,7%. Ефективність варіанта А7 порівняно з варіантом А6 доведена на основі порівняння. Різниця – 0,2% була істотною ($t_{\Phi}-3,89 > t_{0,05}-2,45$). На варіанті А5 – дворазове обприскування рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння екстрактивність становила 82,5%. Під час порівняння варіантів А6 та А5 доведено також істотне розходження між отриманими даними ($t_{\Phi}-3,89 > t_{0,05}-2,45$). Результативність застосування позакореневого підживлення рослин ячменю мікродобривами «Вуксал» за умови всіх інших варіантів А0, А1, А2, А3, А4 була однозначною.

У 2016 р. за закономірністю результати впливу фактора були аналогічними. Максимальний ефект характерний для варіанта А7 за умови проведення позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння, де встановлена екстрактивність 83,2% була істотно вищою порівняно до даних, отриманих на всіх інших варіантах досліду. Другим за значущістю був варіант А6 – дворазове обприскування посівів мікродобривами «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння. Отримане значення екстрактивності було істотно нижчим 82,8% порівняно з даними варіанта А7 ($t_{\Phi}-6,00 > t_{0,05}-2,78$). Проте слід звернути увагу на те, що варіант А6 відрізнявся від усіх інших варіантів. Третім за

порядком значущості був варіант А5 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Р Мах» 1,5 л/га під час кушення + «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння, для якого встановлена екстрактивність 82,5%. Вона була істотно меншою порівняно з даними варіанта А6, різниця 0,3% при $t_{\Phi}-3,5 > t_{0,05}-2,78$. Аналогічно екстрактивність отримана на варіанті А5 була істотно більшою щодо даних варіантів А0, А1, А2, А3 та А4.

Аналіз результатів 2017 р. характеризується закономірністю залежності екстрактивності від варіантів застосування мікродобрив, як у 2015 та 2016 роках. Варіанти позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» А1, А2, А3, А4 характеризувалися як такі, що показали результати на рівні контролю, тобто істотно не відрізнялися. Варіанти за впливом на екстрактивність були неоднозначними: А7 – 83,0% > А6 – 82,7% > А5 – 82,4%. Різниця між даними варіантів А7 та А6 становила 0,3% ($t_{\Phi}-3,7 > t_{0,05}-2,78$), між варіантами А6 та А5 – 0,3% ($t_{\Phi}-4,6 > t_{0,05}-2,78$). Слід підкреслити, що у 2017 р. дані варіанта А5 істотно не відрізняються від інших варіантів досліду, зокрема, А1, А2, А3, А4.

Отже, за трирічними результатами досліджень до ефективних варіантів застосування позакореневого підживлення ячменю мікродобривами «Вуксал» належать варіанти А6 та А7. У середньому за три роки на варіанті А7 за триразового обприскування посівів мікродобривами екстрактивність була найвищою і становила 83,0%, на варіанті А6 за дворазового позакореневого підживлення – 82,7%.

За результатами проведеного польового дослідження виявлено, що за одноразового використання норми мікродобрива «Вуксал» на фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ екстрактивність значною мірою залежала від технологічної схеми застосування. Тобто встановлена пряма залежність від кількарізового використання мікродобрив за відповідних фаз розвитку, що передбачено схемою досліду (табл. 2).

Статистичний аналіз даних доводить, що у 2015 р. найвищий рівень екстрактивності був забезпечений на варіанті А7 за умови триразового проведення обприскування посівів ячменю мікродобривами: перший раз –

Таблиця 1

Залежність екстрактивності ячменю від впливу застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» у нормі 1,5 л/га на фоні $N_{30}P_{45}K_{45}$, %

Варіант досліду	Рік			Середнє
	2015	2016	2017	
А0 контроль	82,2±0,059	82,0±0,052	82,3±0,023	82,17
А1 «Вуксал Р Мах» під час кушення	82,2±0,068	82,0±0,115	82,3±0,034	82,17
А2 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	82,2±0,045	82,0±0,044	82,4±0,036	82,20
А3 «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,3±0,300	82,2±0,076	82,4±0,029	82,30
А4 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	82,2±0,027	82,1±0,043	82,3±0,026	82,20
А5 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,5±0,041	82,5±0,060	82,4±0,030	82,47
А6 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,7±0,031	82,8±0,060	82,7±0,058	82,73
А7 «Вуксал Р Мах» під час кушення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,9±0,041	83,2±0,029	83,0±0,058	83,03

Залежність екстрактивності ячменю від впливу застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал» у нормі 2,0 л/га на фоні $N_{60}P_{90}K_{90}$, %

Варіант досліджу	Рік			Середнє
	2015	2016	2017	
A0 контроль	81,4±0,041	81,8±0,039	82,0±0,071	81,73
A1 «Вуксал Р Мах» під час кущення	81,4±0,048	81,8±0,048	81,9±0,119	81,70
A2 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	81,4±0,071	81,7±0,042	82,0±0,085	81,70
A3 «Вуксал Grain» на початку цвітіння	81,6±0,085	82,0±0,062	82,2±0,057	81,93
A4 «Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку	81,5±0,026	81,8±0,043	82,0±0,123	81,77
A5 «Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	81,8±0,110	82,2±0,035	82,4±0,028	82,13
A6 «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,1±0,050	82,4±0,021	82,6±0,031	82,37
A7 «Вуксал Р Мах» під час кущення + «Вуксал Grain» під час виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку цвітіння	82,4±0,044	82,6±0,049	82,8±0,044	82,60

«Вуксал Р Мах» на початку фази кущення (норма 2,0 л/га), другий раз – «Вуксал Grain» на початку фази виходу в трубку (норма 2,0 л/га) і третій раз – «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (норма 2,0 л/га), де показник становив 82,4%. Параметри показника на варіанті А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га) були на рівні 82,1%. На основі попарного порівняння з використанням критерію Стьюдента встановлено істотну різницю між даними варіантів А6 та А7 – 0,3% при $t_{\Phi-4,5} > t_{0,05-2,45}$. Також доведено, що дворазове позакореневе підживлення рослин передбачене варіантом А6 було більш ефективним порівняно з усіма іншими технологічними схемами застосування мікродобрив, показаними у варіантах досліджу. На варіанті А5, де проводили дворазове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кущення (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га), екстрактивність становила 81,8%. Під час порівняння даних варіантів А6 та А5 різниця 0,3% була істотною ($t_{\Phi-2,5} > t_{0,05-2,45}$), що свідчить про виявлену результативність варіанта А6 порівняно з А5. Всі інші варіанти А1, А2, А3 та А4 характеризувалися значно меншим впливом на екстрактивність ячменю як біохімічну характеристику якості.

Аналіз даних 2016 р. засвідчує подібність результатів за встановленими параметрами експериментальних даних. Варіанти А0 (контроль), А1, А2 практично за отриманими результатами є статистично рівнозначними. На варіанті А3 за умови проведення одноразового обприскування посівів мікродобривом «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га) виявлено істотне підвищення екстрактивності на 0,2% порівняно з даними контролю ($t_{\Phi-2,7} > t_{0,05-2,45}$). Проте такої закономірності не було у 2015 та 2017 рр. Встановлено, що ефективним було застосування позакореневого підживлення мікродобривами рослин ячменю по 2 л/га за таких технологічних схем: дворазове обприскування «Вуксал Р Мах» під час фази кущення + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (варіант А5); дворазове обпри-

скування «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (варіант А6); триразове обприскування «Вуксал Р Мах» під час фази кущення + «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (варіант А7), де екстрактивність становила 82,2; 82,4; 82,6% відповідно. Встановлені статистичні розходження даних між варіантами А7 та А6 – 0,2% ($t_{\Phi-3,8} > t_{0,05-2,45}$), а також між варіантами А6 та А5 – 0,2% ($t_{\Phi-4,90} > t_{0,05-2,45}$). Результати даних екстрактивності, отримані на варіанті А5, за значимістю є істотно більшими від усіх інших варіантів – А0, А1, А2, А3, А4.

У 2017 р. за результатами польового досліджу достовірність закономірності впливу, яка була виявлена у 2015 та 2016 рр., підтверджена. Максимального результативного значення екстрактивності досягнуто на варіанті А7 за триразового позакореневого підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час фази кущення (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» під час фази виходу в трубку (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку фази цвітіння (2,0 л/га) – 82,8%. Другим результативним варіантом був варіант А6 – дворазове обприскування посівів мікродобривами «Вуксал Grain» під час виходу в трубку (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку цвітіння (2,0 л/га), де параметри показника становили 82,6%. Під час порівняння варіантів А7 та А6 різниця 0,2% була істотною ($t_{\Phi-3,7} > t_{0,05-2,45}$). На варіанті А5, де проводили дворазове позакореневе підживлення мікродобривами «Вуксал Р Мах» під час кущення (2,0 л/га) + «Вуксал Grain» на початку цвітіння (2,0 л/га), екстрактивність становила 82,4%. Розходження між варіантами А6 та А5 було істотним 0,2% ($t_{\Phi-4,8} > t_{0,05-2,45}$).

Отже, у середньому за три роки досліджень на варіантах А5, А6 та А7 екстрактивність становила 82,1, 82,4 та 82,6% відповідно.

Висновки. Ефективність позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами залежить від технологічної схеми застосування, а саме від кількості прийомів проведеного агрозаходу за відповідних фенофаз розвитку.

У процесі вирощування ячменю на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» 1,5 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння, де отримано найбільші значення екстрактивності – 82,7 та 83,0% відповідно.

На фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ також кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакореневе підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Мах» 2,0 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння, де екстрактивність становила 82,4 та 82,6% відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гораш О.С., Климишена Р.І. Залежність екстрактивності пивоварного ячменю озимого від сорту. *Збірник наукових праць ІБКЦБ*. 2013. Вип. 17, том 1. С. 73–76.
2. Гораш О.С. Вплив мінеральних добрив та норм висіву на екстрактивність пивоварного ячменю. *Аграрна наука і освіта*. 2006. Т. 7, № 5–6. С. 62–64.
3. Петриченко В.Ф., Романюк В.І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 127–134.
4. Gorash O., Klymyshena R., Khomina V., Vilchynska L. Ecological and biological conformity of conditions of the brewing barley cultivation zone. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020, 10(1), pp. 246–253. URL: https://doi.org/10.15421/2020_39.
5. Гораш О.С., Климишена Р.І. Ячмінь: управління пивоварною якістю: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2020. 260 с.
6. Кунце В., Мит. Г. Технология солода и пива / пер. с нем. Санкт-Петербург : изд-во Профессия, 2001. 912 с.
7. Нарцисс Л. Пивоварение. Т. 1. Технология солодоращения / перевод с нем. под общ. ред. Г.А. Ермолаевой, Е.Ф. Шаненко. Санкт-Петербург : Профессия, 2007. 584 с.
8. Psota V., Kosař K. Malting quality index. *Kvasny Prum*. 48. 2002. No. 6. Pp. 142–148.
9. Hartman I., Svobodová I., Spáčilová V., Míša P. Reakce odrůd sladovnického ječmene na pěstování v režimu nízkých vstupů ("low-input") a ekologickém režimu II. Část Sladovnická kvalita. *Obilnářské listy*, 2017. No. 25(3–4), pp. 90–93.
10. Zavřelová M., Psota V., Matušinsky P., Musilová M., Némethová M. Evaluation of malting quality of spring barley genetic resources from different regions of origin. *Kvasny Prum*. 67. 2021. No. 1. Pp. 392–402. URL: <https://doi.org/10.18832/kp2021.67.392>.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агрпромиздат, 1985. 351 с.

REFERENCES:

1. Gorash, O.S., Klymyshena, R.I. (2013). Zalezhnist ekstraktyvnosti pyvovarnoho yachmeniu ozymoho vid

- sortu [Dependence of extractive of winter brewing barley on the variety]. *Zbirnyk naukovykh prats IBKITSB*, 17(1), 73–76 [in Ukrainian].
2. Gorash, O.S. (2006). Vplyv mineralnykh dobriv ta norm vysivu na ekstraktyvnist pyvovarnoho yachmeniu [Influence of mineral fertilizers and seeding rates on the extractivity of malting barley]. *Ahrarna nauka i osvita*, 5–6 (7), 62–64 [in Ukrainian]
3. Petrychenko, V.F., Romaniuk, V.I. (2019). Vplyv faktoriv intensyfikatsii na yakist zerna yachmeniu yaroho v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [The effect of intensification factors on spring barley grain quality under the conditions of the right-bank Forest-steppe]. *Tavriiskyyi naukovyi visnyk*, 105, 127–134 [in Ukrainian].
4. Gorash, O., Klymyshena, R., Khomina, V., Vilchynska, L. (2020). Ecological and biological conformity of conditions of the brewing barley cultivation zone. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 246–253. Retrieved from; https://doi.org/10.15421/2020_39 [in English].
5. Gorash, O.S., Klymyshena, R.I. (2020). Yachmin: upravlinnia pyvovarnoiu yakistiu : monohrafiia [Barley: brewing of quality management: Monograph]. Kamianets-Podilskyi: TOV "Drukarnia Ruta", 260 [in Ukrainian].
6. Kuntse, V., Mit, G. (2001). Tekhnolohyia soloda i pyva [Technology of malt and beer] / per. s nem. Sankt-Peterburg : izd-vo Professyia, 912 [in Russian].
7. Nartsiss, L. (2007). Pyvovarennye. T. 1. Tekhnolohyia solodorashchennyia [Brewing. T. 1. Technology of malting] / perevod s nem. pod obshch. red. H.A. Yermolaeva, E.F. Shannenka. Sankt-Peterburg: Professyia, 584 [in Russian]
8. Psota, V., Kosař, K. (2002). Malting quality index. *Kvasny Prum*. 6 (48), 142–148.
9. Hartman, I., Svobodová, I., Spáčilová, V., Míša, P. (2017). Reakce odrůd sladovnického ječmene na pěstování v režimu nízkých vstupů ("low-input") a ekologickém režimu II. Část Sladovnická kvalita. *Obilnářské listy*, 25(3–4), 90–93.
10. Zavřelová, M., Psota, V., Matušinsky, P., Musilová, M., Némethová, M. (2021). Evaluation of malting quality of spring barley genetic resources from different regions of origin. *Kvasny Prum*. 1 (67), 392–402. URL: <https://doi.org/10.18832/kp2021.67.392>.
11. Dospheov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methods of field experience]. Moskva : Agropromizdat, 351 [in Russian].

Климишена Р.І. Вплив позакореневого підживлення рослин ячменю на пивоварну якість зерна за показником екстрактивності

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

Методи. Для узагальнення результатів дослідження та наукового обґрунтування мети застосовували такі методи: загальнонаукові (для визначення напряму дослідження, планування і закладки досліду); спеціальні (лабораторний – для визначення біохімічних показників); математично-статистичний (для обробки експериментальних даних).

Результати. Встановлено ефективність впливу позакореневого підживлення рослин пивоварного

ячменю ярого мікродобривами «Вуксал» під час вегетації на біохімічну якість зерна за показником екстрактивності.

Висновки. Ефективність позакореневого підживлення рослин ячменю ярого мікродобривами залежить від технологічної схеми застосування, а саме від кількості прийомів проведеного агрозаходу за відповідних фенофаз розвитку.

Під час вирощування ячменю на фоні мінерального живлення $N_{30}P_{45}K_{45}$ кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакоренеve підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Max» 1,5 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 1,5 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 1,5 л/га на початку цвітіння, де отримано найбільші значення екстрактивності – 82,7 та 83,0% відповідно.

На фоні мінерального живлення $N_{60}P_{90}K_{90}$ також кращими виявилися варіанти А6 – дворазове застосування мікродобрив «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння та А7 – триразове позакоренеve підживлення рослин мікродобривами «Вуксал Р Max» 2,0 л/га під час кущення, «Вуксал Grain» 2,0 л/га під час виходу в трубку та «Вуксал Grain» 2,0 л/га на початку цвітіння, де екстрактивність становила 82,4 та 82,6% відповідно.

Ключові слова: пивоварний ячмінь ярий, екстрактивність, фон живлення, мікродобрива.

Klymyshena R.I. Influence of foliar nutrition of barley plants on brewing quality of grain by extractivity indicator

The purpose of research is to establish the dependence of the brewing quality of spring barley grain by the extractivity indicator on the influence of foliar fertilization of plants during the growing season with microfertilizers “Wuxal” on different backgrounds of mineral fertilizers.

Methods. To summarize the results of the study and scientific substantiation of the purpose, the following methods were used: general scientific (to determine the direction of research, planning and bookmarking the experiment); special (laboratory – to determine biochemical parameters); mathematical and statistical (for processing experimental data).

Results. The effectiveness of the foliar fertilization effect of spring malting barley plants with “Wuxal” microfertilizers during the growing season on the biochemical quality of grain in terms of extractivity was established.

Conclusions. The efficiency of foliar nutrition of spring barley plants by microfertilizers depends on the technological scheme of application, namely on the number of methods of the agro-measure carried out at the respective phenophases of development.

When growing barley on the background of mineral nutrition $N_{30}P_{45}K_{45}$, the variants were the best А6 – two-times application microfertilizers “Wuxal Grain” 1.5 l/ha during of stem elongation and “Wuxal Grain” 1.5 l/ha at the beginning of flowering and А7 – three-times foliar nutrition of plants with microfertilizers “Wuxal P Max” 1.5 l/ha during tillering, «Wuxal Grain” 1.5 l/ha during of stem elongation and “Wuxal Grain” 1.5 l/ha at the beginning of flowering, where the highest values of extractivity is obtained – 82.7 and 83.0%, respectively.

Against the background of mineral nutrition $N_{60}P_{90}K_{90}$ the variants were the best А6 – two-times application microfertilizers “Wuxal Grain” 2.0 l/ha during stem elongation and “Wuxal Grain” 2.0 l/ha at the beginning of flowering and А7 – three-times foliar nutrition of plants with microfertilizers “Wuxal P Max” 2.0 l/ha during tillering, “Wuxal Grain” 2.0 l/ha during stem elongation and “Wuxal Grain” 2.0 l/ha at the beginning flowering, where the extractivity was 82.4 and 82.6%, respectively.

Key words: spring malting barley, extractivity, nutrition background, microfertilizers.