



# Сторінка молодого вченого

УДК 633.16:631.84:  
631.811.98(477.4)  
© 2018

## **ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО\***

*В.І. Романюк*

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН  
просп. Юності, 16, Україна, 21100, м. Вінниця  
e-mail: r\_viktori@ukr.net*

Надійшла 26.06.2018

*\*Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук,  
академік НААН В.Ф. Петриченко*

**Мета.** Визначити вплив комплексного застосування доз азотних добрив та речовин, що регулюють ріст рослин, на особливості росту і розвитку ячменю ярого та формування основних елементів продуктивності в умовах Лісостепу Правобережного. **Методи.** Загальнонаукові (діалектики, експерименту, аналізу та синтезу, гіпотез); спеціальні: польовий — для вивчення взаємодії предмета досліджень із погодними умовами та способами технології вирощування, візуальний, вимірjuвальний та ваговий, кількісний, фізіологічний, метод пробного снопа — для визначення індивідуальної продуктивності рослин ячменю ярого, суцільного поділянкового збирання — для визначення величини врожаю насіння ячменю ярого, лабораторний — для встановлення якісних характеристик ґрунту дослідної ділянки, дисперсійний, кореляційний і регресійний — для визначення вірогідності різниць між факторами та парними і множинними залежностями. **Результати.** Наведено результати досліджень щодо формування індивідуальної та зернової продуктивності ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення ( $N_{45-90}P_{45}K_{45}$ ) та регуляторів росту біном і терпал. Відзначено, що найвищі показники індивідуальної продуктивності (кількість продуктивних стебел, коефіцієнт кушіння, кількість зерен у колосі та маса зерна з колоса) та врожайності зерна сортів ячменю ярого Вінницький 28 і Набат сформувалися за внесення азотних добрив у дозі  $N_{90}$  на фосфорно-калійному фоні  $P_{45}K_{45}$  та за обробки посівів регулятором росту терпал. Установлено високу залежність урожайності зерна ячменю від технологічних способів його вирощування та індивідуальної продуктивності рослин. Між урожайністю

**зерна та елементами індивідуальної продуктивності є сильний позитивний зв'язок. Коефіцієнт множинної кореляції рівний  $R^2=0,991$ . Висновки. Установлено пряму залежність та позитивну дію різних доз мінеральних добрив і регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого. Так, максимальний рівень урожайності зерна (6,39 т/га), кількість продуктивних стебел (618 шт./м<sup>2</sup>), зерен у колосі (24,9 шт.) та його масу (1,01 г) було отримано у варіанті досліду, де висівали сорт ячменю ярого набат, застосовували регулятор росту терпал і вносили азотні добрива в дозі  $N_{90}$  на фосфорно-калійному фоні  $P_{45}K_{45}$**

**Ключові слова:** ячмінь ярий, сорти, дози азотних добрив, регулятори росту рослин, індивідуальна продуктивність, урожайність.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-12>

В Україні зерновиробництво є провідною галуззю сільського господарства. За останні роки спостерігалось варіювання показників виробництва зерна ячменю ярого. Це, по-перше, пов'язано зі зміною пріоритетності культур на ринку, зокрема зросли об'єми виробництва зерна кукурудзи, пшениці та сої. По-друге, недостатньо уваги приділялося технологіям вирощування нових інтенсивних сортів та ефективному використанню гідротермічних ресурсів [1, 2].

Однак слід зазначити, що за 2016–2017 рр. МР (маркетинговий рік) виробництво ячменю в Україні становило 9,9 млн т — це 4-й показник у світі. Більше виробляють зерна ячменю лише в Австралії (13,4 млн т), Росії (17,5) та країнах ЄС (59,8 млн т). За останні 14 років площі посіву ячменю ярого скоротилися вдвічі: з 5,8 млн га у 2003 р. до 2,5 млн га у 2017 р. Проте врожайність зерна ячменю ярого за останні 7 років збільшилася з 2 до 3,43 т/га, тоді як у країнах ЄС вона становила близько 7 т/га [3].

Отже, в Україні актуальною проблемою є збільшення обсягів виробництва зерна ячменю ярого за рахунок максимальної реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів та ефективного використання факторів інтенсифікації. Важливим резервом підвищення врожайності і поліпшення якості сільськогосподарської продукції є застосування природних або синтетичних регуляторів росту рослин і макроелементів, які дають можливість спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі, найповніше реалізувати потенційні можливості сорту, закладені в геномі природою та селекцією [4].

**Мета досліджень** — виявити вплив комплексного застосування доз азотних добрив і речовин, що регулюють ріст рослин, на особливості росту і розвитку ячменю ярого та формування основних елементів продуктивності в умовах Лісостепу Правобережного.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2009–2011 рр. в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунти — сірі лісові середньосуглинкові на лесі. У досліді вивчали дію та взаємодію 3-х факторів: А — сорт; В — регулятори росту рослин; С — дози добрив. Градація факторів становила 2×3×5. Фактори розміщували систематичним методом у 2 яруси. Повторність досліду — 4-разова. Площа облікової ділянки — 25 м<sup>2</sup>.

У досліді висівали середньостиглі, інтенсивного типу сорти ячменю ярого Вінницький 28 та Набат. У період вегетації ячменю ярого (кінець куціння — початок виходу в трубку) у варіантах досліду згідно зі схемою застосовували речовини, що регулюють ріст: терпал (мепікват-хлорид (305 г/л) + етефон (155 г/л)) у нормі 2 л/га (норма робочого розчину 200 л/га) та біном (хлормекватхлорид, 305 г/л + етефон, 155 г/л) у нормі 2 л/га (норма робочого розчину 200 л/га).

Під час проведення досліджень керувалися «Методикою полевого опыта» [5].

**Результати досліджень.** Одним із найважливіших елементів структури врожаю є показник кількості продуктивних стебел на одиниці площі. Його величина залежить від густоти стояння рослин та кількості продуктивних стебел на 1-й рослині у фазі повної стиглості зерна [6, 7].

Густота продуктивного стеблостою передусім залежить від коефіцієнта кущіння та кількості рослин на 1 м<sup>2</sup>. Оптимальна кількість продуктивних стебел на одиниці площі до збору врожаю є однією з вимог інтенсивної технології вирощування зернових культур. Так, найвищу кількість продуктивних стебел (618 шт./м<sup>2</sup>) та коефіцієнт кущіння (2,7) відзначено за застосування регулятора росту терпал та внесення повного мінерального живлення N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> у сорту Набат. Дещо менші показники спостерігали в сорту Вінницький 28 і становили 596 шт./м<sup>2</sup> та 2,4, що на 66 шт./м<sup>2</sup> і 0,8 більше порівняно з контролем (табл. 1). Аналогічні результати дослідження було отримано й іншими науковцями [8, 9].

Одним із найважливіших структурних елементів, що істотно впливають на врожайність зерна ячменю ярого, є продуктивність колосу.

Аналіз структури врожаю ячменю ярого показав, що найвища кількість зерен у колосі (24,9 шт.) формувалася в сорту Набат за застосування регулятора росту терпал та повного мінерального добрива в дозі N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>, що на 1,4 шт. більше порівняно із сортом Вінницький 28 за такого самого удобрення.

Установлено, що у варіанті досліду, де висівали сорт ячменю ярого Набат, застосовували морфорегулятор терпал та вносили азотні добрива в дозі N<sub>45</sub>, N<sub>60</sub> і N<sub>90</sub>, кількість зерен у колосі відповідно становила 22,1; 24,2 і 24,9 шт., що на 2,9, 5,0 і 5,7 шт. більше за контроль та на 0,2–1 шт. більше, ніж у варіанті, де застосовували морфорегулятор біном.

Важливим показником структури врожаю є маса 1000 зерен та маса зерна з 1 колоса, яка залежить від маси зернівки. Нами встановлено, що маса 1000 зерен прямо пропорційно залежала від дії доз азотних добрив. Зі збільшенням цих доз збільшувалися й показники маси 1000 зерен. Використання регуляторів росту підвищувало цей показник, однак із застосуванням підвищених доз мінеральних добрив і морфорегуляторів маса 1000 зерен дещо зменшувалася, що можна пояснити сукупною дією цих факторів на збільшення кількості зерен у колосі. Аналогічні залежності було виявлено і в дослідженнях інших науковців [10, 11].

Установлено, що в середньому за 3 роки найбільшу масу 1000 зерен (41,6 г) одержано на ділянках, де висівали сорт ячменю

**1. Показники індивідуальної продуктивності ячменю ярого сорту Набат залежно від доз азотних добрив та регуляторів росту рослин (середнє за 2009–2011 рр.), М±m**

Регулятор росту рослин	Дози мінеральних добрив	Кількість продуктивних стебел, шт./м <sup>2</sup>	Коефіцієнт продуктивного кущіння	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерен із колоса	Маса 1000 зерен
					г	
Без регулятора росту рослин	Без добрив	550	1,7	19,2±0,3	0,74±0,04	38,5±0,4
	P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	572	1,9	19,1±0,3	0,75±0,04	39,3±0,5
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	583	2,1	20,9±0,5	0,84±0,04	40,2±0,4
	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	589	2,2	21,8±0,4	0,89±0,05	40,8±0,5
Біном	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	595	2,4	22,2±0,3	0,92±0,04	41,4±0,3
	Без добрив	563	1,9	20,3±0,5	0,79±0,04	38,9±0,6
	P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	580	2,0	20,2±0,5	0,81±0,03	40,1±0,7
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	591	2,3	21,9±0,4	0,91±0,06	41,6±0,7
Терпал	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	601	2,5	23,8±0,5	0,96±0,07	40,3±0,5
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	611	2,6	23,9±0,5	0,98±0,06	41,0±0,7
	Без добрив	568	1,9	20,4±0,5	0,81±0,03	39,7±0,5
	P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	583	2,1	20,3±0,4	0,81±0,02	39,9±0,6
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	597	2,4	22,1±0,3	0,92±0,06	41,6±0,7
	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	605	2,6	24,2±0,4	0,99±0,06	40,9±0,6
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	618	2,7	24,9±0,4	1,01±0,06	40,6±0,5

ярого Набат, вносили повне мінеральне добриво в дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та застосовували морфорегулятор терпал під час вегетації. Вона була на 3,1 г більшою порівняно з контролем.

Важливим показником ефективності застосування елементів технології є рівень урожайності зерна культури. Так, за результатами досліджень, максимальна врожайність зерна спостерігалася в сорту Набат — 6,39 т/га, дещо нижча — у сорту Вінницький 28 — 5,78 т/га, яку одержали за внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  та застосування морфорегулятора терпал, що відповідно більше на 2,21 та 1,97 т/га за контроль (без обробок) (табл. 2).

Установлено, що зі збільшенням дози азотних добрив на фосфорно-калійному фоні підвищувалася й урожайність зерна ячменю: за внесення  $N_{45}P_{45}K_{45}$  — на 0,9–1,6 т/га,

## 2. Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від доз азотних добрив та регуляторів росту рослин, т/га (середнє за 2009–2011 рр.)

Регулятор росту рослин	Дози мінеральних добрив	Сорт	
		Вінницький 28	Набат
Без регуляторів росту рослин	Без добрив	3,81	4,18
	$P_{45}K_{45}$	3,95	4,35
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,97	5,08
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	5,11	5,44
	$N_{90}P_{45}K_{45}$	5,38	5,66
Біном	Без добрив	4,10	4,38
	$P_{45}K_{45}$	4,26	4,70
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	5,21	5,46
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	5,40	5,80
	$N_{90}P_{45}K_{45}$	5,68	6,05
Терпал	Без добрив	4,23	4,54
	$P_{45}K_{45}$	4,38	4,78
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	5,33	5,55
	$N_{60}P_{45}K_{45}$	5,54	6,01
	$N_{90}P_{45}K_{45}$	5,78	6,39

Примітка. Фактор А — сорт; В — регулятор росту рослин; С — дози мінеральних добрив; D — рік.  
 $HP_{0,95}$  т/га (середнє за 2009–2011 рр.): А — 0,105; В — 0,129; С — 0,166; D — 0,129; АВ — 0,182; АС — 0,235; АД — 0,182; ВС — 0,288; BD — 0,223; CD — 0,288; ABC — 0,407; ABD — 0,315; ACD — 0,407; BCD — 0,499; ABCD — 0,705.

$N_{60}P_{45}K_{45}$  — 1,26–1,3,  $N_{90}P_{45}K_{45}$  — 1,48–1,57 т/га.

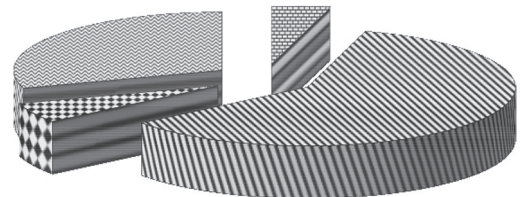
Також на підвищення рівня врожайності зерна впливало й застосування регуляторів росту рослин. З унесенням препарату терпал на фоні мінерального живлення приріст урожаю в сорту Набат становив 0,36–2,21 т/га, або 8,61–52,87%; сорту Вінницький 28 — 0,42–1,97 т/га, або 11,02–51,71%; дещо нижчими були дані за застосування препарату біном — 0,20–1,87 т/га, або 4,78–44,74% та 0,29–1,87 т/га, або 7,61–49,08% відповідно.

На основі дисперсійного аналізу виявлено, що в середньому за 2009–2011 рр. досліджень рівень сформованого врожаю зерна ячменю ярого залежав на 60% від доз мінеральних добрив, на 5,5% — від регулятора росту рослин та на 4,5% — від сорту. Високий рівень частки впливу (30%) на формування величини врожайності зерна ячменю ярого мали гідротермічні умови року та інші невраховані фактори (рисунок).

Проведення кореляційно-регресійного аналізу свідчить про сильний позитивний зв'язок між показниками індивідуальної продуктивності та врожайності зерна ячменю ярого. Так, коефіцієнт кореляції між кількістю зерен у колосі та врожайністю становив  $r=0,96$ , між масою зерен і врожайністю  $r=0,98$ , між густиною продуктивного стеблостою та врожайністю  $r=0,92$ .

Залежність між урожайністю зерна та показниками індивідуальної продуктивності ячменю ярого можна подати у вигляді рівняння множинної регресії:

$$y = -11,0659 - 0,9047 \cdot 592(x_1) + 15,8898(x_2) + 0,2338(x_3),$$



Частка впливу факторів на формування врожаю зерна ячменю ярого (середнє за 2009–2011 рр.): — гідротермічні умови та інші невраховані фактори — 30%; — регулятори росту — 5,5%; — дози добрив — 60%; — сорт — 4,5%

де  $u$  — урожайність зерна ячменю ярого, т/га;  $x_1$  — кількість зерен у колосі, шт.;  $x_2$  — маса зерен із колоса, г;  $x_3$  — кількість продуктивних

стебел, шт./м<sup>2</sup>. Коефіцієнт детермінації становив  $D=0,991$ . Показник критерію Фішера —  $F=499,455$  (табличне значення  $F=2,98$ ).

## Висновки

В умовах Лісостепу Правобережного на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах розробка та впровадження вдосконалених сортових технологій ячменю ярого — одна з головних умов підвищення ефективності виробництва і збільшення валових зборів цієї культури.

Установлено пряму залежність та позитивну дію різних доз мінеральних добрив

і регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого. Так, максимальний рівень урожайності зерна (6,39 т/га), кількість продуктивних стебел (618 шт./м<sup>2</sup>) та зерен у колосі (24,9 шт.) і його масу (1,01 г) було отримано у варіанті досліду, де висівали сорт ячменю ярого *Набат*, застосовували регулятор росту терпал та вносили азотні добрива в дозі  $N_{90}$  на фосфорно-калійному фоні  $P_{45}K_{45}$ .

### Романюк В.И.

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, просп. Юности, 16, г. Винница, 21100, Украина; e-mail: r\_viktori@ukr.net

### Формирование высокопродуктивных посевов ячменя ярого в зависимости от доз азотных удобрений и регуляторов роста в условиях Лесостепи Правобережной

**Цель.** Определить влияние комплексного применения доз азотных удобрений и веществ, регулирующих рост, на особенности роста и развитие ячменя ярого и формирование основных элементов производительности в условиях Лесостепи Правобережной. **Методы.** Общенаучные (диалектики, эксперимента, анализа и синтеза, гипотез); специальные: полевой — для изучения взаимодействия предмета исследований с погодными условиями и приемами технологии выращивания, визуальный, измерительный и весовой, количественный, физиологический, метод пробного снопа — для определения индивидуальной продуктивности растений ячменя ярого, лабораторный — для установления качественных характеристик почвы опытного участка, дисперсионный, корреляционный и регрессионный — для определения достоверности различий между факторами, парными и множественными зависимостями. **Результаты.** Приведены результаты исследований по формированию индивидуальной и зерновой продуктивности ячменя ярого в зависимости от уровня минерального питания ( $N_{45-90}P_{45}K_{45}$ ) и регуляторов роста бином и терпал. Отмечено, что высокие показатели индивидуальной производительности (количество продуктивных стеблей, коэффициент кущения, количество зерен в колосе и масса зерна с колоса) и урожайности зерна сортов ячменя ярого Винницкий 28 и *Набат*

сформировались при внесении азотных удобрений в дозе  $N_{90}$  на фосфорно-калийном фоне  $P_{45}K_{45}$  и обработке посевов регулятором роста терпал. Установлена высокая зависимость урожайности зерна ячменя от технологических приемов его выращивания и индивидуальной продуктивности растений. Между урожайностью зерна и элементами индивидуальной производительности существует сильная положительная связь. Коэффициент множественной корреляции равен  $R^2=0,991$ . **Выводы.** Установлена прямая зависимость и положительное влияние различных доз минеральных удобрений и регуляторов роста на продуктивность ячменя ярого. Так, максимальный уровень урожайности зерна (6,39 т/га), количество продуктивных стеблей (618 шт./м<sup>2</sup>) и зерен в колосе (24,9 шт.) и его масса (1,01 г) были получены в варианте опыта, где сеяли сорт ячменя ярого *Набат*, применяли регулятор роста терпал и вносили азотные удобрения в дозе  $N_{90}$  на фосфорно-калийном фоне  $P_{45}K_{45}$ .

**Ключевые слова:** ячмень яровой, сорта, дозы азотных удобрений, регуляторы роста растений, индивидуальная производительность, урожайность.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-12>

### Romaniuk V.

Institute of forages and agriculture of Podillia of NAAS, Yonosti Ave., 16, Vinnytsia, 21100, Ukraine; e-mail: r\_viktori@ukr.net

### Formation of highly productive crops of summer barley depending on dozes of nitric fertilizers and regulators of growth in conditions of Forest-steppe Right-bank

**The purpose.** To determine influence of complex application of dozes of nitric fertilizers and substances regulating growth, on features of growth

and development of summer barley and formation of basic elements of productivity in conditions of Forest-steppe Right-bank. **Methods.** General scientific (dialectics, experiment, analysis and synthesis, hypotheses); special: field — for studying interaction of subject of researches with weather conditions and receptions of technology of cultivation, visual, measuring and weight, quantitative, physiological, method of trial sheaf — for determination of individual efficiency of plants of summer barley, laboratory — for determining qualitative characteristics of soil of a plot, dispersive, correlation and regression — for determination of reliability of distinctions between factors, pair and plural dependences. **Results.** Results of researches on formation of individual and grain efficiency of summer barley depending on the level of mineral feed ( $N_{45-90} P_{45} K_{45}$ ) and regulators of growth Binom and Terpal are brought. It is noted that high parameters of individual productivity (quantity of productive stalks, bushing factor, quantity of grains in an ear and weight of grain from an ear) and productivity of grain of varieties of summer barley Vinnytsia 28 and Nabat were generated at entering nitric fertilizers in doze

of  $N_{90}$  on phosphorus-potash background  $P_{45}K_{45}$  and treatment of crops with regulator of growth Terpal. High dependence of productivity of grain of barley on technological receptions of its cultivation and individual efficiency of plants is fixed. Between productivity of grain and elements of individual productivity there is a strong positive dependence. The factor of plural correlation is equal  $R^2=0,991$ . **Conclusions.** Direct dependence and positive influence of various dozes of mineral fertilizers and regulators of growth on efficiency of summer barley is determined. So, maximum level of productivity of grain (6,39 t/hectare), quantity of productive stalks (618 pieces/m<sup>2</sup>) and grains in an ear (24,9 pieces) and its weight (1,01 g) were received in a variant of experiment where they sowed a variety of summer barley Nabar, used regulator of growth Terpal and entered nitric fertilizers in doze of  $N_{90}$  on phosphorus-potash background  $P_{45}K_{45}$ .

**Key words:** summer barley, variety, doze of nitric fertilizers, regulator of growth of plants, individual productivity, productivity.

<https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201809-12>

## Бібліографія

1. Лінчевський А.А. Ячмінь в зерновиробництві України. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 184–185.
2. Демидов О., Гудзенко В. Ячмінь ярий: реалізація потенціалу продуктивності. *Пропозиція*. 2017. № 2. С. 66–69.
3. Рєпін К. Математика ячменю. *Зерно*. 2018. № 5. С. 74–80.
4. Моргул В.В., Яворська В.К., Драговоз І.В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2002. Т. 34, № 5. С. 371–375.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: *Агропромиздат*, 1985. 351 с.
6. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Програмуємо урожай ячменя ярого. *Зерно*. 2007. № 3. С. 54–55.
7. Noworlink K., Leszczynska D. Reakcja nowych odmian jęczmienia jarego na gestosc siewy. *Buil. Inst. hod. i klim. Rosl.* 2000. № 214. P. 143–158.
8. Лихочвор В.В. Кушніня — перевага чи недолік? *Продовження*. 2. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 1–2. С. 30–31.
9. Скидан В.О., Скидан М.С. Особливості реакції ячменю ярого сорту Водограй на агротехнічні прийоми вирощування в умовах південного Степу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 224–230.
10. Лопушняк В.І., Вега Н.І. Залежність рівня продуктивності ячменю ярого від норм внесення мінеральних добрив та позакоренових підживлень в умовах західного Лісостепу. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2015. Вип. 3(29). С. 113–115.
11. Каленська С.М., Шутий О.І. Формування показників структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від елементів технології вирощування. *Там само*. 2015. Вип. 3(29). С. 170–173.