

**А.О. Рожков, д-р с.-г. наук, доцент**

**С.В. Чернобай, аспірант**

**Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва**

## **ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО СОРТУ МОНОМАХ**

**Постановка проблеми.** Формування високопродуктивних посівів зернових потребує більшого ніж в інших культур регулювання цілого комплексу чинників, які визначають високий біологічний та господарський потенціал посівів рослин. Це пов'язано з тим, що протягом вегетації відбувається ріст та диференціація вегетативних і генеративних органів, а також процеси, які зумовлюють не тільки кількість речовини, що виробляється, а й її розподіл у рослині, зокрема накопичення в органі, що має найбільше господарське значення – зернівці. Тому формування продуктивності слід розглядати одночасно з тими чинниками, від яких залежить показник як загальної біологічної продуктивності, так і головної її частини – врожаю зерна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Чисельними дослідженнями доведено, що рівень конкурентної боротьби між рослинами у посівах є ключовим чинником у підвищенні рівня реалізації ресурсного потенціалу їхньої продуктивності [1, 2]. Єдиної думки стосовно того за якої щільності стояння рослин можна одержати максимальний врожай не існує і досі. Для з'ясування проблеми необхідно розуміти процес формування врожаю з урахуванням розвитку складових його елементів. Ці процеси протікають по різному залежно від комплексного впливу зовнішніх та внутрішніх чинників.

Сучасні досягнення у селекції на врожайність показують, що чим вищий ресурсний потенціал продуктивності рослин, тим більшими можуть бути норми висіву насіння. Очевидно це пов'язано зі структурою посіву, зміною розподілу асимілятів, питомою масою окремих елементів продуктивності, які приймають участь у формуванні врожаю.

Урожайність є інтегральним відображенням впливу всього спектру абіотичних і технологічних чинників. Одним з критеріїв, що дозволяє встановити ефективність тієї чи іншої технології вирощування, яка забезпечує одержання вищої врожайності сільськогосподарських культур,

є їхня економічна оцінка. В умовах ринкової економіки товаровиробникам потрібні технології вирощування, які будуть відповідати конкретним вимогам вирощування культур, а за матеріально-фінансовими витратами будуть придатні для господарств із різним рівнем економічного розвитку і культури землеробства.

Підвищення рівня врожайності та покращення якості продукції завжди супроводжується додатковими затратами коштів. Саме тому користь від їхнього застосування залежать не тільки від приросту врожайності, а й від економічної ефективності, яка є важливим показником оцінки доцільності поширення у виробництво елементів технології вирощування, які забезпечують підвищення рівня врожайності [3].

Узагальнюючими показниками економічної ефективності являються показники співвідношення результатів діяльності й витрат на їхнє одержання. Визначальним критерієм економічної ефективності в умовах ринкових відносин є прибуток у розрахунку на одиницю виробничих витрат, інших виробничих ресурсів [4].

Останнім часом поряд з економічною оцінкою все більшої уваги дослідників привертає енергетична оцінка ефективності технологій вирощування різних сільськогосподарських культур, окремих агрозаходів і т.п. [5]. У теперішній час така оцінка являється універсальною і дозволяє порівнювати енергоємність певних агрозаходів у різних умовах [6-8]. Цей підхід дозволяє дати кількісну характеристику енергетичної ефективності.

Система біоенергетичних показників більш стійка, що надзвичайно важливо в умовах вільного ціноутворення, інфляційних процесів, зміни курсів валют і т.п. Зрозуміло, що біоенергетичний підхід не може замінити економічний, проте він дає можливість надати більш різносторонню, об'єктивну оцінку ефективності вирощування [9].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та підвищення врожайності супроводжується збільшенням витрат непоновлюваної енергії, у тому числі й за рахунок удосконалення технології вирощування культури. Через це потрібно розробляти енергоощадні технології вирощування, за яких буде витрачатися менше енергії.

**Мета досліджень** полягала у визначенні впливу норми висіву та позакореневих підживлень посівів на мінливість врожайності зерна, економічну та біоенергетичну ефективність вирощування ячменю ярого сорту Мономах.

**Методика досліджень.** Дослідження проведено впродовж 2012-2014 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва на базі

восьмипільної зернопаропросапної сівозміни кафедри рослинництва відповідно до загальноприйнятої методики польових досліджень [10].

Ділянками першого порядку були такі варіанти норм висіву: 4,0; 4,5; 5,0 і 5,5 млн нас./га. Ділянками другого порядку були такі варіанти позакореневих підживлень посівів у фазу трубкування: 1 – контроль (без підживлень); 2 – Кристалон особливий (доза внесення – 1,5 кг/га); 3 – Реаком–СР–зерно (доза внесення – 5 л/га); 4 – Кристалон особливий + Агро ЕМ; 5 – Реаком –СР–зерно + Агро ЕМ. Доза внесення біопрепарату Агро ЕМ становила 10 л/га.

Облікова площа посівної ділянки досліду становила 30 м<sup>2</sup>. Кількість повторень у досліді – чотири. Дослід закладено методом розщеплених ділянок у два яруси.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься 4,4-4,7 % гумусу, 13,8 мг рухливого фосфору та 10,3 мг калію на 100 г ґрунту.

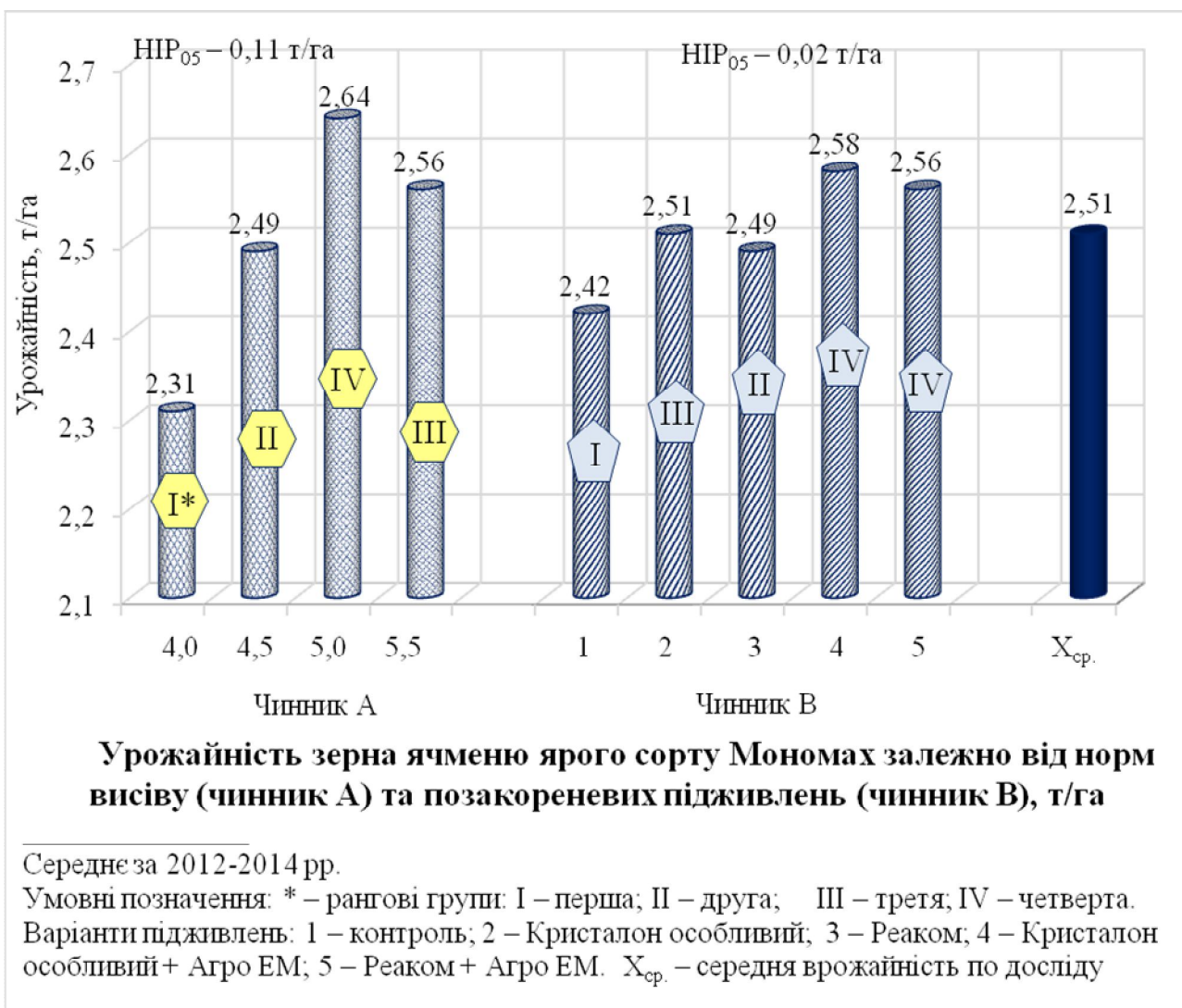
Місце досліджень має характер нестабільного зволоження. Кількість опадів за вегетацію у 2012, 2013 і 2014 рр. становила відповідно 252,4; 217,1 та 263,9 мм, за середньобагаторічного показника – 241,0 мм.

Температурний режим вегетаційного періоду у роки проведення досліджень особливо у 2013 р. характеризувався значним підвищенням рівня цього показника порівняно із середньобагаторічними показниками. Встановлені перевищення температурного режиму вносили значні корективи на хід росту і розвитку рослин, формування їх зернової продуктивності, у той же час це дозволило більшою мірою визначити вплив досліджуваних технологічних елементів на мінливість досліджуваних показників.

**Виклад основного матеріалу.** У проведених дослідженнях встановлено високий вплив застосування досліджуваних елементів технології на мінливість зернової продуктивності посівів ячменю ярого. У середньому за три роки досліджень, урожайність зерна максимальною була за норми висіву 5,0 млн нас./га – 2,64 т/га (рисунок).

За проведеними статистичними розрахунками показники врожайності у середньому за роками досліджень залежно від впливу норми висіву належали до різних гомогенних груп. Зі збільшенням норми висіву прибавка врожайності зерна поступово зменшувалася. Зокрема, найбільший приріст урожайності зерна відзначено зі збільшенням норми висіву з 4,0 до 4,5 млн нас./га – 0,18 т/га (7,8 %), при підвищенні норми висіву з 4,5 до 5,0 млн нас./га урожайність зростала на 0,15 т/га (5,9 %). Зі

збільшенням норми висіву з 5,0 до 5,5 млн нас./га спостерігалось зменшення урожайності зерна на 0,08 т/га або 3,1 %.



У відповідності з проведеним статистичним аналізом з використанням рангового критерію Уоллера-Дункана, було виділено чотири гомогенні групи показників урожайності зерна залежно від впливу позакореневих підживлень посівів полімерними добривами та біопрепаратом Агро ЕМ. Максимальна статистично достовірна прибавка врожайності зерна ячменю ярого сорту Мономах порівняно з контролем досліді була на варіантах сумісного застосування полімерних добрив – Кристалону і Реакому разом із біопрепаратом Агро ЕМ – відповідно 2,58 і 2,56 т/га. Порівняно з варіантами одноосібного застосування Кристалону і Реакому, врожайність зерна на варіантах сумісного їх застосування із біопрепаратом Агро ЕМ зростала на 0,07 т/га (3 %) (див. рисунок).

Розрахунки біоенергетичної ефективності вирощування ячменю ярого за різних варіантів норм висіву та позакореневих підживлень посівів

у фазу трубкування свідчать про високу ефективність цих агрозаходів (табл. 1). У середньому за три роки досліджень, коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) вирощування ячменю ярого найвищим був за норми висіву 5,0 млн нас./га – 3,74 одиниці. Значне зростання  $K_{ee}$  за умови проведення сівби цією нормою висіву, зумовлювалося вищим показником акумульованої енергії врожаєм при практично рівнозначних витратах непоновлюваної енергії.

Порівняно з варіантами, на яких застосовували мінімальну та максимальну норму висіву – 4,0 і 5,5 млн нас./га,  $K_{ee}$  вирощування ячменю ярого за норми висіву 5,0 млн нас./га зростав відповідно на 6,6 і 6,4 %.

Розрахунки біоенергетичної ефективності вирощування ячменю ярого залежно від впливу позакореневих підживлень свідчать про високу ефективність цього чинника. Найвищим  $K_{ee}$  був на варіантах позакореневих підживлень сумішшю комплексного добрива Кристалону особливого з біопрепаратом Агро ЕМ. Порівняно з контролем (без проведення підживлень) він зростав на 5,4 %. Достовірної зміни впливу позакореневих підживлень посівів на варіабельність показників біоенергетичної ефективності при застосуванні досліджуваних варіантів норми висіву у проведених дослідках не встановлено.

Погодні умови вносили певні корективи щодо впливу досліджуваних варіантів норми висіву та позакореневих підживлень посівів на показники біоенергетичної ефективності вирощування. Разом із тим, в усі роки досліджень формування вищих показників біоенергетичної ефективності вирощування ячменю ярого забезпечувало комплексне проведення підживлень Кристалоном особливим і біопрепаратом агро ЕМ при нормі висіву насіння – 5,0 млн. нас./га.

Проведені розрахунки економічної ефективності вирощування ячменю ярого залежно від впливу норми висіву, показали високу ефективність норми висіву 5,0 млн. нас./га, яка полягала у значному збільшенні рівня рентабельності і приросту прибутку порівняно з контрольним варіантом. Незалежно від строків проведення досліджень при розрахунках економічної ефективності досліджуваних варіантів вирощування використовували закупівельні ціни на зерно і ресурсні матеріали які існували у 2014 р.

**1. Біоенергетична ефективність вирощування ячменю ярого сорту  
Мономах залежно від впливу норми висіву та позакореневих  
підживлень посівів у фазу трубкування (середнє за 2012-2014 рр.)**

Норма висіву, млн. нас./га	Варіанти підживлень	Урожайність, т/га	Витрати непоновлюваної енергії, МДж		Акумуляована врожаєм енергія, МДж/га	Кее
			на 1 га	на 1 т зерна		
4,0	I*	2,22	10740	4838	36519	3,40
	II	2,34	10832	4629	38493	3,55
	III	2,30	10830	4709	37835	3,49
	IV	2,40	10877	4532	39480	3,63
	V	2,38	10875	4569	39151	3,60
4,5	I	2,41	11135	4620	39645	3,56
	II	2,50	11227	4491	41125	3,66
	III	2,48	11225	4526	40796	3,63
	IV	2,59	11272	4352	42606	3,78
	V	2,56	11270	4402	42112	3,74
5,0	I	2,56	11525	4502	42112	3,65
	II	2,65	11617	4384	43593	3,75
	III	2,63	11615	4416	43264	3,72
	IV	2,71	11662	4303	44560	3,82
	V	2,69	11660	4335	44251	3,80
5,5	I	2,51	11920	4749	41290	3,46
	II	2,57	12012	4674	42277	3,52
	III	2,56	12010	4691	42112	3,51
	IV	2,61	12057	4620	42935	3,56
	V	2,59	12055	4654	42606	3,53
Середнє за нормою висіву	4,0	2,31	10831	4689	38000	3,51
	4,5	2,49	11226	4508	40961	3,65
	5,0	2,64	11616	4400	43428	3,74
	5,5	2,57	12010	4673	42277	3,52
Середнє за підживленнями	I	2,42	11330	4682	39809	3,51
	II	2,51	11422	4551	41290	3,61
	III	2,50	11420	4568	41125	3,60
	IV	2,58	11467	4445	42441	3,70
	V	2,56	11465	4479	42112	3,67
Середнє по досліді		2,50	11421	4545	41355	3,62

Позначення: \* – контроль досліді; варіанти досліді: I – без проведення підживлень; II – Кристалон особливий; III – Реаком; IV – Кристалон + Агро ЕМ; V – Реаком + Агро ЕМ.

При нормі висіву 5,0 млн. нас./га, приріст прибутку порівняно з контролем становив 377 грн/га (27,3 %). Рівень рентабельності у цьому варіанті також був найвищий – 51 %, що на 8,0 % вище ніж на контролі (табл. 2). Значне підвищення економічної ефективності при проведенні сівби нормою висіву 5,0 млн нас./га забезпечувалося значно вищою вартістю вирощеного зерна з 1 га при незначному підвищенні витрат на вирощування.

**2. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого сорту  
Мономах залежно від впливу норми висіву та позакореневих  
підживлень посівів у фазу трубкування (середнє за 2012-2014 рр.)**

Норма висіву, млн нас./га	Варіанти підживлень	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га	Вартість зерна, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість, грн/га	Рентабель- ність, %
1	2	3	4	5	6	7	8
4,0	I*	2,22	2932	4218	1286	1321	44
	II	2,34	2996	4446	1450	1280	48
	III	2,30	3003	4370	1367	1306	46
	IV	2,40	3051	4560	1509	1271	50
	V	2,38	3058	4522	1464	1285	48
4,5	I	2,41	3057	4579	1522	1268	50
	II	2,50	3121	4750	1629	1248	52
	III	2,48	3128	4712	1584	1261	51
	IV	2,59	3176	4921	1745	1226	55
	V	2,56	3183	4864	1681	1243	53
5,0	I	2,56	3182	4864	1682	1243	53
	II	2,65	3246	5035	1789	1225	55
	III	2,63	3253	4997	1744	1237	54
	IV	2,71	3301	5149	1848	1218	56
	V	2,69	3308	5111	1803	1230	55
5,5	I	2,51	3307	4769	1462	1318	44
	II	2,57	3371	4883	1512	1312	45
	III	2,56	3378	4864	1486	1320	44
	IV	2,61	3426	4959	1533	1313	45
	V	2,59	3433	4621	1488	1325	43

<i>Продовження табл. 2</i>							
1	2	3	4	5	6	7	8
Середнє за нормою висіву	4,0	2,31	3008	4389	1381	1302	46
	4,5	2,49	3133	4730	1598	1258	51
	5,0	2,64	3258	5016	1758	1234	54
	5,5	2,57	3383	4883	1500	1316	44
Середнє за підживленнями	I	2,42	3120	4598	1478	1289	47
	II	2,51	3184	4769	1585	1269	50
	III	2,50	3191	4750	1559	1276	49
	IV	2,58	3239	4902	1663	1255	51
	V	2,56	3246	4864	1618	1268	50
Середнє по досліді		2,50	3196	4755	1560	1278	49

Позначення: \* – контроль досліді; варіанти досліді: I – без проведення підживлень; II – Кристалон особливий; III – Реаком; IV – Кристалон + Агро ЕМ; V – Реаком + Агро ЕМ.

З точки зору економічної ефективності кращим був варіант із застосуванням норми висіву 5,0 млн нас./га. У цьому варіанті собівартість була найнижчою – 1234 грн/га, а рівень рентабельності найвищим – 54 %. Зі збільшенням норми висіву до 5,5 млн нас./га собівартість виробництва зерна зростала на 6,7 грн/т, а рентабельність зменшувалася на 19 %.

У сучасних умовах важливо враховувати економічні аспекти інтенсифікації технології з використанням хімічних засобів. З ростом цін на мінеральні добрива витрати на виробництво одиниці додаткової продукції можуть бути економічно не виправданими, а безсистемне застосування добрив збільшує витрати на виробництво, погіршує екологічний стан навколишнього середовища.

Розрахунки економічної ефективності показали позитивний ефект підживлень посівів ячменю ярого полімерними добривами. У забезпеченні приросту чистого прибутку кращими були варіанти спільного застосування Кристалону особливого та біопрепарату Агро ЕМ. Приріст прибутку на цьому варіанті порівняно з контролем (без підживлень) зостав на 185 грн/га (12,5 %).

**Висновки.** Найвища врожайність та показники біоенергетичної й економічної ефективності вирощування ячменю ярого сорту Мономах відзначено на варіантах норми висіву 5,0 млн. нас./га після підживлень посівів сумішшю Кристалону особливого разом з біопрепаратом Агро ЕМ, що дає підставу рекомендувати ці варіанти для поширення у виробництво.



У середньому за три роки досліджень, оптимізація норми висіву та підживлень посівів ячменю ярого сорту Мономах у фазу трубкування сумішню Кристалону і Агро ЕМ забезпечувало одержання прибутку на рівні 1848 грн/га, що на 562 грн/га (43,7 %) більше ніж на контрольному варіанті.

**Бібліографічний список:** 1. Томащівський З.М. Продуктивність озимого жита залежно від обробітку ґрунту і удобрення в умовах Полісся України / З.М. Томащівський, А.П. Білітюк, А.І. Макарук // Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. – К.: Нора-Прінт, 1999. – Вип. 3. С. 3–8. 2. Торигов В.Е. Нормы и сроки посева зерновых/ В.Е. Торигов // Зерновые культуры. – 1993. – № 1. – С. 26–28. 3. Терехов А.И. Экономические проблемы развития производства проса / А.И. Терехов // ВАСХНИЛ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2001. – С. 3–7. 4. Шоль В.В. Повышение экономической и биоэнергетической эффективности производства высококачественного зерна озимой пшеницы (по материалам сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края): дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / Шоль Владимир Владимирович. – Краснодар, 2001. – 218с. – (Кубанский гос. аграр. ун-т). 5. Фатыхов И.Ш. Озимая пшеница в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова; под ред. И.Ш. Фатыхова. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА», 2005 – 156 с. 6. Бозолова Е.И. Методика биоэнергетической оценки технологии производства продукции растениеводства / Е.И. Бозолова, Е.В. Глинка. – М.: Колос, 1983. – 45 с. 7. Горбачова О.Ю. Біоенергетична оцінка ресурсозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур в умовах степової зони УРСР / О.Ю. Горбачова, М.В.Орешкін // Вісн. с.-г. науки. – 1988. – № 9. – С.28–33. 8. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ по экономической и энергетической оценке результатов исследований) / сост. В.П. Мартьянов. – Х., 1996. – 30 с. 9. Стрижова Ф.М. Биоэнергетическая и экономическая эффективность производства зерна сортов яровой пшеницы / Ф.М. Стрижова // Вестн. Алтайск. гос. аграр. ун-та. – Сер.: агрономия. – 2012. – № 3. – Барнаул. – С. 5–7. 10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 305 с.

**Рожков А.А., Чернобай С.В. Влияние норм высева и внекорневых подкормок на эффективность выращивания ячменя**

**ярового сорта Мономах.** В статье представлены результаты исследований, проведённых на протяжении 2012-2014 гг. на опытном поле ХНАУ им. В. В. Докучаева на базе восьмипольного зернопаропропашного севооборота кафедры растениеводства в соответствии с общепринятой методикой полевых исследований. Установлена высокая экономическая и биоэнергетическая эффективность проведения внекорневых подкормок посевов. Наивысшая урожайность зерна и лучшие показатели экономической и биоэнергетической эффективности выращивания были получены на вариантах проведения посева нормой высева 5,0 млн зёрен/га после подкормок посевов смесью кристалона особого вместе с биопрепаратом агро ЭМ, что дает основание рекомендовать эти варианты для распространения в производство. В среднем за три года исследований, оптимизация нормы высева и подкормок посевов ячменя ярового сорта Мономах в фазу трубкования смесью кристалона и агро ЭМ обеспечивала получение прибыли на уровне 1848 грн/га, что на 562 грн/га (43,7 %) больше, чем на контрольном варианте.

**Rozhkov A., Chernobay S. The Influence of Seeding Rates and Top-dressing on Cultivation Efficiency of Spring Barley of Monomakh Variety.** The research results which were conducted in 2012 – 2014 on the experimental fields of KhNAU named after V.V. Dokuchayev on the base of eight-field grain steam crop rotation of the plant growing subdepartment in accordance with the common method of field research are represented in the article. The high economic and bioenergetic efficiency of crops top-dressing was established. The highest crop productivity and the best indices of economic and bioenergetic efficiency of cultivation were received on the sowing variants with the standard quantity of 5,0 mln grains per hectare after additional fertilizing of the crops with the mixture of Crystallon special with the biological preparation agro EM, that gives the grounds to recommend these variants for distribution into production. On the average during three years of the research, optimization of the seeding rate and additional fertilizing of spring barley of Monomakh variety into the phase of booting with the mixture of Crystallon and agro EM provided the income on the level 1848 hrn/ha that is 562 hrn/ha more (43,7 %) than on the control variant.