

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА

**Еряшев Александр Павлович**<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Еряшев Павел Александрович**<sup>2</sup>, кандидат экономических наук, менеджер-консультант

**Капитанов Михаил Павлович**<sup>3</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормопроизводства

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева.

430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68; телефон: +7 (8342) 472913 e-mail: "kafedratpprp"@agro.mrsu.ru

<sup>2</sup>ООО «Инфо-контент»

г. Саранск, ул. Рабочая д. 59; телефон: 89876806432

<sup>3</sup>Мордовский НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока Республики Мордовия, 430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Мичурина, д. 5; телефон: 89030512916.

**Ключевые слова:** кострец безостый, сорт «Пензенский 1», урожайность семян, чистый доход, рентабельность, себестоимость зерна, энергетический доход, биоэнергетический коэффициент.

Известно, что жидкие комплексные удобрения с микроэлементами в хелатной форме, регуляторы роста повышают адаптивность к неблагоприятным условиям и вредным объектам, изменяют растительный метаболизм даже с использованием их небольшими дозами и малыми концентрациями. Наши опыты закладывались для выявления возможной урожайности семян, экономических и энергетических показателей костреца безостого от сроков внесения жидких комплексных удобрений и регулятора роста. В п. Озерный городского округа г. Саранска Республики Мордовия в ОАО «Мордовиягосплем» на черноземе выщелоченном проводилось изучение семенной продуктивности костреца безостого по схеме: Фактор А – Сроки внесения агрохимикатов. 1 – В начале весеннего отрастания, 2 – В фазе выхода в трубку, 3 – В фазе весеннего отрастания + выхода в трубку. Фактор В – Виды агрохимикатов. 1. – Без применения агрохимикатов (контроль). 2. – Мегамикс-профи. 3. – Мегамикс-азот. 4 – Альбит. Химический состав почвы типичный для данного вида. Площадь учетных делянок первого порядка 60 м<sup>2</sup> (12 x 5 м), второго – 15 м<sup>2</sup> (3 x 5 м), при систематическом размещении и четырехкратной повторности. Объект исследований – кострец безостый сорта Пензенский 1. Установлено, что опрыскивание семенников костреца безостого в начале весеннего отрастания и выхода в трубку Мегамикс-азотом (531 – 466 кг/га) и Альбитом (507 – 466 кг/га), а также в фазе выхода в трубку Мегамикс-профи (508 кг/га) способствовало получению наибольшей урожайности семян, максимальный условно-чистый (103936 рублей) и энергетический доход (7,71 ГДж), рентабельность (4591 %) и коэффициент биоэнергетической эффективности (3,80), минимальная себестоимость (4,26 руб./кг) и энергоёмкость семян (5,18 МДж/кг) достигается при опрыскивании костреца безостого в момент весеннего отрастания Мегамикс-Азотом.

### Введение

В настоящее время вместе с минеральными удобрениями широко начали применяться в мировом органическом и биологическом земледелии жидкие комплексные, имеющие в своем составе большой набор микроэлементов в хелатной форме, а также стимуляторы роста [1, 2, 3, 4]. Работа органов сертификации направлена на минимальное их применение в технологиях сельскохозяйственных культур [5]. В то же время они дают возможность получать дешёвую, экологически чистую, высокоурожайную продукцию и полностью раскрыть потенциальные возможности современных гибридов и сортов [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Данные виды новых удобрений повыша-

ют адаптивность к неблагоприятным условиям и вредным объектам, изменяют растительный метаболизм даже с использованием их небольшими дозами и малыми концентрациями. Обзор источников литературы выявил, что их применение в период вегетации растений способствует снижению стрессов [12, 13, 14, 15, 16, 17].

Мы поддерживаем мнение Кузиной Е. В. (2015), считающей, что основой технологии возделывания любой культуры - не высокая продуктивность любым путем, а наименьшие затраты на получение продукции с максимальным экономическим и энергетическим эффектом [18, 19, 20, 21]. Уверены, что использование комплексных жидких удобрений и стимуляторов роста в растениеводстве актуально.

Таблица 1

## Изменение экономической эффективности в среднем за три года с гектара

Сроки применения удобрений и регулятора роста (А)	Вид удобрений и стимуля-тор роста (В)	Стоимость семян, руб.	Затраты, руб.	Условно чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость семян, руб./кг
Весеннее отрастание (контроль)	1	78600	1942	76658	3947	4,94
	2	85800	2213	83587	3777	5,15
	3	106200	2264	103936	4591	4,26
	4	101400	2247	99153	4413	4,43
Весеннее отрастание (в среднем)		93000	2166	90834	4194	4,66
Выход в трубку	1	78600	1942	76658	3947	4,94
	2	101600	2253	99347	4410	4,43
	3	93200	2233	90967	4074	4,79
	4	92600	2220	90380	4071	4,79
Выход в трубку (в среднем)		91500	2162	89338	4132	4,74
Весеннее отрастание + выход в трубку	1	78600	1942	76658	3950	4,94
	2	72400	2588	69812	2698	7,14
	3	84000	2680	81320	3034	6,38
	4	88400	2704	85696	3169	6,11
Весеннее отрастание + выход в трубку (в среднем)		80850	2478	78372	3163	6,23
Виды удобрений и стимулятор роста (в среднем)	1	78600	1942	76658	3947	4,94
	2	86600	2351	84249	3584	5,43
	3	94467	2392	92075	3849	5,07
	4	94133	2390	91743	3838	5,07
В среднем по опыту		88450	2269	86181	3798	5,13

Примечание: 1 – Контроль (без агрохимикатов); 2 – Мегамикс-Профи; 3 – Мегамикс-Азот; 4. – Альбит.

Наши опыты закладывались для выявления возможной урожайности семян, экономических и энергетических показателей наиболее распространенной и продуктивной в Республике Мордовия многолетней мятликовой травы костреца безостого при использовании стимулятора роста и комплексных жидких удобрений.

#### Материалы и методы исследований

В ОАО «Мордовиягосплем» Республики Мордовия на черноземе выщелоченном проводилось изучение семенной продуктивности костреца безостого по схеме, представленной в таблице 1. Химический состав почвы – характерный для них. Делянки первого порядка имели размер 60 м<sup>2</sup> (12 x 5 м), а второго – 15 м<sup>2</sup> (3 x 5 м), при четырехкратной повторности и систематическом размещении. Исследования выполняли на районированном в регионе сорте Пензенский 1.

Учет урожайности семян осуществляли методом пробного снопа [22],

постановку опытов, сопутствующие наблюдения, урожайные данные обрабатывали дисперсионным методом – по Доспехову [23], энергетические и экономические показатели определены с применением современных методик [24, 25]. В опытах использовалась приня-

тая для данной культуры технология, за исключением рассматриваемых вариантов.

#### Результаты исследований

Проведение вычислений экономических показателей выявило, что максимальная стоимость семян обеспечивалась при использовании удобрений и регулятора роста в момент весеннего отрастания, преимущество она имела при внесении Мегамикс-Азота, здесь же аналогичная закономерность выявлена при наложении факторов (табл. 1).

Наибольшие затраты имели место при использовании агрохимикатов в момент весеннего отрастания, они преобладали с внесением Мегамикс-Профи, подобная же зависимость отмечена при его применении в период весеннего отрастания по частным различиям. Опрыскивание растений Мегамикс-Профи, Альбитом и Мегамикс-Азотом в начале отрастания обеспечило преимущественный условно-чистый доход, причем с применением последнего препарата он был максимальным, аналогичная закономерность выявлена в варианте использования его в момент весеннего отрастания для частных различий. Наибольший уровень рентабельности был достигнут с внесением удобрений и регулятора роста рано весной, преимущество его

## Динамика энергетической эффективности в среднем за три года с гектара

Сроки применения удобрений	Виды удобрений и стимулятор роста	Сбор валовой энергии, ГДж	Затраты энергии, ГДж	Энергетический доход, ГДж	Коэффициент биоэнергетической эффективности	Энергоемкость 1 кг семян, МДж
Весеннее отрастание (контроль)	1	7,74	2,42	5,32	3,19	6,15
	2	8,45	2,70	5,75	3,13	6,29
	3	10,46	2,75	7,71	3,80	5,18
	4	9,98	2,73	7,25	3,65	5,38
Весеннее отрастание (в среднем)		9,16	2,65	6,51	3,45	5,75
Выход в трубку	1	7,74	2,42	5,32	3,19	6,15
	2	10,01	2,74	7,27	3,65	5,39
	3	9,18	2,72	6,46	3,37	5,84
	4	9,12	2,72	6,40	3,36	5,84
Выход в трубку (в среднем)		9,01	2,65	6,36	3,40	5,80
Весеннее отрастание + выход в трубку	1	7,74	2,42	5,32	3,19	6,15
	2	7,13	3,05	4,08	2,34	8,42
	3	8,27	3,07	5,20	2,69	7,31
	4	8,71	3,08	5,63	2,83	6,97
		7,96	2,90	5,06	2,74	7,21
Виды удобрений и стимулятор роста (в среднем)	1	7,74	2,42	5,32	3,19	6,15
	2	8,53	2,83	5,70	3,01	6,70
	3	9,30	2,85	6,45	3,26	6,11
	4	9,27	2,84	6,43	3,26	6,06
В среднем по опыту		8,71	2,74	5,97	3,18	6,25

отмечено с использованием Мегамикс-Азота, в них же он преобладал для частных различий. Важным экономическим показателем является себестоимость семян. Он был минимальным с применением в момент отрастания костреца безостого стимулятором роста и комплексными жидкими удобрениями, а из них – Мегамикс Азота, в том числе при рассмотрении частных различий, когда данный препарат вносили в первый срок.

Энергоемкость является важным критерием достоверного определения затрат при производстве растениеводческой продукции. Он объективен и не зависит от конъюнктуры рынка или политики цен, полностью характеризует уровень трудо-, энерго- и ресурсозатратности технологии, являясь альтернативным решением, предлагаемым для использования в сельском хозяйстве.

Выполненные нами вычисления показали, что преимущественное накопление валовой энергии выявлено при внесении комплексных жидких удобрений и стимулятора роста в момент весеннего отрастания (табл. 2) с наибольшим значением его с применением Мегамикс-Азота, аналогичная тенденция отмечена в этих

вариантах по частным различиям.

Отмечено увеличение затрат энергии при двукратном использовании агрохимикатов, этот показатель преобладал при опрыскивании растений Мегамикс-Азотом, здесь же и в варианте использования в фазе весеннего отрастания они преобладали по частным различиям. Наибольший энергетический чистый доход обеспечивался с обработкой растений в начале весеннего отрастания удобрениями и регулятором роста и преобладал в варианте с внесением Мегамикс-Азота, а по частным различиям выявлена такая же закономерность при наложении этих вариантов. Максимальный коэффициент хозяйственной эффективности был с применением агрохимикатов при отрастании растений с преимуществом использования Мегамикс-Азота и Альбита, а при взаимодействии факторов с опрыскиванием при весеннем отрастании Мегамикс-Азотом. По аналогичной закономерности изменялась энергоемкость семян.

#### Обсуждение

Преимущественные затраты и энергозатраты отмечены при использовании удобрений и регулятора роста в момент весеннего отрастания + ветвления. В калькуляции затрат значи-

тельную долю занимали горюче-смазочные материалы (34,6–39,0%), на втором месте - оплата труда (25,5–27,8%). В калькуляции энергозатрат преобладали затраты на машины и оборудование (46,9–49,1%). На втором месте (32,5–34,9%) - горюче-смазочные материалы. Выполнение расчетов экономических и энергетических затрат свидетельствовало о высокой себестоимости и энергоемкости семян при опрыскивании костреца безостого в момент весеннего отрастания Мегамикс-Профи.

#### **Заключение**

В среднем за годы исследований было рентабельно и энергетически эффективно ранневесеннее опрыскивание растений Мегамикс-Азотом, при этом обеспечивались минимальная себестоимость и энергоемкость семян.

#### **Библиографический список**

1. Союз органического земледелия. – URL: <https://soz.bio/> (дата обращения 15.02.2021).
2. Мегамикс : справочник. – Нижний Новгород: ООО «НПФ МЕГАМИКС», 2019. – 30 с.
3. Катаев, А. Г. Влияние средств защиты растений и альбита на продуктивность козлятника восточного на темно-серых лесных почвах: авто-реф. дисс. ... кандидат. с.-х. наук / А. Г. Катаев. – Саранск. – 2015. – 18 с.
4. О препарате Альбит : [Электронный ресурс] : albit.ru – [М., 2018] – Режим доступа: <http://www.albit.ru/1/1.php> – Заглавие с экрана.
5. Рябцева, Н. А. Проблемы производства экологически чистой продукции растениеводства / Н. А. Рябцева // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Нальчик, 2020. – С. 64–66.
6. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства. - 2021. - URL: <https://soz.bio/perechenbiopreparatov-i-bioudobren-2/> (дата обращения 29.01.2021).
7. Влияние кремния на онтогенетическую адаптацию ярового ячменя при действии оксидативного стресса / Л. В. Осипова, И. В. Верниченко, Л. В. Ромодина [и др.] // Плодородие. – 2020. – № 1(112). – С. 18–21.
8. Шпанев, А. М. Эффективность микробиологических препаратов на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma harzianum* в защите ярового ячменя от болезней на северо-западе России / А. М. Шпанев, Е. С. Денисюк // Биотехнология. – 2020. – Т. 36, № 1. – С. 61–72.
9. Ступина, Л. А. Влияние препаратов азотфиксирующих бактерий на морфогенетические показатели ярового ячменя / Л. А. Ступина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(183). – С. 47–54.
10. Кшникаткина, А. Н. Приемы повышения семенной продуктивности костреца безостого / Кшникаткина А. Н., Аленин П. Г., Аленушкин К. В. // Нива Поволжья. – 2014. – № 3 (32) – С. 26 – 31.
11. Аленушкин, К. В. Влияние комплексных удобрений на продуктивность костреца безостого / К. В. Аленушкин // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. II Всероссийская научно-практическая конференция сборник статей. – Пенза. – 2014. – С. 8 – 11.
12. Влияние биопрепаратов на яровой ячмень Белгородский 100 / С. А. Емелев, А. В. Помелов, М. В. Черемисинов, Г. П. Дудин // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 203–208.
13. Порхунцова, О. А. Эффективность применения микробиологических препаратов Азотовит и Фосфатовит при возделывании ячменя двурядного ярового типа / О. А. Порхунцова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 111–116.
14. Козионова, Е. Г. Влияние химических и биологических препаратов на посевные качества семян и урожайность / Е. Г. Козионова, Л. В. Маленкова, О. В. Демидова // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 1. – С. 27–33.
15. Oued, E. Spring barley and growth regulators / E. Oued, S. J. Noms // European Journal of Soil Biology. – 2018. – Vol. 37, № 5. – P. 59-72.
16. Кшникаткина, А. Н. Приемы формирования высокопродуктивных агро-фитоценозов райграса пастбищного / А. Н. Кшникаткина, О. А. Тимошкин, П. В. Ревнивцев // Нива Поволжья.–2019.–№1(50). – С. 14 – 20.
17. Ревнивцев, П. В. Влияние некорневой подкормки макро- и микро- элементными удобрениями на формирование агроценоза злаковых трав / П. В. Ревнивцев // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: материалы V международной науч-практ. конф. / МНИЦ ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – С. 110 – 115.
18. Кузина, Е. В. Эффективность использования минеральных удобрений и биопрепаратов на озимой пшенице в зависимости от си-

стем основной обработки почвы / Е. В. Кузина // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 2 (10). – С. 8–13

19. Рябцева, Н. А. Биопрепараты по вегетации ячменя / Вестник ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2021. – N2 (54). – С. 40–46.

20. Ревнивцев, П. В. Совершенствование приёмов повышения продуктивности многолетних злаковых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья / П. В. Ревнивцев // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: материалы VI Всероссийской науч-практ. конф. / МНИЦ ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С. 150–154.

21. Кшникаткина, А. Н. Совершенствование приёмов повышения продуктивности многолетних злаковых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Кшникаткина, П. В. Ревнивцев // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохо-

зяйственных наук: материалы науч-практ. конф. – Петропавловск: Казахстан, СКГУ им. М. Козыбаева, 2018. – С. 124–126.

22. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: методические рекомендации. – Москва: Колос. – 1985. – 248 с.

23. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: учебник / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

24. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений: рекомендации / НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 2006. – 35 с.

25. Методические указания по расчету энергетической эффективности технологий сельскохозяйственных культур: рекомендации / А. П. Еряшев, В. М. Василькин. – Саранск, 2013. – 24 с.

## CULTIVATION EFFICIENCY OF AWNLESS BROME WITH APPLICATION OF LIQUID COMPLEX FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS

Eryashev A.P.1, Eryashev P.A.2, Kapitanov M.P.3

1 FSBEI HE National Research Mordovian State University named after N. P. Ogarev. 430005, Russian Federation, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya st., 68.

Phone: +7 (8342) 472913 e-mail: "kafedratpprp"@agro.mrsu.ru

2000 "Info-content"

Saransk, Rabochaya st., 59. Phone: 89876806432

3Mordovia Research Institute of Agriculture - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Agricultural Research Center of the North-East.

Republic of Mordovia, Saransk, Yalga village, Michurina st., 5. Phone 89030512916.

**Keywords:** awnless brome, "Penzensky 1" variety, seed yield, net income, profitability, grain cost, energy income, bioenergy coefficient.

It is known that liquid complex fertilizers with chelated microelements and growth regulators increase adaptability to adverse conditions and harmful objects, change plant metabolism even when used in small doses and low concentrations. Our experiments were laid to identify the possible seed yield, economic and energy parameters of awnless brome depending on time of application of liquid complex fertilizers and a growth regulator. A study of the seed productivity of awnless brome was conducted in Ozernyi village, the urban district of Saransk, the Republic of Mordovia, OAO "Mordoviagosplem" on leached black soil according to the scheme: Factor A - Time of application of agrochemicals. 1 - At the beginning of spring growth, 2 - At shooting phase, 3 - At the phase of spring growth + shooting. Factor B - Types of agrochemicals. 1 - Without agrochemicals (control). 2 - Megamix pro. 3 - Megamix-nitrogen. 4 - Albit. The chemical composition of the soil is typical for this type. The area of the record plots of the first order is 60 m<sup>2</sup> (12 x 5 m), the second - 15 m<sup>2</sup> (3 x 5 m), with systematic placement and four repetitions. The object of the research is awnless brome of Penzenskiy 1 variety. It was established that spraying the seed bearers of the awnless brome at the beginning of spring growth and at shooting phase with Megamix-Azot (531-466 kg/ha) and Albit (507-466 kg/ha), and with Megamix-profi at the shooting phase (508 kg/ha) contributed to obtaining the highest seed yield, maximum net operating profit (103,936 rubles) and energy income (7.71 GJ), profitability (4591%) and bioenergy efficiency coefficient (3.80), minimum cost (4.26 rubles/kg) and energy intensity of seeds (5.18 MJ/kg) are achieved by spraying awnless brome at the time of spring growth with Megamix-Azot.

### Bibliography:

1. Union of organic farming. – URL: <https://soz.bio/> (access date: 15.02.2021).
2. Megamix: reference book. - Nizhny Novgorod: OOO NPF MEGAMIX, 2019. - 30 p.
3. Kataev, A. G. Influence of plant protection products and albit on productivity of Eastern galega on dark gray forest soils: spec. 06.01.01: abstract of the dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences / Kataev Alexander Gennadievich; Mordovian State University named after N.P. Ogarev. - Saransk, 2015. - 18 p.
4. About Albit. - Moscow, 2018. - URL: <http://www.albit.ru/1/1.php> - Title from the screen.
5. Ryabtseva, N. A. Problems of production of environmentally friendly crop production / N. A. Ryabtseva // Priority directions of innovative development of agriculture: materials of the All-Russian scientific and practical conference. - Nalchik, 2020. - P. 64–66.
6. List of production means for application in the system of organic and biologized farming based on international standards of organic agriculture. - 2021. - URL: <https://soz.bio/perechenbiopreparatov-i-biudobren-2/> (access date: 29.01.2021).
7. Influence of silicon on ontogenetic adaptation of spring barley under oxidative stress / L. V. Osipova, I. V. Vernichenko, L. V. Romodina [and others] // Soil Fertility. - 2020. - № 1 (112). – P. 18–21.
8. Shpanev, A. M. Efficiency of microbiological preparations based on *Bacillus subtilis* and *Trichoderma harzianum* in protection of spring barley from diseases in the north-west of Russia / A. M. Shpanev, E. S. Denisjuk // Biotechnology. - 2020. - V. 36, № 1. - P. 61–72.
9. Stupina, L. A. Influence of preparations of nitrogen-fixing bacteria on morphogenetic parameters of spring barley / L. A. Stupina // Vestnik of the Altai State Agrarian University. - 2020. - № 1 (183). – P. 47–54.

10. Kshnikatkina, A.N. Methods for increase of seed productivity of awnless brome / A. N. Kshnikatkina, P. G. Alenin, K. V. Alenushkin // *Niva Povolzhya*. - 2014. - № 3(32). - P. 26 - 31.
11. Alenushkin, K. V. Influence of complex fertilizers on productivity of awnless brome / K. V. Alenushkin // *Innovative technologists in the AIC: theory and practice: II All-Russian scientific and practical conference: collection of articles*. - Penza, 2014. - P. 8 - 11.
12. Effect of biological products on Belgorodsky 100 spring barley / S. A. Emelev, A. V. Pomelov, M. V. Cheremisinov, G. P. Dudin // *Ecology of the native land: problems and solutions: materials of the XIV All-Russian scientific- practical conference with international participation*. - 2019. - P. 203-208.
13. Porkhuntsova, O. A. The effectiveness of usage of microbiological products Azotovit and Phosphatovit in cultivation of common spring barley / O. A. Porkhuntsova // *Vestnik of the Belarusian State Agricultural Academy*. - 2020. - № 1. - P. 111–116.
14. Kozionova, E. G. Influence of chemical and biological products on the sowing qualities of seeds and yields / E. G. Kozionova, L. V. Malenkova, O. V. Demidova // *Economics of Agriculture of Russia*. - 2020. - № 1. - P. 27–33.
15. Oued, E. Spring barley and growth regulators / E. Oued, S. J. Noms // *European Journal of Soil Biology*. - 2018. - Vol. 37, № 5. - P. 59-72.
16. Kshnikatkina, A. N. Methods for formation of highly productive agro-phytocenoses of perennial ryegrass / A. N. Kshnikatkina, O. A. Timoshkin, P. V. Revnitsev // *Niva Povolzhya*. - 2019. - № 1 (50). - P. 14 - 20.
17. Revnitsev, P. V. Influence of foliar dressing with macro- and micro-element fertilizers on formation of agrocenosis of cereal grasses / P. V. Revnitsev // *Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice: materials of the V International scientific and practical conference Intersectoral Scientific and Information Center of PSAU*. - Penza: Publishing house of PSAU, 2017. - P. 110 - 115.
18. Kuzina, E. V. The effectiveness of application of mineral fertilizers and biological products on winter wheat, depending on the systems of basic tillage / E. V. Kuzina // *Perm agrarian Vestnik*. - 2015. - № 2 (10). – P. 8–13.
19. Ryabtseva, N. A. Biopreparations for barley vegetation / N. A. Ryabtseva // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. - 2021. - № 2 (54). – P. 40–46.
20. Revnitsev, P. V. Improvement of methods for productivity increase of perennial grasses in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region / P. V. Revnitsev // *Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice: materials of the VI All-Russian scientific and practical conference of Intersectoral Scientific and Information Center of PSAU*. – Penza: Publishing house of PSAU, 2018. – P. 150–154.
21. Kshnikatkina, A. N. Improvement of techniques of productivity increase of perennial grasses in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga / A. N. Kshnikatkina, P. V. Revnitsev // *Current problems of science and education in the field of natural and agricultural sciences: materials of scientific and practical conferences*. – Petropavlovsk: Kazakhstan, NKSU named after M. Kozybaev, 2018. - P. 124–126.
22. Methods of state variety testing of agricultural crops: instructional guidelines. - Moscow: Kolos, 1985. - 248 p.
23. Dospekhov, B. A. Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results): textbook / B. A. Dospekhov. – 5th ed., revised. and upgraded - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 351 p.
24. Methods for economic efficiency specification of using the results of scientific research, new technology, inventions and rationalization proposals in agriculture: recommendations / SRIA of the North-East. - Kirov, 2006. - 35 p.
25. Eryashev, A.P. Instructional guidelines for calculating energy efficiency of crop technologies: recommendations / A.P. Eryashev, V.M. Vasilkin. - Saransk, 2013. - 24 p.