

## ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АГРОХИМИКАТОВ

**Еряшев Александр Павлович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

**Табункова Анастасия Алексеевна**, магистр кафедры «Агроинженерия» института механики и энергетики.

ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева

430005, Российская Федерация, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68. Телефон: +7 (8342) 472913 e-mail: kafedra tpprr@agro.mrsu.ru.

**Ключевые слова:** кострец безостый, масса 25 побегов, общее число побегов, коэффициент хозяйственной эффективности, урожайность надземной массы, урожайность семян, агрономическая эффективность, всхожесть семян.

Приведены результаты исследований в полевых опытах о возможности достижения высокопродуктивных агроценозов костреца безостого от применения в разные сроки различных агрохимикатов. Для достижения вышеуказанной цели в 2018 – 2020 годы на семенниках костреца безостого выполнены исследования по их воздействию в ОАО «Мордовиягосплем» п. Озерный городского округа г. Саранска Республики Мордовия. Схема двухфакторного опыта: Фактор А – Сроки применения 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. Выявлено, что максимальная масса 25 побегов, по сравнению с контролем, отмечена с применением Альбита в фазе отрастания, ветвления, отрастания + ветвления (79,6; 86,0; 87,0 г); Мегамикс-Профи (80,4; 80,6 г) и Мегамикс-Азота (84,8; 82,5 г) в фазах ветвления и отрастания + ветвления. Наиболее интенсивное побегообразование (533 шт./м<sup>2</sup>) отмечено с двукратным внесением Альбита, с применением его в момент весеннего отрастания обеспечило максимальный коэффициент хозяйственной эффективности (0,04) и урожайность надземной массы (18,54 т/га). Использование в фазе весеннего отрастания и выхода в трубку Мегамикс-Азота (531, 466 кг/га) и Альбита (507, 463 кг/га), а также в фазе выхода в трубку Мегамикс-Профи (508 кг/га) способствовало формированию преимущественной урожайности семян.

**Работа выполнена в соответствии с планом научной тематики кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции «Разработка систем производства и переработки экологически безопасной продукции растениеводства и животноводства».**

### Введение

Дешевые и высококачественные корма являются основой успешного развития животноводства в Республике Мордовия. Для полного удовлетворения ими необходима дальнейшая интенсификация полевого и лугового кормопроизводства. Среди мятликовых многолетних трав преимущественная роль принадлежит кострецу безостому. Для обновления и увеличения его посевных площадей следует повысить сборы семян. В этом основную роль играют удобрения [1].

В последние годы в целях увеличения продуктивности многолетних трав в сельскохозяйственных предприятиях стали широко использоваться жидкие комплексные удобрения Мегамикс-Профи, Мегамикс-Азот, а также эффективный регулятор роста Альбит с малым расходом препарата [2, 3, 4].

Зависимость урожайности семян костреца безостого от видов и сроков использования комплексных удобрений и регуляторов роста уста-

новлено в условиях Пензенской области. Их применение в фазе весеннего отрастания способствовало формированию, в среднем за три года, 226–245 кг/га семян, что на 50,7–61,2 % больше, чем на контроле. При опрыскивании растений Альбитом и Гуматом К/Na с микроэлементами этот показатель достиг 145–230 кг/га [5 – 8].

Исследованиями, выполненными в данном же регионе, выявлено, что при подкормке Мегамикс-Азотом в начале весеннего отрастания и трубкавания урожайность семян райграсса пастбищного повышалась на 23,0 и 15,0 % по отношению к контролю (463 кг/га); а параметры овсяницы тростниковой имели значения: 21,4; 13,4 % и 463 кг/га [9 – 18].

К сожалению, сравнительная эффективность от воздействия Мегамикс-Профи, Мегамикс-Азота, Альбита на семенники костреца безостого не изучалась при одно- и двукратном их использовании. Решению данной проблемы были посвящены наши исследования на выше-

лоченных черноземах Республики Мордовия.

Целью исследований ставилось выявление возможности достижения высокопродуктивных агроценозов костреца безостого от применения в разные сроки агрохимикатов. Одной из задач исследования явилось установление вариации элементов продуктивности и продуктивности культуры от изучаемых факторов.

#### Материалы и методы исследований

В 2018–2020 годы по ходатайству дирекции в ОАО «Мордовиягосплем» п. Озерный городского округа г. Саранска Республики Мордовия на семенниках костреца безостого изучено воздействие жидких комплексных удобрений и регулятора роста по схеме, представленной в таблице 1.

Почва опытного участка чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый с типичным для него механическим составом. 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 третьего, четвертого и пятого годов пользования.

Определение общего числа и массы 25 побегов, коэффициента хозяйственной эффективности ( $K_{хоз}$ ) выполнено в соответствии с методикой [19]. Учет урожайности надземной массы выполнялся методом сплошного скашивания, а семян определяли методом пробного снопа. Опыты закладывались и результаты обрабатывались по Б. А. Доспехову [20].

Наблюдениями за агрометеорологическими условиями установлено, что в 2018 году вегетативный период (отрастание – выметывание) был засушливым (ГТК = 0,52); в генеративный (выметывание – полная спелость) и вегетационные периоды отмечались сильные засухи (ГТК = 0,29 и 0,42). В 2019 году вегетативный период проходил при сильной засухе (ГТК = 0,50); генеративный и вегетационные периоды – при нормальном увлажнении (ГТК = 1,11) и при слабом (ГТК = 0,82), тогда как в 2020 году в указанные сроки гидротермические коэффициенты имели следующие значения – 3,39; 0,93 и 1,84.

Весной при физической спелости почвы выполнили ранневесеннее боронование, внесение Мегамикс-азота Мегамикс-профи (по 0,5 л/га) выполнили в соответствии со схемой опыта, а Альбита 0,05 л/га – ранцевым опрыскивателем с учетом расхода рабочей жидкости 200 л/га.

#### Результаты исследований

Изменение элементов продуктивности в наших исследованиях под влиянием изучаемых факторов представлены в таблице 1. В среднем

за годы исследований (2018 – 2020 гг) максимальная масса 25 побегов костреца безостого отмечена с внесением агрохимикатов в фазе ветвления, а так же в момент отрастания + ветвления. Наибольшей она была с внесением Альбита. Для частных различий данный показатель имел преимущество, по сравнению с контролем, с применением Альбита в фазе отрастания, ветвления, отрастания + ветвления; Мегамикс-Профи и Мегамикс-Азота в фазах ветвления и отрастания + ветвления. Взаимодействие факторов не установлено.

**Таблица 1**  
**Элементы продуктивности костреца безостого**

Варианты опыта		Масса 25 побегов, г	Общее число побегов, шт./м <sup>2</sup>	Коэффициент хозяйственной эффективности
Сроки применения агрохимикатов	Виды агрохимикатов			
В момент отрастания весной (контроль)	1	74,4	425	0,028
	2	78,9	395	0,036
	3	78,0	515	0,036
	4	79,6	501	0,040
В среднем в начале весеннего отрастания		77,4	459	0,035
При наступлении фазы выхода в трубку	1	74,4	425	0,028
	2	80,4	501	0,036
	3	84,8	440	0,033
	4	86,0	470	0,026
В среднем в фазе выхода в трубку		81,4	458	0,031
В момент отрастания весной + выхода в трубку	1	74,4	425	0,028
	2	80,6	420	0,028
	3	82,5	468	0,028
	4	87,0	513	0,021
В среднем в момент отрастания весной + выхода в трубку		81,1	458	0,026
В среднем по видам агрохимикатов(Б)	1	77,74	425	0,028
	2	80,0	439	0,033
	3	81,8	474	0,033
	4	84,2	474	0,029
В среднем по опыту		80,1	458	0,031
НСР <sub>05</sub> А		2,5	7	
НСР <sub>05</sub> Б, АБ		2,8	8	
НСР <sub>05</sub> частных различий		4,9	14	

*Примечание: 1. – Без применения агрохимикатов (контроль); 2. – Мегамикс-Профи; 3 – Мегамикс – Азот; 4 – Альбит.*

Сроки применения агрохимикатов не влияли на общее число побегов. Преимущество их

**Таблица 2**

**Продуктивность и качество семян костреца безостого**

Варианты опыта	Виды агрохимикатов	Урожайность		Агрономическая эффективность использования агрохимикатов (г семян на 1 литр агрохимиката)	Всхожесть семян, %
		надземной массы, т/га	семян, кг/га		
В момент отрастания весной (контроль)	1	12,58	393	–	51,5
	2	11,72	429	90	46,2
	3	16,06	531	293	45,7
	4	16,03	507	2007	45,6
В среднем в начале весеннего отрастания		14,09	465	797	47,2
При наступлении фазы выхода в трубку	1	12,58	393	–	51,5
	2	16,03	508	237	56,0
	3	14,96	466	169	49,0
	4	16,16	466	1553	48,2
В среднем в фазе выхода в трубку		14,93	458	653	51,2
В начале весеннего отрастания + выхода в трубку	1	12,53	393	–	51,5
	2	13,60	362	–0,7	69,0
	3	15,35	442	713	59,0
	4	18,54	420	713	71,2
В среднем в момент отрастания весной + выхода в трубку		15,02	404	253	65,1
В среднем по видам агрохимикатов (Б)	1	12,58	393	–	51,5
	2	13,78	433	326	57,0
	3	15,45	474	170	54,5
	4	16,97	472	1423	55,0
В среднем по опыту		14,70	443	640	54,5
НСР <sub>05</sub> А		0,69	36		
НСР <sub>05</sub> Б, АБ		0,80	41		
НСР <sub>05</sub> частных различий		1,39	71		

отмечено с опрыскиванием костреца безостого Альбитом. Его же двукратное применение способствовало максимальному побегообразованию по частным различиям, при положительном взаимодействии факторов.

В формировании урожайности семян многолетних трав важная роль принадлежит коэффициенту хозяйственной эффективности (Кхоз), показывающая долю семян от всей надземной массы. Как свидетельствуют наши исследования, максимальное его значение отмечено при внесении препаратов в момент весеннего отрастания.

Преимущество его отмечено в вариантах с опрыскиванием костреца безостого Мегамикс-Профи и Мегамикс-Азотом, однако этот показатель преобладал с применением в момент весеннего отрастания Альбита для частных различий.

Динамика урожайности надземной массы, семян и всхожести семян представлены в таблице 2.

Применение химических препаратов в фазе выхода в трубку и в момент отрастания весной + выхода в трубку не способствовало повышению урожайности надземной массы в момент полной спелости семян. Максимальное значение ее отмечено с применением Альбита. С его же применением в момент весеннего отрастания выявлена аналогичная закономерность по частным различиям с положительным взаимодействием факторов.

Наибольшая урожайность семян была при использовании агрохимикатов в фазе весеннего отрастания и ветвления. Она преобладала (на 20,6 и 20,1 %, по сравнению с контролем) с внесением Мегамикс-Азота и Альбита, их применение в фазе весеннего отрастания и выхода в трубку способствовало получению максимальной урожайности семян по частным различиям при положительном взаимодействии факторов.

Расчеты агрономической эффективности показали, что внесение агрохимикатов в момент весеннего отрастания способствовало максимальному получению семян на 1 литр препарата. Преимущественное значение данного показателя отмечено с использованием Альбита, здесь же с применением в момент весеннего отрастания выявлено наибольшее значение для частных различий.

Двукратное опрыскивание семенников костреца безостого агрохимикатами способствовало увеличению всхожести семян на 17,9 %. Наибольшей она была с применением Мегамикс-Профи. Однако по частным различиям этот показатель имел преимущество с внесением Альбита в фазу весеннего отрастания + ветвления.

**Обсуждение**

Как видно из источников литературы, кострецу безостому отводится важная роль в укреплении кормовой базы животноводства [1]. Для увеличения его продуктивности можно использовать регуляторы роста и жидкие комплексные удобрения [2, 3, 4]. В Пензенской, Самарской областях и в Республике Мордовия обработка ими многолетних трав привело к увеличению урожайности семян [5 – 18].

## Заключение

Результаты исследований свидетельствуют, что применение Альбита в момент весеннего отрастания обеспечило максимальную урожайность надземной массы (18,54 т/га), а применение в начале весеннего отрастания и трубокования Мегамикс-Азота и Альбита, как и в фазе выхода в трубку Мегамикс-Профи – урожайности семян.

## Библиографический список

1. Васин, В. Г. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Самарской области / В. Г. Васин, А. В. Васин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. – № 1. – С. 7 – 14.

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 : спец. 06.01.01 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Катаев Александр Геннадьевич ; Мордовский государственный университет им. И.П. Огарева. – Саранск, 2015. – 18 с.

4. О препарате Альб: albit.ru. – Москва, 2018. – URL: <http://www.albit.ru/1/1.php> – Заглавие с экрана.

5. Кшникаткина, А. Н. Семенная продуктивность костреца безостого (BROMOPSIS INERVIS LEJSS) в зависимости от приемов возделывания в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Кшникаткина, П. Г. Аленин, К. В. Аленушкин // Нива Поволжья. – 2014. – № 1(30). – С. 13 – 18.

6. Кшникаткина, А. Н. Приемы повышения семенной продуктивности костреца безостого / А. Н. Кшникаткина, П. Г. Аленин, К. В. Аленушкин // Нива Поволжья. – 2014. – № 3(32). – С. 26 – 31.

7. Аленушкин, К. В. Влияние минеральных удобрений и кратности скашивания травостоя на продуктивность костреца безостого / К. В. Аленушкин // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России: теория и практика: Всероссийская научно-практическая конференция: сборник статей. – 2013. – С. 78 – 79.

8. 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.

9. Кшникаткина, А. Н. Приемы повышения продуктивности овсяницы тростниковой / А. Н. Кшникаткина, О. А. Тимошкин, П. В. Ревнивцев //

Нива Поволжья. – 2018. – № 3(48). – С. 38 – 44.

10. 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.

11. 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 научно-практической конференции МНИЦ ПГАУ. – Пенза : РИО ПГАУ, 2017. – С. 110 – 115.

12. Ревнивцев, П. В. Влияние азотных удобрений на концентрацию хлорфилла в листьях агроценозах злаковых трав / П. В. Ревнивцев // Роль современной селекции и агротехники в мерах борьбы с засухой: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ П.Н. Константинова / под редакцией В. Ф. Казарина [и др.]. – Кинель, 2017. – С. 210 – 214.

13. Увеличение биоразнообразия – важнейший фактор устойчивого развития кормопроизводства / А. А. Орлов, И. Ю. Юдин, П. В. Ревнивцев, А. А. Жданова // Инновационные технологии в растениеводстве и экологии: материалы научно-практической конференции. - Владикавказ, 2017. – С. 240 – 243.

14. Ревнивцев, П. В. Влияние некорневой подкормки минеральными и микроэлементными удобрениями на продуктивность тимopheевки луговой / П. В. Ревнивцев // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С. 193 – 196.

15. Ревнивцев, П. В. Совершенствование приемов повышения продуктивности многолетних злаковых трав в условиях лесостепи Среднего Поволжья / П. В. Ревнивцев // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции МНИЦ ПГАУ. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 150 – 154.

16. Кшникаткина, А. Н. Совершенствование приемов 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 сельскохозяйственных наук : материалы научно-практической конференции.

– Петропавловск : Казахстан, СКГУ им. М. Козыбаева, 2018. – С. 124 – 126.

17. Кшникаткина, А. Н. Эффективность некорневой подкормки минеральными и микроэlementными удобрениями на посевах райграса пастбищного / А. Н. Кшникаткина, О. А. Тимошкин, П. В. Ревнивцев // Сурский Вестник. – 2018. – № 1(1). – С. 12 – 17.

18. Кшникаткина, А. Н. Влияние минеральных азотных удобрений на продуктивность многолетних злаковых трав / А. Н. Кшникаткина, О. А. Тимошкин, П. В. Ревнивцев // Роль вузов-

ской науки в решении проблем АПК : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Г. Б. Гальдина. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – Т. I. – С. 96 – 100.

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

20. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## PRODUCTIVITY CHANGE OF AWNLESS BROME DUE TO APPLICATION OF VARIOUS AGROCHEMICALS

**Eryashev A.P., Tabunkova A.A.**  
**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: "kafedra tpprp"@agro.mrsu.ru.**

**Key words:** awnless brome, weight of 25 shoots, total number of shoots, economic efficiency coefficient, aboveground mass yield, seed yield, agronomic efficiency, seed germination.

The results of studies of field experiments on possibility of achieving highly productive agrocenoses of awnless brome due to application of various agrochemicals at different times are presented. To achieve the above goal, studies on agrochemical effects on awnless brome seed-breeding plots were carried out in OAO Mordoviagospem in Ozerny village, the city of Saransk, the Republic of Mordovia in 2018-2020. Scheme of a two-factor experiment included: Factor A - Time of application of agrochemicals. 1 - At the beginning of spring regrowth, 2 - At booting stage, 3 - In the phase of spring regrowth + booting stage. Factor B - Types of agrochemicals. 1. - Without application of agrochemicals (control). 2. - Megamix Profi. 3. - Megamix-nitrogen. 4 - Albite. It was revealed that maximum weight of 25 shoots, compared with the control, was noted in case of Albit application in the phase of growth, tillering, growth + tillering (79.6; 86.0; 87.0 g); Megamix-Profi (80.4; 80.6 g) and Megamix-Nitrogen (84.8; 82.5 g) in the phases of tillering and growth + tillering. The most intensive shoot formation (533 pcs./m<sup>2</sup>) was noted in case of double application of Albit, its application at the time of spring regrowth provided maximum economic efficiency coefficient (0.04) and aboveground mass yield (18.54 t/ha). Application of Megamix- Nitrogen (531, 466 kg/ha) and Albit (507, 463 kg/ha) in the spring regrowth and booting phase, as well as Megamix-Profi (508 kg/ha) in booting phase contributed to formation of predominant seed yield.

### Bibliography:

1. Vasin, V. G. Status and prospects for development of feed production in Samara region / V. G. Vasin, A. V. Vasin // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2011. - № 1. - P. 7 - 14.
2. Megamix: reference book. - Nizhny Novgorod: OOO NPF MEGAMIX, 2019. - 30 p.
3. Kataev, A. G. Influence of plant protection products and albite 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 I.P. Ogaryov. - Saransk, 2015. - 18 p.
4. About Albit: albit.ru. - Moscow, 2018. - URL: <http://www.albit.ru/1/1.php> - Title from the screen.
5. Kshnikatkina, A. N. Seed productivity of awnless brome (BROMOPSIS INERVIS LEJSS) depending on cultivation methods in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region / A. N. Kshnikatkina, P. G. Alenin, K. V. Alenushkin // Niva Povolzhya. - 2014. - № 1 (30). - P. 13 - 18.
6. Kshnikatkina, A. N. Methods for seed productivity increase of awnless brome / A. N. Kshnikatkina, P. G. Alenin, K. V. Alenushkin // Niva Povolzhya. - 2014. - № 3(32). - P. 26 - 31.
7. Alenushkin, K. V. Influence of mineral fertilizers and multiplicity of grass mowing on productivity of awnless brome / K. V. Alenushkin // Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia: theory and practice: All-Russian scientific and practical conference: collection of articles. - 2013. - P. 78 - 79.
8. Alenushkin, K. V. Influence of complex fertilizers on the productivity of awnless brome / K. V. Alenushkin // Innovative technologies in the agro-industrial complex: theory and practice: II All-Russian scientific and practical conference: collection of articles. - Penza, 2014. - P. 8 - 11.
9. Kshnikatkina, A. N. Methods for increasing of reed fescue productivity / A. N. Kshnikatkina, O. A. Timoshkin, P. V. Revnitsev // Niva Povolzhya. - 2018. - № 3(48). - P. 38 - 44.
10. 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.
11. Revnitsev, P. V. Influence of foliar top dressing with macro- and microelement 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 of Moscow Research Center of PSAU. - Penza: Publishing department of PSAU, 2017. - P. 110 - 115.
12. Revnitsev, P. V. Influence of nitrogen fertilizers on concentration of chlorophyll in leaves in agrocenoses of cereal grasses / P. V. Revnitsev // The role of modern breeding and agricultural technology in drought control measures: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 140th anniversary since birth of Academician of Lenin All-Union Academy of Agricultural Sciences P.N. Konstantinov / edited by V. F. Kazarin [and others]. - Kinel, 2017. - P. 210 - 214.
13. Increase of biodiversity is the most important factor in sustainable development of feed production / A. A. Orlov, I. Yu. Yudin, P. V. Revnitsev, A. A. Zhdanova // Innovative technologies in crop production and ecology: materials of the scientific and practical conference. - Vladikavkaz, 2017. - P. 240 - 243.
14. Revnitsev, P. V. Influence of foliar top dressing with mineral and microelement fertilizers on productivity of common timothy / P. V. Revnitsev // Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference. - Penza: Publishing department of PSAU, 2018. - P. 193 - 196.
15. 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 PSAU. - Penza: Publishing department of PSAU, 2018. - P. 150 - 154.
16. Kshnikatkina, A. N. Improvement of methods for productivity increase of perennial grasses in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region / 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, North Kazakhstan State University named after M. Kozymbaev, 2018. - P. 124 - 126.

17. Kshnikatkina, A.N. Efficiency of foliar fertilizing with mineral and microelement fertilizers on perennial ryegrass / A. N. Kshnikatkina, O. A. Timoshkin, P. V. Revnitsev // *Surskiy Vestnik*. - 2018. - № 1(1). - P. 12 - 17.
18. Kshnikatkina, A. N. Influence of mineral nitrogen fertilizers on productivity of perennial grasses / A. N. Kshnikatkina, O. A. Timoshkin, P. V. Revnitsev // *The role of university science in solving the problems of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Professor G. B. Galdin*. - Penza: Publishing department of PSAU, 2018. - V. I. - P. 96 - 100.
19. *Methods of state variety testing of agricultural crops: guidelines*. - Moscow: Kolos, 1985. - 248 p.
20. *Dospekhov, B. A. Methods of field experiment* / B. A. Dospekhov. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 351 p.