СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-14

INFLUENCE OF AGRICULTURAL INSTRUMENTS ON HARVEST STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF BEAN-NEMATICA MIXTURE IN THE SUBZONE OF LIGHT-CHESTAN SOILS OF THE ASTRAKHAN REGION

N. I. Kudryashova, G. K. Bulakhtina, A. A. Hyupinin

*Federal State Budget Scientific Institution
Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,
Astrakhan Region, Russia*

Received 26.03.2020

Submitted 25.05.2020

Summary

The article discusses the influence of the depth of the tape under the subsoil drip irrigation and methods of sowing the productivity and yield structure of perennial grass mixtures in light chestnut soils of the north of the Astrakhan region. As a result of the studies, it was found that the climatic conditions of the Astrakhan region allow the cultivation of perennial fodder mixtures with high yields when using subsoil drip irrigation with different tape laying depths (0.15, 0.25, 0.35 and 0.45 m). The most productive turned out to be the scatter method of sowing.

Abstract

Introduction. Successful development of the livestock industry is impossible without a stable forage base. The main raw materials for hay production are perennial grasses and grass mixtures, since they give the cheapest feed even at high prices for fuels and lubricants, fertilizers, plant protection products and energy. To solve the problem of the lack of high-grade feed for livestock farms in the Northern Precaspian region, it is necessary to develop improved technological methods for cultivating perennial grasses and grass mixtures that increase productivity and improve their nutritional value. Therefore, this area of research is relevant. **Objects.** The objects of study were fodder grass mixtures, methods of sowing and various methods of irrigation. **Materials and methods.** For research, the methods of the All-Russian Research Institute of Feed, Beideman I.N., Dospekhov B.A. **Results and conclusions.** The climatic conditions of the Astrakhan region allow the cultivation of perennial fodder mixtures with high yields when using subsoil drip irrigation with different tape laying depths (0.15, 0.25, 0.35 and 0.45 m). The most productive turned out to be the scatter method of sowing. In 2018, the maximum values of the green mass yield, over 100.0 t / ha, were recorded at all studied variants of the tape embedment depth. The highest yield was recorded on the test variant with a tape laying depth of 0.45 m and amounted to 114.8 t / ha. The maximum yield in 2019 was recorded on the option "ordinary + 0.15 m" m and amounted to 101.6 t/ha. The yield of green mass of the grass mixture in the experimental variants with the ordinary method of sowing was lower than when using the spread method of sowing, on average for 2 years by 34.0%. Structural analysis of the composition of the grass mixture shows that in 2018, on the test variants with tape laying depths of 0.35 and 0.45 m for all sowing methods, cereals were absent in the crop. In 2019, the amount of the bean component in the experiment variants with the ordinary sowing method on average for the variants with different depths of laying the tape decreased by 12.2%, and for variants with the spread method of sowing by 15.9%. The number of cereals, on the other hand, increased by ordinary and scattered methods of sowing by an average of 22.0 and 24.5%, respectively.

Key words: *subsoil drip irrigation, tape laying depth, legumes, bluegrass.*

Citation. Kudryashova N. I., Bulakhtina G. K., Hyupinin A. A. The influence of agricultural practices on the structure of the crop and the yield of legume-bluegrass mixtures in light chestnut soils of the Astrakhan region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 2(58). 146-153 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-14.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the planning, implementation, or

analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.2:631.445.51(470.46)

ВЛИЯНИЕ АГРОПРИЕМОМ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВО-МЯТЛИКОВОЙ ТРАВОСМЕСИ В ПОДЗОНЕ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. И. Кудряшова, кандидат сельскохозяйственных наук

Г. К. Булахтина, кандидат сельскохозяйственных наук

А. А. Хюпинин, младший научный сотрудник

*ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»,
Астраханская область, Россия*

Дата поступления в редакцию 26.03.2020

Дата принятия к печати 25.05.2020

Актуальность. Успешное развитие животноводческой отрасли невозможно без стабильной кормовой базы. Основным сырьем для производства сена остаются многолетние травы и травосмеси, так как они дают наиболее дешевые корма даже при высоких ценах на ГСМ, удобрения, средства химической защиты растений и энергоресурсы. Для решения проблемы нехватки полноценных кормов для животноводческих хозяйств Северного Прикаспия необходима разработка улучшенных технологических приемов возделывания многолетних трав и травосмесей, повышающих продуктивность и улучшающих их питательную ценность. Поэтому данное направление исследований является актуальным. **Объект.** Объектами исследования являлись кормовая травосмесь, способы посева и различные способы орошения. **Материалы и методы.** Для проведения исследований были использованы методики ВНИИ кормов, Бейдемана И. Н., Доспехова Б. А. **Результаты и выводы.** Климатические условия Астраханской области позволяют выращивать многолетние кормовые травосмеси с высокими показателями урожайности при использовании подпочвенного капельного орошения с различной глубиной закладки ленты (0,15, 0,25, 0,35 и 0,45 м). Самым урожайным оказался разбросной способ посева. В 2018 г. на всех изучаемых вариантах глубины заделки ленты были зафиксированы максимальные значения урожайности зеленой массы – свыше 100,0 т/га. Самая высокая урожайность была зафиксирована на варианте опыта с глубиной закладки ленты 0,45 м и составила 114,8 т/га. Максимальное значение урожайности в 2019 году было зафиксировано на варианте «рядовой + 0,15 м» м и составило 101,6 т/га. Урожайность зеленой массы травосмеси на вариантах опыта с рядовым способом посева была ниже, чем при использовании разбросного способа посева, в среднем за 2 года на 34,0 %. Структурный анализ состава травосмеси показывает, что в 2018 году на вариантах опыта с глубиной закладки ленты 0,35 и 0,45 м при всех способах посева злаковые в урожае отсутствовали. В 2019 году количество бобового компонента на вариантах опыта с рядовым способом посева в среднем по вариантам с различной глубиной закладки ленты уменьшилось на 12,2 %, а на вариантах с разбросным способом посева на 15,9 %. Количество злаковых же увеличилось на рядовом и разбросном способах посева в среднем на 22,0 и 24,5 %, соответственно.

Ключевые слова: подпочвенное капельное орошение, глубина закладки ленты, бобово-мятликовые травосмеси, урожайность бобово-мятликовых травосмесей, орошение бобово-мятликовых травосмесей.

Цитирование. Кудряшова Н. И., Булахтина Г. К., Хюпинин А. А. Влияние агроприемов на структуру урожая и урожайность бобово-мятликовой травосмеси в условиях светло-каштановых почв Астраханской области. *Известия НВ АУК*. 2020. 2(58). 146-153. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-14.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Успешное развитие животноводческой отрасли невозможно без ста-

бильной кормовой базы. Своеобразным индикатором для развития животноводства в Российской Федерации является численность поголовья крупного рогатого скота. На сегодняшний день оно снизилось до критического уровня. Для увеличения поголовья необходимо увеличение производства кормов, а также значительное улучшение их качества. В общей структуре затрат на производство продуктов животноводства доля затрат на производство высококачественных кормов достигает 60 % [4, 7].

Основным сырьем для производства сена остаются многолетние травы и травосмеси, так как они дают наиболее дешевые корма даже при высоких ценах на ГСМ, удобрения, средства химической защиты растений и энергоресурсы. Положительный эффект перспективных практических разработок в луговодстве и кормопроизводстве более чем на 90 % достигается за счет использования природных возобновляемых ресурсов [1, 5, 6, 9, 14].

Бобовые растения обладают специфическими особенностями. Они могут при помощи симбиоза с клубеньковыми бактериями ассимилировать молекулярный азот воздуха, что, в свою очередь, дает возможность получать более высокую продуктивность. Ризобиальный азот также повышает содержание белка в продукции, что улучшает ее качество. В засушливом климате межвидовая конкуренция значительно обостряется по сравнению с условиями стабильного увлажнения [3, 8, 10, 11, 12, 15]. Поэтому получить высокие урожаи бобовых трав в условиях Астраханской области возможно получить только на орошении. В нашем регионе в последнее время значительно расширились площади под капельным орошением. Оно хорошо зарекомендовало себя при выращивании картофеля и овощных культур [13]. В 2016 году учеными ФГБНУ «ПНИИАЗ» был заложен опыт по выращиванию многолетних трав на капельном орошении и были получены высокие урожаи зеленой массы – до 210 т/га за 4 укоса [3]. Но применение капельных лент при выращивании многолетних трав имеет один большой недостаток – невозможность механической уборки трав. Поэтому в 2017 в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» был заложен опыт по подпочвенному капельному орошению – капельная трубка была уложена под землей на глубину 0,15, 0,25, 0,35 и 0,45 м, соответственно. Были проведены экспериментальные исследования с целью изучения влияния способа посева и глубины залегания капельной ленты на продуктивность и качество четырехкомпонентной многолетней бобово-злаковой травосмеси. Среди прочих в эксперименте была поставлена задача оценить степень взаимосвязи между содержанием бобовых и злаковых трав в урожайной массе и продуктивностью многолетней травосмеси.

Для решения проблемы нехватки полноценных кормов для животноводческих хозяйств Северного Прикаспия необходима разработка улучшенных технологических приемов возделывания многолетних трав и травосмесей, повышающих продуктивность и улучшающих их питательную ценность. Поэтому данное направление исследований является актуальным.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись кормовая травосмесь, способы посева и различные способы орошения. В наших исследованиях применялись общепринятые методы и методики: фенологические исследования по методике изучения фенологии растений и растительных сообществ Бейдемана И. Н., агротехнические мероприятия – по «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов», определение влажности почвы и статистическая обработка экспериментальных данных – методом дисперсионного анализа по «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова.

Опыт был заложен в 2017 году на опытном участке ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», который находится 2,5 км западнее села Солёное Займище. Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами. Почва слабосолонцеватая,

содержание гумуса в пахотном слое почвы (по Тюрину) – 1,1 %, pH 6,7-7,2. Обеспеченность подвижными формами азота – средняя (44,7 мг/кг), фосфора – средняя (70 мг/кг), калия – высокая (362 мг/кг). Климат района исследований резко континентальный, острозасушливый, изменчивый. Орошение опытного участка осуществлялось при помощи системы капельного орошения. Подача оросительной воды производилась из естественного источника – затона р. Волги. На опытном участке поддерживался режим полива 75 % НВ. Водопотребление изучаемой травосмеси в годы исследований составило в среднем 4177 м³/га. Укосы травосмеси проводились при достижении 75 % растений фазы «цветение» и средней высоты растений 0,6-0,65 м.

Двухфакторный полевой опыт закладывался методом расщепленных делянок:

- делянки первого порядка – фактор А – способ орошения (глубина закладки ленты капельного орошения в почву 0,15 м; 0,25 м; 0,35 м; 0,45 м);
- делянки второго порядка – фактор В – способы посева (широкорядный (ширина междурядий 60 см), разбросной).

Повторность опыта – трехкратная. Общая площадь под опытом – 569,0 м². Объектами исследований являются кормовая травосмесь (Житняк ширококолось, Клевер луговой, Люцерна посевная, Овсяница луговая; 25 : 25 : 25 : 25, масса высеянных семян: житняк 1,5 кг/га, клевер луговой 2 кг/га, овсяница луговая 2 кг/га, люцерна 5 кг/га, и различные способы посева и орошения.

Результаты и обсуждение. В 2017 году, в первый год жизни трав, был проведен один санитарный укос в III декаде августа. Для определения урожайности в 2018 и 2019 гг. было проведено по 4 укоса. Последующее использование – осеннее пастбище при оптимальной животноводческой нагрузке (2 га на 1 условную голову овец). В таблице 1 представлены данные по урожайности травосмеси и соотношению бобового и злакового компонентов в ее структуре.

Таблица 1 – Урожайность и структура урожая травосмеси, ФГБНУ «ПАФНЦРАН», 2018- 2019 гг.

Table 1 – Yield and structure of the crop mixtures, Federal State Budgetary Scientific Institution «PASF RAS», 2018-2019

Глубина закладки ленты, м / Depth of laying the tape, m	Способ посева / Sowing method	Общий урожай зеленой массы травосмеси за год, т/га / The total yield of green mass of grass mixtures for the year, t / ha		В том числе по составляющим компонентам, % / Including component components, %			
				Бобовые / Legumes		Мятликовые / Bluegrass	
		2018 г	2019 г	2018 г	2019 г	2018 г	2019 г
0,15	рядовой / ordinary	66,1	30,9	85,0	71,8	15,0	28,2
	разбросной / spread	108,5	101,6	71,0	93,9	29,0	6,1
0,25	рядовой / ordinary	45,5	30,8	71,0	84,2	29,0	15,8
	разбросной / spread	103,4	80,0	88,0	83,9	12,0	16,1
0,35	рядовой / ordinary	76,7	41,0	100,0	94,8	0,0	5,2
	разбросной / spread	109,8	78,0	100,0	56,2	0,0	43,8
0,45	рядовой / ordinary	78,0	47,7	100,0	61,4	0,0	38,6

	разбросной / spread	114,8	76,2	100,0	67,9	0,0	32,1
--	------------------------	-------	------	-------	------	-----	------

Из данных таблицы 1 видно, что урожайность зеленой массы травосмеси имеет максимальные значения на вариантах опыта с разбросным способом посева. Так, в 2018 году, на втором году жизни трав на всех изучаемых вариантах глубины заделки ленты отмечены высокие значения урожайности зеленой массы – свыше 100,0 т/га. Самая высокая же урожайность была зафиксирована на варианте опыта с глубиной закладки ленты 0,45 м и составила 114,8 т/га. В среднем же, урожайность на вариантах с разбросным способом посева превысила тот же показатель на вариантах с рядовым способом посева на 39,0 %. В 2019 году (на третий год жизни трав) урожайность зеленой массы также была выше на вариантах опыта с разбросным способом посева, но все же она была ниже, чем в 2018 году – в среднем по вариантам она снизилась на 23,0 %. Максимальное значение было зафиксировано на варианте с глубиной закладки ленты 0,15 м и составило 101,6 т/га. Урожайность зеленой массы травосмеси на вариантах опыта с рядовым способом посева была ниже, чем при использовании разбросного способа посева, в среднем на 44,8 %.

Анализируя полученные данные по структуре урожая можно сделать вывод, что в 2018 году на вариантах с глубиной закладки ленты 0,15 и 0,25 м, вне зависимости от способа посева, количество трав семейства мятликовые в общем составе урожая не превышает 29,0 %. При глубине закладки ленты 0,35 и 0,45 м при всех способах посева мятликовые в урожае отсутствовали. На вариантах опыта с глубиной закладки ленты 0,35 и 0,45 м бобовые вытеснили из состава травосмеси все мятликовые.

В 2019 году количество бобового компонента на вариантах опыта с рядовым способом посева в среднем по вариантам с различной глубиной закладки ленты уменьшилось на 12,2 %, а на вариантах с разбросным способом посева на 15,9 %. Количество злаковых же увеличилось на рядовом и разбросном способах посева в среднем на 22,0 и 24,5 %, соответственно. Максимальное количество бобовых в 2019 году было отмечено на вариантах опыта «рядовой + 0,15 м» и «рядовой + 0,35 м» и составило 93,9 и 94,8 %, соответственно.

Выводы. Обобщая все изложенные выше данные, по результатам исследований, можно сделать вывод, что климатические условия Астраханской области позволяют выращивать многолетние кормовые травосмеси с высокими показателями урожайности при использовании подпочвенного капельного орошения с различной глубиной закладки ленты (0,15, 0,25, 0,35 и 0,45 м). Самым урожайным оказался разбросной способ посева. В 2018 г. на всех изучаемых вариантах глубины заделки ленты были зафиксированы максимальные значения урожайности зеленой массы – свыше 100,0 т/га. Самая же высокая урожайность была зафиксирована на варианте опыта с глубиной закладки ленты 0,45 м и составила 114,8 т/га. Максимальное значение урожайности в 2019 году было зафиксировано на варианте «рядовой + 0,15 м» м и составило 101,6 т/га. Урожайность зеленой массы травосмеси на вариантах опыта с рядовым способом посева была ниже, чем при использовании разбросного способа посева, в среднем за 2 года на 34,0 %. Структурный анализ состава травосмеси показывает, что в 2018 году на вариантах опыта с глубиной закладки ленты 0,35 и 0,45 м при всех способах посева злаковые в урожае отсутствовали. В 2019 году количество бобового компонента на вариантах опыта с рядовым способом посева в среднем по вариантам с различной глубиной закладки ленты уменьшилось на 12,2 %, а на вариантах с разбросным способом посева – на 15,9 %. Количество злаковых же увеличилось на рядовом и разбросном способах посева в среднем на 22,0 и 24,5 %, соответственно. Возделывание многолетних кормовых травосмесей актуально для фермерских хозяйств животноводческого направления Астраханской

области, поэтому исследования по разработке технологических приемов их возделывания в дальнейшем будут продолжены.

Библиографический список

1. Байкалова Л., Салагашев И. Оптимизация структуры травосмесей многолетних злаково-бобовых трав среднесрочного сенокосного использования // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015 г. №3. С. 54-56.
2. Бобылев В. С. Факторы, влияющие на подбор компонентов травосмеси многолетних трав // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 9. С. 41-42.
3. Булахтина Г. К., Кудряшова Н. И., Кудряшов А. В. Влияние различных способов посева и орошения на продуктивность мятликово-бобовых травосмесей при многоукосном использовании // Вестник РУДН. Серия «Агрономия и животноводство». 2019. Т. 14. № 2. С. 123-132.
4. Владимирова В. В. Создание укосных травостоев с люцерной изменчивой в чистом виде и в смеси со злаками в условиях Ленинградской области // Известия СПбГАУ. 2019. №3 (56). С. 19-24.
5. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016. №2(42). С. 63-71.
6. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И., Молоканцева Е. И. Научные результаты исследований по многолетним травам // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. №3(47). С. 46-56.
7. Дьяченко О. В., Дронов А. В., Слёзко Е. И. Возделывание многолетних травосмесей как способ эффективного обеспечения кормопроизводства Брянской области // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2016. №6 (58). С. 29-33.
8. Зарьянова З. А., Осин А. А., Кирюхин С. В. Кормовая продуктивность и долголетие отдельных видов многолетних трав и травосмесей в условиях Орловской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. №1(9). С. 72-79.
9. Иванов В. М., Устименко А. Н. Трехкомпонентные многолетние травосмеси на склоновых светло-каштановых почвах и их влияние на образование гумуса // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. №3(35). С. 50-55.
10. Измestьев В. М., Свечников А. К., Соколов Е. А. Влияние многолетних бобово-злаковых трав на продуктивность кормовых севооборотов // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. №3 (11). С. 28-31.
11. Крамаренко М. В. Влияние динамики содержания бобовых трав в урожайной массе на продуктивность многолетних бобово-злаковых травосмесей длительного использования // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №3(53). С. 61-62.
12. Степанов А. Ф., Александрова С. Н., Храмов С. Ю. Азотфиксирующая способность и урожайность многолетних бобовых трав в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестник ОмГАУ. 2019. №1 (33). С. 46-52.
13. Урожайность картофеля при различных способах орошения в почвенно-климатических условиях аридной зоны Прикаспия / Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян, Н. А. Щербакова, А. П. Селиверстова // Таврический вестник аграрной науки. 2017. №3 (11). С. 116-123.
14. Bohle H., Wagner E. Ertrag und Qualitat von Klee gras bei variierter Herbstund Frjahrsaat ver verschiedener Mischungen // Wirtschaftseigene Futter. 2017. № 3. P. 102 - 121.
15. Malmberg C., Smith H. Relationship between plant weight and density in mixed populations of Medicago sativa and Trifolium platens // Oikos. 2012. № 5. P. 365-368.

Conclusions. Summarizing all the above data on the results of studies, we can conclude that the climatic conditions of the Astrakhan region allow the cultivation of perennial fodder mixtures with high yields when using subsoil drip irrigation with different tape laying depths (0.15, 0.25, 0.35 and 0, 45 m). The most productive turned out to be the scatter method of sowing. In 2018, the maximum values of the green mass yield, over 100.0 t / ha, were recorded at all studied variants of the tape embedment depth. The highest yield was recorded

on the test variant with a tape laying depth of 0.45 m and amounted to 114.8 t / ha. The maximum yield in 2019 was recorded on the option “ordinary + 0.15 m” m and amounted to 101.6 t / ha. The yield of green mass of the grass mixture in the experimental variants with the ordinary method of sowing was lower than when using the spread method of sowing, on average for 2 years by 34.0%. Structural analysis of the composition of the grass mixture shows that in 2018, on the test variants with tape laying depths of 0.35 and 0.45 m for all sowing methods, cereals were absent in the crop. In 2019, the amount of the bean component in the experiment variants with the ordinary sowing method on average for the variants with different depths of laying the tape decreased by 12.2%, and for variants with the spread method of sowing by 15.9%. The number of cereals, on the other hand, increased by ordinary and scattered methods of sowing by an average of 22.0 and 24.5%, respectively. The cultivation of perennial feed grass mixtures is relevant for livestock farms in the Astrakhan region, therefore, research on the development of technological methods for their cultivation will continue in the future.

Reference

1. Baykalova L., Salagashev I. Optimization of the structure of grass mixtures of perennial cereal and leguminous grasses of medium-term mowing // International Agricultural Journal. 2015. No. 3. P. 54-56.
2. Bobylev V.S. Factors affecting the selection of components of a grass mixture of perennial herbs // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2012, No. 9. P. 41–42.
3. Bulakhtina G. K., Kudryashova N. I., Kudryashov A. V. The influence of various methods of sowing and irrigation on the productivity of bluegrass-bean grass mixtures with multi-use // Bulletin of the RUDN University. A series of "Agronomy and animal husbandry". 2019. V. 14. No. 2. P. 123-132.
4. Vladimirova V. V. Creation of mowing grass stands with alfalfa in pure form and mixed with cereals in the conditions of the Leningrad region // News of St. Petersburg State University of Economics. 2019. No 3 (56). P. 19-24.
5. Dronova T. N., Burtseva N. I. On the role of perennial herbs in maintaining soil fertility // Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education. 2016. No. 2 (42). P. 63-71.
6. Dronova T. N., Burtseva N. I., Molokantseva E. I. Scientific results of research on perennial herbs // Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education. 2017. No. 3 (47). P. 46-56.
7. Dyachenko O. V., Dronov A. V., Slezko E. I. The cultivation of perennial grass mixtures as a way to effectively ensure feed production in the Bryansk region // Vestnik FSEI HPE Bryansk State Agricultural Academy. 2016. No. 6 (58). P. 29-33.
8. Zaryanova Z. A., Osin A. A., Kiryukhin S. V. Fodder productivity and longevity of certain species of perennial herbs and grass mixtures in the conditions of the Oryol region // Legumes and cereals. 2014. No. 1 (9). P. 72-79.
9. Ivanov V. M., Ustimenko A. N. Three-component perennial grass mixtures on sloping light chestnut soils and their effect on the formation of humus // Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education. 2014. No. 3 (35). P. 50-55.
10. Izmistiev V. M., Svechnikov A. K., Sokolova E. A. The effect of perennial legume-cereal grasses on the productivity of fodder crop rotation // Bulletin of the Mari State University. Series “Agricultural sciences. Economic sciences”. 2017. No. 3 (11). P. 28-31.
11. Kramarenko M. V. The influence of the dynamics of the content of legumes in the crop mass on the productivity of perennial legume-cereal mixtures of long-term use // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 3 (53). P. 61-62.
12. Stepanov A. F., Alexandrova S. N., Khramov S. Yu. Nitrogen-fixing ability and productivity of perennial leguminous herbs in the subtaiga zone of Western Siberia // Bulletin of OmGAU. 2019. No. 1 (33). P. 46-52.
13. Potato productivity under various irrigation methods in the soil and climatic conditions of the arid zone of the Precaspian region / N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan, N. A. Shcherbakova, A. P. Seliverstova // Taurian Bulletin of Agrarian Science. 2017. No. 3 (11). P. 116-123.
14. Bohle H., Wagner E. Ertrag und Qualitat von Klee gras bei variierter Herbstund Frjahrsaat

ver verschiedener Mischungen // Wirtschaftseigene Futter. 2017. № 3. P. 102 - 121.

15. Malmberg C., Smith H. Relationship between plant weight and density in mixed populations of *Medicago sativa* and *Trifolium platens* // Oikos. 2012. № 5. P. 365-368.

Authors Information

Kudryashova Natalya Ivanovna, head of the laboratory of grassland, arid and floodplain ecosystems of the Department of rational nature management of the FSBIU "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (416251, Russia, Astrakhan region, Chernoyarsk district, village of Solenoe Zaimishte, Severny block, house 8) candidate of agricultural sciences, stone79.79@list.ru, tel. 89275594770, ORCID-0000-0003-0195-3869, SPIN code 2816-8178.

Bulakhtina Galina Konstantinovna, Head of the Department of Environmental Management, FSBSI "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (416251, Russia, Astrakhan region, Chernoyarsk district, village of Solenoye Zaimishche, Severny block, house 8), candidate of agricultural sciences, gbulaht@mail.ru, tel. 89275532822, ORCID -0000-0001-8949-8666; SPIN code 4070-8492.

Нупинин Андрей Алексеевич, Junior Researcher of the Department of Environmental Management, FSBI "Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (416251, Russia, Astrakhan region, Chernoyarsk district, village of Solenoye Zaimishche, Severny block, house 8), an-hupinin_1981@mail.ru, tel. 89275565092, ORCID-0000-0003-4453-308X.

Информация об авторах

Кудряшова Наталья Ивановна, заведующий лабораторией лугопастбищных, аридных и пойменных экосистем отдела рационального природопользования ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8), кандидат сельскохозяйственных наук, stone79.79@list.ru, тел. 89275594770, ORCID-0000-0003-0195-3869, SPIN-код 2816-8178.

Булахтина Галина Константиновна, заведующий отделом рационального природопользования ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8), кандидат сельскохозяйственных наук, gbulaht@mail.ru, тел. 89275532822, ORCID -0000-0001-8949-8666; SPIN-код 4070-8492.

Хупинин Андрей Алексеевич, младший научный сотрудник отдела рационального природопользования ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8), an-hupinin_1981@mail.ru, тел. 89275565092, ORCID-0000-0003-4453-308X.