

УДК 633.2:636.086.3 (470.55/58)

DOI: 10.33284/2658-3135-103-3-215

Основные технологические приёмы создания и восстановления кормовых угодий на низкопродуктивных пахотных землях засушливой и сухой степи Южного Урала

Н.Н. Докина¹, М.П. Мордвинцев²

¹*Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (г. Оренбург)*

²*Оренбургский государственный аграрный университет (г. Оренбург)*

Аннотация. В статье рассмотрены и проанализированы результаты выполненных в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства» (ВНИИМС) более чем двадцатилетних исследований по изучению основных технологических приёмов создания и восстановления кормовых угодий на низкопродуктивных пахотных землях засушливой и сухой степи Южного Урала, в т. ч. и Оренбуржья. Разработанные основные элементы многовариантных технологий создания на таких землях сенокосов и пастбищ, а затем их восстановления после многолетнего использования и деградации обеспечивают хозяйственное использование низкопродуктивной пашни путём её залужения и перезалужения многолетними бобово-злаковыми травосмесями и тем самым повышают эффективность кормопроизводства.

Ключевые слова: низкопродуктивная пашня, многолетние травы и травосмеси, покровные и промежуточные культуры, залужение и перезалужение, кормовая продуктивность.

UDC 633.2:636.086.3 (470.55/58)

Basic technological methods of creation and restoration of forage lands on low-yield arables of arid and dry Southern Ural steppe

Nina N Dokina¹, Mikhail P Mordvintsev²

¹*Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Orenburg, Russia)*

²*Orenburg State Agrarian University (Orenburg, Russia)*

Summary. The article describes and analyzes the results of more than twenty years researches carried out at the Federal State Budgetary Institution “All-Russian Research Institute of Beef Cattle Breeding” (ARRIBCB) on study of the main technological methods of creating and restoring forage lands on low-yield arables of the Southern Ural arid and dry steppe including the Orenburg region. The developed basic elements of multivariate technologies for creating hayfields and pastures on such lands, and their restoring after long-continued cultivation and degradation ensure the economic use of low-yield arable land by its grassing and re-grassing with perennial legume-cereal grass mixtures and thereby increase efficiency of forage production.

Key words: low-yield arable, perennial grasses and grass mixtures, cover crops and intercrops, grassing and re-grassing, carrying capacity.

Введение.

В результате непродуманного расширения в советский период посевных площадей полевых культур более 1,3 млн га пашни Оренбургской области значительно снизили своё плодородие (в определённой степени, деградировали). Плодородие деградированной пашни снизилось настолько, что она оказалась неспособной возмещать урожай полевых культур издержки на их выращивание, а её дальнейшее традиционное использование грозит полной деградацией.

С целью обоснованного вывода из сельскохозяйственного оборота наиболее деградированных пахотных земель при их дальнейшем переводе в кормовые угодья на рубеже 1990-х и 2000-х

годов землеустроителями области было выявлено 612,7 тыс. га низкопродуктивной пашни, из которых 317,6 тыс. га рекомендовались под сенокосное использование (с предварительным залужением многолетними травами), а 294,0 тыс. га – под пастбищное использование (также после предварительного залужения) (Система устойчивого развития ..., 2019).

Известно, что самым эффективным приёмом сельскохозяйственного использования и частичного восстановления почвенного плодородия низкопродуктивных пахотных земель является их отведение под длительное залужение – так называемая лугомелиорация (Мордвинцев М.П. и др., 2008; Сидоров Ю.Н. и Докина Н.Н., 2010). Лугомелиорация, с одной стороны, обеспечивает условия для прохождения в почве процессов, способствующих её оструктурированию, расширенному воспроизводству гумуса и накоплению питательных веществ под влиянием жизнедеятельности многолетних бобово-злаковых травосмесей. С другой стороны, созданные в ходе лугомелиорации дополнительные сеяные кормовые площади бобово-злаковых смесей многолетних трав позволяют значительно увеличить сбор пастбищного корма и объёмов заготовки высокопитательного сена. Наконец, залужение обеспечивает сохранение выведенных или выводимых из севооборотной площади низкопродуктивных пахотных земель в качестве резервного фонда для возможного увеличения при необходимости площади пашни.

Теория и практика создания многолетних кормовых угодий путём залужения низкопродуктивных пахотных земель зоны недостаточного увлажнения (засушливой и сухой степи) Южного Урала, в т. ч. и Оренбургской области, в своё время были основательно разработаны научным коллективом отдела кормопроизводства бывшего Всероссийского НИИ мясного скотоводства (ВНИИМС), ныне вошедшего в состав Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН (ФНЦ БСТ РАН). В настоящее же время подобные исследования никем не проводятся и, более того, в регионе отсутствует научный коллектив, способный их выполнять.

Для экономики Оренбургской области важной составляющей частью отрасли животноводства является мясное скотоводство, которое нуждается в пастбищных и сенокосных кормовых угодьях, поскольку его нерентабельно вести с использованием дорогостоящих кормов, получаемых на пашне. Однако разработанная учёными области в 2019 году «Система устойчивого развития сельского хозяйства ...» мало, на наш взгляд, уделила внимания вопросам лугопастбищного кормопроизводства, в т. ч. технологиям залужения низкопродуктивных земель и перезалужения ранее созданных на этих землях и уже деградировавших старовозрастных кормовых угодий.

В этой связи представляется уместным и даже необходимым хотя бы вкратце рассмотреть результаты тех научных разработок, которые были выполнены во ВНИИМС по созданию и восстановлению кормовых угодий на низкопродуктивных пахотных землях засушливой и сухой степи Южного Урала, в т. ч. и Оренбуржья. Тем более, что проблема восстановления плодородия или хотя бы консервации таких земель организационно и технически так и не была решена. Эти земли к настоящему времени на значительной площади превратились в бурьянистую залежь и стали бросовыми, ибо для демуляции залежной растительности в растительность естественных фитоценозов степной природной зоны Южного Урала двух прошедших десятилетий явно недостаточно (Абаимов В.Ф. и др., 2012; Ледовский Н.В. и Ходячих И.Н., 2015).

Цель исследований.

Изучение основных элементов технологий создания на низкопродуктивных пахотных землях зоны засушливой и сухой степи Южного Урала высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних бобовых и злаковых трав и их смесей различного направления использования, а затем и восстановления этих выродившихся старовозрастных травостоев.

Материалы и методы исследований.

Объект исследований. Виды многолетних кормовых трав, однолетних покровных и предварительных культур для залужения и перезалужения низкопродуктивных пахотных земель.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Исследования выполнены в условиях природной степной зоны Южного Урала – на базе АО «Репино» и ОПХ «Экспериментальное» Оренбургского района Оренбургской области. В первом случае почвы опытного участка – чернозём обыкновенный карбонатный слабогумусированный супесчаный с содержанием гумуса 1,4-2,4 %, во втором – чернозём южный смытый слабосформированный тяжёлого механического состава с содержанием гумуса 1,9-2,1 %.

Погодные условия за почти два десятилетия исследований складывались по-разному, но в основном были типичными для зоны недостаточного увлажнения (засушливой и сухой степи) Оренбургской области по обеспеченности теплом и атмосферным осадкам.

Агротехника возделывания изучаемых культур соответствовала существовавшим зональным рекомендациям (Система земледелия ..., 1982; Система ведения сельского хозяйства ..., 1986), за исключением тех элементов агротехнологий, которые подлежали изучению.

Схема экспериментов. Исследования выполнены на базе АО «Репино» и ОПХ «Экспериментальное» Оренбургского района Оренбургской области. Задачи исследований решались путём проведения длительных по времени полевых опытов (в течение 1990-2010 гг.), схемы и методика которых были разработаны в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов имени В.В. Вильямса (Методика опытов на сенокосах и пастбищах: часть первая, 1971; Методика опытов на сенокосах и пастбищах: часть вторая, 1971; Рекомендации по проведению опытов с кормовыми севооборотами, 1974).

На первом этапе исследований (до 2001 г.) выполнен подбор бобовых и злаковых многолетних трав и их одно- и многокомпонентных смесей для создания на низкопродуктивных пахотных землях с почвами различного механического состава (тяжёлыми и лёгкими) кормовых угодий различного направления использования (сенокосного или пастбищного), а также выполнен подбор однолетних культур для использования в качестве покровных при залужении таких земель.

Затем (в течение 2001-2005 гг.), когда созданные в эксперименте агрофитоценозы многолетних травосмесей стали старовозрастными и значительно снизили свою кормовую продуктивность, были изучены однолетние культуры в качестве предварительных при перезалужении сеяных травостоев. Наконец (после 2005 г.) было выполнено изучение созданных по предварительным культурам, составившим звенья полевого периода лугопастбищного севооборота новых многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов сенокосного и пастбищного использования.

Более детально схемы опытов по изучению одно- и многолетних культур приведены в результативной части статьи.

Основной метод исследований – лабораторно-полевой. В процессе исследований выполняли фенологические наблюдения, изучали особенности роста и развития растений, ботанический состав агрофитоценозов, продуктивность, динамику накопления биомассы урожая (зелёной массы и сухого вещества), проводили биохимический анализ выращенной продукции и т. д.

При изучении многолетних трав и их смесей, а также покровных культур опыты закладывали методом простых повторений (Доспехов Б.А., 1985) в четырёхкратной повторности в пространстве и двукратной повторности во времени. Общая площадь делянки составила 120 м², учётная – 100 м².

При изучении элементов технологии перезалужения старовозрастных травостоев посев травосмесей провели по однолетним предшественникам (предварительным культурам). Предварительные культуры изучили по пласту и обороту пласта многолетних трав в течение двух лет на каждом фоне, поэтому набором и двухлетним чередованием этих культур были созданы различные варианты звеньев полевого периода лугопастбищного севооборота.

После завершения этого периода севооборота выполнили перезалужение травосмесями различного направления использования (сенокосного или пастбищного). Этот двухфакторный полевой опыт был заложен по методу расщеплённых делянок (Доспехов Б.А., 1985): первый фактор – будущие травостой разного направления использования, второй фактор – различные предварительные культуры. Размещение вариантов – систематическое, повторность в пространстве – четырёхкратная.

рѣхкратная, во времени – двукратная (две закладки опыта). Общая площадь субделянки предварительной культуры-предшественника при изучении травосмесей того или иного направления использования составила 120 м², учетная – 100 м².

Уборку урожая однолетних культур проводили по мере достижения каждой из них уборочной спелости: ячмень и овёс убирали на зерносеяж в фазе молочно-восковой спелости зерна и на фуражное зерно – в фазе полной спелости, просо и нут – на зерно в фазе полной спелости, суданскую траву и сорго зерновое – на сено в фазе начала выбрасывания метёлки, бахчевые культуры – в фазе спелых плодов.

На подопытных многолетних травостоях сенокосение и выпас скота не проводили по причине небольшой площади участка. На вариантах пастбищного использования травостоев выполнили имитацию выпаса, а именно – раннюю уборку травостоя серпом на учётных площадках, как только он достиг пастбищной спелости (т. е. когда травостой имел высоту 20-25 см; по времени это приходилось на период 18-25 мая). Через 10-14 дней таким же образом выполнили имитацию сенокосения на вариантах сенокосного использования травостоев.

Оборудование и технические средства. При проведении долгодетных полевых исследований использовали разнообразные традиционные машины и орудия советского и российского производства: тракторы ДТ-75 и Т-4А, МТЗ-80 и МТЗ-82, лушпильники ЛДГ-10 и БДГ-7, плуги ПЛН-4-35 и ПЛН-5-35, плоскорез КПГ-2-150, культиваторы КПС-4, КРН-5,6 и КРН-4,2, бороны ЗБЗСС-1,0, катки ЗККШ-6, сеялки рядового сева СЗ-3,6, СЗП-3,6, СЗТ-3,6, сеялку широкорядного сева СПЧ-6 и т. д.

Биохимический анализ выращенной продукции выполнили на оборудовании комплексно-аналитической лаборатории ВНИИМС. При проведении камеральных исследований использовали весы площадочные и лабораторные, мерные линейки, секаторы, шкаф сушильный, и другие необходимые средства и оборудование советского и российского производства.

Статистическая обработка. Обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985) с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

Результаты исследований.

Одним из решающих условий успеха работ при залужении низкопродуктивной пашни является правильный подбор видов многолетних бобовых и злаковых трав, а также различных по сложности и ботаническому составу травосмесей с учётом их хозяйственных свойств, требований к условиям произрастания и биологических особенностей.

При подборе видов и сортов многолетних трав для залужения следует учитывать экологические условия их роста и развития на создаваемых или улучшаемых кормовых угодьях, в частности, механический состав почв (тяжёлые или лёгкие). Способ использования будущего травостоя (сенокосный, пастбищный и др.) также должен учитываться при подборе видов многолетних трав и их смесей для залужения.

Учитывая все эти требования, в изучение были включены люцерна синегбридная (изменяющаяся) Бродская, эспарцет песчаный Оренбургский, житняк Бродский ширококолосый, кострец безостый Южноуральский, пырей сизый Ростовский 31, ломкоколосник ситниковый (волоснец) Бозойский, а также их одно- и многокомпонентные смеси.

Как показали исследования, для залужения низкопродуктивной пашни с тяжёлым механическим составом почвы более пригодными являются трёх- и четырёхкомпонентные бобово-злаковые травосмеси (табл. 1).

В качестве покровных культур при проведении залужения на низкопродуктивных пахотных землях изучались яровая мягкая пшеница Саратовская 29 и донник Колдыбанский жёлтый. Как видно из приведённых в таблице 1 данных, подпокровные посеы многолетних трав на низкопродуктивных пахотных землях заметно урожайнее беспокровных, причём определённое преимущество по урожайности травосмесей, вышедших из-под покрова, имеют пшеница и её смесь с донником.

Таблица 1. Средняя урожайность сухого вещества лучших травосмесей в зависимости от их состава и покровной культуры (суглинистые почвы), ц/га
Table 1. Average yield of dry matter of the best grass mixtures depending on their composition and cover crop (loamy soils), c/ha

Травосмесь/ Grass mixture	Без покровной культуры/ Without cover crop	Покровная культура/ Cover crop			Средняя по травосмеси / Average in grass mixture
		яровая пшеница / spring wheat	донник / melilot	яр. пшеница+донник/ spring wheat+ melilot	
Ломкоколосник+житняк+люцерна/ <i>Psathyrostachys juncea</i> +wheatgrass+alfalfa	<u>16,5</u> 15,4	<u>18,2</u> 18,1	<u>18,7</u> 18,7	<u>20,8</u> 18,8	18,2
Ломкоколосник+житняк+кострец+эспарцет/ <i>Psathyrostachys juncea</i> +wheatgrass+meadow brome +sainfoin	<u>16,9</u> 16,5	<u>17,8</u> 18,3	<u>19,5</u> 19,5	<u>21,2</u> 20,6	
Ломкоколосник+житняк+пырей+люцерна+эспарцет/ <i>Psathyrostachys juncea</i> +wheatgrass+ couch grass+alfalfa+sainfoin	<u>17,3</u> 17,1	<u>19,1</u> 18,9	<u>19,8</u> 19,7	<u>21,7</u> 20,9	19,3
Ломкоколосник+житняк+пырей+кострец+люцерна+эспарцет/ <i>Psathyrostachys juncea</i> +wheatgrass+couch grass +meadow brome +alfalfa+sainfoin	<u>17,0</u> 17,5	<u>20,4</u> 19,5	<u>20,7</u> 20,1	<u>22,2</u> 21,7	
Средняя по покровной культуре/ Average in cover crop	16,8	18,8	19,6	21,0	19,1

Примечание: числитель – посев 1990 г., девять лет пользования, знаменатель – посев 1991 г., восемь лет пользования

Note: numerator – planting 1990, 9 years of use, denominator – planting 1991, 8 years of use.

При изучении вопросов залужения низкопродуктивной пашни с лёгким механическим составом почвы исследованиями установлено, что одновидовые посевы многолетних трав были, как правило, менее урожайными, чем посев их смесей (табл. 2). Исключением явился пырей сизый, который устойчиво превосходил остальные травы по урожайности сухого вещества и потому должен быть обязательным компонентом бобово-злаковых травосмесей для залужения таких земель.

Следующим за пыреем по урожайности кормовой массы был одновидовой посев костреца (табл. 2).

Смеси трав с включением пырея сизого также оказались урожайнее травосмесей без его участия. При этом люцерново-пырейная травосмесь имела преимущество или не уступала по урожайности сложным 3-, 4- и 5-компонентным смесям. Как одновидовой посев житняка, так и имеющая широкое распространение в практике травосеяния в степных районах Оренбургской области его смесь с эспарцетом оказались одними из наименее урожайных (табл. 2).

В качестве предварительных культур при перезалужении старовозрастных сеяных на низкопродуктивной пашне кормовых угодий изучались яровая твёрдая пшеница Харьковская 46, яровая мягкая пшеница Саратовская 42, яровой ячмень Донецкий 8, овёс Астор, нут Юбилейный, просо Оренбургское 9, суданская трава Бродская 2, сорго зерновое Камышинское 95, тыква кормовая Стофунтовая, кабачки Грибовский 1.

Исследования показали, что наиболее продуктивными в качестве предварительных культур, предшествующих повторному залужению многолетними травосмесями, при выращивании по пласту и его обороту явились суданская трава на сено, ячмень на зерносеяж и сорго зерновое, а также нут и кабачки. Естественно, что и наибольший выход кормовой продукции обеспечили предшествующие повторному залужению звенья полевого периода лугопастбищного севооборота, которые включают наиболее продуктивные однолетние культуры, а именно: ячмень (на зерносеяж или на зерно) – сорго зерновое (на сено), нут (на зерно) – кабачки (плоды), сорго зерновое (на сено) – ячмень (на зерносеяж) (табл. 3).

Таблица 2. Средняя урожайность сухого вещества одновидовых травостоев и бобово-злаковых травосмесей (супесчаные почвы), ц/га
 Table 2. Average yield of dry matter of single-species grass stands and legume-cereal grass mixtures (sandy loam soils), c/ha

Травы и травосмеси / <i>Grasses and grass mixtures</i>	Годы пользования / <i>Years of use</i>			Средняя по двум закладкам и 11 годам учёта / <i>Average in both initiations and 11 years of recording</i>	Ранг / <i>Range</i>
	первый и второй (1994 и 1995+1995 и 1996) / <i>first and second (1994 and 1995+1995 and 1996)</i>	третий и четвёртый (1996 и 1997+1997 и 1998) / <i>third and fourth (1996 and 1997+1997 and 1998)</i>	пятый и шестой (1998 и 1999+1999) / <i>fifth and sixth (1998 and 1999+1999)</i>		
Житняк / <i>Wheatgrass</i>	18,0	18,6	10,4	15,7	10
Пырей / <i>Couch grass</i>	22,8	23,9	12,4	19,7	2
Кострец / <i>Meadow brome</i>	19,2	22,2	12,1	17,9	6
Эспарцет / <i>Sainfoin</i>	20,5	13,1	5,4	13,0	11
Люцерна / <i>Alfalfa</i>	21,6	9,6	4,8	12,0	12
Люцерна+пырей / <i>Alfalfa+couch grass</i>	24,8	22,8	10,6	19,4	4
Люцерна+кострец / <i>Alfalfa+meadow brome</i>	22,6	20,0	10,4	17,7	7
Эспарцет+житняк / <i>Sainfoin+wheatgrass</i>	21,4	18,2	9,2	16,3	8
Эспарцет+люцерна+житняк / <i>Sainfoin+alfalfa+wheatgrass</i>	23,0	16,8	8,8	16,2	9
Эспарцет+житняк+пырей / <i>Sainfoin+wheatgrass+couch grass</i>	24,2	21,4	11,4	19,0	5
Эспарцет+люцерна+житняк+пырей / <i>Sainfoin+alfalfa+wheatgrass+couch grass</i>	25,7	22,5	12,0	20,1	1
Эспарцет+люцерна+житняк+пырей+кострец / <i>Sainfoin+alfalfa+wheatgrass+couch grass+meadow brome</i>	24,8	22,0	12,0	19,6	3
Общая средняя	22,4	19,3	10,0	17,2	-

После завершения двухлетнего полевого периода лугопастбищного севооборота было выполнено перезалужение травосмесями различного направления использования и потому разного ботанического состава – сенокосного (люцерна+эспарцет+житняк) и пастбищного (люцерна+житняк+пырей сизый+ломкоколосник ситниковый). Результаты изучения кормовой продуктивности бобово-злаковых агрофитоценозов различного направления использования, созданных в ходе перезалужения по разным предшественникам (которыми явились изученные звенья полевого периода лугопастбищного севооборота), сведены в таблице 4.

Приведённые в таблице 4 экспериментальные данные свидетельствуют об определённом влиянии предшествовавших перезалужению старовозрастных травостоев однолетних предварительных культур на кормовую продуктивность вновь созданных бобово-злаковых агрофитоценозов. Хотя различия между вариантами не очень велики, но они обеспечены только чередованием однолетних культур в том или ином звене полевого периода лугопастбищного севооборота, без каких-либо дополнительных финансовых и материальных затрат.

Таблица 3. Средняя продуктивность звеньев полевого периода лугопастбищного севооборота, предшествующих залужению, ц/га абс. сухого вещества

Table 3. Average productivity of the links of the field period of the meadow-grass rotation preceding grassing, c/ha abs. dry matter

Состав звена полевого периода севооборота и используемая продукция культур/ <i>Composition of the link of field period of the meadow-grass rotation and crops in use</i>	Выход продукции звена/ <i>Link product yield</i>	
	натуральный корм / <i>natural forage</i>	кормовая единица / <i>forage unit</i>
1. Яровая твердая пшеница (зерно) – просо (зерно) / <i>Spring durum wheat (grain) – millet (grain)</i>	5,0	-
2. Яровая мягкая пшеница (зерно) – Суданская трава (сено) / <i>Spring soft wheat (grain) – Sudan grass (hay)</i>	16,2	-
3. Ячмень (зерно) – сорго зерновое (сено) / <i>Barley (grain) – grain sorghum (hay)</i>	19,1	12,7
3а. Ячмень (зерносенаж) – сорго зерновое (сено) / <i>Barley (grain haylage) – grain sorghum (hay)</i>	32,5	14,5
4. Овёс (зерно) — тыква (плоды) / <i>Oat (grain) – pumpkin (fruits)</i>	9,8	10,1
4а. Овёс (зерносенаж) – тыква (плоды) / <i>Oat (grain haylage) – pumpkin (fruits)</i>	24,0	11,6
5. Нут (зерно) – кабачки (плоды) / <i>Chickpea (grain) – vegetable marrow (fruits)</i>	14,3	15,4
6. Просо (зерно) – яровая мягкая пшеница (зерно) / <i>Millet (grain) – spring soft wheat (grain)</i>	5,2	-
7. Суданская трава (сено) – яровая мягкая пшеница (зерно) / <i>Sudan grass (hay) – spring soft wheat (grain)</i>	19,8	-
8. Сорго зерновое (сено) – ячмень (зерно) / <i>Grain sotghum (hay) – barley (grain)</i>	14,7	9,8
8а. Сорго зерновое (сено) – ячмень (зерносенаж) / <i>Grain sorghum (hay) – barley (grain haylage)</i>	28,7	12,5
9. Тыква (плоды) – овёс (зерно) / <i>Pumpkin (fruits) – oat (grain)</i>	6,9	7,0
9а. Тыква (плоды) – овёс (зерносенаж) / <i>Pumpkin (fruits) – oat (grain haylage)</i>	21,6	8,5
10. Кабачки (плоды) – нут (зерно) / <i>Vegetable marrow (fruits) – chickpea (grain)</i>	8,3	9,4

Примечание: в среднем за два года изучения на двух фонах выращивания однолетних культур – по пласту и обороту пласта старовозрастных трав

Note: on average for two years of study on two backgrounds of growing annual crops - on the layer and the turnover of the layer of old-growth grasses.

По величине многолетней продуктивности вновь созданных бобово-злаковых агрофитоценозов как сенокосного, так и пастбищного использования предпочтение можно отдать звеньям предварительных культур с участием, прежде всего, пропашных культур (тыквы и кабачков). В то же время, некоторые полевые звенья (с участием проса, сорго и суданской травы) обеспечили наименьшую среднюю кормовую продуктивность созданных после них многолетних травостоев как пастбищного, так и сенокосного использования.

Таблица 4. Средняя продуктивность многолетних травостоев в зависимости от направления их использования и состава предшествующего залужению полевого звена лугопастбищного севооборота, ц/га

Table 4. Average productivity of perennial grasses, depending on their uses and the composition of the field link of the meadow grass rotation preceding grassing, c/ha

Звенья полевого периода лугопастбищного севооборота/ <i>Links of the field period of meadow grass rotation</i>	Сбор с 1 га/ Yield from 1 ha			Ранг/ <i>Range</i>
	зелёной массы/ <i>herbage</i>	сухого вещества/ <i>dry matter</i>	кормовых единиц/ <i>forage units</i>	
Пастбищная травосмесь/ Pasture grass mixture				
1. Яр. тв. пшеница – просо/ <i>Spring durum wheat – millet</i>	61,5	18,7	10,6	3-4
2. Яр. м. пшеница – суданская трава/ <i>Spring soft wheat – sudan grass</i>	59,5	18,8	10,8	1
3. Ячмень – сорго зерновое/ <i>Barley – grain sorghum</i>	57,9	17,9	10,2	7
4. Овёс – тыква/ <i>Oat – pumpkin</i>	56,5	18,1	10,3	6
5. Нут – кабачки/ <i>Chickpea – vegetable marrow</i>	61,1	18,5	10,5	5
6. Просо – яр. тв. пшеница/ <i>Millet – spring durum wheat</i>	53,9	16,8	9,7	8
7. Суданская трава – яр. м. пшеница/ <i>Sudan grass – spring soft wheat</i>	54,1	16,6	9,6	9
8. Сорго зерновое – ячмень/ <i>Grain sorghum – barley</i>	52,3	16,4	9,4	10
9. Тыква – овёс/ <i>Pumpkin – oat</i>	59,9	18,5	10,6	3-4
10. Кабачки – нут/ <i>Vegetable marrow – chickpea</i>	60,1	18,7	10,7	2
Сенокосная травосмесь/ Hay grass mixture				
1. Яр. тв. пшеница – просо/ <i>Spring durum wheat – millet</i>	64,9	22,8	12,1	7
2. Яр. м. пшеница – суданская трава/ <i>Spring soft wheat – sudan grass</i>	65,9	23,0	12,2	5-6
3. Ячмень – сорго зерновое/ <i>Barley – grain sorghum</i>	66,6	23,4	12,4	4
4. Овёс – тыква/ <i>Oat – pumpkin</i>	67,8	23,5	12,5	3
5. Нут – кабачки/ <i>Chickpea – vegetable marrow</i>	67,3	23,5	12,7	2
6. Просо – яр. тв. пшеница/ <i>Millet – spring durum wheat</i>	63,3	22,0	11,8	8
7. Суданская трава – яр. м. пшеница/ <i>Sudan grass – spring soft wheat</i>	62,7	21,5	11,6	10
8. Сорго зерновое – ячмень/ <i>Grain sorghum – barley</i>	61,2	21,9	11,7	9
9. Тыква – овёс/ <i>Pumpkin – oat</i>	64,8	22,9	12,2	5-6
10. Кабачки – нут/ <i>Vegetable marrow – chickpea</i>	67,6	23,7	12,8	1

Примечание: в среднем по двум годам залужения и пяти годам пользования травостоями
Note: on average for two years of grassing and five years of using grass stands

Обсуждение полученных результатов.

Рассмотренные в статье технологические приёмы создания высокопродуктивных сенокосов и пастбищ на низкопродуктивных пахотных землях зоны недостаточного увлажнения Южного Урала вошли составной частью в предложенные ВНИМС технологии залужения таких земель (Левахин В.И. и др., 2005).

Эти технологии базируются на следующих основных принципах: во-первых, это выращивание адаптированных видов трав и их районированных сортов преимущественно в виде бобово-злаковых травосмесей научно-обоснованного компонентного состава, а во-вторых, это направленность всех технологических операций и агроприёмов на защиту почвы от эрозии и восстановление её плодородия, сбережение материальных и иных требуемых при создании многолетних кормовых угодий ресурсов. При этом технологии залужения конкретизированы применительно к сенокосно-му или пастбищному использованию создаваемых кормовых угодий и различным по механическому составу типам почв.

Практика полевого и лугового травосеяния степной природной зоны Южного Урала ориентировалась в основном на выращивании житняка в чистом виде. Посевы каких-либо других видов трав или их смесей занимали незначительные площади как при коренном улучшении сенокосов и пастбищ, так и на полевых землях. При всех очевидных достоинствах житняка (засухоустойчивость и солевыносливость, способность долгое время сохраняться в травостое и проч.), его сено не отличается высокой биологической полноценностью, а будучи убранным в поздние сроки, оно имеет низкую протеиновую обеспеченность.

При подборе видов многолетних трав для залужения были приняты три основных принципа:

- травы должны соответствовать по своим биологическим требованиям природно-климатическим условиям зоны возделывания и благодаря этому создавать высокий урожай кормовой массы хорошего качества;
- травы должны обеспечивать заданную длительность пользования (на средний срок – до 4-6 лет, на длительный срок – до 8-10 лет и более);
- они должны отвечать хозяйственному назначению сеяного кормового угодья (на сено, на выпас или для комбинированного использования: первые годы – на сено, затем – на выпас).

Зональная приспособленность видов и сортов многолетних трав к условиям произрастания устанавливается путём их Государственного видо- и сортоиспытания и находит отражение в районировании сортов по конкретным регионам России. Поэтому при создании сенокосов и пастбищ в условиях степной природной зоны Южного Урала не следует использовать виды и сорта многолетних трав, не внесённые в Реестр сортов, рекомендованных к возделыванию на территории областей этого региона.

Способ использования будущего травостоя также должен учитываться при подборе видов многолетних трав и их смесей для залужения. В этой связи во внимание принимают наличие и содержание в травосмеси верховых (кострец безостый, пырей сизый), полуверховых и низовых (например, ломкоколосник ситниковый) видов.

На тех участках, которые планируются под пастбищное использование, в травосмесь следует вводить житняк, кострец безостый и ломкоколосник ситниковый (Доржиев А.И., 1989; Мордвинцев М.П. и др., 2008). За счёт костреца и ломкоколосника достигается прочность дернины и устойчивость пастбища к скотобою.

Влияние ломкоколосника на сбор корма в первоначальном, наиболее продуктивном периоде использования многолетнего сеяного агрофитоценоза, не столь значительно в силу биологических особенностей этой травы. Затем его растения приобретают способность замещать выпавшие из травостоя бобовые травы и тем самым поддерживать продуктивное долголетие сеяного луга на более высоком уровне. На завершающем этапе использования многолетнего сеяного агрофитоценоза (шестой и дальнейшие годы пользования), когда его целесообразнее стравливать скотом, на долю ломкоколосника приходится 65-70 % урожая пастбищного корма. Это может позволить продлить период пользования созданным угодьем до 9-10 лет без значительного падения кормового потенциала. К этому времени ломкоколосник становится доминирующим растением, а другие злаки находятся в угнетённом состоянии (Мордвинцев М.П. и др., 2008).

При планировании сенокосного использования создаваемого кормового угодья в состав травосмеси следует включать пырей сизый. Это обеспечит повышение продуктивности залужаемых площадей низкопродуктивной пашни (табл. 2) и будет способствовать определённой стабилизации сбора корма в течение всего периода пользования сеяным лугом.

Одновидовые посевы многолетних трав, как правило, менее урожайны, чем бобово-злаковые смеси. При этом бобовые травы недолговечны (что хорошо иллюстрируют приведённые в таблице 2 результаты изучения) и обеспечивают максимальный урожай бобово-злаковых агрофитоценозов только в первые два года пользования; в дальнейшем их доля в травостоях заметно убывает, и к пятому году пользования участие люцерны и эспарцета в травостоях становится единичным (Сидоров Ю.Н. и Докина Н.Н., 2010). Злаковые же травы, со своей стороны, поставляют менее полноценный по протеиновой обеспеченности корм, чем бобово-злаковые травосмеси (Кислов А.В., 1985).

В связи с этими причинами при создании сенокосов и пастбищ на низкопродуктивных пахотных землях целесообразнее использовать не одновидовые посевы многолетних трав, а бобово-

злаковые смеси. Они дают более устойчивые, равномерные урожаи кормовой продукции по годам пользования в сравнении с одновидовыми посевами и обеспечивают получение ценного по питательности, содержанию аминокислот, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов корма. Животные лучше, полнее поедают смешанные травостой и заготовленные на них корма (Кислов А.В., 1985; Сидоров Ю.Н. и Докина Н.Н., 2010).

В то же время при создании сеяных кормовых угодий на низкопродуктивной пашне исследованиями установлено преимущество достаточно простых травосмесей (не более 3-4 видов), вплоть до двойных, состоящих из одного злакового и одного бобового компонента (табл. 2). Излишне сложные травосмеси нецелесообразны ещё и с организационно-хозяйственной точки зрения: их посев затруднителен и требует наличия семян многих видов трав, тогда как прибавка в продуктивности против менее сложных травосмесей незначительна.

Общей особенностью низкопродуктивной пашни засушливой и сухой степи Южного Урала (прежде всего, на тех участках, которые заброшены и не подвергаются обработке в течение уже нескольких лет) является её высокая засорённость. Многолетние травы в год посева не способны подавлять сорную растительность, т. к. отличаются медленными темпами роста и развития, поэтому для ослабления однолетних сорняков залужение осуществляется под покров или полупокров более интенсивно растущих культур. Установлено, что подпокровные посевы многолетних трав на низкопродуктивных пахотных землях урожайнее беспокровных (табл. 1). Из видов покровных культур определённое преимущество по урожайности травосмесей, вышедших из-под покрова, имеют пшеница и её смеси с донником. Последнее обстоятельство объясняется, в частности, тем, что корневая система донника после завершения его жизненного цикла служит дополнительным источником азотного и минерального питания для многолетних трав (Сидоров Ю.Н. и Докина Н.Н., 2010).

Покровная культура обязательно убирается в ранние фазы развития (колошение пшеницы) на зелёный корм или сено, чтобы как можно раньше ослабить её угнетающее воздействие на растения многолетних трав и обеспечить возможность сбора полноценного и высокого урожая корма, начиная с первого года пользования. В выполненных опытах дополнительный урожай корма за счёт уборки на сено покровных культур составил в среднем для яровой пшеницы и донника соответственно 15,0 и 19,0 ц/га сухого вещества, для пшеницы с донником – 25,5 ц/га (Сидоров Ю.Н. и Докина Н.Н., 2010).

Исследованиями установлено, что к 7-9-летнему возрасту созданные на низкопродуктивной пашне бобово-злаковые агрофитоценозы становятся чисто злаковыми, а злаки при этом резко снижают свою продуктивность, что экономически не оправдывает дальнейшее использование старовозрастных выродившихся сеяных травостоев. Поэтому возникает объективная необходимость в периодическом восстановлении таких сеяных кормовых угодий путём их перезалужения. Но, прежде чем провести повторное залужение, необходимо решить простую задачу по тщательной разделке дернины старовозрастного кормового угодья. Эта задача особенно усложняется в том случае, когда в составе травосмесей участвовал ломкоколосник ситниковый, поскольку он образует мощную и прочную дернину, которая слабо поддаётся механической разделке.

При ускоренном методе перезалужения для подготовки почвы к посеву трав требуется большое количество активных механических обработок дернины, что крайне нежелательно на деградированных землях. Кроме этого, при плохо подготовленной для посева почве приходится использовать повышенные нормы высева трав, что в условиях дефицита и дороговизны их семян экономически совершенно нецелесообразно. Поэтому перезалужению старовозрастных сеяных агрофитоценозов должно предшествовать выращивание однолетних предварительных культур во время так называемого полевого периода лугопастбищного севооборота (Можаев Н.И. и др., 2005; Бакаев С.И. и Шевченко П.Д., 2006; Мордвинцев и др., 2008). Полевой период лугопастбищного севооборота обеспечит условия для разложения пожнивных и корневых остатков старовозрастных многолетних трав (их дернины) и, в конечном итоге, качественную подготовку почвы для повторного залужения.

Выполненные исследования показали, что при перезалужении сеяных на низкопродуктивной пашне зоны недостаточного увлажнения Южного Урала старовозрастных кормовых угодий наиболее продуктивными и экономически выгодными в качестве предварительных культур явля-

ются суданская трава на сено, ячмень на зерносеяж и сорго зерновое, а также нут и кабачки (Мордвинцев М.П. и др., 2008; Сидоров Ю.Н. и Докина Н.Н., 2010). Поэтому наибольший выход кормовой продукции обеспечивают те предшествующие повторному залужению звенья полевого периода лугопастбищного севооборота, которые включают эти культуры (табл. 3).

Изучением созданных после выращивания предварительных культур бобово-злаковых агрофитоценозов сенокосного и пастбищного использования установлено, что все изученные звенья полевого периода лугопастбищного севооборота обеспечили примерно одинаковые условия для формирования кормовой продуктивности многолетних травостоев (табл. 4). Тем не менее, по величине многолетней продуктивности вновь созданных травостоев предпочтительны звенья предварительных культур с участием, прежде всего, пропашных культур (тыквы и кабачков), тогда как полевые звенья с участием проса, сорго и суданской травы обеспечили наименьшую среднюю кормовую продуктивность созданных после них многолетних травостоев как пастбищного, так и сенокосного использования.

Успешное решение проблемы использования низкопродуктивной пашни на основе залужения бобово-злаковыми травосмесями создаёт реальные предпосылки для дополнительных сборов корма для животных, о чем свидетельствует широкий производственный опыт бывшего ОПХ им. Димитрова (затем – племзавод «Димитровский»).

В период массового освоения целинных земель в 50-е годы прошлого века здесь были вовлечены в активный оборот земли с невысоким естественным плодородием, которые после десятилетий интенсивного использования деградировали и резко снизили содержание гумуса. Основываясь на научных разработках ВНИИМС, эти низкопродуктивные земли в 1990-е годы были выведены из пахотного фонда и подверглись залужению различными по сложности и ботаническому составу бобово-злаковыми травосмесями. Путём залужения было освоено в общей сложности почти 5 тыс. га пашни с пониженным плодородием. Производственный опыт показал, что после залужения такие малоценные в хозяйственном отношении земли стали способны поставлять в среднем 14-16 ц сена с гектара (табл. 5).

Таблица 5. Урожайность сена бобово-злаковых травосмесей в производственных опытах племзавода «Димитровский», ц/га

Table 5. Hay yield of leguminous-cereal grass mixtures in production experiments of the Dimitrovsky breeding plant, C/ha

Травосмеси / <i>Grass mixtures</i>	Посев 1992 г., 294 га: за 1993- 1998 гг. / <i>Planting of 1992, 294 ha: for 1993-1998</i>	Посев 1993 г., 407 га: за 1994-2000 гг. / <i>Planting of 1993, 407 ha: for 1994-2000</i>	Посев 1994 г., 377 га: за 1995-2001 гг. / <i>Planting of 1994, 377 ha: for 1995-2001</i>
Эспарцет+люцерна+донник+ житняк+кострец/ <i>sainfoin+alfalfa+melilot+wheat grass+meadow brome</i>	15,8* 7,0-28,4**	13,5 6,5-17,3	14,4 7,3-19,0
Эспарцет+люцерна+житняк+ пырей/ <i>sainfoin+alfalfa+wheat grass+couch grass</i>	15,5 6,6-26,2	13,7 6,0-17,7	14,2 7,0-19,0
Эспарцет+люцерна+житняк+пырей+кострец/ <i>sainfoin+alfalfa+wheatgrass+couch grass + meadow brome</i>	15,3 6,9-24,8	14,5 5,7-20,0	14,1 6,3-19,0
Эспарцет+люцерна+донник+ житняк+пырей+кострец+ ломкоколосник/ <i>sainfoin+alfalfa+melilot+wheatgrass+ couch grass+meadow brome+Psathyrostachys juncea</i>	16,2 7,1-27,0	14,1 7,0-17,9	15,3 7,6-20,1

Примечание: * – в среднем, ** – лимиты в зависимости от условий года

Note: * – on average, ** – limits depending on year conditions

Выводы.

В многолетних исследованиях ВНИИМС разработаны основные элементы многовариантных технологий создания на выведенных из севооборотной площади низкопродуктивных пахотных землях засушливой и сухой степи Южного Урала (в т. ч. Оренбургской области) сенокосов и пастбищ, а затем их восстановления после многолетнего использования и деградации.

Эти экологически безопасные ресурсосберегающие технологии обеспечивают использование низкопродуктивной пашни путём её залужения и перезалужения многолетними бобово-злаковыми травосмесями сенокосного и пастбищного использования и тем самым повышают эффективность кормопроизводства. Эти технологии обеспечивают также консервацию низкопродуктивной пашни, предотвращая её дальнейшую деградацию, и определённое восстановление её плодородия.

Литература

1. Абаимов В.Ф., Ледовский Н.В., Ходячих И.Н. Демутационные процессы растительности на залежах в сухостепной зоне Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3(35). С. 73-75. [Abaimov VF, Ledovsky NV, Khodyachikh IN. Demutation processes of vegetation on laylands of arid-steppe zone of South Urals. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2012;3(35):73-75. (In Russ)].
2. Бакаев С.И., Шевченко П.Д. Улучшение природных кормовых угодий степной зоны юга России // Кормопроизводство. 2006. № 9. С. 5-8. [Bakaev SI, Shevchenko PD. Uluchshenie prirodnykh kormovykh ugodiy stepnoy zony yuga Rossii. Kormoproizvodstvo. 2006;9:5-8. (In Russ)].
3. Доржиев А.И. Создание сеяных пастбищ из ломкоколосника ситникового в сухостепной зоне Бурятии // Пути повышения продуктивности рационального использования пастбищ аридной зоны страны: материалы Всесоюз. семинара. Алма-Ата: изд. Восточного отд. ВАСХНИЛ, 1989. С. 53-55. [Dorzhiyev AI. Sozdanie seyanykh pastbishch iz lomkokolosnika sitnikovogo v sukhostepnoy zone Buryatii (Conferenceproceedings). Puti povysheniya produktivnosti ratsional'nogo spol'zovaniya pastbishch aridnoy zony strany: materialy Vsesoyuz. seminar. Alma-Ata: izd. Vostochnogo otd. VAS-KhNIL; 1989:53-55. (In Russ)].
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985, 351 с. [Dospekhov BA. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5 izd., dop. i pererab. Moscow: Agropromizdat; 1985:351 p. (In Russ)].
5. Залужение низкопродуктивных пахотных земель в степной зоне Южного Урала: рекомендации с технологическими схемами и нормативами затрат на создание и использование сенокосов и пастбищ в мясном скотоводстве / В.И. Левахин, М.П. Мордвинцев, В.Ф. Шерстнёв и др. Оренбург, 2005. 32 с. [Levakhin VI, Mordvintsev MP, Sherstnev VF et al. Zaluzhenie nizkoproduktivnykh pakhotnykh zemel' v stepnoy zone Yuzhnogo Urala: rekomendatsii s tekhnologicheskimi skhemami i normativami zatrat na sozdanie i ispol'zovanie senokosov i pastbishch v myasnom skotovodstve. Orenburg; 2005:32 p. (In Russ)].
6. Кислов А.В. Особенности организации кормовой базы в степной зоне Южного Урала // Животноводство. 1985. № 8. С. 30-32. [Kislov AV. Osobennosti organizatsii kormovoy bazy v stepnoy zone Yuzhnogo Urala. Zhivotnovodstvo. 1985;8:30-32. (In Russ)].
7. Ледовский Н.В., Ходячих И.Н. Эколого-фитоценологическая характеристика разновозрастных залежей степной зоны Южного Урала. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10(185). С. 341-343. [Ledovskiy NV, Khodyachikh IN. Ecological and phytocenological characteristic of southern urals uneven deposits of Steppe Zone. Vestnik of the Orenburg State University. 2015;10(185):341-343. (In Russ)].
8. Методика опытов на сенокосах и пастбищах (ВНИИК): часть вторая / подгот. П.И. Ромашов, В.П. Мельничук, В.Г. Игловиков и др. М., 1971. 176 с. [Metodika opytov na senokosakh i

pastbishchakh (VNIИК): chast' vtoraya. podgot. Romashov PI, Mel'nichuk VP, Iglovikov VG et al. Moscow; 1971:176 p. *(In Russ)*].

9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах (ВНИИК): часть первая / подгот. В.Г. Игловиков, И.П. Минина, И.А. Цаценкин и др. М., 1971. 232 с. [Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh (VNIИК): chast' pervaya. podgot. Iglovikov VG, Minina IP, Tsatsenkin IA et al. Moscow; 1971:232 p. *(In Russ)*].

10. Методические рекомендации по проведению опытов с кормовыми севооборотами (ВНИИК) / подгот. А.С. Митрофанов, Ю.К. Новоселов, И.Е. Асланов и др. М., 1974. 83 с. [Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu opytov s kormovymi sevooborotami (VNIИК). podgot. Mitrofanov AS, Novoselov YuK, Aslanov IE et al. Moscow; 1974:83 p. *(In Russ)*].

11. Можаяев Н.И., Серикпаев Н.А., Стыбаев Г.Ж. Приёмы залужения бурьянистых залежей в Северном Казахстане // Кормопроизводство. 2005. № 11. С. 9-11. [Mozhaev NI, Serikpaev NA, Stybaev GZh. Priemy zaluzheniya bur'yanistykh zalezhey v Severnom Kazakhstane. Kormoproizvodstvo. 2005;11:9-11. *(In Russ)*].

12. Мордвинцев М.П., Докина Н.Н., Языкбаев Р.Ф. Повышение эффективности использования низкопродуктивной пашни как фактор создания прочной кормовой базы животноводства // Оценка земельных ресурсов и создание адаптивных биоценозов в целях рационального природопользования: история и современность: материалы междунар. науч.-практ. конф. Оренбург, 2008. С. 185-190. [Mordvintsev MP, Dokina NN, Yazykbaev RF. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya nizkoproduktivnoy pashni kak factor sozdaniya prochnoy kormovoy bazy zhiivotnovodstva (Conference proceedings) Otsenka zemel'nykh resursov i sozdanie adaptivnykh biotsenozov v tselyakh ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: istoriya i sovremennost': materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Orenburg; 2008:185-190. *(In Russ)*].

13. Сидоров Ю.Н., Докина Н.Н. Создание многолетних сенокосов на низкопродуктивной пашне для мясного скота // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 163-170. [Sidorov YuN, Dokina NN. Formation of long-term hayfields on low-productive arable land for beef cattle. Herald of Beef Cattle Breeding. 2010;63(3):163-170. *(In Russ)*].

14. Система ведения сельского хозяйства Оренбургской области / Агропромышленный комитет Оренбургской области, Всероссийское отделение ВАСХНИЛ и др., А.Г. Зелепухин (отв. ред.). Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1986. 240 с. [Agropromyshlennyy komitet Orenburgskoy oblasti, Vserossiyskoe otdelenie VASKhNIL et al., Zelepukhin AG. (otv. red.). Sistema vedeniya sel'skogo khozyaystva Orenburgskoy oblasti. Chelyabinsk: Yuzh.-Ural. kn. izd-vo; 1986:240 p. *(In Russ)*].

15. Система земледелия в Оренбургской области / под ред. Н.И. Вострикова и др. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1982. 172 с. [Vostrikov NI, et al (pod red.). Sistema zemledeliya v Orenburgskoy oblasti. Chelyabinsk: Yuzh.-Ural. kn. izd-vo; 1982:172 p. *(In Russ)*].

16. Система устойчивого развития сельского хозяйства Оренбургской области. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2019. 335 с. [Sistema ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva Orenburgskoy oblasti. Irkutsk: ООО «Megaprint»; 2019:335 p. *(In Russ)*].

References

1. Abaimov VF, Ledovsky NV, Khodyachikh IN. Demutation processes of vegetation on laylands of arid-steppe zone of South Urals. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2012;3(35):73-75.

2. Bakaev SI, Shevchenko PD. Improvement of natural forage lands in the steppe zone of the south of Russia. Feed Production. 2006;9:5-8.

3. Dorzhiev AI. Creation of seeded pastures from sitnikovoy grate in the dry steppe zone of Buryatia (Conference proceedings). Ways to increase the productivity of rational use of pastures in the arid zone of the country: materials of all-union seminar. Alma-Ata: Ed. of East Dep. of VASKhNIL; 1989:53-55.

4. Dospekhov BA. Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results). 5 ed., add. and revis. Moscow: Agropromizdat; 1985:351 p.
5. Levakhin VI, Mordvintsev MP, Sherstnev VF et al. Salinization of low-productive arable land in the steppe zone of the Southern Urals: recommendations with technological schemes and cost standards for the creation and use of hayfields and pastures in beef cattle breeding. Orenburg; 2005:32 p.
6. Kislov AV. Features of the organization of the forage base in the steppe zone of the Southern Urals. *Animal Husbandry*. 1985;8:30-32.
7. Ledovskiy NV, Khodyachikh IN. Ecological and phytocenological characteristic of southern urals uneven deposits of Steppe Zone. *Vestnik of the Orenburg State University*. 2015;10(185):341-343.
8. Methodology of experiments on hayfields and pastures (VNIK): part 2. prepared by Romashov PI, Melnichuk VP, Iglovikov VG et al. Moscow; 1971: 176 p.
9. Methodology of experiments on hayfields and pastures (VNIK): part 1. prepared by Iglovikov VG, Minina IP, Tsatsenkin IA et al. Moscow; 1971:232 p.
10. Methodical recommendations for conducting experiments with forage crop rotations (VNIK). Prepared by Mitrofanov AS, Novoselov YuK, Aslanov IE et al. Moscow; 1974: 83 p.
11. Mozhaev NI, Serikpaev NA, Stybaev GZh. Techniques for grassing weeds in Northern Kazakhstan. *Feed Production*. 2005;11:9-11.
12. Mordvintsev MP, Dokina NN, Yazykbaev RF. Increasing the efficiency of using low-productive arable land as a factor in creating a solid forage base for animal husbandry (Conference proceedings) Assessment of land resources and the creation of adaptive biocenoses for the purpose of rational environmental management: history and modernity: materials of international scientific conference. Orenburg; 2008:185-190. (*In Russ*).
13. Sidorov YuN, Dokina NN. Formation of long-term hayfields on low-productive arable land for beef cattle. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2010;63(3):163-170.
14. Agricultural system of the Orenburg region. Agro-industrial committee of the Orenburg region, All-Russian branch of VASKhNIL and others, Zelepukhin AG. (resp. ed.). Chelyabinsk: Southern Ural ed.; 1986:240 p.
15. Vostrikov NI et al (editor) Farming system in the Orenburg region. Chelyabinsk: Southern Ural ed.; 1982: 172 p. (*In Russ*).
16. The system of sustainable development of agriculture in the Orenburg region. Irkutsk: LLC «Megaprint»; 2019: 335 p.

Докина Нина Николаевна, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8(3532)30-81-79, e-mail: ndokina@mail.ru

Мордвинцев Михаил Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Управления НИИПК Оренбургского государственного аграрного университета, старший научный сотрудник, 460001, г. Оренбург, переулок Мало-Торговый, д. 2, тел. +7-906-841-63-80, e-mail: mormp56@mail.ru

Поступила в редакцию 11 сентября 2020 г.; принята после решения редколлегии 14 сентября 2020 г.; опубликована 30 сентября 2020 г. / Received: 11 September 2020; Accepted: 14 September 2020; Published: 30 September 2020