

DOI  
УДК 631.81

## ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО С УЧЕТОМ ОПТИМИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Л. Т. Вафина, Р. В. Миникаев, Н. Ф. Вафин, С. В. Сочнева

**Реферат.** Корма, приготовленные из многолетних трав, представляют наибольшую ценность для животноводства. Они хорошо усваиваются, так как содержат все необходимые питательные вещества в соотношениях, которые наилучшим образом соответствуют зоотехническим требованиям. Кроме того, отсутствие ежегодных затрат на обработку почвы и посев, а также способность многолетних трав формировать 3 укоса на орошении и 2 без полива, позволяют получать корма с наименьшими затратами. Самое главное, многолетние травы обладают уникальной способностью повышать плодородие почвы и улучшать ее структурный состав, что является неопределимым преимуществом в условиях непомерной дороговизны и дефицита удобрений. В связи с этим необходимо пересмотреть структуру посевных площадей кормовых культур в сторону увеличения площади многолетних трав до 25% пашни против 15-18% в настоящее время (0,8-0,9 га на 1 условную голову крупного рогатого скота). С учетом вышеизложенного в данной статье представлены обобщенные результаты полевых опытов по изучению ценоотической активности и питательной ценности козлятниковых агроценозов в условиях Республики Татарстан. Применение расчетных норм тукосмесей на планируемые урожаи 300, 350, 400 ц/га зеленой массы пропорционально повышает продуктивность объектов исследований: одновидовых посевов козлятника восточного от 203 ц/га на контроле до 307 ц/га на последнем варианте опыта (планируемая урожайность 400 ц/га зеленой массы); козлятниково-клеверных травостоев от 244 ц/га на контроле до 348 ц/га; бобово-мятликовых лугов от 250 ц/га на контроле до 354 ц/га. Однако самая высокая окупаемость кг NPK как зеленой массой, так и сухим веществом обеспечивается при внесении расчетных норм удобрений на планируемую урожайность 350 ц/га биомассы.

**Ключевые слова:** козлятник восточный, ботанический состав, питательная ценность кормов, переваримый протеин, сахаро-протеиновое соотношение.

**Введение.** С учетом роли многолетних трав в биологизации земледелия в системе полевых севооборотов площадь зернобобовых трав в Республике Татарстан должна быть доведена до 390 тыс. га, в том числе люцерны – 250 тыс. га, клевера – 50, эспарцета песчаного на наклонных малоплодородных землях – 65 и скороспелый козлятник восточный – 75 тыс. га.

С другой стороны, разработка оптимальной системы удобрения для любой культуры, в том числе и объекта нашего исследования, очень важна в связи с тем, что за годы перестройки отпускная цена на минеральные удобрения выросла в десятки раз, и уже давно превалирует закупочную цену зерна яровой пшеницы. Поэтому специалисты хозяйств в первую очередь используют минеральные удобрения для тех культур (озимая рожь, озимая пшеница, гречиха, просо, картофель, сахарная свекла, рапс и т.д.), от продажи которых они планируют получить хотя бы небольшую, но гарантированную прибыль [1, 2, 3].

Что касается агроценоза козлятника и его смешанных посевов, то ситуация усугубляется тем, что среди ученых и практиков бытует мнение, притом устойчивое, о неэффективности применения минеральных удобрений на таких лугах, поскольку, по их мнению, они способны сами обеспечивать себя питательными веществами благодаря их мощным глубоко проникающим физиологически активным корневым системам [4, 5]. Поэтому в современных условиях изучение целесообразности применения минеральных удобрений

на посевах многолетних трав становится особенно актуальным [6, 7, 8].

В связи с этим целью исследований являлась разработка приемов обеспечения животноводства энергонасыщенными козлятниковыми кормами на основе оптимизации минерального питания козлятниковых агроценозов с учетом ботанического их состава.

**Условия, материалы и методы.** Основным методом исследований был полевой опыт (2018–2020 гг.), сопровождавшийся следующими наблюдениями, учетами и лабораторными анализами: урожай в опытах учитывали по методике ВНИИ кормов («Методика опытов на сенокосах и пастбищах», 1971); в каждом укосе многолетние травы скашивали косилкой КС-2,1 на высоте среза 5-6 см; сравнение урожайности изучаемых вариантов проводили по сбору зеленой массы с 1 га; фенологические наблюдения проводили на двух несмежных повторностях и вычисляли среднюю дату прохождения фенофаз; статическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа.

**Результаты и обсуждение.** История появления козлятника восточного в Татарстане связана с отделом новых кормовых культур Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Именно его сотрудники А.С. Грузкова и Р.М. Атнаева привезли его в нашу республику в 1976 году и начали тестировать на небольших участках. В среднем за 3 года урожайность нового урожая составила около 30 т/га зеленой массы. 1 кг сухого вещества содержал 175 г переваримого

протеина, но козлятник уступала по урожайности и качеству люцерне [9, 10]. В связи с этим было принято решение прекратить дальнейшую работу над этой культурой.

Он вновь появляется в нашей республике десятилетия спустя, когда О.А. Шайтанов, соискатель кафедры мелиорации и агроэкологии Казанского государственного аграрного университета под руководством профессора Ф.Н. Сафиоллина заложил полевые эксперименты по разработке высокоэффективного травяного звена зеленого конвейера с использованием новых видов бобовых и мятликовых многолетних трав, включая козлятник восточный [11, 12]. Для этого в 1987 году он завез семена этой культуры сорта Гале, штаммы козлятниковых клубеньковых бактерий из Эстонии и провел полноценные производственное его испытание на площади 60 гектаров. С тех пор посеvy козлятника начали появляться почти во всех 43 муниципальных районах республики и достигли 30 тысяч гектаров.

Экономическая и хозяйственная целесообразность возделывания козлятника восточного очевидна. Например, по данным Ф.С. Гибадуллиной и ее аспирантов (2008), в килограмме абсолютно сухого веса козлятника восточного содержится более 22% сырого протеина, до 6% сырого жира и 220-230 мг каротина, что на 10-15% выше аналогичных показателей люцерныпосевной[9]. Следовательно, трудно переоценить значение козлятника восточного в луговом кормопроизводстве. Он обеспечивает стабильно высокие урожаи высокобелковой биомассы с ранней весны до поздней осени [13, 14, 15].

Поэтому, по расчетам специалистов, заготовка всех видов травяных кормов на одну голову крупного рогатого скота должна быть доведена до 3 тонн сухого вещества с содержанием не менее 15% сырого протеина.

Однако на практике огромные массивы одновременно созревающих многолетних трав, в Среднем Поволжье, в основном это люцерна посевная в смеси с кострцом безостым и овсяницей луговой, в ожидании уборки переставают, несмотря на лихорадочную работу сельчан, резко терять свою питательную ценность. Например, сено, заготовленное в период бутонизации бобовых трав, содержит 16,2% белка и 22,0% клетчатки, а при уборке тех же трав в фазе полного цветения соответственно 11,2 и 25,8 процента.

В результате пропуска оптимальных сроков уборки многолетних трав в Республике Татарстан из года в год заготавливается корма низкого качества с содержанием сырого протеина не более 11-12% и концентрацией обменной энергии 8,0-9,2 МДж на 1 кг абсолютно сухого вещества. Таким образом, выращивание бобовых многолетних трав и травосмесей многократного созревания как на орошении, так и на богаре имеет большое значение. Президент Европейской федерации луговодов

академик Н.Г. Андреев неоднократно подчеркивал важность решения этой проблемы для всех регионов бывшего СССР как одного из факторов дальнейшей интенсификации кормопроизводства. Позже ряд ученых также пришли к выводу, что приоритетным направлением интенсификации посева трав является их многоукосное использование и оптимизация сроков уборки на основе расширения ассортимента возделываемых многолетних трав [10].

Необходимость создания травяного конвейера в мировой практике особенно остро встает перед Россией и соседних стран. По данным средний размер фермерских хозяйств в Дании составляет 36 га, Франции – 27, Великобритании – 107, США - 187 га. Наибольший средний размер фермерских владений в Канаде составляют 231 гектар. В то же время их техническая обеспеченность очень высока – 70-80 тракторов на 1000 гектаров сельскохозяйственных угодий. А страны бывшего СССР имеют единственный мировой сельскохозяйственный рекорд – максимальный средний размер однохозяйства в 5-6 тысяч гектаров. В то же время техническая обеспеченность хозяйств составляет менее 20 тракторов на 1000 гектаров, а фермеры в лучшем случае имеют 2-3 трактора на всю площадь.

Фермеры развитых капиталистических стран также заинтересованы в урожайных травосмесях с длительным сроком созревания, которые включают в как раннеспелые, так и позднеспелые виды многолетних трав. Выбор компонентов в этих странах направлен на обеспечение заданного целевого режима использования сенокосов и пастбищ. В состав травосмесей они включают мятликовые и бобовые многолетние травы разных сроков созревания.

Высокое содержание скороспелых трав в смеси краткосрочных пастбищ позволяет использовать травостой в I и II циклах для заготовки сена. Для обработки краткосрочных сенокосов и пастбищ во Франции используются в основном простые двухкомпонентные смеси, где бобовые представлены клевером, а мятликовые – ежой сборной, тимфеевкой луговой, овсяницей тростниковой или райграсом пастбищным.

На сегодняшний день также значительно расширен видовой состав посевных трав в разных регионах Российской Федерации и странах СНГ, разработаны теоретические основы создания зеленых и сырьевых конвейеров из травостоев, созревающих в разное время, технология выращивания которых внедрена в производство.

Также подлежит особому анализу влияние минеральных удобрений на продуктивность объектов исследований. Под действием внесенных расчетных норм минеральных удобрений на получение от 30 до 40 т/га зеленой массы урожайность в первом укосе одновидовых посевов культуры галега возрастает

## АГРОНОМИЯ

от 11,8 до 16,0 т/га, при включении в травосмесь клевера лугового – от 13,6 на контроле до 18,9 (на 39% выше контроля). Особенно на внесение минеральных удобрений отзывчив козлятниково-клеверно-кострецовый

травостой – прибавка урожайности уже в 1-ом укосе на последнем варианте опыта 83 ц/га зеленой массы, что выше контроля (без внесения минеральных удобрений) на 59 процентов (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность 1-го укоса козлятника восточного в чистых и смешанных посевах на разных фонах минерального питания

Виды травостоев	Уровень питания на планируемую урожайность зеленой массы	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка	
			ц/га	%
Одновидовые посевы козлятника восточного	Контроль (без удобрений)	11,8	-	100
	300 ц/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	12,4	6	105
	350 ц/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	14,9	31	126
	400 ц/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	16,0	42	135
Козлятник восточный + клевер луговой	Контроль (без удобрений)	13,6	-	100
	300 ц/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	14,0	6	103
	350 ц/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	17,3	37	127
	400 ц/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	18,9	48	139
Козлятник восточный + клевер луговой + костреч безостый	Контроль (без удобрений)	14,0	-	100
	300 ц/га (N <sub>56</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	17,1	31	122
	350 ц/га(N <sub>76</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	19,4	54	139
	400 ц/га(N <sub>92</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	22,3	83	159
НСР <sub>05</sub> делянок 1 порядка		9,1		
НСР <sub>05</sub> делянок 2 порядка		7,7		
НСР <sub>05</sub> А		4,6		
НСР <sub>05</sub> В		4,4		
НСР <sub>05</sub> АВ		15,2		

На основании анализа урожайности 1-го укоса и темпов накопления биомассы невозможно сделать какие-либо выводы и выработать четкие рекомендации производству по применению минеральных удобрений на посевах козлятника восточного в смеси с другими многолетними травами. Руководителей разных форм собственности на землю, фермеров и отдельных крестьян интересуют не только сроки уборки и темпы накопления зеленой

массы в первом укосе, но и в не меньшей мере им необходимо иметь представление и суммарном урожае культуры галега (табл. 2). Прибавка урожая без ощутимых материальных и денежных затрат 41 ц/га зеленой массы (урожайность одновидового травостоя 20,3 т/га, двухкомпонентного – 24,4), что характерно и для козлятниково-клеверно-кострецового сеяного луга (прибавка 47 ц/га зеленой массы).

Таблица 2 - Урожайность зеленой массы козлятника восточного в одновидовых и смешанных посевах за 2 укоса в зависимости от фона минерального питания

Виды травостоев	Уровень питания на планируемую урожайность зеленой массы	Урожайность зеленой массы, т/га	Прибавка	
			ц/га	%
Одновидовые посевы козлятника восточного	Контроль (без удобрений)	20,3	-	100
	300 ц/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	21,2	9	104
	350 ц/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	27,6	73	136
	400 ц/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	30,7	104	151
Козлятник восточный + клевер луговой	Контроль (без удобрений)	24,4	-	100
	300 ц/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	25,3	9	104
	350 ц/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	31,1	67	127
	400 ц/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	34,8	104	143
Козлятник восточный + клевер луговой + костреч безостый	Контроль (без удобрений)	25,0	-	100
	300 ц/га (N <sub>56</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	28,9	39	116
	350 ц/га(N <sub>76</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	32,2	72	129
	400 ц/га(N <sub>92</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	35,4	104	142
НСР <sub>05</sub> делянок 1 порядка		15,7		
НСР <sub>05</sub> делянок 2 порядка		7,6		
НСР <sub>05</sub> А		7,9		
НСР <sub>05</sub> В		4,4		
НСР <sub>05</sub> АВ		14,7		

Более того, суммарная урожайность за 2 укоса у трехкомпонентного сенокоса на

всех фонах минерального питания была постоянно высокой и в зависимости

## АГРОНОМИЯ

от норм внесения удобрений составила от 25,0 до 35,4 т/га зеленой массы против 20,3-30,7 т/га одновидовых посевов этой культуры. Следует также отметить высокую отзывчивость на внесение минеральных удобрений козлятниково-клеверного травостоя, урожайность зеленой массы которого увеличивается пропорционально расчетным дозам минерального питания: прибавка

урожайности 9; 67; 104 ц/га зеленой массы, что выше контроля на 4-43 процента соответственно. Однако между содержанием сухого вещества и внесением расчетных норм удобрений на планируемую урожайность козлятниковых агроценозов существует обратная зависимость: чем выше планируемый урожай и расчетные нормы внесения тукосмесей, тем ниже содержание сухого вещества (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние минеральных удобрений на содержание сухого вещества и валовой сбор сухой массы козлятниковых агроценозов

Виды травостоев	Уровень питания на планируемую урожайность зеленой массы	Содержание сухого вещества, %	Вал. сбор сухой массы, ц/га	Прибавка сухой массы	
				ц/га	%
Одновидовые посевы козлятника восточного	Контроль (без удобрений)	19,4	39,4	-	100
	300 ц/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	19,0	40,3	0,9	102
	350 ц/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	18,1	50,0	10,6	128
	400 ц/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	16,8	51,7	12,3	131
Козлятник восточный + клевер луговой	Контроль (без удобрений)	19,0	46,4	-	100
	300 ц/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	18,8	47,6	1,2	102
	350 ц/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	17,7	55,0	8,6	118
	400 ц/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	16,1	56,0	9,6	121
Козлятник восточный + клевер луговой + кострец безостый	Контроль (без удобрений)	21,7	54,2	-	100
	300 ц/га (N <sub>56</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	21,1	61,0	6,8	112
	350 ц/га(N <sub>76</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	20,8	67,0	12,8	124
	400 ц/га(N <sub>92</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	20,6	72,9	18,7	135
НСР <sub>05</sub> деленок 1 порядка			2,8		
НСР <sub>05</sub> деленок 2 порядка			2,0		
НСР <sub>05</sub> А			1,9		
НСР <sub>05</sub> В			1,4		
НСР <sub>05</sub> АВ			2,6		

Так, в одновидовых посевах козлятника восточного под действием минеральных удобрений, внесенных на планируемую урожайность 40 т/га зеленой массы, содержание сухого вещества снижается от 19,4 на контроле до 16,8% (более чем на 2,5%). В зеленой массе козлятниково-клеверного травостоя снижение содержания сухого вещества составило

около 3-х процентов. Из этого ряда исключением является бобово-мятликовые луга (козлятник восточный + клевер луговой + кострец безостый) – без применения минеральных удобрений в зеленой массе содержится 21,7% сухого вещества, а на самом высоком фоне минерального питания – 20,6% (снижение всего на 1,1%).

Таблица 4 - Окупаемость минеральных удобрений, применяемых на козлятниковых агроценозах

Виды травостоев	Уровень питания на планируемую урожайность зеленой массы	Окупаемость NPK, кг/га	
		зеленой массой	сухой массой
Одновидовые посевы козлятника восточного	Контроль (без удобрений)	-	-
	30 т/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	45	4,5
	35 т/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	107,3	15,6
	40 т/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	84,5	10,0
Козлятник восточный + клевер луговой	Контроль (без удобрений)	-	-
	30т/га (N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	45	6,0
	35 т/га(N <sub>15</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	98,5	12,6
	40 т/га(N <sub>25</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	84,5	7,8
Козлятник восточный + клевер луговой + кострец безостый	Контроль (без удобрений)	-	-
	30 т/га (N <sub>56</sub> P <sub>15</sub> K <sub>0</sub> )	54,9	9,6
	35 т/га(N <sub>76</sub> P <sub>24</sub> K <sub>29</sub> )	55,8	9,9
	40 т/га(N <sub>92</sub> P <sub>34</sub> K <sub>64</sub> )	54,7	9,8

Поэтому, валовой сбор сухой массы в первых двух травостоях на вариантах с внесением тукосмесей на получение 30 т/га зеленой массы нивелируется, и прибавка урожая находится в пределах ошибки опыта. В качестве весомого доказательства в пользу применения минеральных удобрений на чистых и смешанных посевах козлятника восточного можно рассчитать окупаемость каждого внесенного кг NPK (табл. 4).

Окупаемость каждого кг NPK зеленой массой весьма высокая и составляет от 45,0 кг до 107,3 кг в одновидовых посевах культуры галега, от 45,0 кг до 98,5 кг в двухкомпонентных травостоях и от 54,9 кг до 55,8 кг на бобово-мятликовых лугах. Однако в связи с резким снижением в зеленой массе содержания сухого вещества внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемую урожайность свыше 35 т/га приводит к снижению окупаемости NPK до 7,8-10 кг сухой массы против 13-15 кг на третьем варианте опыта (9-10 кг кормовых единиц на 1 кг NPK). Для сравнения отметим, что в среднем по Республике Татарстан окупаемость 1 кг д.в. на посевах яровой пшеницы не превышает 4-5 кг зерна.

**Выводы.** В целях формирования высокопродуктивного травостоя, создания травяного звена зеленого конвейера, обеспечивающего равномерное поступление биомассы в каждом хозяйстве, необходимо иметь 3 вида козлятниковых агроценозов:

1. козлятник восточный в смеси с клевером луговым для раннего срока использования;
2. одновидовые посева козлятника восточного для среднего срока использования;
3. козлятничково-клеверо-кострецовые луга для позднего срока использования.

Козлятничковые агроценозы, возделываемые на оптимальных фонах питания, отличаются очень высоким содержанием сырого протеина (18,6-23,4%), сырого жира (3,4-4,1%), молибдена (0,31-0,34 мг/кг абсолютно сухой массы). В то же время, в кормах снижается содержание сырой клетчатки, меди и,

самое главное – суммы сахаров, что является основной причиной несбалансированности сахаро-протеинового соотношения.

Козлятничковое, козлятничково-клеверное и козлятничково-клеверо-кострецовое растительное сырье с низким содержанием суммы сахаров, но высоконасыщенное переваримым протеином лучше всего использовать в качестве высокобелковой ночной подкормки животных или же для заготовки кормов (сено, сенаж, травяная мука, гранулы и др.) на зимний период, когда в рацион животных включают кормовую, сахарную свеклу, сено, силос, сенаж из сорго-суданской травы, райграса и других культур, насыщенных сахарами.

Таким образом, под действием минеральных удобрений урожайность зеленой массы изучаемых травостоев возрастает пропорционально норм их внесения, но на последнем варианте опыта (расчетные нормы минеральных удобрений под планируемую урожайность зеленой массы 40,0 т/га) их окупаемость существенно снижается. Следовательно, в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан с точки зрения окупаемости минеральных удобрений расчетные нормы их внесения должны устанавливаться на получение не более 35 т/га зеленой массы козлятника восточного в чистых и смешанных посевах с клевером луговым или же с клевером луговым и кострецом безостым.

Кроме максимального сбора высококачественной зеленой массы в современных условиях возникает еще одна не менее важная проблема – непрерывное обеспечение животных в летний период (период большого молока) дешевыми зелеными кормами, а кормопроизводство – сырьем для заготовки кормов на зимний период. Главным условием решения данной задачи является интродукция новых видов многолетних трав, обеспечивающих получение полноценных двух укосов. Эти качества обусловлены как биологическими особенностями многолетних трав, так и условиями внешней среды (осадки, термические ресурсы, наличие элементов питания и др.).

#### Литература

1. Вафина Л. Т., Сафиоллин Ф. Н. Сравнительная оценка продуктивности чистых и смешанных посевов козлятника Восточного на разных фонах минерального питания // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 4(18). С. 134-138.
2. Сафиоллин Ф. Н., Хисматуллин М. М., Вафин Н. Ф. Уход за посевами козлятника восточного // Сельский механизатор. 2017. № 6. С. 22-24.
3. Гибадуллина Ф. С., Тагиров М. Ш. Повышение продуктивности действия кормов из многолетних трав // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 7. С. 84-87.
4. Влияние минеральных удобрений на качество корма козлятничковых агроценозов / Г.С. Миннулин, Л.Т. Вафина, Н.Ф. Вафин и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 4(38). С. 81-83. – DOI 10.12737/17623.
5. Эффективность применения расчетных доз минеральных удобрений на люцерно-райграсовых лугах Среднего Поволжья / М.М. Хисматуллин, С.В. Сочнева, Н.В. Трофимов, Ф.Н. Сафиоллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 1(48). С. 78-82.
6. Сафиоллин Ф.Н., Миннулин Г. С., Трофимов Н. В. Основные факторы формирования урожая семян овсяницы луговой на серых лесных почвах республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 1(31). С. 144-148.
7. Экономическая эффективность использования биологических препаратов в технологии возделывания многолетних трав / М. М. Хисматуллин, Ф. Н. Сафиоллин, А. С. Лукин, Ф. Н. Мухаметгалеев // Финансовый бизнес. 2021. № 3(213). С. 183-187.

8. Хисматуллин М. М. Ресурсосберегающие технологии мелиорирования лугов лесостепи Среднего Поволжья: монография. Казань, 2012. 300 с.

9. Гибадуллина Ф. С., Алексеева М. В., Васильев С. П. Питательная ценность бобовых трав // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата: материалы междунар. научно-практич. конф., посвященной 90-летию ТатНИИСХ. Казань: Фолиантъ, 2010. С. 711-716.

10. Зотов А. А., Хисматуллин М. М. Улучшение и использование природных сенокосов и пастбищ Среднего Поволжья. Казань, 2012. 266 с.

11. Миникаев Р. В., Фатихов Д. А. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1(55). С. 74-79.

12. Каримов Х. З., Валиуллин М. М., Миникаев Р. В. Технологические приемы получения устойчивых урожаев семян люцерны сорта Сарга // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 4-2(47). С. 13-14.

13. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR) / Л. З. Каримова, Л. С. Нижегородцева, В. А. Колесар и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14, № S4-1(55). С. 52-58.

14. Сабирова Р. М., Шакиров Р. С., Бикмухаметов З. М. Биоплант Флора - удобрение нового поколения // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14, № 2(53). С. 37-42.

15. Пахомова В. М., Даминова А.И. Микроудобрения марки ЖУСС как результат конвергентных знаний // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1(55). С. 92-95.

**Сведения об авторах:**

Вафина Лилия Талгатовна\* - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: liliya4513@mail.ru

Миникаев Рогать Вагизович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: ragat@mail.ru

Вафин Нияз Фоатович – кандидат технических наук, доцент, e-mail: kgau138@mail.ru

Сочнева Светлана Викторовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: sochneva.sv1@mail.ru  
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия.

**THEORETICAL FOUNDATIONS OF CULTIVATION OF SINGLE-SPECIES AND MIXED CROPS OF THE EASTERN GOAT, TAKING INTO ACCOUNT THE OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION**

L. T. Vafina, R. V. Minikaev, N. F. Vafin, S. V. Sochneva

**Abstract.** Feeds prepared from perennial grasses are of the greatest value for animal husbandry. They are well absorbed, as they contain all the necessary nutrients in ratios that best meet the zootechnical requirements. In addition, the absence of annual costs for tillage and sowing, as well as the ability of perennial grasses to form 3 mowing with irrigation and 2 without irrigation, allow you to get feed at the lowest cost. Most importantly, perennial herbs have a unique ability to increase soil fertility and improve its structural composition, which is an invaluable advantage in conditions of exorbitant high cost and shortage of fertilizers. In this regard, it is necessary to revise the structure of the acreage of fodder crops in the direction of increasing the area of perennial grasses to 25% of arable land against 15-18% at present (0.8-0.9 hectares per 1 conditional head of cattle). Taking into account the above, this article presents the generalized results of field experiments on the study of the cenotic activity and nutritional value of goat agrocenoses in the conditions of the Republic of Tatarstan. The application of calculated norms of flour mixtures for planned yields of 300, 350, 400 c/ha of green mass proportionally increases the productivity of research objects: single-species crops of Eastern goat from 203 c/ha on control to 307 c/ha on the last version of the experiment (planned yield of 400 c/ha of green mass); goat-clover herbage from 244 c/ha under control up to 348 c/ha; bean-bluegrass meadows from 250 c/ha under control up to 354 c/ha. However, the highest payback of kg of NPK by both green mass and dry matter is provided when applying calculated fertilizer rates for the planned yield of 350 c/ha of biomass.

**Key words:** oriental goat, botanical composition, nutritional value of feed, digestible protein, sugar-protein ratio.

**References**

1. Vafina L. T., Safiollin F. N. Comparative evaluation of the productivity of pure and mixed crops of Eastern goat's rue on different backgrounds of mineral nutrition // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2010. V. 5. No. 4(18). pp. 134-138.

2. Safiollin F. N., Khismatullin M. M., Vafin N. F. Care of crops of eastern goat's rue // Rural mechanic. 2017. No. 6. S. 22-24.

3. Gibadullina F. S., Tagirov M. Sh. Increasing the productivity of fodder from perennial grasses // Achievements of science and technology of the APK. 2016. V. 30. No. 7. S. 84-87.

4. Influence of mineral fertilizers on the quality of fodder in goat's rue agrocenoses / G. S. Minnullin, L. T. Vafina, N. F. Vafin, et al. // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2015. V. 10. No. 4(38). pp. 81-83. – DOI 10.12737/17623.

5. Efficiency of application of calculated doses of mineral fertilizers on alfalfa-ryegrass meadows of the Middle Volga region / M. M. Khismatullin, S. V. Sochneva, N. V. Trofimov, F. N. Safiollin // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2018. V. 13. No. 1(48). pp. 78-82.

6. Safiollin F. N., Minnullin G. S., Trofimov N. V. The main factors in the formation of seed yield of meadow fescue on gray forest soils of the Republic of Tatarstan // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2014. V. 9. No. 1(31). pp. 144-148.

7. Economic efficiency of the use of biological preparations in the technology of cultivation of perennial grasses / M. M. Khismatullin, F. N. Safiollin, A. S. Lukin, F. N. Mukhametgaliev // Financial business. 2021. No. 3(213). pp. 183-187.

8. Khismatullin M. M. Resource-saving technologies for melioration of forest-steppe meadows of the Middle Volga region: monograph. Kazan, 2012. 300 p.

9. Gibadullina F. S., Alekseeva M. V., Vasiliev S. P. Nutritional value of legumes // Scientific support for sustainable agricultural production in the context of global climate change: materials of the international. scientific and practical. Conf. dedicated to the 90th anniversary of the TatNIISH. Kazan: Foliant, 2010. S. 711-716.

10. Zotov A. A., Khismatullin M. M. Improvement and use of natural hayfields and pastures of the Middle Volga re-

gion. Kazan, 2012. 266 p.

11. Minikaev R. V., Fatikhov D. A. The importance of precursors in the conditions of intensification of grain production in the Republic of Tatarstan // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14, no. S4-1(55). pp. 74-79.

12. Karimov H. Z., Valiullin M. M., Minikaev R. V. Technological techniques for obtaining stable yields of alfalfa seeds of the Sarga variety // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2017. Vol. 12, No. 4-2(47). pp. 13-14.

13. Productivity of agricultural crops when using biologics based on rhizospheric bacteria (PGPR) / L. Z. Karimova, L. S. Nizhegorodtseva, V. A. Kolesar, et al. // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14, no. S4-1(55). pp. 52-58.

14. Sabirova R. M., Shakirov R. S., Bikmukhametov Z. M. Bioplant Flora - a new generation fertilizer // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14, No. 2(53). pp. 37-42.

15. Pakhomova V. M., Daminova A.I. Micronutrients of the ZHUSS brand as a result of convergent knowledge // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14, no. S4-1(55). pp. 92-95.

**Authors:**

Vafina Lilia Talgatovna\* - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: liliya4513@mail.ru

Minikaev Rogat Vagizovich – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department, e-mail: ragat@mail.ru

Vafin Niyaz Foatovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: kgau138@mail.ru

Sochneva Svetlana Viktorovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: sochneva.sv1@mail.ru  
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.