

**ОПТИМАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПОСЕВА КОРМОСМЕСЕЙ НА РАСЧЕТНЫХ ФОНАХ
МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Сафин Р.И., Амиров М.Ф., Сулейманов С.Р., Гилязов М.Ю.

Реферат. Мощным фактором повышения урожайности кормосмесей является применение минеральных удобрений. В среднем за 4 года исследований урожайность зеленой массы повышается от 13,8 т/га на контроле (без удобрений) до 27,4 т/га (почти в 2 раза). Вместе с тем эффективность применения минеральных удобрений зависит от способов размещения подсолнечника и однолетних трав в пространстве. Так, на всех фонах минерального питания наибольшая урожайность зеленой массы была получена при посеве подсолнечника и однолетних трав отдельными полосами с шириной полос 180 см: $N_{85}P_{38}K_{46}$ – 28,2 т/га; $N_{99}P_{44}K_{54}$ – 32,9 т/га; $N_{113}P_{51}K_{61}$ – 34,2 т/га. В тех же условиях, как сужение полос до 90 см, так и расширение до 360 см снижают урожайность объекта исследований. Минеральные удобрения оказывают также большое влияние на валовой сбор сырого жира (увеличение в 2,8 раза), кормовых единиц – от 2562 до 3904, сырого протеина – в 1,9 раза, обменной энергии – в 2,4 раза. В результате окупаемость каждого рубля затрат на внесение минеральных удобрений обеспечивает получение продукции на 1,5 рубля, а биоэнергетический коэффициент увеличивается до 4,4, против 2,2 на смешанных посевах подсолнечника и однолетних трав.

Ключевые слова: подсолнечник, вика, овес, НРК, ботанический состав, качество корма.

Введение. В развитых странах мира львиную долю в рационе животных занимают сено и сенаж. При этом сено заготавливается из бобово-злаковых многолетних трав, а сенаж – из кормосмесей [1, 2]. В общем объеме производства кормов кормосмеси у них занимают до 25 и более процентов, поскольку кормосмеси обеспечивают заготовку сенажа с питательностью 0,35-0,40 кормовых единиц с содержанием 115-120 г переваримого протеина [3, 4].

Однако, в Российской Федерации, в том числе и в Среднем Поволжье, эти показатели значительно ниже в силу следующих причин:

во-первых, нарушается принцип подбора культур для кормосмесей. Во многих хозяйствах смешивают все семена, оставшиеся после проведения посевных работ (яровая пшеница, ячмень, овес, вика, горох, рапс, кукуруза и подсолнечник). В сложноконпонентных агроценозах образуется сильнейшая конкуренция за факторы внешней среды и растения подавляют друг друга [5]. По этой причине, в составе кормосмесей предпочтительно не более 3-х культур: подсолнечник, овес и вика или же горох;

во-вторых, оптимальным соотношением для получения высоких урожаев зеленой массы является: 90 кг/га овса, 60 кг/га вики и 15 кг/га подсолнечника;

в-третьих, ведущая культура кормосмеси – подсолнечник, в начальном этапе органогенеза развивается медленнее остальных и сильно подавляется однолетними травами;

и, наконец, минеральные удобрения на посевах кормосмесей применяются по остаточному принципу, так как многие специалисты убеждены, что бобовые культуры обеспечивают азотом другие компоненты кормосме-

си, а подсолнечник достает необходимые элементы питания из глубоких слоев почвы [6, 7, 8, 9].

Следовательно, исследования, направленные на оптимизацию минерального питания, размещение подсолнечника и однолетних трав в пространстве, являются не только актуальной проблемой, но и имеют огромное практическое значение.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проведены в 2011-2014 гг. на типичных серых лесных почвах ООО «Агрокомплекс «Ак барс» Арского муниципального района Республики Татарстан, в звене полевого севооборота: чистый пар – озимая пшеница – яровая пшеница - кормосмеси. Повторность опыта – 4-кратная, общая площадь делянки – 72 м² (3,6x20), размещение делянок – систематическое.

Дозы минеральных удобрений определяли расчетно-балансовым методом на планируемую урожайность зеленой массы 30, 35, 40 т/га и вносили их под предпосевную культивацию.

Погодно-климатические условия в годы проведения исследований были типичными для данной зоны – от засушливых (2012, 2014 гг.) до достаточно влажных (2011, 2013).

Фенологические наблюдения, учеты, анализы и обработка результатов исследований проводились по методике ВНИИ кормов им. Вильямса (1987) [10, 11].

Результаты и их обсуждение. На смешанных посевах однолетние травы опережали подсолнечник по высоте растений на блоке без удобрений на 6-8 см, на фоне питания $N_{85}P_{38}K_{46}$ – на 4-8 см, при повышении доз НРК с целью получения 35 т/га зеленой массы – на

4-8 см и на 40 т/га – 2-4 см. То есть внесение расчетных доз минеральных удобрений, на первый взгляд, по высоте растений сглаживает разницу между подсолнечником и однолетними травами в начальные периоды развития. Однако, это обманчивое представление в полной мере не раскрывает общую картину.

Так, на рядовых посевах средняя высота подсолнечника под действием минеральных удобрений увеличивается от 44 см на контроле (без удобрений) до 68 см на самом высоком фоне питания ($N_{113}P_{51}K_{61}$). В тех же условиях на полосных посевах с шириной полос 90 см этот показатель возрастает от 85 до 102 см, с шириной полос 180 см – от 96 до 120 см и с шириной полос 360 см – от 105 до 132 см соответственно. Другими словами, полосное размещение в пространстве однолетних трав и подсолнечника снижает конкурентную борьбу и способствует интенсивному росту каждого компонента в отдельности не только в высоту, но и стимулирует чистую продуктивность фотосинтеза (табл. 1).

Под действием минеральных удобрений чистая продуктивность фотосинтеза усиливается, но эффективность минеральных удобрений напрямую зависит от способов посева объекта исследований. Самая высокая чистая продуктивность фотосинтеза по всем фонам питания, включая контроль (без удобрений), отмечается при посеве подсолнечника и вико-овсяной смеси с шириной полос 180 см (24,1; 35,3; 41,1; 42,8 г/м² в сутки). Как уменьшение ширины полос до 90 см, так и ее увеличение до 360 см становятся причиной снижения эффективности действия минеральных удобрений (22,0; 31,0; 36,0; 39,6 г/м² сутки при ширине полос 90 см и 23,1; 33,0; 37,6; 41,1 г/м² в

сутки на посевах с шириной полос 380 см).

Между чистой продуктивностью фотосинтеза и урожайностью зеленой массы существует прямая зависимость (табл. 2).

На смешанных посевах под действием $N_{85}P_{38}K_{46}$ урожайность зеленой массы кормосмесей возрастает до 20,1 т/га, против 13,8 т/га на контрольном варианте опыта – прибавка 6,3 т/га. В тех же условиях при размещении подсолнечника и однолетних трав с шириной полос 90 см прибавка урожая зеленой массы составляет уже 8,2 т/га. Более того, разница в пользу полосного размещения компонентов кормосмесей значительно увеличивается по мере применения возрастающих доз NPK ($N_{113}P_{31}K_{61}$) – прибавка зеленой массы 15,1 т/га.

Следует особо отметить зависимость урожайности объекта исследований не просто от способа посева, но и самой ширины полос. На всех фонах минерального питания, включая неудобренный блок опыта, оптимальной шириной полос оказалась 180 см. Именно на этих вариантах были дополнительно получены на первом фоне питания 9,9 т/га зеленой массы кормосмесей, на втором фоне – 14,6 и на третьем – 15,9 т/га.

Дальнейшее увеличение ширины полос до 360 см действие минеральных удобрений снижается в связи с тем, что уже подсолнечник начинает подавлять рост и развитие как овса, так и вики яровой.

Способы посева и фоны питания оказали разнонаправленное действие на ценогическую активность подсолнечника, вики и овса. Так, в смешанных посевах ведущую роль играли однолетние травы (вика + овес), значительно подавляя подсолнечник. Данный процесс воз-

Таблица 1 – Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) кормосмесей в зависимости от фона питания и способов посева, г/м² в сутки

Фактор А (расчетные дозы NPK на урожайность зеленой массы, т/га)	Фактор В (способы посева)	ЧПФ (всходы-уборка), г/м ² сутки	Прибавка	
			от NPK	от способа посева
Контроль (без удобрений)	Рядовой (контроль)	18,5	-	-
	Полосной – 90 см	22,0	-	3,5
	Полосной 180 см	24,1	-	5,6
	Полосной – 360 см	23,1	-	4,6
30 т/га ($N_{85}P_{38}K_{46}$)	Рядовой (контроль)	25,1	6,6	-
	Полосной – 90 см	31,0	9,0	5,9
	Полосной 180 см	35,3	11,2	10,2
	Полосной – 360 см	33,0	9,9	7,9
35 т/га ($N_{99}P_{44}K_{54}$)	Рядовой (контроль)	30,5	12,0	-
	Полосной – 90 см	36,0	14,0	5,5
	Полосной 180 см	41,1	17,3	10,6
	Полосной – 360 см	37,6	14,5	7,1
40 т/га ($N_{113}P_{51}K_{61}$)	Рядовой (контроль)	34,3	15,8	-
	Полосной – 90 см	39,6	17,6	5,3
	Полосной 180 см	42,8	18,7	8,5
	Полосной – 360 см	41,1	18,5	6,8

растал по мере роста вносимых доз минеральных удобрений.

При этом особую активность проявляет овес – его долевое участие возрастает от 34% на контроле, до 42% на самом высоком фоне питания (расчетные дозы NPK на планируемую урожайность зеленой массы 40 т/га). Несмотря на одинаковые нормы высева в смешанных посевах, подсолнечник сильно угнетается и его содержание в составе кормосмеси снижается от 28 на контроле, до 21% на фоне N₁₁₃P₅₁K₆₁. Реакция вики на внесение минеральных удобрений занимала промежуточное положение между овсом и подсолнечником – динамика ее содержания по фонам питания была в диапазоне 6-ти процентов.

Совершенно другая картина в ботаническом составе кормосмеси складывается на полосных посевах. В этом случае прослеживается четкая закономерность: чем шире полоса размещения подсолнечника, тем выше долевое участие этой культуры в составе кормосмеси. Например, на фоне без удобрений доля подсолнечника в смешанных посевах составляет 28%, а на полосных посевах с шириной полос 360 см – 38 процентов.

Подсолнечник чрезвычайно отзывчив на внесение минеральных удобрений и на расчетном фоне питания 40 т/га зеленой массы он занимает более половины состава кормосмеси – 56 процентов. Другими словами, соотношение культур в кормосмесях зависит не только от норм их высева, но прежде всего, от способов посева и доз внесения минеральных удобрений.

В результате биомасса кормосмесей по качеству отличаются от других кормовых

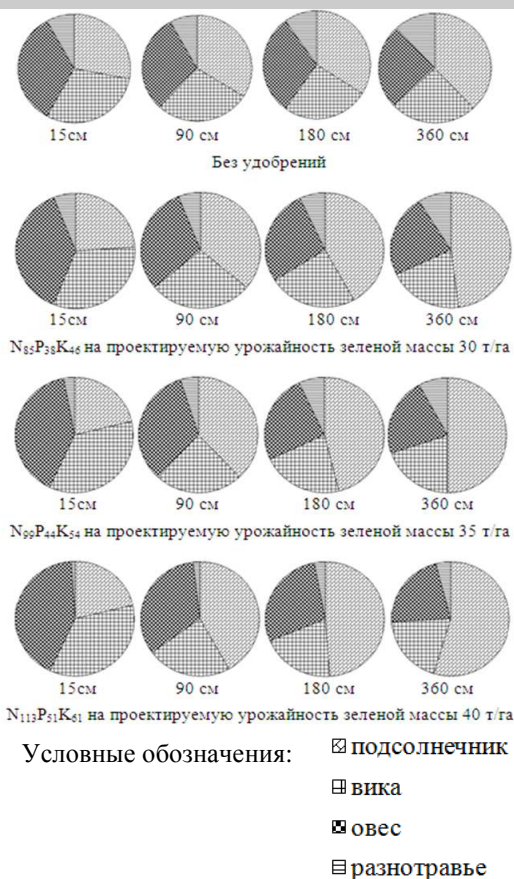


Рисунок 1 – Влияние способов посева и фонов питания на ботанический состав кормосмеси, % (2011-2014 гг.)

культур. Подсолнечник насыщает сенаж сырым жиром, вика – сырым протеином, овес – суммой сахаров. В итоге животные получают корма соответствующие зоотехническим нор-

Таблица 3 – Сравнительная оценка окупаемости энергетических и экономических затрат на возделывание кормосмесей (2011-2014 гг.)

Фактор А (расчетные дозы NPK на урожайность зеленой массы, т/га)	Фактор В (способы посева)	Окупаемость энергетических затрат, ГДж/ГДж	Окупаемость экономических затрат, руб./руб.
Контроль (без удобрений)	Рядовой (контроль)	2,2	1,1
	Полосной – 90 см	2,4	1,2
	Полосной 180 см	2,6	1,2
	Полосной – 360 см	2,3	1,2
30 т/га (N ₈₅ P ₃₈ K ₄₆)	Рядовой (контроль)	2,9	1,3
	Полосной – 90 см	3,3	1,4
	Полосной 180 см	3,8	1,5
	Полосной – 360 см	3,3	1,5
35 т/га (N ₉₉ P ₄₄ K ₅₄)	Рядовой (контроль)	2,9	1,3
	Полосной – 90 см	3,9	1,4
	Полосной 180 см	4,4	1,5
	Полосной – 360 см	3,9	1,5
40 т/га (N ₁₁₃ P ₅₁ K ₆₁)	Рядовой (контроль)	2,9	1,3
	Полосной – 90 см	3,9	1,4
	Полосной 180 см	4,4	1,4
	Полосной – 360 см	4,0	1,4

мам кормления.

Самым важным показателем применения минеральных удобрений и способов посева кормосмесей является окупаемость денежных и энергетических затрат.

Сравнительная оценка окупаемости изучаемых приемов возделывания кормосмесей в энергетическом и денежном выражении ярко показывает противоречие ценовой политики в области сельского хозяйства. Так, на самых лучших вариантах опыта 1 руб. затрат обеспечивает получение дополнительной продукции максимум на 1,5 рубля.

Влияние минеральных удобрений и способов посева кормосмесей на окупаемость энергетических затрат было разнонаправленное.

Во-первых, окупаемость затраченной совокупной энергии на полосных посевах с шириной полос 180 см постоянно была более высокой (2,6-4,4) по сравнению как сплошными, так и с шириной полос 90 или же 360 см (2,2-4,0).

Во-вторых, если расчетные дозы НРК на планируемую урожайность 30 и 35 т/га зеленой массы способствуют повышению окупаемости энергетических затрат, то дальнейшее увеличение доз вносимых удобрений с целью получения 40 т/га зеленой массы окупаемость не возрастает, а остается на том же уровне.

В-третьих, несмотря на противоречивые показатели энерго- и экономической эффективности, возделывание кормосмеси на расчетном фоне минерального питания на плани-

руемую урожайность зеленой массы 35 т/га остается высококорентабельным агротехническим приемом на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья и она еще более возрастает на полосных посевах с шириной полос 180 см.

Выводы. Одним из факторов повышения продуктивности кормосмесей на серых лесных почвах Среднего Поволжья является полосное размещение подсолнечника и однолетних трав в пространстве с шириной полос 180 см и применение расчетных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 35 т/га. Взаимодействие вышеотмеченных двух факторов обеспечивает:

- оптимальное соотношение подсолнечника, вики и овса, что является основой получения сбалансированных кормов по содержанию сырого жира, сырого протеина и суммы сахаров;

- формирование листовой площади к уборке до 99 тыс. м²/га, увеличение чистой продуктивности фотосинтеза до 41,1 г/м² в сутки;

- устойчивость кормовых агроценозов к неблагоприятным погодноклиматическим условиям;

- получение зеленой массы в среднем за 4 года на уровне 94% (32,9 т/га) от планируемой (35 т/га);

- максимальную окупаемость энергетических (4,4 ГДж/ГДж) и экономических (1,5 руб./руб.) затрат.

Литература

1. Тагиров М.Ш. Основные параметры развития кормопроизводства и животноводства Республики Татарстан на 2015-2020 годы / М.Ш. Тагиров. – Казань: ГНУ ТатНИИСХ, 2013. – 74 с.
2. Мухамадиев Р.Х. Кормосмеси в системе кормопроизводства Республики Татарстан / Р.Х. Мухамадиев, Р.М. Низамов, М.М. Маликов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2017. - Т. 12. - № 4. - С. 20-22.
3. Беляк В.Б. Интенсификация кормопроизводства биологическими приемами. Вопросы интенсификации сельскохозяйственного производства в исследованиях ПензНИИСХ: Сборник научн. трудов за 1995-1999 гг./В.Б. Беляк. – Пенза, 1999. – 311 с.
4. Маликов М.М. Система кормопроизводства в Республике Татарстан / М.М. Маликов. – Казань: ГНУ-ТатНИИСХ, 2002. – 364 с.
5. Маликов М.М. Влияние минеральных удобрений на урожайность различных видов кормосмесей на серых лесных почвах Республики Татарстан / М.М. Маликов, Р.М. Низамов, Р.Х. Мухамадиев, Г.С. Миннуллин, С.Р. Сулейманов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4. – С. 76.
6. Сафиоллин Ф.Н. Масличные культуры / Ф.Н. Сафиоллин, Р.К. Вахитов. – Казань: Изд-во «Матбугат йорты», 2000. – 272 с.
7. Гибадуллина Ф.С. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование /Ф.С. Гибадуллина, Л.П. Зарипова, Ш.К. Шакиров. – Казань: Фэн, 2010. – 270 с.
8. Шамсутдинова А.М. Агроэкологическое обоснование норм внесения минеральных удобрений на смешанных посевах однолетних трав / А.М. Шамсутдинова, Р.Х. Мухамадиев, Р.М. Низамов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию Казанского ГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2012. – С. 130-133.
9. Мухамадиев Р.Х. Влияние различных фонов минерального питания на качество кормов из смешанных посевов однолетних кормовых культур / Р.Х. Мухамадиев, Р.М. Низамов, М.М. Маликов // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков / Материалы научнопрактической конференции – Казань: Издательство Казанского ГАУ. – 2016. – С. 60-65.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Новоселова Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселова – М.:ВИК, 1987. – 198 с.

Сведения об авторах:

Сафин Радик Ильясович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: radiksaf2@mail.ru
 Амиров Марат Фоатович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru
 Сулейманов Салават Разяпович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: dusai@mail.ru
 Гилязов Миннегали Юсупович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
 ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

OPTIMAL METHODS OF FORAGE CROPS ON THE CALCULATED BACKGROUND OF MINERAL NUTRITION IN THE SOIL-CLIMATIC CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA

Safin R.I., Amirov M.F., Suleymanov S.R., Gilyazov M.Yu.

Abstract. A powerful factor in increasing the yield of feed mixtures is the use of mineral fertilizers. On average, over 4 years of research, the yield of green mass increases from 13.8 tons per hectare at the control (without fertilizers) to 27.4 tons per hectare (almost 2 times). However, the effectiveness of the use of mineral fertilizers depends on how the sunflower and annual herbs are placed in space. Thus, on all backgrounds of mineral nutrition, the highest yield of green mass was obtained by sowing sunflower and annual herbs in separate strips with strip widths of 180 cm: N₈₅P₃₈K₄₆ - 28.2 tons per hectare; N₉₉P₄₄K₅₄ - 32.9 tons per hectare; N₁₁₃P₅₁K₆₁ - 34.2 tons per hectare. In the same conditions, both narrowing the bands to 90 cm and expanding to 360 cm reduce the yield of the object of study. Mineral fertilizers also have a great influence on the gross yield of raw fat (an increase of 2.8 times), feed units - from 2,562 to 3,904, crude protein - 1.9 times, exchange energy - 2.4 times. As a result, the payback of each ruble of the cost of mineral fertilizers provides for the production of 1.5 rubles, and the bioenergy coefficient increases to 4.4, versus 2.2 for mixed sowing of sunflower and annual herbs.

Key words: sunflower, vetch, oat, NPK, botanical composition, quality of feed.

References

1. Tagirov M.Sh. *Osnovnye parametry razvitiya kormoproizvodstva i zhivotnovodstva Respubliki Tatarstan na 2015-2020 gody*. [The main parameters of the development of fodder production and livestock of the Republic of Tatarstan for 2015-2020]. / M.Sh. Tagirov. – Kazan: GNU TatNIISKh, 2013. – P. 74.
2. Mukhamadiyev R.Kh. Fodder in the system of feed production of the Republic of Tatarstan. [Kormosmesi v sisteme kormoproizvodstva Respubliki Tatarstan]. / R.Kh. Mukhamadiyev, R.M. Nizamov, M.M. Malikov // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University*. - 2017. – Vol. 12. - №4. – P. 20-22.
3. Belyak V.B. *Intensifikatsiya kormoproizvodstva biologicheskimi priemami. Voprosy intensifikatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v issledovaniyakh PenzNIISKh: Sbornik nauchn. trudov za 1995-1999 gg*. [Intensification of fodder production by biological methods. Issues of intensification of agricultural production in Penza Scientific Research Institute of Agriculture: Collection of scientific works for 1995-1999]. V.B. Belyak. – Penza, 1999. – P. 311.
4. Malikov M.M. *Sistema kormoproizvodstva v Respublike Tatarstan*. [The system of feed production in the Republic of Tatarstan]. / M.M. Malikov. – Kazan: GNU TatNIISKh, 2002. – P. 364.
5. Malikov M.M. The effect of mineral fertilizers on the yield of various types of fodder mixtures on gray forest soils of the Republic of Tatarstan. [Vliyanie mineralnykh udobreniy na urozhaynost razlichnykh vidov kormosmesey na serykh lesnykh pochvakh Respubliki Tatarstan]. / M.M. Malikov, R.M. Nizamov, R.Kh. Mukhamadiyev, G.S. Minnullin, S.R. Suleymanov // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2015. – № 4. – P. 76.
6. Safiollin F.N. *Maslichnye kultury*. [Oilseeds]. / F.N. Safiollin, R.K. Vakhitov. – Kazan: Izd-vo "Matbugat yorty", 2000. – P. 272.
7. Gibadullina F.S. *Korma Respubliki Tatarstan: sostav, pitatel'nost i ispolzovanie*. [Feed of the Republic of Tatarstan: composition, nutritional value and use]. / F.S. Gibadullina, L.P. Zaripova, Sh.K. Shakirov. – Kazan: Fen, 2010. – P. 270.
8. Shamsutdinova A.M. *Agroekologicheskoe obosnovanie norm vneseniya mineralnykh udobreniy na smeshannykh posevakh odnoletnikh trav*. // *Materialy vsereossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy 90-letiyu Kazanskogo GAU*. (Agroecological substantiation of the rates of mineral fertilizers application on mixed crops of annual grasses. / A.M. Shamsutdinova, R.Kh. Muhamadiev, R.M. Nizamov // *Proceedings of All-Russian Scientific and Practical Conference, dedicated to the 90th anniversary of Kazan State Agrarian University*). – Kazan: Izd-vo Kazanskogo GAU. – 2012. – P. 130-133.
9. Mukhamadiyev R.Kh. *Vliyanie razlichnykh fonov mineralnogo pitaniya na kachestvo kormov iz smeshannykh posevov odnoletnikh kormovykh kultur*. // *Ustoychivoe razvitie sel'skogo khozyaystva v usloviyakh globalnykh riskov. / Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. (The influence of various backgrounds of mineral nutrition on the quality of feed from mixed crops of annual forage crops. / R.Kh. Muhamadiev, R.M. Nizamov, M.M. Malikov // *Sustainable agriculture in the context of global risks. / Proceedings of the Scientific and Practical Conference*). – Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo GAU. – 2016. – P. 60-65.
10. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methods of field experience]. / B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – P. 351.
11. Novoselova Yu.K. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami*. [Guidelines for conducting field experiments with feed crops]. / Yu.K. Novoselova – M.: VIK, 1987. – P. 198.

Authors:

Safin Radik Ilyasovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: radiksaf2@mail.ru
 Amirov Marat Foatovich - Doctor of Agricultural sciences, professor, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru
 Suleymanov Salavat Razyapovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: dusai@mail.ru
 Gilyazov Minnegali Yusupovich – Doctor of Agricultural sciences, professor, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.