

РАСЧЕТНЫЕ ДОЗЫ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КЛЕВЕРО-РАЙГРАСОВЫХ ЛУГАХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**Хисматуллин М.М., Миннуллин Г.С., Сафиоллин Ф.Н.**

Реферат. В соответствии с принятыми нормами кормления крупного рогатого скота в абсолютно сухом веществе травяного корма должно содержаться 10-12% переваримого протеина, 20-22% клетчатки, 4-6% жира, 6-8% зольных и 40-42% безазотистых экстрактивных веществ с обменной энергией 14-16 МДж. Такими высокими показателями качества обладают бобовые многолетние травы, возделываемые на оптимальных фонах минерального питания, что характерно и для клевера лугового Ранний 2. Тем не менее, только за счет бобовых многолетних трав не удается полностью решить проблему сбалансирования рациона кормления животных, так как они отличаются крайне низким содержанием суммы сахаров. Между тем, в сухом веществе райграса многоукосного содержание суммы сахаров достигает 20 и более процентов. В связи с этим в настоящей статье рассматриваются вопросы возделывания клеверо-райграсовых травостоев на расчетных фонах минерального питания с целью увеличения объемов производства энергонасыщенных кормов, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению.

Ключевые слова: клевер луговой, райграс многоукосный, азотно-фосфорно- и калийные удобрения, зеленая масса, урожайность, сумма сахаров, переваримый протеин.

Введение. Кормопроизводство Российской Федерации, в том числе и лесостепи Среднего Поволжья, характеризуется напряженностью двух факторов: острым дефицитом белка и дисбалансом питательных веществ, прежде всего, сахаро-протеинового соотношения в рационе животных.

В 80-ые годы прошлого столетия белковую проблему решали за счет расширения посевных площадей гороха и вики, а для обеспечения углеводами на каждую дойную корову заготавливали 5 т кормовой свеклы, затрачивая огромное количество ручного труда.

Такой затратный тип кормления животных не соответствует современным рыночным условиям производства животноводческой продукции. В связи с этим поиск новых, менее затратных способов решения вышепоставленных задач является актуальной проблемой агропромышленного комплекса нашей страны.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – разработка и внедрение практических приемов увеличения объемов производства энергонасыщенных, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению клеверо-райграсовых кормов на основе оптимизации минерального их питания.

Для осуществления поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

1. Определить оптимальные дозы внесения минеральных удобрений на посевах объекта исследований.
2. Изучить влияние расчетных доз минеральных удобрений на качество клеверо-райграсовых кормов.
3. Рассчитать сахаро-протеиновое соотношение в кормах в зависимости от ботанического состава травостоя и применения расчет-

ных доз минеральных удобрений.

Исследования выполнены в соответствии с концепцией развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 г. и соответствует паспорту специальности 06.01.04 – агрохимия.

Условия и методика проведения исследований. Полевые опыты в двух закладках проводились в 2011-2016 гг. на опытном поле агрономического факультета Казанского государственного аграрного университета (типичная лесостепная зона Среднего Поволжья) на серых лесных почвах с исходным содержанием гумуса по Тюрину 3,91%, подвижного фосфора 152 и обменного калия 168 мг/кг почвы по Кирсанову, рН солевой вытяжки была слабокислой – 5,9. Плотность сложения почвы составила 1,2 г/см³, наименьшая влагоемкость – 28 процентов.

Повторность опыта – 4-х кратная, общая площадь делянки – 72 м² (3,6x20), учетная площадь – 21 м². Использование травостоя – двукратное скашивание на зеленую массу.

Первая закладка опыта проводилась 10 мая 2011 г., а вторая – 26 мая 2014 г. беспокровным способом.

Объекты исследований: одновидовые посевы клевера лугового Ранний 2 (контроль); клевер луговой (50%) + райграс многоукосный Талан (50%); райграс луговой (75%) + клевер луговой (25%).

Дозы минеральных удобрений определяли расчетно-балансовым методом на планируемую урожайность зеленой массы 30, 35, 40 т/га и вносили их перед посевом, потом ежегодно весной в годы пользования травостоями.

Погодно-климатические условия в годы проведения исследований были типичными для данной зоны – от засушливых (2014, 2015

гг.) до достаточно влажных и прохладных (2012, 2013, 2016 гг.).

Опыты, учеты, анализы и обработка результатов исследований проводились по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1997).

Результаты и их обсуждение. Расчетные дозы минеральных удобрений существенного влияния на полевую всхожесть и мощность роста всходов не оказали, тогда как интенсивность формирования корневой системы напрямую зависела от фона питания растений.

Формирование в годы посева глубокопроникающей корневой системы изучаемых травостоев способствовало лучшей перезимовке клевера лугового, что очень важно, райграса многоукосного (от 70 до 85% по нарастающей в годы пользования травостоями).

Исследования также показали значительное влияние минеральных удобрений на накопление активных видов клубеньковых бактерий на корнях клевера лугового, особенно в смеси с райграсом многоукосным (их количество варьировало от 125 до 242 шт./растение).

В результате, сочетание биологического азота и минерального азота удобрений наряду с внесением расчетных доз фосфора и калия обеспечило формирование высокорослого плотного травостоя, исключающего жизненного пространства сорных растений, количество которых снизилось от 18 до 10 шт./м² на вариантах без удобрений и от 12 до 3 шт./м² на расчетном фоне питания на планируемую урожайность зеленой массы 40 т/га. Вместе с тем, очень важно подчеркнуть высокую зависимость вышеанализируемых факторов формирования урожая от видового состава травостоя (табл. 1).

В смешанных посевах клевера лугового Ранний 2 и райграса многоукосного Талан

между засоренностью и плотностью травостоя существует прямая зависимость: чем выше плотность травостоя и высота растений, тем меньше сорных растений как в количественном, так и в массовом выражении, а в накоплении клубеньковых бактерий на корнях клевера лугового отмечается противоположная картина: в одновидовых посевах клевера их значительно больше по сравнению с поливидовыми.

В тех же погодных условиях клеверо-райграсовые травостои обеспечили получение более высоких результатов (табл. 2).

Так, за счет посева клевера лугового в смеси с райграсом луговым, даже без внесения удобрений, можно дополнительно получить от 2 до 4 т/га зеленой массы, а на фоне расчетных доз NPK на планируемую урожайность 40 т/га продуктивность клеверо-райграсовых лугов увеличивается до 38 т/га.

Однако необходимо высевать эти многолетние травы в соотношении 50:50 (50% клевер луговой и 50% райграс многоукосный от общей нормы посева, млн шт./га всхожих семян), поскольку при изменении соотношения на 75:25 в пользу райграса многоукосного недобор зеленой массы на контроле (без удобрений) составляет 2 т/га, а на фоне высоких доз удобрений – 4 т/га.

Кроме того, следует отметить снижение окупаемости 1 кг NPK зеленой массой по мере повышения доз их внесения независимо от ботанического состава травостоя. Тем не менее, в расчете на кормовые единицы общая окупаемость NPK составляет от 14,1 до 19,2 кг против 6-8 кг на зерновых культурах по Татарстану.

Полученные результаты химического анализа корма показывают, что минеральные удобрения и ботанический состав травостоя

Таблица 1 – Влияние расчетных доз минеральных удобрений на основные факторы формирования урожая одно- и поливидовых посевов клевера лугового с райграсом многоукосным (в среднем за 2 закладки полевого опыта, 2011-2016 гг.)

| Виды травостоев (А) | NPK на планируемую урожайность зеленой массы (В) | Клубеньковые бактерии, шт./раст. | Плотность травостоя перед уборкой, шт./м ² | Высота травостоя, см | Сорные растения | |
|-------------------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------|--------------------|------------------|
| | | | | | шт./м ² | г/м ² |
| Одновидовые посевы клевера лугового | Контроль (без удобрений) | 258 | 48 | 56 | 18 | 29 |
| | 30 т/га (N ₀ P ₁₂ K ₀) | 279 | 54 | 60 | 16 | 24 |
| | 35 т/га (N ₆ P ₄₂ K ₁₂) | 316 | 60 | 64 | 13 | 21 |
| | 40 т/га (N ₁₄ P ₆₄ K ₄₈) | 343 | 76 | 68 | 12 | 16 |
| Клеверо-райграсовый травостой | Контроль (без удобрений) | 125 | 81 | 67 | 16 | 26 |
| | 30 т/га (N ₄ P ₁₂ K ₀) | 144 | 89 | 70 | 14 | 20 |
| | 35 т/га (N ₁₄ P ₄₂ K ₁₂) | 196 | 97 | 72 | 13 | 16 |
| | 40 т/га (N ₂₄ P ₆₄ K ₄₈) | 242 | 102 | 76 | 11 | 14 |
| Райграсово-клеверный травостой | Контроль (без удобрений) | 111 | 128 | 74 | 10 | 12 |
| | 30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₀) | 134 | 134 | 76 | 8 | 8 |
| | 35 т/га (N ₆₀ P ₄₂ K ₁₂) | 165 | 141 | 79 | 5 | 6 |
| | 40 т/га (N ₇₅ P ₆₄ K ₄₈) | 128 | 160 | 82 | 3 | 4 |
| НСР ₀₅ А | | 18 | 12 | 11 | 2 | 4 |
| НСР ₀₅ В | | 23 | 18 | 8 | 4 | 7 |
| НСР ₀₅ АВ | | 29 | 21 | 16 | 7 | 9 |

Таблица 2 – Урожайность и окупаемость NPK на одно- и поливидовых посевах клевера лугового с райграсом многоукосным (2011-2016 гг.)

| Виды травостоев (А) | NPK на планируемую урожайность зеленой массы (В) | Факт. урожайность з/массы, т/га | Прибавка урожая, т/га | | Окупаемость NPK з/массой, кг/кг |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | | | от NPK | от ботан. состава травостоя | |
| Одновидовые посевы клевера лугового | Контроль (без удобрений) | 20 | - | - | - |
| | 30 т/га (N ₀ P ₁₂ K ₀) | 24 | 4 | - | 333 |
| | 35 т/га (N ₆ P ₄₂ K ₁₂) | 28 | 8 | - | 133 |
| | 40 т/га (N ₁₄ P ₆₄ K ₄₈) | 31 | 11 | - | 87 |
| Клеверо-райграсовый травостой | Контроль (без удобрений) | 24 | - | 4 | - |
| | 30 т/га (N ₄ P ₁₂ K ₀) | 28 | 4 | 4 | 250 |
| | 35 т/га (N ₁₄ P ₄₂ K ₁₂) | 32 | 8 | 4 | 118 |
| | 40 т/га (N ₂₄ P ₆₄ K ₄₈) | 38 | 14 | 7 | 103 |
| Райграсово-клеверный травостой | Контроль (без удобрений) | 22 | - | 2 | - |
| | 30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₀) | 26 | 4 | 2 | 71 |
| | 35 т/га (N ₆₀ P ₄₂ K ₁₂) | 30 | 8 | 2 | 70 |
| | 40 т/га (N ₇₅ P ₆₄ K ₄₈) | 34 | 12 | 3 | 64 |
| НСР ₀₅ А | | 3,1 | | | |
| НСР ₀₅ В | | 3,8 | | | |
| НСР ₀₅ АВ | | 4,2 | | | |

Таблица 3 – Сахаро-протеиновое соотношение в клеверо-райграсовых кормах в зависимости от фонов питания (2011-2016 гг.)

| Виды травостоев (А) | NPK на планируемую урожайность зеленой массы (В) | Содержание, в % в абс. сухой массе | | Сахаро-протеиновое соотношение |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|---------------|--------------------------------|
| | | переваримого протеина | суммы сахаров | |
| Одновидовые посевы клевера лугового | Контроль (без удобрений) | 18 | 6 | 0,33:1 |
| | 30 т/га (N ₀ P ₁₂ K ₀) | 19 | 6 | 0,32:1 |
| | 35 т/га (N ₆ P ₄₂ K ₁₂) | 20 | 8 | 0,40:1 |
| | 40 т/га (N ₁₄ P ₆₄ K ₄₈) | 18 | 8 | 0,44:1 |
| Клеверо-райграсовый травостой | Контроль (без удобрений) | 16 | 12 | 0,75:1 |
| | 30 т/га (N ₄ P ₁₂ K ₀) | 16 | 13 | 0,81:1 |
| | 35 т/га (N ₁₄ P ₄₂ K ₁₂) | 17 | 14 | 0,82:1 |
| | 40 т/га (N ₂₄ P ₆₄ K ₄₈) | 17 | 15 | 0,88:1 |
| Райграсово-клеверный травостой | Контроль (без удобрений) | 14 | 13 | 0,93:1 |
| | 30 т/га (N ₄₄ P ₁₂ K ₀) | 16 | 14 | 0,88:1 |
| | 35 т/га (N ₆₀ P ₄₂ K ₁₂) | 19 | 15 | 0,79:1 |
| | 40 т/га (N ₇₅ P ₆₄ K ₄₈) | 20 | 16 | 0,80:1 |

являются мощным средством улучшения качества объекта исследований, особенно повышения содержания переваримого протеина и балансирования сахаро-протеинового соотношения в рационах КРС (табл. 3).

Среди 3-х травостоев самым высоким содержанием переваримого протеина (18-20%) отличаются одновидовые посевы клевера лугового, тогда как такого высокого содержания переваримого протеина на лугах с преобладанием райграса многоукосного можно добиться только на фонах питания N60P42K12 и N75P64K48.

Однако у травостоев с долевым участием райграса лугового от 50 до 75% содержание суммы сахаров в 2 раза выше по сравнению с клевером луговым. В результате сахаро-протеиновое соотношение достигает оптимального уровня (0,8:1), что является важнейшим фактором в кормлении дойных и глубоководных коров.

Следовательно, применение расчетных доз минеральных удобрений на клеверо-райграсовых лугах обеспечивает получение высоких урожаев зеленой массы сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению.

Литература

1. Бадритдинов Р.А. Макро- и микроэлементный состав надземной части (*Lolium multiflorum* Lam.). (Центральный Сибирский ботанический сад, г. Новосибирск) / Р.А. Бадритдинов // Растительные ресурсы. – 2008. – Т. 44. - №2. – С. 93-103.
2. Баталова Г.А. Распространение, использование, селекция райграса многоукосного / Г.А. Баталова // Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки райграса многоукосного: материалы междунар. научно-практ. конф., 6-8 июля 2004 г. – Киров, 2004. – 18 с.
3. Бедей М.И. Некоторые показатели семенного размножения райграса многоукосного (*Lolium multiflorum* Lam.) в условиях естественных лугов Закарпатья / М.И. Бедей . – 2007. - №4. – С. 12-13.

4. Дмитриева И.С. Создание злаковых и бобово-злаковых травостоев для интенсивного укосного использования: автореф. дис...канд. сельхоз. наук. – М., 2001. – 24 с.
5. Зарипова Л.П. Корма ТАССР, их состав и питательность / Л.П. Зарипова. - Казань, 2001. – С. 90-140.
6. Сафиоллин Ф.Н. Клевер луговой: на корм и семена / Ф.Н. Сафиоллин, К.Х. Галиев. – Казань, 2005. – 228 с.
7. Тремаскина С.Н. Биологические особенности роста райграса многоукосного (*Lolium multiflorum* L.). / С.Н. Тремаскина - <https://agronomu.com>, 2015. – 28 с.
8. Хисматуллин М.М. Ресурсосберегающие технологии мелиорирования лугов лесостепи Среднего Поволжья: монография / М.М. Хисматуллин. – Казань, 2012. – 300 с.
9. <http://agro.tatarstan.ru/> - официальный сайт министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ.
10. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.

Сведения об авторах:

Хисматуллин Марсель Мансурович – кандидат экономических наук, доцент, e-mail: marselmansurovic@mail.ru
 Миннуллин Геннадий Самигуллинович – доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: spk932009@yandex.ru
 Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faik1948@mail.ru
 ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

CALCULATING DOSES OF MINERAL FERTILIZERS ON CLOVER AND RYEGRASS FOREST-MEADOWS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Khismatullin M.M., Minnullin G.S., Safiollin F.N.

Abstract. In accordance with the accepted norms for feeding cattle, absolutely dry substance of herbal food should contain 10-12% of digestible protein, 20-22% of fiber, 4-6% of fat, 6-8% of ash and 40-42% of nitrogen-free extractives with exchange energy of 14-16 MJ. Such high quality indicators are leguminous perennial grasses, cultivated on optimal backgrounds of mineral nutrition, which is also characteristic of clover meadow of Ranniy 2 variety. However, only due to the legumes of perennial grasses can not completely solve the problem of balancing the diet of feeding animals, since they differ extremely low content of sugars. Meanwhile, in the dry matter of ryegrass, the content of the sum of sugars reaches 20 percent or more. In this connection, this article deals with the cultivation of clover-ryegrass grass stands on the calculated background of mineral nutrition in order to increase the volume of production of energy-saturated feeds balanced by the sugar-protein ratio.

Key words: meadow clover, ryegrass multi-hulled, nitrogen-phosphorus and potassium fertilizers, green mass, productivity, the amount of sugars, digestible protein.

Reference

1. Badritdinov R.A. Macro- and microelement composition of the aerial part (*Lolium multiflorum* Lam.). (Central Siberian botanical garden, Novosibirsk). [Макро- и микроэлементный состав наземной части (*Lolium multiflorum* Lam.). (Тsentралный Сibirский ботанический сад, г. Новосибирск)]. / R.A. Badritdinov // *Rastitelnye resursy. - Plant resources.* – 2008. – Vol. 44. - №2. – P. 93-103.
2. Batalova G.A. *Rasprostranenie, ispolzovanie, selektsiya raygrasa mnogoukosnogo.* / G.A. Batalova // *Sovremennyye aspekty selektsii, semenovodstva, tekhnologii, pererabotki raygrasa mnogoukosnogo: materialy mezhdunar. nauchno-prakt. konf.* (Distribution, use, selection of multi-hulled ryegrass. // Modern aspects of selection, seed production, technology, processing of multi-hulled ryegrass: proceedings of International. scientific and practical conference). 6-8 iyulya 2004 g. – Kirov, 2004. – P. 18.
3. Bedey M.I. *Nekotorye pokazateli semennogo razmnozheniya raygrasa mnogoukosnogo (Lolium multiflorum Lam.) v usloviyakh estestvennykh lugov Zakarpatya.* [Some indicators of seed multiplication of ryegrass multi-species (*Lolium multiflorum* Lam.) in conditions of natural meadows of Zakarpatye]. / M.I. Bedey // *Nauk. Visn. Uzhgorod, un-t Ser. biol.* – 2007. - №4. – P. 12-13.
4. Dmitrieva I.S. *Sozdanie zlakovykh i bobovo-zlakovykh travostoev dlya intensivnogo ukosnogo ispolzovaniya: avtoref. dis...kand. selkhoz. nauk.* (Creation of cereals and leguminous-cereal grass stands for intensive use of stubble: author's abstract of Ph.D. of Agricultural sciences thesis). – М., 2001. – P. 24.
5. Zariyova L.P. *Korma TASSR, ikh sostav i pitatel'nost.* [Feedstuffs of the TASSR, its composition and nutritional content]. / L.P. Zariyova. - Kazan, 2001. – P. 90-140.
6. Safiollin F.N. *Kleвер луговой: на корм и семена.* [Clover meadow: forage and seeds]. / F.N. Safiollin, K.Kh. Galiev. – Kazan, 2005. – P. 228.
7. Tremaskina S.N. *Biologicheskie osobennosti rosta raygrasa mnogoukosnogo (Lolium multiflorum L.).* (Biological features of multi-species ryegrass growth (*Lolium multiflorum* L.). / S.N. Tremaskina - <https://agronomu.com>, 2015. – P. 28.
8. Khismatullin M.M. *Resursosberegayushchie tekhnologii meliorirovaniya lugov lesostepi Srednego Povolzhya: monografiya.* [Resource-saving technologies for reclamation meadows in the forest-steppe of the middle Volga region: monograph]. / M.M. Khismatullin. – Kazan, 2012. – P. 300.
9. *Ofitsialnyy sayt ministerstva selskogo khozyaystva i prodovol'stviya RT.* (Official site of the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Tatarstan). Available at: <http://agro.tatarstan.ru>
10. *Nauchnaya elektronmaya biblioteka.* (Scientific electronic library). <http://elibrary.ru>

Authors:

Khismatullin Marsel Mansurovich – Ph.D. of Economic sciences, associate professor, e-mail: marselmansurovic@mail.ru
 Minnullin Genadiy Samigullinovich – Doctor of Agricultural sciences, e-mail: spk932009@yandex.ru
 Safiollin Faik Nabievich – Doctor of Agricultural sciences, professor, e-mail: faik1948@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.