УДК 631.6; 631.675.4:633.3

DOI 10.25230/2412–608X–2018–4–176–141–145

Качество различных многокомпонентных кормосмесей на орошаемых землях сухостепной зоны Поволжья

В.А. Шадских,

доктор сельскохозяйственных наук

В.О. Пешкова,

кандидат биологических наук

В.Е. Кижаева,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Волжский НИИ гидротехники и мелиорации» (ФГБНУ «ВолжНИИГиМ»)

413123, Россия, Саратовская область, г. Энгельс,
ул. Гагарина, 1

Тел./факс: (8453) 75-44-20

E-mail: volzniigim@bk.ru

Для цитирования: Шадских В.А., Пешкова В.О., Кижаева В.Е. Качество различных многокомпонентных кормосмесей на орошаемых землях сухостепной зоны Поволжья // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 4 (176). – С.141–145.

Ключевые слова: кормопроизводство, пяти-, четырехкомпонентная кормосмесь, орошение, водный режим, пищевой блок, ресурсосберегающая технология, урожайность, белок, перевариваемый протеин.

Целью исследований являлось получение качественных кормов многокомпонентных кормосмесей, возделываемых по ресурсосберегающей технологии на орошаемых землях в сухостепной зоне Поволжья. В статье представлены результаты исследований по качеству четырех-, и пятикомпонентных кормосмесей с введением в их состав одной или двух культур зернобобовых. Многолетние исследования проводились на орошаемых полях в опытно-производственном хозяйстве «ВолжНИИГиМ» (2013–2017 гг.), полученные результаты внедрены в фермерских хозяйствах ООО «Березовское» в Энгельсском районе, ЗАО АФ «Волга» и ЗАО ПЗ «Мелиоратор» в Марксовском районе Саратовской области. Целью исследований являлось получение качественных кормов многокомпонентных кормосмесей возделываемых по ресурсосберегающей технологии на орошае-

мых землях в сухостепной зоне Поволжья. В статье представлены результаты исследований по качеству четырех-, и пятикомпонентных кормосмесей с введением в их состав одной или двух культур зернобобовых. Установлено, что в почве опытного поля содержится 1,67 мг/кг азота, 3,34 – фосфора, 41,3 мг/кг калия, а также 2,8 % гумуса, что является оптимальным для выращивания пятикомпонентных кормов с содержанием перевариваемого протеина, удовлетворяющего потребности пищевого рациона КРС. По данным агрохимического анализа почв, на опытных участках к концу вегетации количество NPK осталось примерно на том же уровне и даже выше, за счет обогащения почвы доступным азотом из образовавшегося ризобияльного комплекса на корневой системе бобовых культур. Содержание азота в почве под пятикомпонентной кормосмесью после укоса было выше, чем под четырехкомпонентной. Определен режим орошения и дифференцирован для многокомпонентных кормосмесей по влагозатратным фазам роста и развития зернобобовых культур: 70 – 80 – 70 % НВ. Рекомендовано в кормопроизводстве на орошаемых землях Поволжского региона для получения полноценной по перевариваемому протеину надземной массы использовать пятикомпонентные кормосмеси с включением в их состав традиционных кормовых культур: сорго + суданская трава + подсолнечник, и двух зернобобовых культур с высоким содержанием белка: соя + вика. Ресурсосберегающий технологический процесс возделывания пятикомпонентной кормосмеси обеспечивает получение сбалансированных кормов с урожайностью до 50 т/га и более зеленой массы с содержанием протеина в 1 к. ед. не менее 110 г.

UDC 631.6; 631.675.4:633.3

Quality of the different multicomponent feed mixtures on irrigated lands of the dry steppe zone of the Volga region.

V.A. Shadskikh, doctor of agriculture

V.O. Peshkova, PhD in biology

V.E. Kizhaeva, PhD in agriculture

Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration

413123, Russia, Saratov region, Engels, Gagarin St., 1

Tel./fax: (8453) 75-44-20

E-mail: volzniigim@bk.ru

Key words: forage production, five-, four-component mixture, irrigation, water regime, nutritious block, resource-saving technology, yield, protein, digestible protein.

The purpose of the research was to obtain high-quality feed multicomponent mixtures cultivated by resource-saving technology on irrigated lands in the dry steppe zone of the Volga region. We presented the results of our research on the quality of four- and five-component feed mixtures with the introduction in their composition of one or two leguminous crops.

Long-term studies were conducted on irrigated fields in development and production facilities Volzhniigim (2013–2017), the results are introduced in the farms of ООО «Berezovskoe» (Engels district of the Saratov region), АФ «Volga» and «Meliorator» (Markovsky district of the Saratov region). We estimated soil on the experimental field contained: nitrogen – 1.67 mg per kg, phosphorus – 3.34 mg per kg and potassium – 41.3 mg per kg, and humus – 2.8% that is the optimal conditions for growing five-component feeds containing digestible protein satisfying the needs of the diet of cattle. According to the agrochemical analysis of soils, NPK amount in the experimental field remained at about the same level and became even higher by the end of the growing season due to the soil enrichment with available N from the formed rhizobial complex on the root system of legumes. The nitrogen content in the soil under the five-component feed mixture after mowing was higher than under the four-component. Irrigation regime is defined and differentiated for multicomponent feed mixtures by moisture-consuming phases of growth and development of leguminous crops 70–80–70 % NW. In the feed production on irrigated lands of the Volga region, we recommended to use five-component feed mixtures with the inclusion in their composition of traditional forage crops: sorghum + Sudanese grass + sunflower and two leguminous crops with a high protein content: soybean + vetch. This allows receiving feed mixtures enriched fully digestible protein. The resource-saving technological process of cultivation of a five-component forage mixture provides a balanced feed with a yield up to 50 t per ha and more of a herbage with a protein content at least 110 g per a nutrient unit.

Введение. В условиях сухостепной зоны Поволжья успешное развитие кормопроизводства открывает новые возможности для аграрной отрасли Поволжского региона. Кормопроизводство должно быть устойчивым по годам и в минимальной степени зависеть от природно-климатических и погодных условий, что достигается в условиях орошаемого земледелия [1].

Значительного повышения качества кормосмесей на орошении можно добиться путем использования культур с высоким содержанием белка, которые обеспечивают получение полноценных кормов. Но в настоящее время на одну кормовую единицу в среднем приходится всего 80–90 г перевариваемого протеина вместо требуемых по зоотехнической норме 105–110 г. При возделывании однолетних многокомпонентных кормосмесей главная роль принадлежит зернобобовому компоненту, его процентное увеличение определяет количество перевари-

мого протеина, тем самым повышая питательность кормов.

Возделывание многокомпонентных кормосмесей актуально для Поволжья, где предполагается развитие кормопроизводства на качественно новом уровне, поскольку регион является одним из перспективных для животноводства.

Материалы и методы. Полевые исследования проводились в 2013–2017 гг. на экспериментальных полях ОПХ «ВолжНИИГиМ» и внедрялись на полях фермерских хозяйств ООО «Березовское» в Энгельском районе, ЗАО АФ «Волга» и ЗАО ПЗ «Мелиоратор» в Марковском районе Саратовской области.

В 2017 г. создан опытный участок по проведению исследований на качество различных многокомпонентных кормосмесей в ООО «Березовское» с типичными условиями произрастания сельскохозяйственных культур в сухостепной зоне Поволжья на орошении. Применен оптимальный для фермерских хозяйств смешанный (междурядье 0,15 м) способ посева кормосмеси: 20 га – 4-компонентная кормосмесь и 20 га – 5-компонентная кормосмесь. Посев провели по классической технологии сеялкой СЗП-3,6. Убирали урожай в фазе молочной спелости зернобобовых культур при помощи кормоуборочных машин Дон-680 на низком срезе жатки. В ходе данных исследований выполнено следующее:

- определены потребности в элементах питания исследуемых компонентов кормосмесей в течение периода вегетации;
- подобран режим орошения и дифференцирован по фазам роста и развития зернобобовых культур в кормосмесях;
- проведена оценка кормовой ценности по переваримому протеину надземной массы четырех- и пятикомпонентной кормосмеси.

Наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми методиками проведения полевых опытов [2].

Отбор проб почвенных образцов для агрохимического анализа проведен весной до посева и осенью после уборки кормосмесей. Образцы отобраны из пахотного горизонта по диагонали опытного участка из расчета 10 на 1000 м². В образцах почвы после высушивания определено содержание общего азота, подвижного фосфора, обменного калия, гу-

муса в лаборатории агрохимических анализов «ВолжНИИГиМ». Определение влажности почвы проводилось термостатно-весовым методом, образцы почвы отбирали буром послойно, через 10 см до глубины 80 см, в 3-кратной повторности.

При расчете режима орошения и экологически безопасных поливных и оросительных норм использовали уравнение водного баланса, учитывающее в обобщенном виде агроклиматические особенности территории, биологические особенности возделываемых компонентов кормосмеси, свойства почв, гидрогеологические условия орошаемого поля, способы и технику полива.

$$M = E + Va - P \cdot \alpha - G,$$

где M – оросительная норма, м³/га;
 E – суммарное водопотребление;
 Va – запас влаги в активном слое почвы;
 P – атмосферные осадки;
 α – коэффициент использования осадков;
 G – капиллярный приток из грунтовых вод.

Режим орошения дифференцирован по фазам развития бобовых культур, как наиболее требовательных к увлажнению. Пороги предполивной влажности почвы: 70 % НВ – до фазы цветения, 80 % НВ от цветения до начала молочной спелости, 70 % НВ – в фазе молочной спелости. Расчетный слой почвы – 50 см после всходов и 80 см – от цветения до молочной спелости зерна бобовых культур. Орошение проводили дождевальными машинами «Фрегат».

Учет биологического урожая кормосмесей был проведен в фазе молочной спелости зерна бобовой культуры методом сплошной уборки по каждому варианту кормосмеси. Сноп для определения биологического урожая отбирался по диагонали опытных участков в 3-кратной повторности. Урожай зеленой массы пересчитали на сухое вещество.

Качество растительных образцов определяли в лаборатории ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» по стандартным методикам: сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, сырая зола (ГОСТ 32040-2012).

Результаты и обсуждение. Полученные результаты экспериментальных исследований легли в основу рекомендаций по выращиванию кормосмесей на орошении, сбалансированных по белку (рис. 1).

Рисунок 1 – Четырехкомпонентная кормосмесь в смешанном посеве (ООО «Березовское», 2017 г.)

На основе многолетних исследований установлен состав и пропорции культур в кормосмесях при норме высева 150 кг/га смеси семян [3; 4]:

- четырехкомпонентная: вика + сорго + суданская трава + подсолнечник – 2 : 1 : 0,3 : 0,05, в составе одна зернобобовая культура;

- пятикомпонентная: соя + сорго + суданская трава + подсолнечник + вика – 1 : 1 : 0,3 : 0,05 : 1, в составе две зернобобовые культуры.

Для характеристики почвенных условий весной до посева отбирались образцы почв. Почва опытного участка темно-каштановая среднесуглинистая, с содержанием гумуса 2,80 %, NO₃, P₂O₅, K₂O соответственно 1,67; 3,34; 41,3 мг/100 г почвы.

По данным агрохимического анализа почв, до посева кормосмесей и после уборки урожая содержание элементов питания осталось примерно на том же уровне и выше за счет обогащения почвы доступным азотом из образовавшегося ризобияльного комплекса на корневой системе бобовых культур. В начале вегетации содержание общего азота находилось в пределах 1,24–1,59 мг/100 г почвы, в конце вегетации содержание общего азота в почве находилось в пределах 1,67–1,72 мг/100 г почвы. Содержание азота в почве после укоса пятикомпонентной кормосмеси было выше, чем под четырехкомпонентной кормосмесью, что обеспечило интенсивный рост и развитие пятикомпонентной кормосмеси в течение периода вегетации (рис. 2).

Рисунок 2 – Пятикомпонентная кормосмесь (соя + сорго + суданская трава + подсолнечник + вика) в смешанном посеве (ООО «Березовское», 2017 г.)

В начале вегетации влажность почвы в пахотном слое составила 82–84 % НВ, в подпахотном – 90 % НВ, в 0,8 м слое влажность почвы была на уровне 86–87 % НВ, что явилось следствием обильных атмосферных осадков в 2017 г. (ГТК = 0,68). По мере роста и развития растений влагозапасы почвы снижались, и в период ветвления самых влаголюбивых культур сои и вики они составили в слое почвы 0–50 см – 69 % НВ.

В период максимального водопотребления посевов кормосмеси – цветение и налив зерна сои и сорго – не допускалось снижение влажности почвы до 70 % от НВ, а перед уборкой урожая влажность почвы опускалась до 55 % НВ. Необходимый уровень увлажнения почвы поддерживался назначенными нормами и сроками поливов (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты водопотребления и эффективности использования оросительной влаги на посевах многокомпонентных кормосмесей, 2017 г.

Вариант кормосмеси	Урожайность, т/га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Коэффициенты, м ³ /т	
				водопотребления	использования оросительной воды
4-компонентная	44,00	2086	1050	47,40	23,86
5-компонентная	52,93			39,41	19,83
НСР ₀₅	0,98				

Для поддержания требуемого уровня увлажнения почвы не потребовалось проведение предпосевного полива, а провели два вегетационных полива, нормой 500 и 550 м³/га.

Оросительная норма составила 1050 м³/га,

что при сумме выпавших осадков 103,6 мм, или 1036 м³/га, обеспечило 2086 м³/га приходной части водного баланса.

Применение дифференцированного по фазам роста и развития кормовых культур орошения дождевальными машинами Фрегат обеспечило получение урожая зеленой массы с меньшими затратами воды на создание единицы продукции. Дифференцированный режим орошения позволяет уменьшать на 15–20 % оросительные нормы без существенного снижения урожайности за счет оптимизации водного режима почв, что делает технологию возделывания кормосмесей ресурсосберегающей.

Отмечен наилучший прирост биомассы пятикомпонентной кормосмеси (8,9 т/га) по сравнению с четырехкомпонентной кормосмесью. Следует отметить, что за счет отавы обеспечивается дополнительный сбор продукции у 4- и 5-компонентных кормосмесей – 4,8 и 6,4 т/га соответственно.

При возделывании многокомпонентных кормосмесей на орошении в состав необходимо вводить районированные продуктивные сорта сои (Бара, Амфор, Самер 1, Самер 2, Самер 3, Соер 7) с высоким содержанием переваримого протеина [5].

Качество в изучаемых многокомпонентных кормосмесях зависит от содержания белка в бобовых культурах.

Биохимический анализ показал, что содержание переваримого протеина в четырехкомпонентной кормосмеси на 1,4 % меньше, чем в пятикомпонентной кормосмеси (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность и качественные показатели зеленой массы, 2017 г.

Вариант кормосмеси	Урожайность, т/га		Переваримый протеин, %	Содержание протеина, г в 1 к. ед.
	зеленой массы	сухого вещества		
4-компонентная	44,00	11,5	19,9	92,4
НСР ₀₅	0,87	0,06	0,38	1,21
5-компонентная	52,93	13,0	21,3	108,4
НСР ₀₅	0,98	0,05	0,49	1,23

Уборку четырех- и пятикомпонентной кормосмесей провели в фазе молочной спелости зернобобовых культур при помощи комбайнов (Дон-680) на низком срезе жатки. У пятикомпонентной кормосмеси получен урожай зеленой массы 52,93 т/га, прибавка по сравнению с четырехкомпонентным посевом составила 17 %.

Обеспечение качественного силоса выявлено у пятикомпонентной кормосмеси, о чем свидетельствуют результаты зоотехнического анализа (табл. 3).

Таблица 3

Результаты зоотехнического анализа кормосмесей, 2017 г.

Вариант кормосмеси	Содержание, % в воздушно-сухом веществе				
	гигро-влаги	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
4-компонентная	6,98	11,00	2,53	21,58	7,15
НСР ₀₅	0,22	0,05	0,05	0,06	0,08
5-компонентная	7,20	13,50	2,71	23,63	8,38
НСР ₀₅	0,23	0,07	0,06	0,09	0,05

Содержание сырого протеина в пятикомпонентной кормосмеси на 2,5 % выше, чем в четырехкомпонентной.

Выводы. Таким образом, в результате изучения возделывания различных многокомпонентных кормосмесей подтверждено ранее проведенное исследование по подбору компонентного и пропорционального состава кормосмесей. В кормопроизводстве Поволжского региона рекомендуется использовать пятикомпонентные кормосмеси с включением в их состав традиционных кормовых культур (сорго + суданская трава + подсолнечник) и двух зернобобовых культур с высоким содержанием белка (соя + вика).

Наибольшее содержание сырого протеина выявлено в пятикомпонентной кормосмеси – до 13,5 %, что на 2,5 % выше, чем в четырехкомпонентной кормосмеси.

Возделывание пятикомпонентных кормосмесей по ресурсосберегающей технологии на орошаемых землях с включением зернобобовых культур обеспечивает высокую рентабельность производства кормов и позволяет получать качественные, сбалансированные корма на корню в поле с урожайностью 50 т/га и более, с содержанием протеина в 1 к.е. не менее 110 г.

Список литературы

1. Иванов Д.А., Карасева О.В., Рублюк М.В. Особенности адаптации полевого кормопроизводства к условиям мелиорированных агроландшафтов // Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия «Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства». – Волгоград, 2017. – С. 245–255.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 6 изд., перераб. и доп. – М.:

Агропромиздат, 2010. – 352 с.

3. Шадских В.А., Кижаяева В.Е., Пешкова В.О. Многокомпонентные кормосмеси – основа продуктивности и качества кормов на орошении // Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 50-летию Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого земледелия «Роль мелиорации земель в реализации государственной научно-технической политики в интересах устойчивого развития сельского хозяйства». – Волгоград, 2017. – С. 261–268.

4. Брель В.К., Шадских В.А., Пешкова В.О., Кижаяева В.Е. Особенности эколого-экономического процесса возделывания кормосмесей, сбалансированных по белку, в условиях орошения // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. Новочеркасск: ФГБНУ «РосНИИПМ», 2014. – Вып. 55. – С. 43–49.

5. Зубков В.В., Мордовинцева М.П. Адаптивная селекция сои для условий Поволжья и её результаты // Известия Самарского НЦ РАН: спец. вып: Развитие научного наследия академика Николая Максимовича Тулайкова. – Самара: Сам. НЦ РАН, 2008. – С. 56–62.

References

1. Ivanov D.A., Karaseva O.V., Rublyuk M.V. Osobennosti adaptatsii polevogo kormoproizvodstva k usloviyam meliorirovannykh agrolandshaftov // Mat. mezhduar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 50-letiyu Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta oroshayemogo zemledeliya «Rol' melioratsii zemel' v realizatsii gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politiki v interesakh ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva». – Volgograd, 2017. – S. 245–255.
2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – 6 izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 2010. – 352 s.
3. SHadskikh V.A., Kizhayeva V.E., Peshkova V.O. Mnogokomponentnyye kormosmesi – osnova produktivnosti i kachestva kormov na oroshenii // Mat. mezhduar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 50-letiyu Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta oroshayemogo zemledeliya «Rol' melioratsii zemel' v realizatsii gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politiki v interesakh ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva». – Volgograd, 2017. – S. 261–268.
4. Brel' V.K., SHadskikh V.A., Peshkova V.O., Kizhayeva V.E. Osobennosti ekologo-ekonomicheskogo protsessa vzdelyvaniya kormosmesey, sbalansirovannykh po belku, v usloviyakh orosheniya // Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya: sb. nauch. tr. Novocher-kassk: FGBNU «RosNIIPM», 2014. – Vyp. 55. – S. 43–49.
5. Zubkov V.V., Mordvintseva M.P. Adaptivnaya selektsiya soi dlya usloviy Povolzh'ya i eyë rezul'taty // Izvestiya Samarskogo NTS RAN: spets. vyp: Razvitiye nauchnogo naslediya akademika Nikolaya Maksimovicha Tulaykova. – Samara: Sam. NTS RAN, 2008. – S. 56–62.

Получено: 01.08.2018 Принято: 06.11.2018

Received: 01.08.2018 Accepted: 06.11.2018