КОРМОПРОИЗВОДСТВО

№ 3
2015

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1966 ГОДУ
ЕЖЕМЕСЯЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Учредитель и издатель:
ООО «Журнал «Кормопроизводство»

Главный редактор
Косолапов В. М.

Председатель редакционного совета
Бычков Г. Н.

Редакционный совет:
Благовещенский Г. В.
Гончаренко А. А.
Зезин Н. Н.
Кашеваров Н. И.
Кутузова А. А.
Лазарев Н. Н.
Лукомец В. М.
Парахин Н. В.
Савченко И. В.
Трофимов И. А.
Тяпугин Е. А.
Чайка А. К.
Шамсутдинов З. Ш.
Шпаков А. С.

Зам. главного редактора
Стародубцева А. М.

Художественный редактор
Котов В. В.

Почтовый адрес:
117186, Москва,
Нагорный бульвар,
д. 3, кв. 64
Дворцовой О. В.

Электронный адрес:
kormoproiz@mail.ru

Контактный телефон:
8(499) 127–35–13

www.kormoproizvodstvo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРАВО В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Шамсутдинова Э. З., Шамсутдинов З. Ш. Учение Л. Г. Раменского о типах адаптивных стратегий растений и его значение для развития научных основ аридного пастбищного кормопроизводства 3

ЛУГОВЕДЕНИЕ И ЛУГОВОДСТВО

Насиев Б. Н. Подбор одновидовых и смешанных посевов многолетних трав для восстановления биоресурсного потенциала кормовых угодий полупустынной зоны. 12

Василенко Р. Н., Яворский С. В. Формирование многолетних агроценозов на малопродуктивных землях Украины 16

Машьянов М. А., Ганичева В. В. Влияние состава содоминантов травосмеси на продуктивность и адаптивность разновидовых травостоев с доминированием фестулолиума в условиях Северо-Запада России 21

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Теличко О. Н., Емельянов А. Н. Значение райграса однолетнего при создании многолетнего травостоя. 26

Энх-Амгалан С., Натыров А. К., Оконов М. М., Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З., Цаган-Манджиев Н. Л. Выращивание райграса однолетнего и тритикале яровой на орошаемых солёной водой землях в аридной зоне Монголии 30

ГЕНЕТИКА, БИОТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

Шамсутдинов Н. З., Санжеев В. В. Особенности биологии цветения и семенная продуктивность кормового полукустарничка солянки восточной в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия 37

ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ, ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

Широков В. А., Доценко С. М., Школьников П. Н., Макаров В. А. Использование сапропеля в производстве белково-минеральной кормовой добавки 43

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

Приглашаем к сотрудничеству рекламодателей. На договорной основе размещаем материалы по пропаганде новых сортов и препаратов для защиты кормовых культур от вредителей и болезней, реализации семян и технологий, имеющих научную новизну и представляющих практический интерес для кормопроизводства.

Журнал «Кормопроизводство» предлагает сотрудничество в рамках проведения конференций и симпозиумов: вы можете приоритетно опубликовать статьи участников в соответствующих разделах нашего журнала, разместить объявление о сроках проведения конференции. Условие — годовая подписка на журнал «Кормопроизводство».

За отдельную плату возможна подготовка отдельного выпуска журнала с избранными материалами конференции к её открытию.

К сведению региональных органов управления агропромышленным комплексом: размещаем новости, аналитические обзоры и прочие статьи.

№ 3
2015

FORAGE PRODUCTION

CONTENT

ECONOMICS, MANAGEMENT, ORGANIZATION AND LAW IN FORAGE PRODUCTION

E. Z. Shamsutdinova, Z. Sh. Shamsutdinov Concepts of L. G. Ramenskiy concerning plant strategies, and their role in scientific research and development of arid grazing 3

GRASSLAND SCIENCE AND MANAGEMENT

B. N. Nasiev Choosing single-species and mixed crops of perennial grasses to restore the biological resource of semi-desert forage lands 12

R. N. Vasilenko, S. V. Yavorskiy Establishing perennial agricultural cenoses on the marginal lands in Ukraine 16

M. A. Mashyanov, V. V. Ganicheva Companion species effecting the productivity and adaptability of the multispecies swards with festulolium dominance in the North-West of Russia 21

CROP PRODUCTION AND ARABLE FARMING

O. N. Telichko, A. N. Emelyanov Annual ryegrass in establishing a long-term sward . 26

S. Enkh-Amgalan, A. K. Natyrov, M. M. Okonov, Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov, N. L. Tsagan-Mandzhiev Cultivating annual ryegrass and spring triticale on saline-irrigated lands in the arid zone of Mongolia 30

GENETICS, BIOTECHNOLOGY, BREEDING AND SEED PRODUCTION

N. Z. Shamsutdinov, V. V. Sanzheev Biological peculiarities of saltwart flowering and its seed productivity in the semi-desert of the North-Western Caspian sea region 37

TECHNOLOGIES OF LAYING-IN, STORAGE AND USAGE OF FODDER

V. A. Shirokov, S. M. Dotsenko, P. N. Shkolnikov, V. A. Makarov Using sapropel for producing protein-mineral feed supplement 43

ЖУРНАЛ «КОРМОПРОИЗВОДСТВО» В НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ

Анализ публикационной активности журнала:

Общее число статей в РИНЦ	1462
Общее число выпусков журнала в РИНЦ	152
Суммарное число цитирований журнала в РИНЦ	4527
Место в общем рейтинге SCIENCE INDEX за 2012 год	160
Место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2012 год по тематике «Сельское и лесное хозяйство»	9
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ	**0,228**

Подписано
в печать __.03.2015
Формат 60×84 1/8
Бумага офсетная
Печать цифровая
Усл. печ. л. 5,6
Зак. № _____

Отпечатано в типографии
«Onebook.ru»
ООО «Сам Полиграфист»
129090, Москва,
Протопоповский
переулок, д. 6.
www.onebook.ru

Журнал зарегистрирован
в Министерстве
Российской Федерации
по делам печати, теле-
радиовещания и средств
массовых коммуникаций
ПИ № 77 — 1493
от 10 января 2000 г.

Журнал входит в **Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК**,
в которых публикуются
основные научные
результаты диссертаций
на соискание учёных
степеней доктора
и кандидата наук,
редакции 2011 г.
(WORD, 423 КБ,
редакция 17.06.2011)

Использование материалов
без разрешения редакции
не допускается. При перепе-
чатке или ином использова-
нии материалов, в том числе
в электронных СМИ, ссылка
на журнал обязательна.

© «Кормопроизводство»,
2015

УДК 581.6 + 633.2/9

УЧЕНИЕ Л. Г. РАМЕНСКОГО О ТИПАХ АДАПТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ РАСТЕНИЙ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ОСНОВ АРИДНОГО ПАСТБИЩНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Э. З. ШАМСУТДИНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

З. Ш. ШАМСУТДИНОВ, доктор биологических наук

Отдел аридных кормовых растений, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса
141055, Россия, Московская обл., г. Лобня, Научный городок, корп. 1

E-mail: darplant@mtu-net.ru

18 июня 2014 года исполнилось 130 лет со дня рождения Л. Г. Раменского, выдающегося учёного в области геоботаники, биогеоценологии и экологии. Геоботанические исследования Л. Г. Раменский начал в 1907 году, изучая озёрную и болотную растительность Петербургской губернии. Результаты наблюдений были использованы для обоснования положений, изложенных сначала в Петербургском обществе естествоиспытателей (март 1908 года) в докладе «О сравнительном методе экологического изучения растительных сообществ», а затем в 1910 году — на XII съезде русских естествоиспытателей и врачей. В докладе были сформулированы представления об экологической индивидуальности видов растений и непрерывности растительного покрова, разработке которых Л. Г. Раменский посвятил всю жизнь. Он обосновал учение о флористической неполночленности существующих фитоценозов, типах жизненных стратегий у растений, принципе взаимной дополняемости видовых популяций в процессе формирования растительных сообществ, консорциях как элементарных структурах биогеоценоза. Учение Л. Г. Раменского, изложенное в серии его фундаментальных трудов, легло в основу современной фитоценологии и биогеоценологии. Разработанные учёным эколого-фитоценотические принципы и методы исследования растительного покрова имеют существенное значение для развития научных основ аридного пастбищного кормопроизводства. Он выделил три типа адаптивных стратегий у растений: виоленты, способные захватывать территорию; патиенты — с низкой потребностью в основных ресурсах; эксплеренты — избегающие конкуренции с виолентными и патиентными ценотипами.

В статье приведены результаты использования концепции Л. Г. Раменского для формирования полночленных кустарниково-полукустарничково-травяных пастбищных экосистем в засушливых районах Центральной Азии и России. Использование виолентных и патиентных видов кормовых растений при разработке методов экологической реставрации деградированных пастбищных земель обеспечивает дифференциацию экологических ниш, интенсификацию использования материально-энергетических ресурсов среды и формирование относительно высокой кормовой продуктивности в условиях пустынного ксеротермического режима. Данный подход был реализован путём высева комбинаций (смесей) различных зонально типичных виолентных и патиентных кормовых кустарников (саксаула чёрного) и полукустарничков (кохии простёртой, солянки восточной, солянки малолистной, камфоросмы Лессинга, терескена серого), экологически соответствующих физико-географическим особенностям аридных условий Средней Азии. Осенне-зимние и весенне-летние многоярусные и многовидовые кустарниково-полукустарниковые пастбищные экосистемы с участием эфемероидов, сформированные из смеси виолентных и патиентных видов, обеспечивали получение 1,5–2,5 т/га сухой кормовой массы при продуктивности природных аридных пастбищ 0,15–0,30 т/га.

Ключевые слова: стратегия растений, виолент, патиент, эксплерент, пастбищный агрофитоценоз, экосистема, синузия, взаимодополняемость, аридное пастбищное кормопроизводство.

В июне 2014 года исполнилось 130 лет со дня рождения Леонтия Григорьевича Раменского — выдающегося учёного в области экологии, геоботаники, биогеоценологии, внёсшего фундаментальный вклад в становление и развитие ряда биологических и сельскохозяйственных научных дисциплин.

Благодаря его многолетнему труду в стенах Всесоюзного (ныне Всероссийского) научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса (Московская обл., г. Лобня), научное обоснование и развитие получили фундаментальные принципы экологии: представления о флористической неполночленности растительных сообществ, концепция о ценобиотических типах, экологической индивидуальности видов, принцип взаимодополняемости видовых популяций в биоценозах. Биогеоценотические представления, разработанные Л. Г. Раменским и развитые его учениками и последователями, играют важную роль в развитии научных основ аридного пастбищного кормопроизводства (Нечаева, Шамсутдинов, 1990; Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2005, 2012).

Таким образом, целью данной работы было обоснование возможности использования концепции о типах стратегии растений и принципов взаимной дополняемости видов, разработанных Л. Г. Раменским, для развития научных основ аридного пастбищного кормопроизводства.

Методика исследований. Необходимость разработки методов экологической реставрации деградированных пастбищ и селекции засухо- и солеустойчивых сортов аридных кормовых растений диктуется тем, что почти половина природных пастбищ, сосредоточенных в засушливых областях Средней Азии и России, деградированы и нуждаются в восстановлении биоразнообразия и кормовой производительности (Трофимов, Шамсутдинов, Орловский и др., 2010). При этом восстановленные пастбищные экосистемы должны обладать свойством самовозобновляемости в течение неограниченно длительного времени по аналогии с естественными пастбищными экосистемами (Зотов и др., 2008; Шамсутдинов и др., 2009).

В этой связи для обоснования методов ускоренного экологического восстановления кормовой производительности деградированных пастбищ и отбора растительных объектов в качестве исходного материала для селекции использована концепция о типах стратегий растений Л. Г. Раменского (Шамсутдинов и др., 2009, 2012).

Опираясь на концепцию адаптивных стратегий Л. Г. Раменского, исследования по разработке методов экологической реставрации деградированных аридных пастбищ были проведены в пустыне Карнабчуль (ГПЗ Карнаб, Самаркандская обл., Республика Узбекистан) и полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия (Республика Калмыкия, Яшкульский р-н, пос. Эрмели). Почвы в пустыне Карнабчуль светлые серозёмы средне- и легко суглинистые. Район проведения исследований находится в зоне южных пустынь. Среднегодовая температура воздуха — +16°С, в июне-июле — +40…45°С. Количество атмосферных осадков — 180–250 мм.

Природные условия Северо-Западного Прикаспия России характеризуются резко континентальным климатом. На экспериментальном участке (Калмыкия, Яшкульский р-н) почвы бурые, засолённо-солонцовые, суглинистые. Годовая сумма осадков — 209–238 мм, сумма активных температур — 3600°С (Зонн, Трофимов и др., 2004).

В опытах по формированию разносезонных пастбищных экосистем использовались следующие виды: саксаул чёрный (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin.), солянка малолистная (*Salsola subaphylla* C. A. M.), солянка восточная (*Salsola orientalis* S. G. Gmel.), камфоросма Лессинга (*Champhorosma lessingii* (Litv.) Aell.), терескен серый (*Eurotia ceratoides* (L.) C. A. M.), полынь солончаковая (*Artemisia halophyla* Krasch.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.).

Перед посевом семян кормовых кустарников, полукустарников и полукустарничков были определены их посевные качества и всхожесть (Карпин и др., 2012; Шамсутдинова, 2013).

Опыты по формированию осенне-зимних пастбищ проводили путём посева смеси семян кормовых кустарников и полукустарничков в следующем соотношении: саксаул чёрный — 15 %, солянка малолистная — 20, полынь солончаковая — 35, солянка восточная — 30 %.

Опыт по формированию весенне-летних пастбищ проводили путём посева смеси семян кормовых полукустарников и многолетних трав в следующих соотношениях: кохия простёртая — 30 %, камфоросма Лессинга — 25, терескен серый — 25, мятлик луковичный — 20 %.

Во время опытов проводили фенологические наблюдения, учёт плотности и выживаемости растений, изучали возрастной состав популяций, кормовую продуктивность отдельных видов растений и пастбищных сообществ в целом.

Вопросы интродукции и селекции аридных кормовых растений также разрабатывались в соответствии с концепцией о типах адаптивной стратегии растений Л. Г. Раменского (1938, 1971). Виды кормовых растений во флоре аридных областей принадлежат либо к виолентам, либо к патиентам или эксплерентам, которые различаются индивидуальными эколого-биологическими свойствами, имеющими существенное значение для установления их ценотической позиции в растительных сообществах. Это необходимо учитывать при отборе исходного материала для селекции экологически и фитоценотически дифференцированных сортов аридных кормовых растений. В селекционных работах использовались преимущественно виды и экотипы аридных кормовых растений виолентной и патиентной экологии.

Селекционный процесс состоял из трёх блоков исследований. Первый — анализ ботанического и генетического разнообразия исходного материала кормовых растений, второй — отбор и изучение перспективных генотипов, третий — формирование и оценка селекционного материала. Исходным материалом служили экотипы, популяции, биотипы саксаула чёрного, джузгуна безлистного (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke), кохии простёртой (*Kochia prostrata* (L.)

Shrad.), камфоросмы Лессинга, солянки восточной, солянки малолистной, терескена серого. Селекционную работу с перечисленными видами кормовых растений проводили в различных экологических условиях аридных зон Средней Азии (Узбекистан, пустыня Карнабчуль, Юго-Западный Кызылкум) и полупустынной зоне России (Астраханская обл., Республика Калмыкия).

Оценку исходного материала проводили по методике ВНИИ кормов (Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав, 1993), конкурсные сортоиспытания — по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985).

Результаты исследований. **Концепция адаптивной стратегии и принцип взаимодополняемости видов кормовых растений для научного обоснования экологической реставрации деградированных природных пастбищ.** Л. Г. Раменский (1938, 1971) различал три ценобиотипа: первый тип — виоленты (сильные, «львы»); второй — патиенты (выносливые, «верблюды»), третий — эксплеренты («шакалы»). Спустя 40 лет такие же три типа предложил Дж. Грайм (Grime, 1979), назвав эти типы конкурентами, стресс-толерантами и рудералами. В настоящее время сложились два подхода к выделению ценобиотипов. Первый — традиционный, основанный на ценотическом положении видов в конкретных фитоценозах; в основу второго подхода положена ценообразующая способность видов. При таком подходе под ценотическими типами понимаются группы видов растений со сходными изменениями их ценотической значимости в зависимости от условий произрастания или особенностей их жизненного цикла (Работнов, 1950). Согласно Т. А. Работнову (1975), такие ценотипы правильнее обозначить как типы «стратегий жизни», понимая под стратегией жизни совокупность приспособлений, обеспечивающих возможность обитать совместно с другими организмами и занимать определённое положение в соответствующих фитоценозах.

Переоткрытие типов стратегий Раменского Дж. Граймом дало основание именовать систему стратегий растений системой Раменского-Грайма. Виоленты, патиенты и эксплеренты Раменского в работах Грайма получили наименования, соответственно, конкурентов (C), стресс-толерантов (S) и рудералов (R).

Виоленты, или конкуренты (C-виды), — конкурентоспособные виды, способные энергично захватывать и удерживать территорию, эффективно используя имеющиеся ресурсы и успешно соперничая с другими растениями, при этом доминируя в фитоценозах, создавая особые условия для произрастания других растений в различной степени приспособленных к ним. Это наиболее однородная группа растений с развитой системой поглощающих органов в надземной сфере и подземной части.

Таким образом, виоленты — крупные, мощные, долгоживущие, относительно быстро растущие растения. По Раменскому, их конкурентная способность могла сформироваться в благоприятных условиях при отсутствии факторов, ограничивающих рост растений. Фактический экологический оптимум виолентов может совпадать с потенциальным (Лопатин, 1963) или быть близким к нему (Работнов, 1975). В аридной зоне к таким видам можно отнести саксаул чёрный, саксаул белый (*Haloxylon persicum* Bunge), черкез Палецкого (*Salsola paletzkiana* Litv.), черкез Рихтера (*Salsola richteri* Kar.), кандым голова медузы (*Calligonum caput-medusae* Schrenk.), хвойник шишконосный (*Ephedra strobilacea* Bunge.), солянку восточную, кохию простёртую, полынь развесистую (*Artemisia diffusa* Krasch.), мятлик луковичный.

Саксаул чёрный — дерево высотой 3–4, иногда 6–8 м, долговечное (средняя продолжительность жизни 60–90 лет). Эдификатор растительных сообществ в Кызылкуме, Каракуме, низовьях Амударьи, на Устюрте. Он выступает в качестве доминанта во многих ассоциациях на песках, старотугайных, солончаковых и сильнозасолённых почвах (Гранитов, 1967).

Черкез Палецкого — дерево высотой 3–5 м, корневая система глубокопроникающая (до 6 м). Гиперксерофит, псаммофит, устойчив к воздействию неблагоприятных климатических факторов, имеет длительный период вегетации. Доминирует в сообществах на песчаных субстратах.

Кохия простёртая — полукустарничек высотой 30–75 см с корневой системой универсального типа, достигающей глубины 6–8 м, имеет длительный период вегетации (250–260 дней). Полиморфный вид, в пределах вида имеются экотипы со свойствами гиперксерогалофита и псаммоксерофита.

Полынь развесистая — полукустарничек со среднеразвитой корневой системой, проникающей в почву на глубину 1,5–2,0 м, имеет длительный период вегетации. Доминирует в сообществах на светлых серозёмах, пустынно-песчаных, бурых почвах с лёгким и глинистым гранулометрическими составами (Гаевская, 1977).

Вилентность описанных видов подтверждается многочисленными опытами по созданию различных типов высокопродуктивных пастбищных агрофитоценозов с их участием. Такие пастбища в аридных районах Центральной Азии и России отличаются длительным продуктивным долголетием, способностью к самовозобновлению, самоподдержанию своей структурно-функциональной организации (Нечаева, Шамсутдинов, Мухаммедов, 1978; Нечаева, Шамсутдинов, 1990; Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2012).

Патиенты, или стресс-толеранты (S-виды), — растения, которые могут существовать при ограниченном обеспечении ресурсами, связанном либо с перехватом их виолентами, либо с особенностями экотопа. Они способны произрастать в условиях высокой засолённости почвы, сильной кислотности, воздействия низких температур. Эта группа растений получила название экотопических патиентов. Патиенты достаточно разнородны и устойчивы к стрессам за счёт эволюционно выработанных

физиологических механизмов. Их реализованная и фундаментальная ниши достаточно близки по объёму (Работнов, 1975, 1983). Другие растения из этой группы стратегических типов в условиях сомкнутых сообществ, где на их долю достаётся мало ресурсов, находятся в угнетённом состоянии и носят название фитоценотических патиентов.

Патиенты доминируют в условиях нехватки ресурсов, способны выживать в условиях недостаточного водоснабжения, дефицита элементов минерального питания, света, тепла, при повышенной засолённости почвы и т. д. Работнов (1975, 1983) отмечал, что на улучшение условий существования в подобных случаях, как правило, положительно реагируют виоленты, а не патиенты. В то же время среди последних существуют исключения. Так, в одновидовых посевах типичный патиент — климакоптера мясистая (*Climacoptera crassa* (M. Bieb.) Botsch) — положительно реагирует на дополнительное орошение. С другой стороны, в составе патиентов имеются виды, способные нормально функционировать только в пессимальных условиях. Тетыр (*Salsola gemascens* Litv.), например, успешно произрастает на сильно засолённых такыровидных почвах с тяжёлым механическим составом и солончаках (Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2012).

В аридных районах Средней Азии к патиентам можно также отнести хвойник шишконосный, донашур (*Gamanthus gamocarpus* (Moq.) Bunge.), харидандан (*Halimocnemis villosa* Kar. et Kir.), астрагал агаметский (*Astragalus agameticus* Lipsky.).

Эксплеренты, или рудералы (R-виды), — неконкурентоспособные виды. Они занимают места, освобождающиеся после естественной гибели или уничтожения других видов, но быстро уступают им место после наступления благоприятных условий.

Эксплеренты — сравнительно мелкие виды с низкой конкурентной способностью, но высоким темпом роста и запасом покоящихся семян, за счёт чего они могут выживать в постоянно или периодически нарушаемых биотопах. Эти растения заполняют промежутки во времени и пространстве между виолентами. К ним можно отнести костёр кровельный (*Bromus tectorum* L.), мортук восточный (*Eremopyrum orientale* L. Jaub&Spash.), малькольмию крупноцветковую (*Malcolmia grandiflora* (Bunge) O. Kuntze), пажитник крупноцветковый (*Trigonella grandiflora* Bunge.) и др.

Свойство виолентности, которому принадлежит основная роль в обеспечении высокой продуктивности и поддержании стабильности в сообществе, имеет существенное значение при экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем в аридных районах Средней Азии и России. В то же время специфические места обитания в аридных зонах (солончаках, такырах) могут быть освоены под пастбищные экосистемы только с помощью кормовых растений патиентного типа адаптивной стратегии.

Растения, обладающие свойствами эксплерентности (злаки, крестоцветные, бобовые, эфемеры) и способные быстро разрастаться в условиях ослабленной конкуренции, могут быть использованы в качестве видов, дополняющих сообщества кустарников и полукустарничков посредством ярусного и сукцессионного замещения в период от посева до образования флористически и ценотически полночленных экосистем.

Опыт экологической реставрации деградированных аридных пастбищных экосистем в контексте концепции адаптивной стратегии растений. При экологической реставрации деградированных земель можно конструировать различные типы пастбищных экосистем, оптимизированных по продуктивности, структурно-функциональной организации и устойчивости, используя сочетание кормовых кустарников, полукустарничков и трав с разной адаптивной стратегией (Нечаева, Шамсутдинов, 1990).

Пастбищные экосистемы весенне-летнего срока использования закладываются в аридных районах, где естественные кормовые угодья характеризуются низкой продуктивностью в летний период. При этом используются виолентные виды кустарников (джузгун древовидный (*Calligonum arborescens* Litv.), джузгун безлистный (*C. aphyllum*)); виолентные полукустарнички (кохия простёртая, камфоросма Лессинга, терескен серый); ксерофильные многолетние травы (житняк сибирский (*Agropyron sibiricum* (Willd.) Beauv.), житняк пустынный (*A. desertorum* Fischer ex Link.), мятлик луковичный).

В наших опытах (Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2005) по созданию весенне-летних пастбищных экосистем использованы смеси семян: *Kochia prostrata* (30 %), *Camphorosma lessingii* (25 %), *Eurotia ceratoides* (25 %) и *Poa bulbosa* (20 %). Посев провели 10 декабря в предварительно подготовленную почву. В конце марта были получены дружные всходы всех высеянных кормовых растений.

На рисунке 1 представлена динамика продуктивности весенне-летней пастбищной экосистемы, созданной из смеси разных видов полукустарничков на деградированных землях. В течение 6 лет наблюдалось увеличение кормовой массы. На весенне-летних пастбищных экосистемах максимальный урожай был получен на 5–6-й годы жизни, причём резкое увеличение кормовой массы происходило со 2-го года. В структуре урожая наблюдалось неравномерное распределение кормовой массы по видам растений. Наибольший урожай приходился на долю *Kochia prostrata*: в среднем за пять лет — 1,4 т/га, или 70 % из общей кормовой продуктивности весенне-летней пастбищной экосистемы в размере 2,0 т/га.

Одна из характерных особенностей весенне-летних пастбищ — быстрое нарастание кормовой массы в весенний период. К середине апреля в зависимости от метеорологических условий пастбище накапливало от 0,5 до 0,65 т/га сухой кормовой массы, в то время как урожайность природных пастбищ в этот период в засушливые годы не превышала 0,01, в благоприятные по увлажнению — 0,3 т/га поедаемо-

го корма. В последующие месяцы урожайность созданного весенне-летнего пастбища увеличивалась.

К середине мая весенне-летнее пастбище накапливало 50–80 % от общего урожая за летний период. Кормовые кустарники, полукустарнички и травы различались по интенсивности накопления кормовой массы в зависимости от месяца. Так, урожай *Kochia prostrata* в основном формировался до конца июня (60–80 %). У *Camphorosma Lessingii* до конца июня кормовая масса нарастала медленно, а в последующие месяцы — усиленно. Такая взаимодополняемость обеспечивала равномерное распределение подножного корма, постоянное и полноценное кормление овец в весенне-летний сезон.

Для формирования осенне-зимних пастбищ использовали кормовые виолентные кустарники *Haloxylon aphyllum* (15 %), *Aellenia subaphylla* (20 %) и полукустарнички *Artemisia halophila* (35 %), *Salsola orientalis* (30 %). Посев проводили в середине февраля (рис. 2).

Осенне-зимняя пастбищная экосистема состояла из пяти синузий, различающихся как в надземной, так и в подземной сферах. В возрасте 7 лет высота *Haloxylon aphyllum* (саксаула чёрного), составляющего первую синузию, достигала 400–450 см при диаметре кроны 320–350 см. Корневая система, мощная и глубоко проникающая (до 12 м), в горизонтальном направлении распространялась в зависимости от механического состава слоёв почвогрунта на расстояние от 2,5 до 5 м. На глубине 1 м главный корень делился на несколько корней первого порядка. Второе деление корней первого порядка происходило в слое почвы 450–600 см. Ниже встречалось множество живых всасывающих корешков, иногда образующих сплошные войлочные скопления. В то же время и в более сухом слое почвы (0–450 см) попадались мелкие корневые волоски. Корни саксаула чёрного, достигающие грунтовых вод, распадались на большое количество мелких корней.

Высота *Aellenia subaphylla* (солянки малолистной), представлявшей вторую синузию, была 120–140 см. Корневая система достаточно мощная, проникала в почву на глубину до 700 см, достигая каймы грунтового увлажнения. На глубине 50–60 см главный корень делился на два корня первого порядка, которые затем распадались на несколько корней второго порядка. До глубины 350–400 см корни *Aellenia subaphylla* оставались почти голыми, с незначительным числом мелких нитевидных корней. В слое 450–650 см отмечено значительное количество всасывающих корешков.

Salsola orientalis (солянка восточная) имела высоту 50–60 см, ширину куста — 40–45 см. Корни мощные, проникали в почву на глубину 700 см, в горизонтальном направлении распространялись на 200 см. На глубине 1 м главный корень распадался на три ветви, каждая из которых несла по 4–5 мелких корней светло-коричневого цвета, от них отходило большое количество всасывающих корешков, представляющих собой рабочую часть корневой системы.

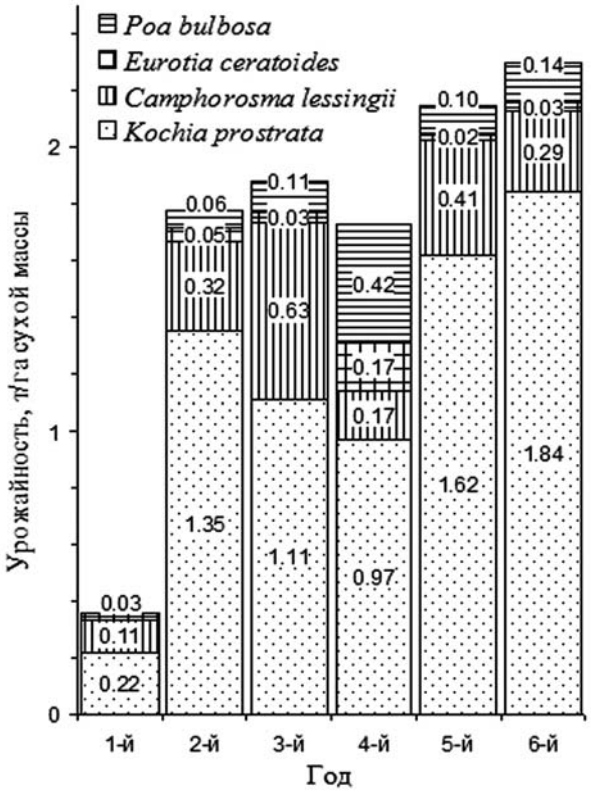

Рис. 1. Динамика урожайности весенне-летней пастбищной экосистемы, созданной с использованием *Kochia prostrata*, *Camphorosma lessingii*, *Eurotia ceratoides*, *Poa bulbosa* в пустыне Карнабчуль (Узбекистан, Самаркандская обл.)

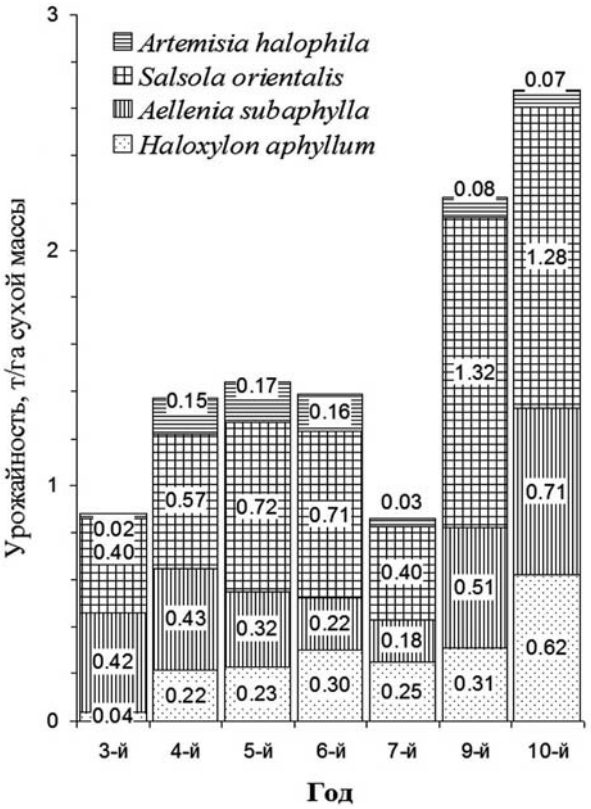

Рис. 2. Динамика урожайности осенне-зимней пастбищной экосистемы, созданной с использованием *Haloxylon aphyllum, Aellenia subaphylla, Salsola orientalis, Artemisia halophila* в пустыне Карнабчуль (Узбекистан, Самаркандская обл.)

Полукустарничек *Artemisia diffusa* (полынь развесистая) представлял четвертую синузию. Высота его растений в изученной пастбищной экосистеме доходила до 35–40 см при диаметре куста 40–45 см. Корневая система проникала на глубину до 110 см, в горизонтальном направлении распространялась на 150 см. На глубине 15–20 см она распадалась на четыре ветви, несущие большое количество мелких корней второго и третьего порядков. Основная масса корней (до 85 %) находилась в слое 15–80 см.

Синузия травяных растений была представлена большим количеством эфемеров, среди которых доминировали *Poa bulbosa* (мятлик луковичный), *Bromus tectorum* (кострец кровельный), *Malcolmia turkestanica* Litv. (четыр). Высота растений составляла 20–25 см. Корни у мятлика луковичного и костреца кровельного мочковатые, образовывали плотный дёрн у поверхности почвы (на глубине 0–5 см). Основная масса корней находилась в слое 0–15 см. Корни эфемеров проникали на глубину 45 см. Деление корня на 7–8 ветвей происходило у корневой шейки. Корни твёрдые, но сочные, светло-коричневого цвета. В нижней части корни делились на 2–3 тонких корешка.

Осенне-зимние пастбища, включающие различные жизненные формы кормовых растений, характеризовались высокой и устойчивой урожайностью (рис. 2). Они накапливали в 2–3 раза больше кормовой массы, чем естественные пастбища, и отличались разнообразием подножного корма. Через три года после посева урожайность пастбищ этого типа была в два раза выше урожайности естественных. В возрасте 4–6 лет формирование кормовой массы стабилизировалось. Максимальная урожайность осенне-зимних пастбищ на 9–10-й годы жизни составляла 2,2–2,6 т/га сухой массы. Доля участия кормовых растений в общей продукции пастбищной экосистемы зависела от вида и жизненной формы растений. Наибольшей урожайностью отличался вид *Salsola orientalis,* на долю которого в зависимости от возраста и метеорологических условий года приходилось 12–59 % подножного корма. Значительным колебаниям была подвержена урожайность *Aellenia subaphylla* и *Artemisia diffusa.* Снижение урожайности *Aellenia subaphylla* на 5 и 7-й годы жизни было связано с повсеместным повреждением этого полукустарника ржавчиной.

Если *Aellenia subaphylla* и *Salsola orientalis* быстро накапливали кормовую массу в первые годы жизни (2-4-й годы), то формирование урожая у *Haloxylon aphyllum* шло значительно медленнее. В зависимости от возраста и метеорологических условий на долю *Haloxylon aphyllum* приходилось от 4 до 28 % урожая пастбищной экосистемы. Наличие полукустарничков *(Salsola orientalis, Artemisia halophyla, Aellenia subaphylla)* делало пастбища превосходными для овец в осенне-зимний период. В свою очередь, *Haloxylon aphyllum* служил удовлетворительным кормом осенью и защищал овец от зимней стужи и сильных ветров на открытых пастбищах.

Интродукция и селекция аридных кормовых растений с точки зрения концепции адаптивной стратегии растений. Концепция адаптивных стратегий, разработанная Л. Г. Раменским (1938, 1971), имеет важное значение для теории и практики интродукции и селекции аридных кормовых растений, а также для развития новых направлений селекции для создания экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных сортов кормовых галофитов, ксерофитов и псаммофитов (Шамсутдинов, 2005; Шамсутдинов и др., 2004).

Виоленты, патиенты, эксплеренты и виды, сочетающие эти стратегии, имеют разное эколого-биологическое, фитоценотическое и интродукционно-селекционное значение, что важно при оценке и выборе интродуцируемого кормового вида, экотипа, популяции для формирования засухоустойчивых и солетолерантных сортов кормовых растений с целью создания устойчиво функционирующих высокопродуктивных полукустарничково-травяных пастбищных экосистем в аридных районах Средней Азии и России.

В работах по мобилизации растительных ресурсов, интродукции и селекции новых видов предпочтение следует отдавать видам-виолентам как генотипам, обладающим высокой потенциальной продуктивностью, экологической и фитоценотической устойчивостью в определённых природных и экологических условиях. В то же время виды-патиенты перспективны для освоения деградированных земель с экстремальными экологическими природными и биогеоценотическими условиями. Для практического осуществления программы мобилизации ресурсов кормовых растений природной флоры необходимо составить список видов, подлежащих сбору и коллекционированию по типам адаптивной стратегии. Это можно сделать на основе флористических и геоботанических работ, картографических материалов по регионам и ландшафтам страны (Методические указания по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений, 2000).

Принципы адаптивной стратегии получили дальнейшую разработку в серии фундаментальных трудов А. А. Жученко (1980, 1988), который сделал глубокий анализ процессов возникновения и формирования адаптивных реакций у культурных растений в течение их онтогенетического и филогенетического развития. Он научно обосновал пути и методы расширения и повышения адаптивного и продуктивного потенциала у растений как на молекулярно-клеточном, так и на биогеоценотическом уровне.

Представления Л. Г. Раменского (1938, 1971) о типах адаптивных стратегий и А. А. Жученко (1980, 1988) — о генетически обусловленном адаптивном потенциале растений дополняют друг друга. Использование этих принципов в практике растениеводства и селекции обеспечивает возможность правильной мобилизации генетических ресурсов, обоснованного выбора объектов селекции, разработки интегрированных селекционно-технологических программ,

оптимизации пространственно-временной организации пастбищных экосистем в аридных районах Средней Азии и России (Шамсутдинов и др., 2007).

Селекционеры ВНИИ кормов, опираясь на концепцию о типах адаптивной стратегии и сведения о биологии и экологии виолентных аридных кормовых растений, вывели засухо- и солеустойчивые сорта: кормового полукустарничка кохии простёртой — сорта Карнабчульский, Пустынный, Сахро, Бархан; галофитных полукустарничковых патиентов: солянки восточной — сорта Первенец Карнаба, Солнечный, Сенокосный, Саланг; камфоросмы Лессинга — сорта Согдиана, Ногана, Алсу; полыни солелюбивой (*Artemisia halophila*) — сорт Сонет; виолентного кустарникового галофита саксаула чёрного — сорт Нортуя.

Новые сорта аридных кормовых растений виолентной и патиентной экологии предназначены для выращивания в различных экологических нишах аридных зон республик Средней Азии и Российской Федерации при годовой сумме осадков 80–350 мм. В этих условиях без орошения они формируют 1,2–3,0 т/га сухого вещества, в то время как средняя урожайность природных пастбищ в аридных районах составляет 0,3–0,4 т/га и снижается в неблагоприятные годы. Новые сорта аридных кормовых растений виолентной и патиентной стратегий отличаются высокой устойчивостью к воздушной и почвенной засухам и солевому стрессу. Экологическая устойчивость и относительно высокая продуктивность этих сортов аридных кормовых растений в условиях ксеротермического климата и низкого плодородия почв обеспечиваются мощно развитой и глубоко проникающей корневой системой (5–16 м), экономным расходованием запасов почвенной влаги на транспирацию, повышенными показателями осмотического давления клеточного сока (40–80 атм) (Шамсутдинов и др., 2004; Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2005), способностью к осуществлению фотосинтеза с положительным балансом при сверхвысоких температурах (+40…50°С), принадлежностью к типу фиксации углекислоты C_4 с кооперативным эффектом, обеспечивающим рациональное использование воды (Пьянков, Мокроносов, 1991).

Заключение. Концепция Л. Г. Раменского о типах адаптивной стратегии растений играет большую мобилизующую роль и имеет методологическое значение для развития научных основ аридного пастбищного кормопроизводства. Это показано на примере селекции аридных кормовых растений и разработки адаптивных методов экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем в засушливых районах Центральной Азии и России.

Согласно концепции адаптивной стратегии растений для формирования адаптивных сортов аридных кормовых растений в качестве исходного материала использованы растительные ресурсы природной (дикорастущей) флоры пустынь — кормовые кустарники и полукустарнички виолентной и патиентной экологии. В результате получены засухо- и солеустойчивае сорта: саксаула чёрного — сорт Нортуя; кохии простёртой — сорта Карнабчульский, Пустынный, Бархан; терескена серого — сорт Фаворит; солянки восточной — сорта Первенец Карнаба и Саланг; камфоросмы Лессинга — сорт Алсу и др.

При разных хозяйственных параметрах эти сорта аридных кормовых растений характеризуются высокой общей устойчивостью к комплексу абиотических и биотических стрессов. Эта устойчивость и относительно высокая кормовая производительность в условиях экстремально жёсткого аридного ксеротермического климата и низкого плодородия почвы обусловлена мощно развитой и глубоко проникающей в почву корневой системой, продуктивным использованием почвенной влаги, способностью к осуществлению фотосинтеза с положительным балансом при сверхвысоких летних температурах (+40…45°С), принадлежностью к видам растений с C_4-типами фотосинтеза. Эти эколого-биологические черты созданных сортов, обусловленные их виолентной и патиентной стратегией, — свойство, необходимое для выживания и нормального продуцирования кормовой и семенной продукции в экстремально жёстких условиях аридных зон Средней Азии и России.

Основываясь на концепции адаптивной стратегии растений Л. Г. Раменского, разработаны эффективные адаптивные методы экологической реставрации деградированных аридных пастбищных земель путём конструирования долголетних весенне-летних и осенне-зимних пастбищных экосистем с использованием виолентных и патиентных кормовых кустарников и полукустарничков, способных обеспечить дифференциацию экологических ниш в процессе формирования самовозобновляющихся флористически полночленных кустарниково-полукустарничковых пастбищных экосистем с участием эфемеров. Предлагаемые методы экологической реставрации деградированных пастбищных земель имеют существенные конкурентные преимущества по сравнению с существующими агротехнологиями в пастбищном хозяйстве аридных зон: весенне-летние и осенне-зимние пастбищные экосистемы, сформированные из виолентных и патиентных видов и сортов, обладают свойством самовозобновляемости, благодаря этому могут неограниченно длительно использоваться в пределах экологического императива и окупаются на второй год эксплуатации. Экологические преимущества предлагаемых способов экологической реставрации заключаются в том, что восстановленные флористически полночленные кустарниково-травяные пастбищные экосистемы имеют высокую природоохранную функцию в пустыне: приостанавливаются процессы опустынивания деградированных почв, прекращаются пыльные бури, в результате происходит восстановление параметров окружающей среды.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект № 12-05-00818-а.

Литература

1. Гаевская Л. С. Каракулеводческие пастбища Средней Азии / Л. С. Гаевская. — Ташкент: ФАН, 1977. — 322 с.
2. Гранитов И. И. Растительный покров юго-западных Кызылкумов / И. И. Гранитов. — Ташкент: ФАН, 1967. — Т. 2. — 412 с.
3. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз) / А. А. Жученко. — Кишинев: Штиинца, 1980. — 587 с.
4. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений / А. А. Жученко. — Кишинев: Штиинца, 1988. — 766 с.
5. Земельные ресурсы аридных территорий России / И. С. Зонн, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, Н. З. Шамсутдинов // Аридные экосистемы. — 2004. — Т. 10. — № 22–23. — С. 87–101.
6. Создание и использование продуктивных и устойчивых кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района Российской Федерации: рекомендации / А. А. Зотов, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, И. В. Савченко, А. А. Кутузова и др. — Москва, 2008. — 63 с.
7. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В. И. Карпин, Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, Э. З. Шамсутдинова, Т. В. Козлова. — М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. — 16 с.
8. Лопатин В. Д. К вопросу о взаимосвязях между ценотипами растений-эдификаторов и их ареалами // Доклады Академии наук СССР. — 1963. — Т. 148. — № 4. — С.956–957.
9. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. — М.: Изд-во Россельхозакадемии, 1993. — 112 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М., 1985. — 267 с.
11. Методические указания по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений. — М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2000. — 82 с.
12. Нечаева Н. Т. Улучшение пустынных пастбищ Средней Азии / Н. Т. Нечаева, З. Ш. Шамсутдинов, Г. М. Мухаммедов. — Ашхабад: Ылым, 1978. — 62 с.
13. Нечаева Н. Т. Антропогенная динамика пустынных биогеоценозов и пути восстановления их продуктивности / Н. Т. Нечаева, З. Ш. Шамсутдинов // Проблемы антропогенной динамики биогеоценозов (чтения памяти академика В. Н. Сукачева). — М.: Наука, 1990. — С.51–53.
14. Пьянков В. И. Физиолого-биохимические основы экологической дифференциации пустынных растений и проблемы фитомелиорации аридных экосистем / В. И. Пьянков, А. И. Мокроносов // Проблемы освоения пустынь. — 1991. — № 3–4. — С.161–170.
15. Работнов Т. А. Некоторые вопросы изучения структуры луговых травостоев / Т. А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол. — 1950. — Т. 55. — Вып. 2. — С.50–71.
16. Работнов Т. А. Изучение ценотических популяций растений в целях выяснения «стратегии жизни» видов растений / Т. А. Работнов // Бюлл. МОИП. Отд. биол. — 1975. — Т. 80. — Вып. 2. — С.5–7.
17. Работнов Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. — М., 1983. — 296 с.
18. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. — М.: Сельхозгиз, 1938. — 619 с.
19. Раменский Л. Г. Избранные труды. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. — Л.: Наука, 1971. — 333 с.
20. Оценка опустынивания земель России / И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, Н. С. Орловский, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Э. З. Шамсутдинова // Кормопроизводство. — 2010. — № 7. — С.3–6.
21. Селекция аридных кормовых растений для экологической реставрации деградированных аридных пастбищных агроландшафтов / З. Ш. Шамсутдинов, А. А. Хамидов, Ю. И. Ионис, Э. З. Шамсутдинова // Кормопроизводство. — 2004. — № 1. — С.17–26.
22. Шамсутдинов З. Ш. Галофитное растениеводство (эколого-биологические основы) / З. Ш. Шамсутдинов, Н. З. Шамсутдинов. — М.: Советский спорт, 2005. — 404 с.
23. Шамсутдинов З. Ш. Биогеоценотехнология восстановления нарушенных аридных пастбищных экосистем / З. Ш. Шамсутдинов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2007. — № 3. — С.37–39.
24. Шамсутдинов Н. З. Принципы и методы фитомелиорации деградированных агроландшафтов на аридных территориях России / Н. З. Шамсутдинов, З. Ш. Шамсутдинов // Мелиорация и водное хозяйство. — 2009. — № 5. — С.21–24.
25. Шамсутдинов З. Ш. Биогеоценотические принципы и методы экологической реставрации пустынных пастбищных экосистем Средней Азии / З. Ш. Шамсутдинов, Н. З. Шамсутдинов // Аридные экосистемы. — 2012. — Т. 18. — № 3 (52). — С.5–21.
26. Шамсутдинова Э. З. Всхожесть семян кормовых галофитов при разных сроках уборки / Э. З. Шамсутдинова // Кормопроизводство. — 2013. — № 3. — С.21–22.
27. Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes / J. P. Grime. — Chichester: John Wiley and Sons Ltd, 1979. — 371 p.

References

1. Gaevskaya L. S. Karakulevodcheskie pastbishcha Sredney Azii / L. S. Gaevskaya. — Tashkent: FAN, 1977. — 322 p.
2. Granitov I. I. Rastitelnyy pokrov yugo-zapadnykh Kyzylkumov / I. I. Granitov. — Tashkent: FAN, 1967. — Vol. 2. — 412 p.
3. Zhuchenko A. A. Ekologicheskaya genetika kulturnykh rasteniy (adaptatsiya, rekombinogenez, agrobiotsenoz) / A. A. Zhuchenko. — Kishinev: Shtiintsa, 1980. — 587 p.
4. Zhuchenko A. A. Adaptivnyy potentsial kulturnykh rasteniy / A. A. Zhuchenko. — Kishinev: Shtiintsa, 1988. — 766 p.
5. Zemelnye resursy aridnykh territoriy Rossii / I. S. Zonn, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov // Aridnye ekosistemy. — 2004. — Vol. 10. — No. 22–23. — P. 87–101.
6. Sozdanie i ispolzovanie produktivnykh i ustoychivykh kormovykh ugodiy Severo-Kavkazskogo prirodno-ekonomicheskogo rayona Rossiyskoy Federatsii: rekomendatsii / A. A. Zotov, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, I. V. Savchenko, A. A. Kutuzova *et al*. — Moskva, 2008. — 63 p.
7. Metodika opredeleniya sily rosta semyan kormovykh kultur / V. I. Karpin, N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, V. E. Ryabova, E. Z. Shamsutdinova, T. V. Kozlova. — Moscow: Izd-vo RGAU–MSKhA, 2012. — 16 p.
8. Lopatin V. D. K voprosu o vzaimosvyazyakh mezhdu tsenotipami rasteniy-edifikatorov i ikh arealami // Doklady Akademii nauk SSSR. — 1963. — Vol. 148. — No. 4. — P.956–957.
9. Metodicheskie ukazaniya po selektsii i pervichnomu semenovodstvu mnogoletnikh trav. — Moscow: Izd-vo Rosselkhozakademii, 1993. — 112 p.
10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. — Moscow, 1985. — 267 p.
11. Metodicheskie ukazaniya po mobilizatsii rastitelnykh resursov i introduktsii aridnykh kormovykh rasteniy. — Moscow: Izd-vo Rosselkhozakademii, 2000. — 82 p.

12. Nechaeva N. T. Uluchshenie pustynnykh pastbishch Sredney Azii / N. T. Nechaeva, Z. Sh. Shamsutdinov, G. M. Mukhammedov. — Ashkhabad: Ylym, 1978. — 62 p.
13. Nechaeva N. T. Antropogennaya dinamika pustynnykh biogeotsenozov i puti vosstanovleniya ikh produktivnosti / N. T. Nechaeva, Z. Sh. Shamsutdinov // Problemy antropogennoy dinamiki biogeotsenozov (chteniya pamyati akademika V. N. Sukacheva). — Moscow: Nauka, 1990. — P.51–53.
14. Pyankov V. I. Fiziologo-biokhimicheskie osnovy ekologicheskoy differentsiatsii pustynnykh rasteniy i problemy fitomelioratsii aridnykh ekosistem / V. I. Pyankov, A. I. Mokronosov // Problemy osvoeniya pustyn. — 1991. — No. 3–4. — P.161–170.
15. Rabotnov T. A. Nekotorye voprosy izucheniya struktury lugovykh travostoev / T. A. Rabotnov // Byull. MOIP. Otd. biol. — 1950. — Vol. 55. — Issue 2. — P.50–71.
16. Rabotnov T. A. Izuchenie tsenoticheskikh populyatsiy rasteniy v tselyakh vyyasneniya "strategii zhizni" vidov rasteniy / T. A. Rabotnov // Byull. MOIP. Otd. biol. — 1975. — Vol. 80. — Issue 2. — P.5–7.
17. Rabotnov T. A. Fitotsenologiya / T. A. Rabotnov. — Moscow, 1983. — 296 p.
18. Ramenskiy L. G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel / L. G. Ramenskiy. — Moscow: Selkhozgiz, 1938. — 619 p.
19. Ramenskiy L. G. Izbrannye trudy. Problemy i metody izucheniya rastitelnogo pokrova / L. G. Ramenskiy. — Leningrad: Nauka, 1971. — 333 p.
20. Otsenka opustynivaniya zemel Rossii / I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, N. S. Orlovskiy, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva, E. Z. Shamsutdinova // Kormoproizvodstvo. — 2010. — No. 7. — P.3–6.
21. Selektsiya aridnykh kormovykh rasteniy dlya ekologicheskoy restavratsii degradirovannykh aridnykh pastbishchnykh agrolandshaftov / Z. Sh. Shamsutdinov, A. A. Khamidov, Yu. I. Ionis, E. Z. Shamsutdinova // Kormoproizvodstvo. — 2004. — No. 1. — P.17–26.
22. Shamsutdinov Z. Sh. Galofitnoe rastenievodstvo (ekologo-biologicheskie osnovy) / Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov. — Moscow: Sovetskiy sport, 2005. — 404 p.
23. Shamsutdinov Z. Sh. Biogeotsenotekhnologiya vosstanovleniya narushennykh aridnykh pastbishchnykh ekosistem / Z. Sh. Shamsutdinov // Vestnik Rossiyskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk. — 2007. — No. 3. — P.37–39.
24. Shamsutdinov N. Z. Printsipy i metody fitomelioratsii degradirovannykh agrolandshaftov na aridnykh territoriyakh Rossii / N. Z. Shamsutdinov, Z. Sh. Shamsutdinov // Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. — 2009. — No. 5. — P.21–24.
25. Shamsutdinov Z. Sh. Biogeotsenoticheskie printsipy i metody ekologicheskoy restavratsii pustynnykh pastbishchnykh ekosistem Sredney Azii / Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov // Aridnye ekosistemy. — 2012. — Vol. 18. — No. 3 (52). — P.5–21.
26. Shamsutdinova E. Z. Vskhozhest semyan kormovykh galofitov pri raznykh srokakh uborki / E. Z. Shamsutdinova // Kormoproizvodstvo. — 2013. — No. 3. — P.21–22.
27. Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes / J. P. Grime. — Chichester: John Wiley and Sons Ltd, 1979. — 371 p.

CONCEPTS OF L. G. RAMENSKIY CONCERNING PLANT STRATEGIES, AND THEIR ROLE IN SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT OF ARID GRAZING

E. Z. Shamsutdinova, PhD Agr. Sc.
Z. Sh. Shamsutdinov, Dr. Biol. Sc.
All-Russian Williams Fodder Research Institute RAAS
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Science Town, 1
E-mail: darplant@mtu-net.ru

The 130th anniversary of L. G. Ramenskiy was celebrated on June, 18th 2014. His first geobotanical studies began in 1907, concerning the lake and marsh vegetation of the Petersburg province. The results were published in his report to the Petersburg Scientific Society (March, 1908) "About comparative method of ecologically studying the plant communities", and then extended in 1910 in the proceedings of the XII congress of Russian naturalists and physicians. L. G. Ramenskiy suggested the ideas about ecological individuality of plant species and continuity of the vegetation cover. Later he developed the concepts of floristically incomplete plant community, plant strategies, of populations' complementarity within plant associations, and of consortium as a primary structure of biogeocenosis. He called the three types of plant strategies "violent", "patient" and "explerent". Developed by L. G. Ramenskiy, the ecological and phytocenological principles and methods of studying the vegetation have essential value for developing the scientific basis for arid grazing systems. The article presents the results of applying the concepts of L. G. Ramenskiy for establishing saturated ecosystems of shrubs, semishrubs and grasses for pastures in the arid regions of the Central Asia. Using the C- and S-type species of fodder plants to restore the degraded pastures differentiate the ecological niches, it intensifies the environment exploitation and provides relatively high fodder production in the desert, xerothermic conditions. This approach was implemented by seeding mixtures of various zonally typical C- and S-type fodder shrubs (*Haloxylon aphyllum*) and dwarf semishrubs (*Kochia prostrata*, *Salsola orientalis*, *Halothamnus subaphyllus*, *Camphorosma Lessingii*, *Eurotia ceratoides*), this way is the most environmentally relevant for the arid conditions of Central Asia. Autumn to winter and spring to summer multilayer and multi-species pasture ecosystems of shrubs and semishrubs with ephemeroids, formed from a mixture of C- and S-type species, produce 1.5–2.5 tons ha^{-1} of dry fodder mass; the natural productivity of arid pastures is 0.15–0.30 tons ha^{-1} only.

Keywords: plant strategy, competitor, stress-tolerator, ruderal, pasture phytocenosis, ecosystem, synusia, complementarity, arid pasture fodder production.

УДК 636.085 (574. 1)

ПОДБОР ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА КОРМОВЫХ УГОДИЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЫ

Б. Н. НАСИЕВ доктор сельскохозяйственных наук
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
090009, Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, д. 51
E-mail: veivit.66@mail.ru

В настоящее время перед сельским хозяйством поставлена задача обеспечения сельскохозяйственных животных полноценными кормами. В полупустынной зоне Западно-Казахстанской области одним из приёмов повышения эффективности кормопроизводства является восстановление биоресурсного потенциала деградированных кормовых угодий. При этом для улучшения состояний сенокосов и пастбищ важное значение имеет правильный подбор одновидовых посевов многолетних трав и их травосмесей. Целью исследований являлся комплексный анализ и мониторинг, а также разработка мер по восстановлению биоресурсного потенциала подверженных деградации и опустыниванию кормовых угодий. Для решения поставленных задач в трёх хозяйствах полупустынной зоны Западно-Казахстанской области были заложены полевые опыты. В результате проведённых исследований получены данные, позволяющие оценить продуктивность многолетних трав в одновидовых и смешанных посевах в условиях полупустынной зоны Западно-Казахстанской области, для восстановления биоресурсного потенциала деградированных сенокосов и пастбищ. В условиях 2014 года в первом укосе урожайность пастбищных травостоев была ниже по сравнению с посевами многолетних трав сенокосного использования. При этом из пастбищных культур наиболее урожайным оказался житняк. Исследованиями установлено, что при сенокосном использовании наиболее высокую продуктивность имела травосмесь с участием донника жёлтого и житняка (0,60–1,03 т/га сухой массы) по сравнению с одновидовыми посевами указанных мнологолетних трав. Из многолетних трав при пастбищном режиме использования наиболее продуктивными были одновидовые посевы житняка (0,55–0,77 т/га сухой массы). Таким образом, для восстановления биоресурсного потенциала кормовых угодий полупустынной зоны целессообразно использовать как одновидовые посевы, так и смеси многолетних трав.

Ключевые слова: одновидовой посев, травосмеси, многолетние травы, эффективность, кормовая ценность, биоресурсный потенциал.

В результате активного воздействия человека на окружающую природную среду происходит постоянное изменение её экологического состояния, главным образом в сторону ухудшения. К числу таких негативных изменений относятся процессы деградации и опустынивания, обусловленные как неблагоприятными природными предпосылками, так и нерациональной хозяйственной деятельностью в условиях очень «хрупких» и легкоранимых экосистем (Петров, 1996; Иванов, 2002; Федоров, 2008; Лачко, 1983; Бадмаева, 2007).

Практически вся территория Западно-Казахстанской области (ЗКО) — 13 566,9 тыс. га — расположена в засушливой зоне и является ареной интенсивной, всеобъемлющей, разнонаправленной хозяйственной деятельности общества. В настоящее время в южных районах ЗКО (площадью 7 741,1 тыс. га) наблюдается общая деградация естественных кормо-

вых угодий и опустынивание земель. В этих районах естественные кормовые угодья являются основными источниками поступления кормов для сельскохозяйственных животных (Насиев, 2012).

В связи с этим восстановление, улучшение кормовых угодий и повышение их продуктивности является актуальной задачей. Несмотря на актуальность и важность рассматриваемой проблемы, в южных районах области до настоящего времени не изучены процессы деградации и опустынивания, не выявлены с достаточной достоверностью конкретные причины этих процессов и не определены научно обоснованные меры по предотвращению дальнейшего их развития, не разработаны мероприятия по охране и рациональному использованию природных ресурсов.

Методика исследований. Работа выполнена в рамках программы грантового финансирования Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по проекту «Изучение приёмов восстановления биоресурного потенциала кормовых угодий полупустынной зоны» (№ гос. регистрации 0112 РК 00505).

Целью исследований являлся комплексный анализ, мониторинг и разработка мер по восстановлению биоресурсного потенциала подверженных деградации и опустыниванию кормовых угодий.

Для решения поставленных задач в трёх хозяйствах полупустынной зоны ЗКО были заложены полевые опыты.

По морфологическим признакам генетических горизонтов профиля и агрохимическим показателям пахотного слоя почва опытных участков характерна для полупустынной зоны Западного Казахстана.

Агротехника возделывания многолетних трав — общепринятая для зоны, сорта районированы для Западно-Казахстанской области.

При проведении полевых опытов учёты, наблюдения за наступлением фенологических фаз и ростом многолетних трав проводились по общепринятым методикам (Методические указания, 1987).

Фотосинтетическая деятельность многолетних трав изучалась по общепринятой методике (Ничипорович, 1961).

Уборку и учёт урожая осуществляли сплошным методом с последующим приведением к стандартной влажности.

Статистическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа с использованием компьютерных программ (Доспехов, 1985).

Изучение химического состава растительной массы проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований. В условиях 2014 года многолетние травы 2-го года жизни сформировали один полноценный укос как в сенокосных, так и в пастбищных травостоях. Как показывают данные исследований, в 2014 году в 1-м хозяйстве (Булдурта) наиболее высокой урожайностью зелёной массы отличались смешанные посевы донника жёлтого (*Melilotus officinalis*) и житняка (*Agropyron*) (3,85 т/га). Урожайность зелёной массы донника была на уровне 3,25 т/га. Житняк обеспечил сбор зелёной массы 2,42 т/га (табл. 1).

Сбор сухой массы у травостоев многолетних трав 2-го года жизни находился на уровне 0,73–1,03 т/га. По этому показателю выделился совместный посев донника и житняка. Во 2 и 3-м хозяйствах динамика продуктивности многолетних трав сенокосного пользования была, как в 1-м хозяйстве.

В условиях 2014 года в первом укосе урожайность пастбищных травостоев была ниже по сравнению с посевами многолетних трав сенокосного использования. При этом из пастбищных культур наиболее урожайной оказался житняк. Так, в 1-м хозяйстве сбор зелёной массы житняка был на уровне 2,54 т/га, а терескена (*Eurotia ceratoides*) и прутняка (*Agni casti fructis*) — соответственно 0,78 и 0,51 т/га. Сбор сухой массы у травостоев многолетних трав 2-го года жизни находился на уровне 0,30–0,77 т/га. По этому показателю выделились посевы житняка. В условиях 2 и 3-го хозяйств получена динамика продуктивности многолетних трав пастбищного пользования, как в 1-м хозяйстве (табл. 2).

Расчёты кормовой ценности полученной продукции на основании данных химического анализа показывают в 1-м хозяйстве высокую продуктивность смешанных посевов донника жёлтого и житняка (0,66 т/га корм. ед., 0,13 т/га сырого протеина

1. Продуктивность многолетних трав сенокосного использования 2-го года жизни, т/га (2014 г.)

Наименование многолетних трав и травосмесей	Зелёная масса			Сухая масса		
	хозяйство			хозяйство		
	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е
Донник жёлтый	3,25	2,10	1,94	0,77	0,50	0,47
Житняк	2,42	2,01	1,81	0,73	0,61	0,56
Донник жёлтый + житняк	3,85	2,40	2,21	1,03	0,64	0,60
$НСР_{05}$, т/га	0,26	0,28	0,23	–	–	–

2. Продуктивность многолетних трав пастбищного использования 2-го года жизни, т/га (2014 г.)

Наименование многолетних трав	Зелёная масса			Сухая масса		
	хозяйство			хозяйство		
	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е
Терескен	0,78	0,58	0,47	0,47	0,35	0,29
Житняк	2,54	1,94	1,78	0,77	0,60	0,55
Прутняк	0,51	0,40	0,39	0,30	0,24	0,23
$НСР_{05}$, т/га	0,19	0,18	0,14	–	–	–

3. Кормовая ценность многолетних трав сенокосного использования 2-го года жизни (2014 г.)

Наименование многолетних трав и травосмесей	Корм. ед., т/га			Сырой протеин, т/га			Обменная энергия, ГДж/га		
	хозяйство								
	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е
Донник жёлтый	0,66	0,43	0,40	0,13	0,08	0,07	6,23	4,08	3,79
Житняк	0,65	0,50	0,48	0,11	0,09	0,08	5,88	4,87	4,42
Донник жёлтый + житняк	0,87	0,53	0,49	0,17	0,10	0,09	7,98	4,95	4,59

4. Кормовая ценность многолетних трав пастбищного использования 2-го года жизни (2014 г.)

Наименование многолетних трав	Корм. ед., т/га			Сырой протеин, т/га			Обменная энергия, ГДж/га		
	хозяйство								
	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е	1-е	2-е	3-е
Терескен	0,37	0,27	0,22	0,07	0,05	0,04	3,39	2,53	2,06
Житняк	0,69	0,53	0,49	0,12	0,09	0,08	6,22	4,80	4,40
Прутняк	0,24	0,18	0,18	0,04	0,03	0,03	2,14	1,68	1,61

и 6,23 ГДж/га обменной энергии). Указанные травостои многолетних трав 2-го года жизни в первом укосе показали идентичные результаты по кормовой ценности и во 2 и 3-м хозяйствах (табл. 3).

В 1-м хозяйстве из изученных многолетних трав для пастбищного использования в 1-м укосе наиболее продуктивным оказался житняк (0,69 т/га корм. ед., 0,12 т/га сырого протеина и 4,40 ГДж/га обменной энергии) (табл. 4).

В опытах наименьшей продуктивностью отличались посевы прутняка (0,24 т/га корм. ед., 0,04 т/га сырого протеина 2,14 ГДж/га обменной энергии). Промежуточное положение по продуктивности и кормовой ценности занимали посевы терескена (0,37 т/га корм. ед., 0,07 т/га сырого протеина и 3,39 ГДж/га обменной энергии). Указанные травостои многолетних трав пастбищного использования 2-го года жизни в первом укосе показали идентичные результаты по кормовой ценности и во 2 и 3-м хозяйствах.

Заключение. Таким образом, для восстановления биоресурсного потенциала кормовых угодий полупустынной зоны целесообразно использовать как одновидовые посевы, так и смеси многолетних трав.

При сенокосном использовании кормовых угодий в полупустынной зоне Западного Казахстана наиболее высокой продуктивностью отличались травосмеси донника жёлтого и житняка (0,60–1,03 т/га сухой массы, 0,49–0,87 т/га корм. ед. и 0,09–0,17 т/га сырого протеина).

Из многолетних трав при пастбищном режиме использования хозяйственно выгодными были одновидовые посевовы житняка (0,55–0,77 т/га сухой массы, 0,49–0,69 т/га корм. ед. и 0,08–0,12 т/га сырого протеина).

Литература

1. Петров К. М. Естественные процессы восстановления опустошённых земель / К. М. Петров. — Л.: Наука, 1996. — 220 с.
2. Иванов А. Л. Воспроизводство плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии / А. Л. Иванов // Земледелие. — 2002. — № 2. — С.14–15.
3. Федоров М. П. Экологические основы управления природно-техническими системами / М. П. Федоров. — Л.: Наука, 2008. — 505 с.
4. Лачко О. А. Эколого-биологические особенности и хозяйственная ценность полыни белой в условиях Северо-Западного Прикаспия / О. А. Лачко // В кн.: Экология растений степной зоны. — Элиста, 1983. — 48 с.
5. Бадмаева Т. А. Географические факторы формирования региональной экологической политики / Т. А. Бадмаева // Вестник Санкт-Петрбургского университета. Сер. 7. Геология, география. — СПб, 2007. — Вып. 2. — С.135–141.
6. Насиев Б. Н. Изучение приёмов повышения продуктивности полевых культур в Приуралье / Б. Н. Насиев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. — 2012. — № 5. — С.7–11.
7. Насиев Б. Н. Оценка деградации растительного покрова кормовых угодий полупустынной зоны / Б. Н. Насиев // Исследования и результаты: научн. практ. журнал КазНАУ. — 2012. — № 1 (053). — С.61–64.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. — М.: Агропромиздат, 1987. — 197 с.
9. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А Ничипорович, Л. Е. Чмора, С. Н Строгонова, М. П. Власова. — М., 1961. — 135 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 358 с.

References

1. Petrov K. M. Estestvennye protsessy vosstanovleniya opustoshennykh zemel / K. M. Petrov. — Leningrad: Nauka, 1996. — 220 p.
2. Ivanov A. L. Vosproizvodstvo plodorodiya pochv v adaptivno-landshaftnom zemledelii / A. L. Ivanov // Zemledelie. — 2002. — No. 2. — P.14–15.
3. Fedorov M. P. Ekologicheskie osnovy upravleniya prirodno-tekhnicheskimi sistemami / M. P. Fedorov. — Leningrad: Nauka, 2008. — 505 p.
4. Lachko O. A. Ekologo-biologicheskie osobennosti i khozyaystvennaya tsennost polyni beloy v usloviyakh Severo-Zapadnogo Prikaspiya / O. A. Lachko // In: Ekologiya rasteniy stepnoy zony. — Elista, 1983. — 48 p.
5. Badmaeva T. A. Geograficheskie faktory formirovaniya regionalnoy ekologicheskoy politiki / T. A. Badmaeva // Vestnik Sankt-Petrburgskogo universiteta. Ser. 7. Geologiya, geografiya. — Saint-Petersburg, 2007. — Issue 2. — P.135–141.
6. Nasiev B. N. Izuchenie priemov povysheniya produktivnosti polevykh kultur v Priuralye / B. N. Nasiev // Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana. — 2012. — No. 5. — P.7–11.
7. Nasiev B. N. Otsenka degradatsii rastitelnogo pokrova kormovykh ugodiy polupustynnoy zony / B. N. Nasiev // Issledovaniya i rezultaty: nauchn. prakt. zhurnal KazNAU. — 2012. — No. 1 (053). — P.61–64.
8. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami. — Moscow: Agropromizdat, 1987. — 197 p.
9. Fotosinteticheskaya deyatelnost rasteniy v posevakh / A. A Nichiporovich, L. E. Chmora, S. N Strogonova, M. P. Vlasova. — Moscow, 1961. — 135 p.
10. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospekhov. — Moscow: Agropromizdat, 1985. — 358 p.

CHOOSING SINGLE-SPECIES AND MIXED CROPS OF PERENNIAL GRASSES TO RESTORE THE BIOLOGICAL RESOURCE OF SEMI-DESERT FORAGE LANDS

B. N. Nasiev, Dr. Agr. Sc.
West Kazakhstan Agrarian and Technical University n. a. Zhangir khan
090009, Kazakhstan, Uralsk, Zhangir khana str., 51
E-mail: veivit.66@mail.ru

Agricultural industry faces the problem of providing livestock with high-quality feeds. In the semi-desert of West Kazakhstan recovering the degraded pastures is one of the key methods to increase forage production efficacy. Adequate choice of single-species crops and mixtures of perennial grasses plays an important role in improving hayfields and pastures. Our aim was a comprehensive analysis and control as well as restoration of the biological resources of the foraging lands exposed to degradation and desertisation.The field experiments took place on three farms in the semi-desert of West Kazakhstan. In 2014 the first harvest of the pastures was lower than that of the hayfields. Fairway crested grass was the most high-yielding at that. The most productive mixture under cutting was crested grass and yellow melilot (0.60–1.03 tons DM ha^{-1}), exceeding the pure crops of the same species. Fairway crested grass was also the best variant as a single-species crop for grazing giving 0.55–0.77 tons DM ha^{-1}. Thus, both single-species swards and mixtures of perennial grasses are suitable for restoring the productivity of semi-desert pastures.

Keywords: single-species crop, grass mixtures, perennial grasses, efficiency, feed value, biological resource.

УДК: 633.02

ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ АГРОЦЕНОЗОВ НА МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ЗЕМЛЯХ УКРАИНЫ

Р. Н. ВАСИЛЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук
С. В. ЯВОРСКИЙ, кандидат сельскохозяйственных наук
Институт орошаемого земледелия НААН Украины
73483, Украина, Херсонская обл., г. Херсон, с. Надднепрянское
E-mail: Ruslan_Vasylenko@ mail.ru

Проведённые исследования по трансформации малопродуктивных земель, выведенных из категории пахотных, в пастбища и сенокосы показывают, что за три-четыре года можно возобновить их хозяйственно-ценную растительность кормового назначения. Сравнительная оценка экстенсивных и интенсивных технологий выращивания многолетних трав на таких землях доказывает, что использование агротехнических приёмов, средств химизации и биологизации обеспечивает эффективность производства, получение высококачественных кормов и улучшение экологического состояния агроландшафта. В условиях естественного увлажнения по сбору сухого вещества найболее продуктивными были бобовые агроценозы, которые по этому показателю превышали злаковые и бобово-злаковые смеси соответственно на 1,17 и 0,73 т/га, по выходу переваримого протеина — в 1,9–2,4 раза. Бобово-злаковые травостои необходимо весной подкармливать минеральными удобрениями из расчёта $N_{30}P_{30}$. Для продления продуктивного долголетия злакового травостоя с 4-го года использования следует при весенней подкормке увеличить дозу азота до N_{45}. Применение на малопродуктивных землях орошения и улучшение минерального питания почвы увеличивало продуктивность многолетних трав в 2,8–3,3 раза в зависимости от видового состава. Наибольший урожай и кормовую питательность обеспечила травосмесь, в состав которой включали люцерну.

Ключевые слова: агроценозы, многолетние травы, продуктивность, минеральные удобрения, орошение.

Высокая распаханность сельскохозяйственных угодий в Украине (82 %) привела к обострению экологических проблем, которые вышли за пределы сельскохозяйственной отрасли и приобрели государственное значение. Поэтому возникла необходимость выведения из интенсивного возделывания 8,6 млн га пахотных земель, которые в основном запланировано трансформировать в кормовые угодья. Использование их субъектами разных форм собственности для улучшения кормовой базы для растущего поголовья скота требует соответствующего научного обеспечения для решения этой проблемы. Освоение большой резервной площади для создания многолетних агроценозов укосного и пастбищного использования может послужить надёжным источником полноценных кормов и обеспечить высокую рентабельность мясомолочного скотоводства на юге Украины (Цуркан, 2012).

Проблема повышения эффективности создания и использования сеяных и улучшения естественных кормовых угодий уже была предметом многих исследований. Весомый вклад в развитие теоретических основ повышения продуктивности естественных и сеяных травостоев внесли А. В. Боговин, А. О. Бабич, М. В. Куксин, П. С. Макаренко, В. Ф. Петриченко, Я. И. Мащак, К. П. Ковтун, В. А. Черкасов и др. Однако ряд важных проблем воссоздания луговой растительности на землях, выведенных из категории пахотных в зоне южной степи Украины, остаются нерешёнными.

С учётом засушливых условий юга Украины ещё не определёны лучший состав травяных смесей и оптимальная структура травостоев для укосного и пастбищного использования при освоении выведенных из обработки земель. Открытым остаётся вопрос выбора системы мероприятий для повышения кормовой продуктивности и продления долголетия бобово-злаковых агроценозов.

На урожайность трав в течение продуктивного долголетия кроме агроприёмов и эколого-биологических свойств растений влияют погодные условия. Гидротермический показатель вегетационного периода, который определяется температурным режимом воздуха, количеством атмосферных осадков, содержанием продуктивной влаги в метровом слое почвы, влияет на продуктивность трав.

Поскольку в степной зоне возможности техногенной оптимизации агроприёмов ограничены естественной средой, основным фактором повы-

шения стойкости агроэкосистемы может служить орошение. Оно имеет важное значение для оптимизации условий жизни растений, что положительно влияет на основные жизненные функции и, соответственно, на их продуктивность. В условиях орошения урожайность трав и их смесей повышается в 2,5-3,0 раза (Гусев, 2007).

Сеяные кормовые агроценозы являются более продуктивными по сравнению с травостоями естественных кормовых угодий, которые состоят из малоценных видов трав (Константинов, 2007; Марченко, 1973; Мустафин, 2008). Это объясняется системой агротехники, которая включает рациональные способы возделывания почвы, использование удобрений и средств защиты растений, отбор наиболее продуктивных видов и сортов трав, улучшение качества семян и водного режима почвы (Мустафин, 2008; Оконский, 1982; Собко, 2012). Даже если ограничиться обработкой почвы с последующим посевом сортовых семян злаков и бобовых видов, то и тогда обеспечивается достаточно хороший урожай трав.

Методика исследований. Исследования по воссозданию луговой растительности на землях, выведенных из категории пахотных, проводились в Институте орошаемого земледелия НААН, экспериментальная часть — на частном предприятии «Пектораль» Никопольского района Днепропетровской области в 2004–2008 годах.

Почва опытного поля — чернозём южный малогумусный среднесуглинистый. В пахотном слое почвы содержалось: гумуса — 2,1 %, гидролизованного азота — 7,5 мг на 100 г почвы (по методу Корнфилда), подвижного фосфора — 2,5–3,5 мг и обменного калия — 25 мг на 100 г почвы (по Мачигину). Гидролитическая кислотность — 1,6 мг-экв/100 г почвы, $pH_{вод}$ — 6,9. ГТК в районе проведения исследований — 0,7–1,1.

На посевах многолетних агроценозов, где предусматривалась поддержка влаги в почве до 70 % НВ в расчётном слое 0–50 см, проводились поливы дождевальной машиной «Фрегат» с оросительной нормой 900 м^3/га после 1-го укоса, 900 м^3/га — после 2-го, 1350 м^3/га — после 3 и 4-го укосов.

Исследования проводились в двухфакторных опытах.

Опыт 1. Продуктивность многолетних трав на землях, выведенных из интенсивного возделывания, при естественной влагообеспеченности почвы. Схема опыта:

Фактор А. Травы и их смеси: 1. Люцерна посевная Синская; 2. Эспарцет песчаный Песчаный; 3. Козлятник восточный Гале; 4. Костёр безостый Днепровский + ежа сборная Киевская ранняя; 5. Люцерна + костёр безостый + ежа сборная; 6. Эспарцет + костёр безостый + ежа сборная; 7. Козлятник + костёр безостый + ежа сборная.

Фактор В. Нормы удобрений: 1. Без удобрений; 2. P_{30}; 3. $P_{30}N_{30}$; 4. $P_{30}N_{60}$.

Опыт 2. Продуктивность многолетних трав на землях, выведенных из интенсивного возделывания, при орошении. Схема опыта:

Фактор А. Травы и их смеси: 1. Люцерна посевная Синская; 2. Козлятник восточный Гале; 3. Костёр безостый Днепровский + ежа сборная Киевская ранняя; 4. Люцерна + костёр безостый + ежа сборная; 5. Козлятник + костёр безостый + ежа сборная.

Фактор В. Нормы удобрений: 1. Без удобрений; 2. P_{60}; 3. $P_{60}N_{120}$; 4. $P_{30}N_{180}$.

Фосфорные удобрения в виде двойного суперфосфата вносили под основную обработку почвы один раз при посеве. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры на богаре вносили каждый год весной, при орошении азот вносили в равных дозах под четыре укоса по N_{30-45}.

Результаты исследований. Лучшими видами многолетних трав для выращивания в сухостепной зоне, выделенными по продуктивности, долголетию травостоя и сбору питательных веществ с 1 га, были люцерна посевная, эспарцет песчаный и костёр безостый, а также их травосмеси.

В условиях засушливой степи на фоне естественного плодородия и увлажнения почвы в сумме за два укоса наиболее продуктивной была люцерна (3,77 т/га) и эспарцет песчаный (2,77 т/га сухого вещества). Продуктивность агроценозов определялась содержанием бобового компонента в их составе. Так, суммарная урожайность люцернозлаковой травосмеси составляла 3,04 т, эспарцетозлаковой — 2,49 т и злаковой — 2,60 т сухого вещества с 1 га (табл. 1).

Злаковые и бобово-злаковые агроценозы эффективно реагировали на азот прибавкой урожая. Весенняя подкормка травостоев азотом в дозе N_{30} увеличивала урожайность злаковой травосмеси за два укоса с 2,60 до 3,60 т/га, а люцернозлаковой — с 3,04 до 3,86 т/га сухого вещества. При повышении дозы азота до N_{60} урожайность выросла у злаков до 4,19 т/га, или на 61 %, у бобово-злаковых травосмесей — до 4,44, или на 46 %, в условиях естественного увлажнения.

Внесение фосфорных удобрений на луга не привело к существенному повышению урожайности трав. Если на бобовых травостоях прибавка от фосфорного удобрения составила 3,7–4,7 %, то на злаковых травостоях урожайность осталась практически на том же уровне. Следовательно, применение только фосфорного удобрения в зоне сухой степи на бобовых и бобово-злаковых травостоях малоэффективно даже на землях, выведенных из интенсивного возделывания, а целесообразность их внесения на злаковых травосмесях сомнительна.

К регулируемым факторам технологии возделывания многолетних агроценозов в степной зоне относится орошение. Регулирование водного режима обеспечивает оптимальный доступ питательных веществ из почвы в растение, что создает благоприятные условия для высоких темпов продукционного процесса в агроценозах и интенсивного

1. Продуктивность многолетних трав на землях, выведенных из интенсивного возделывания, при естественной влагообеспеченности почвы (в среднем за 2005–2008 гг.)

Травы/ травосмеси (фактор А)	Дозы удобрений (фактор В)	Продуктивность в сумме за два укоса, т/га				
		зелёного корма	сухого вещества	корм. ед.	переваримого протеина	обменной энергии, ГДж
Люцерна посевная	0	15,1	3,77	3,00	0,60	34,0
	P_{30}	15,6	3,91	3,12	0,66	34,8
Эспарцет песчаный	0	11,5	2,77	2,22	0,40	25,0
	P_{30}	10,2	2,90	2,33	0,45	26,3
Козлятник восточный	0	10,5	2,45	1,95	0,33	22,0
	P_{30}	10,5	2,53	2,01	0,36	22,4
Злаки: костёр безостый + ежа сборная	0	9,6	2,60	2,11	0,25	23,1
	P_{30}	9,7	2,63	2,14	0,26	23,3
	N_{30}	13,3	3,60	2,91	0,40	31,6
	N_{60}	15,5	4,19	3,40	0,49	36,9
Люцерна + злаки	0	11,7	3,04	2,40	0,31	25,6
	P_{30}	11,9	3,09	2,44	0,34	25,8
	N_{30}	14,8	3,86	3,12	0,47	33,1
	N_{60}	17,1	4,44	3,59	0,58	38,2
Эспарцет + злаки	0	9,6	2,49	2,02	0,29	21,5
	P_{30}	9,8	2,56	2,08	0,30	22,1
	N_{30}	13,5	3,50	2,83	0,43	30,0
	N_{60}	15,4	4,01	3,25	0,52	34,5
Козлятник + злаки	0	8,8	2,30	1,86	0,25	19,7
	P_{30}	9,2	2,39	1,94	0,27	20,6
	N_{30}	12,4	3,22	2,59	0,39	27,5
	N_{60}	14,0	3,63	2,93	0,48	31,1
$НСР_{05}$, т/га	Фактор А		0,36			
	Фактор В		0,29			

производства кормов. Применение орошения на землях, выведенных из интенсивного возделывания, обеспечило многолетним травам высокую продуктивность. При орошении суммарная за четыре укоса урожайность люцерны на фоне без удобрений составила 9,26 т/га, что больше в 2,9 раза по сравнению с контролем, а на фоне P_{60} — 10,1 т/га (превышение в 2–3 раза) (табл. 2).

Козлятник восточный при орошении обеспечил меньшую продуктивность, которая на фоне без удобрений составила 8,33 т/га, а на фоне P_{60} — 8,68 т/га. Уменьшение продуктивности связано с тем, что козлятник не адаптирован к жаркой погоде южной степи Украины. Эспарцет песчаный обеспечил достаточно высокую продуктивность травостоя лишь при первом укосе трав, она превысила аналогичный показатель у люцерны на 10–18 %. Но из-за слабой отавности эспарцет не смог использовать в полном объеме благоприятные условия, создаваемые при орошении, в течение вегетационного периода. В результате сбор сухого вещества был наименьшим и составил соответственно 5,70 и 5,96 т/га.

Улучшение водного режима и внесение азотных удобрений ещё больше повысило продуктивность агроценозов. Злаковые травы и бобово-злаковые смеси при орошении лучше всего реагировали на азотные удобрения. Наибольшую продуктивность обеспечила люцернозлаковая смесь. Эффективными оказались дозы азота N_{120} и N_{180} на фоне P_{60}, они обеспечили получение 9,24–10,14 т/га сухого вещества, 7,33-8,04 т корм. ед., 1,25-1,47 т/га переваримого протеина и 85,6-93,9 ГДж обменной энергии. Лишь по выходу переваримого протеина с 1 га травосмесь уступила одновидовым посевам люцерны.

Злаковая травосмесь при применении азотных удобрений обеспечила меньшую продуктивность на орошении по сравнению с люцернозлаковой. При внесении азотных удобрений в дозах N_{120} и N_{180} продуктивность составила 8,15–9,34 т/га сухого вещества, 5,85–6,56 т корм. ед., 0,92–1,11 т пере-

2. Продуктивность многолетних трав на землях, выведенных из интенсивного возделывания, при орошении (в среднем за 2005–2008 гг.)

Травы/ травосмеси (фактор А)	Дозы удобрений (фактор В)	Продуктивность в сумме за четыре укоса, т/га				
		зелёного корма	сухого вещества	корм. ед.	переваримого протеина	обменной энергии, ГДж
Люцерна посевная	0	44,1	9,26	7,35	1,40	87,1
	P_{60}	47,7	10,01	7,94	1,51	94,1
Эспарцет песчаный	0	27,1	5,70	4,36	0,78	53,3
	P_{60}	28,4	5,96	4,51	0,81	55,1
Козлятник восточный	0	39,7	8,33	6,13	1,06	75,4
	P_{60}	41,3	8,68	6,39	1,10	78,6
Злаки: костёр безостый + ежа сборная	0	21,8	5,01	3,43	0,42	39,5
	P_{60}	21,8	5,02	3,44	0,46	39,5
	N_{120}	35,4	8,15	5,85	0,92	67,4
	N_{180}	40,6	9,34	6,56	1,11	77,3
Люцерна + злаки	0	28,6	6,30	4,99	0,78	54,5
	P_{60}	30,0	6,59	5,22	0,82	57,0
	N_{120}	42,0	9,24	7,33	1,25	85,6
	N_{180}	46,1	10,14	8,04	1,47	94,0
Козлятник + злаки	0	23,5	5,28	4,11	0,54	44,9
	P_{60}	24,7	5,43	4,31	0,57	47,1
	N_{120}	35,0	7,70	6,10	0,95	70,7
	N_{180}	39,4	8,67	6,87	1,15	80,9
$НСР_{05}$, т/га	Фактор А		0,69			
	Фактор В		0,47			

варимого протеина и 67,4–77,3 ГДж/га обменной энергии. Это объясняется снижением отавности и выпаденим травостоя в период кущения злаков в знойные месяцы лета даже при орошении.

Козлятниково-злаковая травосмесь при внесении азотных удобрений имела наименьшую продуктивность из-за низкой отавности как злаков, так и козлятника — 7,70–8,67 т/га сухого вещества, 6,10–6,87 т корм. ед., 0,95–1,15 т переваримого протеина и 70,7–80,9 ГДж/га обменной энергии.

Заключение. На землях, выведенных из категории пахотных (пашня на склонах, крутизной более 30°, малопродуктивные земли и др.), в условиях естественного увлажнения по сбору сухого вещества наиболее продуктивными были бобовые агроценозы, которые превышали по этому показателю злаковые и бобово-злаковые травостои на 19,4–31,0 %, а по выходу переваримого протеина — в 1,9–2,4 раза. Применение на этих землях орошения и улучшение минерального питания почвы увеличило продуктивность многолетних трав в 2,8–3,3 раза. Наиболее продуктивной была травосмесь, в состав которой входила люцерна. На неполивных землях бобово-злаковые агроценозы необходимо весной подкармливать из расчёта $N_{30}P_{60}$, на орошении — из расчёта $N_{60}P_{60}$ под каждый укос.

Литература

1. Гусєв М. Г. Інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях півдня України / М. Г. Гусєв, В. С. Сніговий, С. В. Коковіхін. — К.: 2007. — 240 с.
2. Перспективные бобовые кормовые культуры для сухостепной зоны / Е. П. Денисов, А. М. Косачев, А. М. Марс, Д. А. Уполовников, О. И. Коломиец // Кормопроизводство. — 2011. — № 1. — С.14–16.
3. Зотов А. А. Природоохранная роль лугопастбищных экосистем / А. А. Зотов // Кормопроизводство. — 2007. — № 11. — С.7–11.
4. Капустин Н. И. Продуктивность различных видов многолетних злаковых трав и бобово-злаковых травостоев в Северо-Западной зоне / Н. И. Капустин, Ю. В. Коричева // Кормопроизводство. — 2011. — № 6. — С.8–10.
5. Константинов Б. И. Кормопроизводство на природных кормовых угодиях Хакасии / Б. И. Константинов, Т. Г. Ломова // Кормопроизводство. — 2007. — № 8. — С.7–9.

6. Котова З. П. Динамика формирования пастбищных травостоев в условиях Республики Карелия / З. П. Котова, Г. В. Евсеева, С. Н. Смирнов // Кормопроизводство. — 2014. — № 6. — С.9–12.
7. Марченко В. К. Роль бобовых трав и минерального азота в повышении продуктивности смесей многолетних трав на эродированных склонах балок в условиях левобережной лесостепи Украины: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.12. — М.:ТСХА, 1973. — 17 с.
8. Мустафин А. М. Улучшение естественных деградированных сенокосов Западной Сибири / А. М. Мустафин // Кормопроизводство. — 2008. — № 8. — С.14–16.
9. Оконский С. П. Применение удобрений под сеяные травы на склонах балок / С. П. Оконский, А. В. Креминский / В кн. Пути увеличения производства кормов в степи Украины. — Днепропетровск, 1982. — С.135–142.
10. Собко М. Г. Роль багаторічних бобових трав у підвищенні родючості грунту / М. Г. Собко, Н. А. Собко, О. М. Собко // Корми і кормовиробництво: міжв. тем. наук. зб. — Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2013. — Вип. 74. — С.53–58.
11. Цуркан Н. В. Стан і тенденції розвитку виробництва багаторічних трав у південному Степу України / Н. В. Цуркан // Корми і кормовиробництво: міжв. тем. наук. зб. — Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня Діло», 2012. — Вип. 74. — С.48–53.

References

1. Gusev M. G. Intensifikatsiya polovogo kormovirobnitstva na zroshuvanikh zemlyakh pivdnya Ukraïni / M. G. Gusєv, V. S. Snigoviy, S. V. Kokovikhin. — Kiev: 2007. — 240 p.
2. Perspektivnye bobovye kormovye kultury dlya sukhostepnoy zony / E. P. Denisov, A. M. Kosachev, A. M. Mars, D. A. Upolovnikov, O. I. Kolomiets // Kormoproizvodstvo. — 2011. — No. 1. — P.14–16.
3. Zotov A. A. Prirodookhrannaya rol lugopastbishchnykh ekosistem / A. A. Zotov // Kormoproizvodstvo. — 2007. — No. 11. — P.7–11.
4. Kapustin N. I. Produktivnost razlichnykh vidov mnogoletnikh zlakovykh trav i bobovo-zlakovykh travostoev v Severo-Zapadnoy zone / N. I. Kapustin, Yu. V. Koricheva // Kormoproizvodstvo. — 2011. — No. 6. — P.8–10.
5. Konstantinov B. I. Kormoproizvodstvo na prirodnykh kormovykh ugodiyakh Khakasii / B. I. Konstantinov, T. G. Lomova // Kormoproizvodstvo. — 2007. — No. 8. — P.7–9.
6. Kotova Z. P. Dinamika formirovaniya pastbishchnykh travostoev v usloviyakh Respubliki Kareliya / Z. P. Kotova, G. V. Evseeva, S. N. Smirnov // Kormoproizvodstvo. — 2014. — No. 6. — P.9–12.
7. Marchenko V. K. Rol bobovykh trav i mineralnogo azota v povyshenii produktivnosti smesey mnogoletnikh trav na erodirovannykh sklonakh balok v usloviyakh levoberezhnoy lesostepi Ukrainy: avtoref. dis. … kand. s.-kh. nauk: 06.01.12. — Moscow:TSKhA, 1973. — 17 p.
8. Mustafin A. M. Uluchshenie estestvennykh degradirovannykh senokosov Zapadnoy Sibiri / A. M. Mustafin // Kormoproizvodstvo. — 2008. — No. 8. — P.14–16.
9. Okonskiy S. P. Primenenie udobreniy pod seyanye travy na sklonakh balok / S. P. Okonskiy, A. V. Kreminskiy / V kn. Puti uvelicheniya proizvodstva kormov v stepi Ukrainy. — Dnepropetrovsk, 1982. — P.135–142.
10. Sobko M. G. Rol bagatorichnikh bobovikh trav u pidvishchenni rodyuchosti gruntu / M. G. Sobko, N. A. Sobko, O. M. Sobko // Kormi i kormovirobnitstvo: mizhv. tem. nauk. zb. — Vinnitsya: TOV «Vidavnitstvo-drukarnya Dilo», 2013. — Vip. 74. — P.53–58.
11. Tsurkan N. V. Stan i tendentsiï rozvitku virobnitstva bagatorichnikh trav u pivdennomu Stepu Ukraïni / N. V. Tsurkan // Kormi i kormovirobnitstvo: mizhv. tem. nauk. zb. — Vinnitsya: TOV «Vidavnitstvo-drukarnya Dilo», 2012. — Vip. 74. — P.48–53.

ESTABLISHING PERENNIAL AGRICULTURAL CENOSES ON THE MARGINAL LANDS IN UKRAINE

R. N. Vasilenko, PhD Agr. Sc.
S. V. Yavorskiy, PhD Agr. Sc.
Institute of Irrigated Agriculture, Ukraine NAAS
73483, Ukraine, Kherson, the Kherson region, selo Naddnepryanskoye
E-mail: Ruslan_Vasylenko@ mail.ru

The conducted experiment estimated the efficacy of marginal lands that were transformed from arable cropping pattern into grasslands. Three or four years were found to be enough to recover their economic value as a forage source. Using proper agricultural techniques, chemical and organic fertilization provide their efficiency, high forage quality and general improvement of the ecological situation in the agricultural landscape. Under natural moisture conditions legume phytocesoses were the most productive; they exceeded the grasses and their mixtures with legumes by 1.17 and 0.73 t ha^{-1} respectively. Their protein outcome was 1.9–2.4 times higher. Spring fertilization with $N_{30}P_{30}$ is recommended for legume/grass swards. To extend the productive longevity of grasses, the rate of nitrogen in their spring fertilization should be increased to N_{45} since the 4th year of utilization. Irrigation and fertilization of marginal lands increased the productivity of perennial grasses 2.8–3.3 times with respect to the botanical composition. Alfalfa-including mixture provided the best yield and forage properties.

Keywords: agricultural phytocenoses, perennial grasses, productivity, mineral fertilizers, irrigation.

УДК: 633.2.031

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СОДОМИНАНТОВ ТРАВОСМЕСИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ РАЗНОВИДОВЫХ ТРАВОСТОЕВ С ДОМИНИРОВАНИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

М. А. МАШЬЯНОВ
В. В. ГАНИЧЕВА, доктор сельскохозяйственных наук
ВГМХА им. Н. В. Верещагина
160555, Россия, г. Вологда, с. Молочное, ул. Мира, д. 8
E-mail: mashianow@mail.ru

В статье изложены результаты исследований, проведённых в течение трёх лет (2011–2013 годы), в ходе которых определялось влияние бобовых и злаковых луговых растений на продуктивность и питательную ценность сеяных травостоев с доминированием фестулолиума. В последние годы довольно широкое распространение получил овсянично-райграсовый гибрид (фестулолиум), полученный путём межродового скрещивания овсяницы луговой или тростниковой и райграса пастбищного или многоукосного с использованием экспериментальной полиплоидии. В условиях полевого опыта изучались травосмеси, в состав которых кроме фестулолиума (сорт ВИК-90) входили луговые растения семейства бобовых: лядвенец рогатый Солнышко, клевер луговой Дымковский, клевер гибридный Первенец, люцерна изменчивая Вега-87, козлятник восточный Гале и растения семейства злаковых: тимофеевка луговая Ленинградская-204, овсяница луговая Свердловская-87, ежа сборная Нева, кострец безостый СибНИИСХОЗ. Экстремальные погодные условия в год залужения и первый год использования травостоев оказали отрицательное влияние на всхожесть, рост, развитие и формирование экспериментальных травостоев, соответственно и на их продуктивность. Травостой из фестулолиума за первые два года использования обеспечил сбор сухого вещества на уровне аналогичного показателя у травостоев с участием злаковых и бобовых компонентов. Анализ сравнительной продуктивности травостоев в среднем за три года использования показал, что одновидовой травостой фестулолиума обеспечил выход обменной энергии 44,5 ГДж $ОЭ_{КРС}$ (4,3 тыс. корм. ед.) с 1 га, разновидовые злаковые травостои — на уровне 52,4–61,3 ГДж $ОЭ_{КРС}$ (5,0–5,9 тыс. корм. ед.) с 1 га, что превышало контрольный вариант на 7,9–16,8 ГДж/га. Наиболее продуктивной в условиях недостаточной влагообеспеченности в год посева и первый год использования травостоев признана злаковая травосмесь с доминированием фестулолиума и участием в ней костреца безостого, овсяницы луговой и тимофеевки луговой. Травосмесь характеризовалась высоким среднегодовым сбором сухого вещества (6,2 т/га), повышенными показателями по сбору обменной энергии (61,3 ГДж), сырого протеина (1040 кг), кормовых единиц (5,9 тыс. корм. ед.).

Ключевые слова: фестулолиум, травосмесь, бобовые травы, злаковые травы, урожайность, сырой протеин, обменная энергия, кормовые единицы.

Отличительной особенностью климата Северо-Запада России является преобладание в вегетационный период осадков над испарением, соответственно, большинство луговых растений в достаточной мере обеспечиваются водой, что даже при невысокой теплообеспеченности, среднем уровне плодородия почв и недостаточном количестве вносимых удобрений, что характерно для последних десятилетий, могут создать в условиях Вологодской области биологическую урожайность от 5 до 11 т сухого вещества и от 4,5 до 6,2 т корм. ед. (Капустин, 2013).

Многолетние бобовые и злаковые луговые растения, возделываемые в разновидовых травостоях, по хозяйственному значению имеют преимущество перед одновидовыми посевами. Поэтому на их основе чаще всего организуется кормовая база, формируется конвейерное производство кормов, создаются пастбища и сенокосы. Травостои из бобовых и злаковых луговых растений повышают про-

дуктивность посевов и протеиновую питательность кормов, обеспечивают оптимальное соотношение в них между протеином и углеводами.

В большинстве сельскохозяйственных предприятий Вологодской области многолетние травы имеют невысокую продуктивность. Одной из причин этого является малый ассортимент и несовершенство видового состава травостоев. Для обеспечения устойчивого и равномерного поступления корма в виде зелёной массы или сырья для заготовки кормов необходимо учитывать биологию и адаптивные характеристики видов, гибридов и современных сортов, возделываемых в смешанных посевах. При этом следует обращать внимание на их хозяйственные достоинства и общую продуктивность кормовой площади (Машьянов, 2013).

В последние годы довольно широкое распространение получил овсянично-райграсовый гибрид (фестулолиум), полученный путём межродового скрещивания овсяницы луговой или тростниковой и райграса пастбищного или многоукосного с использованием экспериментальной полиплоидии. Фестулолиум приобрёл от овсяниц такие качества, как холодостойкость, засухоустойчивость и выносливость к болезням, а от райграса — способность к быстрому отрастанию, повышенное содержание протеина, сахаров и более высокую переваримость органических веществ (Машьянов, 2012).

Новые сорта фестулолиума райграсового морфотипа способны формировать на супесчаных почвах урожайность сухого вещества 6,5–7,0 т/га и обеспечить сбор сырого протеина до 115–145 кг/га. Фестулолиум овсяничного морфотипа может обеспечивать выход 9,6–10,8 т/га сухого вещества и 160–180 кг/га сырого протеина. Анализ результатов научных исследований, проведённых в последние годы, показал, что посевы новых сортов фестулолиума с быстрыми темпами роста, высоким качеством корма и зимостойкостью обеспечивают продуктивное долголетие в течение 5 и более лет (Переправо, 2012).

Целью наших исследований было изучение сеяных многолетних травостоев с доминированием фестулолиума для выявления их потенциальной продуктивности и адаптивных свойств при использовании в конкретных почвенно-климатических условиях Вологодской области, а также определение потенциала продуктивности сеяных травостоев по укосам и годам использования.

Методика исследований. Исследования проводились на опытном поле ВГМХА им. Н. В. Верещагина. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта: $pH_{сол}$ — 5,0, содержание гумуса — 2,56 %, подвижного фосфора — 132 мг и калия — 55 мг на 1 кг почвы. Площадь делянок 15 м^2. Полевой опыт включал 10 вариантов, расположение делянок рендомизированное. Объектом исследования являлись разновидовые агрофитоценозы с преобладанием фестулолиума ВИК-90 (70–100 %). Кроме того, в составе травостоев участвовали следующие виды и сорта луговых растений: лядвенец рогатый Солнышко, клевер луговой Дымковский, клевер гибридный Первенец, люцерна изменчивая Вега-87, козлятник восточный Гале, тимофеевка луговая Ленинградская-204, овсяница луговая Свердловская-87, ежа сборная Нева, кострец безостый СибНИИСХОЗ. Учёт урожайности зелёной массы проводили в фазу колошения фестулолиума: в начале фазы — при трёхукосном использовании; в середине и конце — при двухукосном. Исследования и наблюдения осуществлялись по методикам ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса и другим общепринятым и стандартным методикам.

Обработку почвы экспериментального участка перед залужением, посев травосмесей и уход за посевами проводили в соответствии с требованиями отраслевых регламентов возделывания многолетних трав. Исследования проводили на фоне внесения $P_{60}K_{60} + N_{60}$ при каждом скашивании травостоев.

Вегетационный период в год закладки опыта (2010 год) характеризовался острозасушливыми условиями. После посева в течение 45 дней не выпадали осадки, температура воздуха на 0,6–5,5°С превышала многолетние среднесуточные значения. В первый год использования травостоев (2011 год) среднесуточная температура воздуха также на 0,9–3,5°С была выше среднемноголетних значений, а количество осадков, наоборот, ниже. Особенно резко от среднемноголетних значений отличалось количество осадков в июле и августе 2011 года (на 57,5 и 54,7 мм соответственно).

Результаты исследований. Экстремальные погодные условия в год залужения и первый год использования травостоев оказали отрицательное влияние на всхожесть, рост, развитие и формирование экспериментальных травостоев, соответственно и на их урожайность и продуктивность. В результате процентное содержание бобовых компонентов в травостоях в среднем за три года исследований составило всего от 1,3 до 10 % в сравнении с 30 %-ным участием семян бобовых растений в травосмесях. В наших исследованиях урожайность сухого вещества (СВ) в первый год использования травостоев в сумме за два укоса по вариантам опыта составила 4,5–5,6 т/га (табл. 1). В последующие годы (второй и третий год использования травостоев) погодные условия были более благоприятными, это способствовало формированию урожая надземной массы за вегетационный период 2,1–8,5 т/га СВ. На второй год использования (2012 год), наиболее благоприятный в период исследований для роста и развития луговых растений, в сумме за три скашивания урожайность СВ всех изучаемых травостоев возросла до 5,6–8,5 т/га.

Существенно больший выход СВ с 1 га обеспечили два варианта опыта с включением растений

1. Урожайность сухой массы разновидовых травостоев, созданных на основе травосмесей с доминированием фестулолиума, за три года исследований (2011–2013 гг.)

Вариант	Состав	Урожайность сухого вещества, т/га						В среднем за 2011–2013 гг.	
		2011 г.		2012 г.		2013 г.		всего	± к контролю, т
		всего	± к контролю, т	всего	± к контролю, т	всего	± к контролю, т		
1	Фестулолиум (контроль)	5,08		5,58		2,96		4,54	
2	Фестулолиум + лядвенец рогатый	4,78	–0,30	6,24	0,66	2,68	–0,28	4,57	0,03
3	Фестулолиум + клевер луговой	4,86	–0,22	5,64	0,06	3,02	0,06	4,51	–0,03
4	Фестулолиум + клевер гибридный	5,59	0,51	6,14	0,56	2,79	–0,17	4,84	0,30
5	Фестулолиум + люцерна изменчивая	5,17	0,09	5,79	0,21	2,31	–0,65	4,42	–0,12
6	Фестулолиум + козлятник восточный	4,97	–0,11	5,79	0,21	2,46	–0,5	4,41	–0,13
7	Фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер луговой	4,91	–0,17	6,11	0,53	2,14	–0,82	4,39	–0,15
8	Фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер гибридный	5,02	–0,06	5,83	0,25	2,15	–0,81	4,33	–0,21
9	Фестулолиум + тимофеевка луговая + овсяница луговая + ежа сборная	4,51	–0,57	6,68	1,10	4,71	1,75	5,30	0,76
10	Фестулолиум + тимофеевка луговая + овсяница луговая + кострец безостый	5,07	–0,01	8,46	2,88	5,10	2,14	6,21	1,67
	$НСР_{0,5}$	0,54		0,67		0,43		0,55	

семейства бобовых — лядвенца рогатого и клевера гибридного — и два варианта с включением в состав смеси луговых растений семейства злаковых — костреца безостого, овсяницы луговой, ежи сборной и тимофеевки луговой.

Наибольший сбор сухого вещества (8,46 т/га) обеспечил травостой, состоящий из фестулолиума, костреца безостого, овсяницы луговой и тимофеевки луговой, что указывает на адаптивность этих видов и более высокую устойчивость к недостатку влаги в начальный период их роста и развития.

В среднем за три года исследований травостой фестулолиума в одновидовом посеве обеспечил сбор СВ 4,54 т/га, более урожайными (5,08–5,58 т/га) были первые два года использования, на третий год выход СВ резко снизился (до 2,96 т/га), что предположительно может говорить о краткосрочном использовании данного травостоя в полевых севооборотах. На одном уровне с контрольным вариантом по сбору СВ были все исследуемые бобово-злаковые травостои.

Следует отметить, что травостой фестулолиума за первые два года использования обеспечил сбор СВ на уровне травостоев с участием злаковых и бобовых компонентов. В сумме за три года выход СВ составил 13,62 т/га, что выше по сравнению с вариантами фестулолиум + клевер луговой, фестулолиум + люцерна изменчивая, фестулолиум + козлятник восточный, фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер луговой, фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер гибридный. Это говорит о том, что урожай данных травостоев в основном был сформирован за счёт доминирующего вида, участие содоминантов не оказало положительного влияния на сбор СВ.

Существенное превышение среднегодовой урожайности СВ по сравнению с контрольным вариантом обеспечили лишь злаковые травостои, наиболее существенную прибавку (1,67 т/га) создал травостой 10-го варианта, что позволяет рекомендовать его для создания высокопродуктивных среднесрочных травостоев для укосного использования в условиях недостаточной влагообеспеченности.

Анализ сравнительной продуктивности травостоев (табл. 2) в среднем за три года их использования показал, что одновидовой травостой фестулолиума обеспечил выход обменной энергии 44,5 ГДж $ОЭ_{КРС}$ (4,3 тыс. корм. ед.) с 1 га, разновидовые злаковые травостои — на уровне 52,4–61,3 ГДж $ОЭ_{КРС}$ (5,0–5,9 тыс. корм. ед.) с 1 га, что превысило контрольный вариант на 7,9–16,8 ГДж/га.

Выход сырого протеина зависел от урожайности травостоев, протеиновая продуктивность травостоя, состоящего из фестулолиума, костреца безостого, овсяницы луговой и тимофеевки луговой, составила 1040 кг/га, что на 310 кг больше, чем продуктивность контрольного варианта (730 кг/га).

2. Энергетическая и протеиновая продуктивность травостоев с доминированием фестулолиума (в среднем за 2011–2013 гг.)

Вариант	Выход с 1 га		
	обменной энергии, ГДж	сырого протеина, кг	корм. ед., тыс.
Фестулолиум (контроль)	44,5	730	4,3
Фестулолиум + лядвенец рогатый	45,0	690	4,3
Фестулолиум + клевер луговой	42,7	650	4,1
Фестулолиум + клевер гибридный	47,7	790	4,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	43,5	740	4,2
Фестулолиум + козлятник восточный	43,5	720	4,1
Фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер луговой	43,2	690	4,1
Фестулолиум + лядвенец рогатый + клевер гибридный	42,9	720	4,1
Фестулолиум + тимофеевка луговая + овсяница луговая + ежа сборная	52,4	850	5,0
Фестулолиум + тимофеевка луговая + овсяница луговая + кострец безостый	61,3	1040	5,9

Бобово-злаковые травостои с существенным доминированием в них фестулолиума и незначительным участием бобовых видов (от 1,3 до 10 %) обеспечили выход обменной энергии 42,7–44,7 ГДж/га, сырого протеина — 650–790 кг/га.

Заключение. Результаты трёх лет использования травостоев с доминированием фестулолиума при экстремальных погодных условиях (недостаточная влагообеспеченность) показывают, что в условиях Северо-Западного региона России (Вологодская область) адаптивными и сравнительно высокопродуктивными оказались разновидовые злаковые травостои, наиболее высокопродуктивным из них был травостой с доминирование фестулолиума и участием тимофеевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого.

Литература

1. Капустин Н. И. Агробиологические особенности новых и традиционных кормовых культур, технологий их возделывания и приёмы биологизации земледелия в Северо-Западном регионе: автореф. дисс. … д-ра с.-х. наук. — Москва, 2013. — 33 с.
2. Машьянов М. А. Основные факторы продуктивности фестулолиума ВИК-90 в условиях Вологодской области / М. А. Машьянов, В. В. Ганичева // Мат. межд. научн.-практ. конф. СПбГАУ (ч. 1) «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования». — СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — С.81–84.
3. Машьянов М. А. Зависимость урожайности травостоев от включённых в них видов луговых растений в почвенно-климатических условиях Вологодской области / М. А. Машьянов, В. В. Ганичева // Молочнохозяйственный вестник. — 2012. — № 1 (5). — С.21–27.
4. Возделывание новой кормовой культуры — фестулолиума на корм и семена: методическое пособие / Н. И. Переправо, В. М. Косолапов, В. Э. Рябова, В. Н. Золотарев, В. И. Карпин и др. — М.:Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. — 28 с.
5. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. — Москва: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1995.

References

1. Kapustin N. I. Agrobiologicheskie osobennosti novykh i traditsionnykh kormovykh kultur, tekhnologiy ikh vozdelyvaniya i priemy biologizatsii zemledeliya v Severo-Zapadnom regione: avtoref. diss. … d-ra s.-kh. nauk. — Moscow, 2013. — 33 p.
2. Mashyanov M. A. Osnovnye faktory produktivnosti festuloliuma VIK-90 v usloviyakh Vologodskoy oblasti / M. A. Mashyanov, V. V. Ganicheva // Mat. mezhd. nauchn.-prakt. konf. SPbGAU (part 1) «Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya». — Saint-Petersburg: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2013. — P.81–84.
3. Mashyanov M. A. Zavisimost urozhaynosti travostoev ot vklyuchennykh v nikh vidov lugovykh rasteniy v pochvenno-klimaticheskikh usloviyakh Vologodskoy oblasti / M. A. Mashyanov, V. V. Ganicheva // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. — 2012. — No. 1 (5). — P.21–27.
4. Vozdelyvanie novoy kormovoy kultury — festuloliuma na korm i semena: metodicheskoe posobie / N. I. Perepravo, V. M. Kosolapov, V. E. Ryabova, V. N. Zolotarev, V. I. Karpin *et al*. — Moscow: Izd-vo RGAU–MSKhA, 2012. — 28 p.
5. Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh. — Moskva: VNII kormov im. V. R. Vilyamsa, 1995.

COMPANION SPECIES EFFECTING THE PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF THE MULTISPECIES SWARDS WITH FESTULOLIUM DOMINANCE IN THE NORTH-WEST OF RUSSIA

M. A. Mashyanov
V. V. Ganicheva, Dr. Agr. Sc.
Vologda State Academy of Dairy Farming n. a. N. V. Vereshchagin
160555, Russia, Vologda, selo Molochnoye, Mira str., 8
E-mail: mashianow@mail.ru

The experiments took place in 2011–2013 to assess the influence of meadow legumes and grasses on the productivity and nutrition value of the sown swards with festulolium dominating. The latter has become rather widespread recently being a hybrid of meadow or reed fescue with English or Australian ryegrass, involving experimental polyploidy. The field trial included the mixtures of ryegrass (cv. '*VIK-90*') with legumes: bird's-foot trefoil '*Solnyshko*', red clover '*Dymkovskiy*', bastard clover '*Pervenets*', bastard alfalfa '*Vega-87'*, eastern goat's-rue '*Gale'*. Other gramineous components of the studied mixtures were timothy '*Leningradskaya-204*', meadow fescue '*Sverdlovskaya-87*', cock's-foot '*Neva*', smooth bromegrass '*SibNIISKhoZ*'. The extreme weather conditions during the years of grassing-down and first utilization have negatively affected the plant germination, growth and development and finally their productivity. During the first two years of cutting festulolium provided a dry matter outcome equal to those of legume and grass mixtures. Comparing the swards' average productivity throughout the three years of utilization showed that the single-species festulolium crop provided 44.5 GJ of exchange energy calculated for cattle which equals 4.3 thousand FU, per 1 ha. Grass mixtures gave 52.4–61.3 GJ of exchange energy (5.0–5.9 thousand FU) per 1 ha, exceeding the reference variant by 7.9–16.8 GJ ha^{-1}. Despite the inadequate moisture conditions during the first two years, the best yields were obtained from the grass mixture with dominating festulolium accompanied by smooth brome, meadow fescue and timothy. It featured high average dry matter yield of 6.2 tons ha^{-1}, and rich yields of exchange energy (61.3 GJ), crude protein (1040 kg), and feed units (5.9 thousand).

Keywords: festulolium, grass mixture, legumes, grass, productivity, crude protein, exchange energy, feed units.

В Санкт-Петербурге состоится XXXVI международная конференция CIOSTA

26–28 мая 2015 года в Санкт-Петербурге по инициативе зарубежных учёных в области сельскохозяйственной и лесотехнической инженерии, экономики, организации труда и образования в сельском и лесном хозяйстве пройдёт XXXVI международная конференция CIOSTA (Международной комиссии по научно обоснованной организации труда в сельском хозяйстве) с участием Секции V CIGR (Международной комиссии по инженерным вопросам в сельском хозяйстве).

Впервые за 60 лет конференция проводится на территории России в Санкт-Петербурге.

Тема конференции «ЭКОЛОГИЧЕСКИ ДРУЖЕСТВЕННОЕ СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО ДЛЯ БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ».

Конференция организована при поддержке Российской академии наук и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (в научный комитет CIOSTA–2015 входит в качестве статс-секретаря заместитель министра сельского хозяйства А. В. Петриков).

Научными партнёрами данной конференции с российской стороны являются Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП, ранее СЗНИИМЭСХ) и Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет (СПбГЛУ).

Подробную информацию о конференции можно получить на сайте www.ciosta2015.org. Здесь же проходит онлайн-регистрация участников, а также размещены требования к оформлению аннотаций и полных текстов докладов.

Источник: Департамент научно-технологической политики и образования, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

УДК 633.263:631.5(571.63)

ЗНАЧЕНИЕ РАЙГРАСА ОДНОЛЕТНЕГО ПРИ СОЗДАНИИ МНОГОЛЕТНЕГО ТРАВОСТОЯ

О. Н. ТЕЛИЧКО, кандидат сельскохозяйственных наук
А. Н. ЕМЕЛЬЯНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Приморский НИИСХ
692539, Россия, Приморский край, Уссурийский р-н, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, д. 30
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

В опытах проводилось изучение смеси райграса однолетнего и овсяницы луговой. В каждый год исследований за вегетацию проводили три укоса. В год высева семян получены дружные всходы райграса однолетнего. Овсяница луговая в двухкомпонентной травосмеси была малозаметна. Но в следующем году травостой состоял из овсяницы луговой (так как райграс однолетний выпал из травостоя) и был чистым, густым и представлял собой пастбище отличного качества. Кроме того, райграс однолетний оказывал положительное влияние на овсяницу луговую, сдерживая развитие в посевах сорняков, защищая почву от ветровой и водной эрозии, растения — от интенсивной солнечной инсоляции и, несколько замедляя развитие трав, продлевал их долголетие. Засорённость в вариантах, которые содержали райграс однолетний, была ниже, чем в контроле. Наименьшая засорённость посевов отмечена в вариантах, где укос проводили в фазу вымётывания райграса и овсяницы луговой, в зависимости от года она составляла 2,8–4,8 %. В среднем за 2008–2011 годы наибольшая урожайность получена при скашивании травосмеси в фазу вымётывания. Урожайность зелёной массы в сумме за три года составила 88,7–95,5 т/га, что превышает контроль в 1,2–1,3 раза. Наибольшая урожайность как зелёной, так и сухой массы отмечалась в 2009 году у посевов первого года жизни, в 2010 году — у посевов третьего и второго годов жизни. Установлена эффективность включения райграса однолетнего в травосмесь многолетних трав и использования подкормки «Лигногуматом» после первого укоса. При этом прибавка урожайности зелёной массы может достигать 32 %.

Ключевые слова: овсяница луговая, райграс однолетний, «Лигногумат», засорённость, зелёная масса.

Увеличение производства зелёных кормов, улучшение их качества и энергонасыщенности остаётся одной из основных проблем сельского хозяйства. В создании устойчивой кормовой базы велика роль расширения площадей пастбищ.

Создание долголетних культурных пастбищ и улучшение природных кормовых угодий — значительный резерв получения высокого и устойчивого урожая дешёвого зелёного корма, роста продуктивности животноводства и снижения себестоимости продукции.

Высокая питательность травостоя культурных пастбищ и заготовляемых на них кормов даёт возможность получить от коровы надои в размере 3000 кг молока в год без использования дорогостоящих концентратов, что является важным фактором энерго- и ресурсосбережения. Кроме того, пастьба животных на свежем воздухе культурного пастбища укрепляет их иммунитет и способствует оздоровлению (Косолапов, 2010).

В условиях Приморского края формирование многолетнего травостоя связано с определёнными трудностями: медленным ростом и развитием многолетних трав в год посева, наличием большого видового разнообразия сорной растительности и благоприятных условий для её роста. В связи с этим нами осуществлён поиск путей улучшения условий для возделывания многолетних трав в первый год жизни: включение в состав травосмеси райграса однолетнего, применение подкормок «Лигногуматом», совершенствование режима скашивания (Беляев, Ермолина, 1999; Чайка, Яковленко, 1981).

Методика исследований. Исследования проводились в селекционном севообороте отдела кормопроизводства Приморского НИИСХ в 2008–2011 годах.

Почва участков лугово-бурая отбелённая, тяжёлая по механическому составу, $pH_{сол}$ — 5,8, содержание гумуса — 5,61 %, содержание $N\text{-}NO_3$ —10,7 мг/кг абсолютно сухой почвы, K_2O — 13,0 мг/100 г, P_2O_5 — 11,3 мг/100 г абсолютно сухой почвы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Так, 2008, 2010 и 2011 годы характеризовались повышенным количеством тепла и недостаточным выпадением осадков. Сумма активных температур с мая по сентябрь в 2008 году — 2664^{0}С, в 2010 — 2859^{0}С, в 2011 году — 2699^{0}С. Сумма осадков составила 408,3 мм в 2008 году, 323,8 мм — в 2010 и 402,3 мм — в 2011 году при среднемноголетней 467 мм. Наиболее благоприятным оказался 2009 год, так как наибольшее количество выпавших осадков пришлось на период формирования зелёной массы. При температуре, близкой к среднемноголетней, сумма осадков за период май–сентябрь составила 354,8 мм.

Наблюдения и учёты проводились по «Методике полевых опытов с кормовыми культурами» (1971) и «Методике опытов на сенокосах и пастбищах» (1971) ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Математическую обработку данных осуществляли по Б. А. Доспехову (1985).

Норма высева овсяницы в чистом посеве 300 кг/га. Площадь делянки 21,18 м^2 (райграс однолетний + овсяница луговая), 63,54 м^2 (овсяница луговая). Норма высева райграса и овсяницы в смешанных посевах по 150 кг/га. Повторность четырёхкратная.

В опыте использовались райграс однолетний сорта Московский 74, овсяница луговая сорта Восточная.

Схема опыта:

1. овсяница луговая в чистом виде (контроль); первый год: первое скашивание проводили, ориентируясь на вариант № 2 (в фазу вымётывания райграса), второе — через 30 суток после первого скашивания; третье — через 40 суток после второго скашивания; в последующие годы: первое скашивание — в фазу вымётывания овсяницы, второе — через 30 суток после первого скашивания; третье — через 40 суток после второго скашивания;

2. овсяница + райграс однолетний (регулярное подкашивание); первый год: первое скашивание — в фазу вымётывания райграса, второе — через 30 суток после первого скашивания; третье — через 40 суток после второго скашивания; в последующие годы: первое скашивание — в фазу вымётывания овсяницы, второе — через 30 суток после первого скашивания; третье — через 40 суток после второго скашивания;

3. овсяница + райграс однолетний; первый год: скашивание в фазу вымётывания райграса; в последующие годы: первое и второе скашивание — в фазу вымётывания овсяницы, третье — через 40 суток после второго скашивания;

4. вариант № 2 + подкормка «Лигногуматом» после 1-го скашивания;

5. вариант № 3 + подкормка «Лигногуматом» после 1-го скашивания.

Результаты исследований. В наших опытах проводилось изучение смеси райграс однолетний + овсяница луговая. В каждый год исследований за вегетацию проводили три укоса.

В год посева многолетние травы развиваются медленно и дают низкий урожай, который по своей ценности не может заменить урожая покровной культуры. Поэтому, несмотря на то, что многолетние травы под покровом испытывают значительное угнетение, такие посевы экономически оправданы. Использование райграса однолетнего как покровной культуры позволяет получить дополнительную продукцию в виде зелёной массы в год посева.

В полевых опытах получен положительный результат от применения райграса однолетнего как покровного растения в смеси с овсяницей луговой.

В год высева семян получены дружные всходы райграса однолетнего. Овсяница луговая в двухкомпонентной травосмеси была малозаметна. Но в следующем году травостой состоял из овсяницы луговой (так как райграс однолетний выпал из травостоя) и был чистым, густым и представлял собой пастбище отличного качества.

Рис. Состояние травостоя (травосмесь райграс однолетний + овсяница луговая) 2-го года использования после перезимовки (2009 г.)

Кроме того, райграс однолетний оказывал положительное влияние на овсяницу луговую, сдерживая развитие в посевах сорняков, защищая почву от ветровой и водной эрозии, растения — от интенсивной солнечной инсоляции и, несколько замедляя развитие трав, продлевал их долголетие.

Засорённость в вариантах, которые содержали райграс однолетний, была ниже, чем в контроле. Наименьшая засорённость посевов отмечена в вариантах, где укос проводили в фазу вымётывания райграса и овсяницы луговой, в зависимости от года она составляла 2,8–4,8 %.

В среднем за 2008–2011 годы наибольшая урожайность получена при скашивании травосмеси в фазу вымётывания. Урожайность зелёной массы в сумме за три года составила 88,7–95,5 т/га, что превышает контроль в 1,2–1,3 раза (табл. 1).

Наибольшая урожайность как зелёной, так и сухой массы отмечалась в 2009 году у посевов первого года жизни, в 2010 году — у посевов третьего и второго годов жизни.

Значительное влияние на урожайность зелёной массы травосмесей оказывает высота растений. Высота растений изменялась в зависимости от состава травостоя, режима укоса и влагообеспеченности. Наименьшая высота в первый год отмечалась у овсяницы луговой в чистом виде (24–39 см). Высота райграса однолетнего в зависимости от варианта изменялась от 27 до 87 см. На второй и третий годы наблюдалось снижение высоты во втором и третьем укосах. Корреляционный анализ взаимосвязи высоты растений и урожайности зелёной массы в среднем за годы исследований показал, что связь между этими признаками сильная (r = 0,9).

Каждый год в 4 и 5-м вариантах после первого укоса проводили подкормку «Лигногуматом» марки А. «Лигногумат» — это удобрение с большой концентрацией гуминовых веществ (90 %). Ускоряет рост растений, обмен веществ в них. Гуминовые вещества способствуют накоплению минеральных элементов, создают комплексные соединения органических веществ с металлами и микроэлементами, которые, в свою очередь, хорошо поглощаются растительными культурами. Доза «Лигногумата» — 2 г на 10 л, расход рабочего раствора — 300 л/га.

Подкормка способствовала увеличению урожайности зелёной массы. Урожайность зелёной массы в этих вариантах за три года была выше на 2,3–32 %.

В первый год вегетации самым густым был травостой, состоящий из овсяницы луговой, — 140,2–142,0 побегов на 100 см^2.

В целом за три года, благодаря покровной культуре (райграсу однолетнему), коэффициент изреженности в смешанных посевах был ниже по сравнению с контролем. Так, в одновидовом посеве число побегов снизилось на 41–43 %, в смешанных — на 28–35,5 %. Следует отметить, что наименьший процент изреженности был в посевах, где проводилась подкормка «Лигногуматом». Он был ниже на 8–13 % по сравнению с контролем.

На основании проведённых исследований установлено, что включение райграса однолетнего в травосмесь при создании многолетнего травостоя положительно влияет на развитие и продуктивность овсяницы луговой в первый и последующие годы использования.

Заключение. Применение райграса однолетнего в качестве покровной культуры обеспечивало формирование наибольшей урожайности зелёной массы многолетнего злакового травостоя за первые три года эксплуатации (до 95,5 т/га) за счёт получения дополнительной продукции в первый год жизни трав и создания благоприятных условий для развития многолетней культуры (овсяницы луговой) под покровом. Включение райграса однолетнего в состав многолетних злаковых агрофитоце-

1. Урожайность зелёной массы трав в зависимости от использования покровной культуры и подкормок (среднее за 2008-2011 гг.)

Вариант	1-й год			2-й год			3-й год			Всего зелёной массы, т/га
	зелёная масса, т/га	сухая масса, т/га	сорняки, %	зелёная масса, т/га	сухая масса, т/га	сорняки, %	зелёная масса, т/га	сухая масса, т/га	сорняки, %	
1. Овсяница (контроль)	17,8	3,2	4,0	29,6	4,9	5,8	24,7	5,0	5,4	72,1
2. Райграс + овсяница (регулярное подкашивание)	30,4	4,6	3,5	24,1	3,9	5,5	25,1	5,1	4,5	79,6
3. Райграс + овсяница (скашивание в фазу вымётывания)	35,9	6,3	2,9	26,9	4,4	4,8	25,9	5,3	4,7	88,7
4. Вариант № 2 + подкормка «Лигногуматом»	30,4	5,2	3,3	25,2	4,0	5,0	25,9	5,3	4,4	81,5
5. Вариант № 3+ подкормка «Лигногуматом»	41,1	6,8	2,8	27,8	4,5	4,5	26,6	5,5	4,6	95,5
$НСР_{05}$	2,2	0,4	-	0,8	0,2	-	0,5	0,2	-	2,1

нозов и периодическое подкашивание его в фазе вымётывания в первый год жизни трав позволило эффективно снизить засорённость травостоев (до 2,8–4,8 % от общей биомассы). Применение «Лигногумата» марки А в дозе 2 г на 10 л (расход рабочего раствора 300 л/га) после укосов дало прибавку урожайности зелёной массы злакового травостоя до 32 %.

Литература

1. Косолапов В. М. Кормопроизводство — проблемы эффективности и качества / В. М. Косолапов // Машинно-технологическое обеспечение животноводства — проблемы эффективности и качества: сб. науч. трудов. — Подольск, 2010. — Т. 21. — Ч. 1. — С.53–64.
2. Беляев Р. А. Перспективы использования райграса однолетнего в северном земледелии / Р. А. Беляев, В. И. Ермолина // Интродукция сельскохозяйственных растений и её значение для сельского хозяйства Северо-Востока России: материалы науч-практич. конф. — Киров, 1999. — С.48–50.
3. Чайка А. К. Сравнительная оценка сенокосного и пастбищного использования злакового травостоя / А. К. Чайка, А. Ф. Яковленко // Интенсификация кормопроизводства на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. — Новосибирск: ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние, 1981. — С.52–56.
4. Методика опытов на сенокосах и пастбищах под ред. В. Г. Игловикова, Н. С. Конюшкова, В. П. Мельничук и др. — М., 1971. — Ч. 1. — 220 с.
5. Методика полевых опытов с кормовыми культурами под ред. А. С. Митрофанова, Ю. К. Новосёлова, Г. Д. Харькова. — М., 1971. — 160 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

References

1. Kosolapov V. M. Kormoproizvodstvo — problemy effektivnosti i kachestva / V. M. Kosolapov // Mashinno-tekhnologicheskoe obespechenie zhivotnovodstva — problemy effektivnosti i kachestva: sb. nauch. trudov. — Podolsk, 2010. — Vol. 21. — Part 1. — P.53–64.
2. Belyaev R. A. Perspektivy ispolzovaniya raygrasa odnoletnego v severnom zemledelii / R. A. Belyaev, V. I. Ermolina // Introduktsiya selskokhozyaystvennykh rasteniy i ee znachenie dlya selskogo khozyaystva Severo-Vostoka Rossii: materialy nauch-praktich. konf. — Kirov, 1999. — P.48–50.
3. Chayka A. K. Sravnitelnaya otsenka senokosnogo i pastbishchnogo ispolzovaniya zlakovogo travostoya / A. K. Chayka, A. F. Yakovlenko // Intensifikatsiya kormoproizvodstva na Dalnem Vostoke: sb. nauch. tr. — Novosibirsk: VASKhNIL, Sib. otd-nie, 1981. — P.52–56.
4. Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh, eds. V. G. Iglovikov, N. S. Konyushkov, V. P. Melnichuk *et al.* — Moscow, 1971. — Part 1. — 220 p.
5. Metodika polevykh opytov s kormovymi kulturami, eds. A. S. Mitrofanov, Yu. K. Novoselov, G. D. Kharkov. — Moscow, 1971. — 160 p.
6. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy / B. A. Dospekhov. — Moscow: Agropromizdat, 1985. — 351 p.

ANNUAL RYEGRASS IN ESTABLISHING A LONG-TERM SWARD

O. N. Telichko, PhD Agr. Sc.
A. N. Emelyanov, PhD Agr. Sc.
Primorye Research Institute of Agriculture
692539, Russia, the Primorye Territory, Ussuriyskiy rayon, poselok Timiryazevskiy, Volozhenina str., 30
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

The mixture of annual ryegrass with meadow fescue was studied. The sward was cut thrice a season each year of the experiment. After sowing, annual ryegrass produced even sprouts. Meadow fescue was low-observable in the two-component mixture. And the next year the sward was formed by fescue as annual ryegrass receded; the crop was weed-free and dense, and was perfect for grazing. Annual ryegrass had a positive effect on meadow fescue, controlling weed infestation and soil erosion. The smallest number of weeds was found in the variants cut in the heading stage, it reached 2.8–4.8 % dependent on the year. Through 2008–2011 on average the highest yields were gained cutting the mixture in the heading stage. The total green mass yield of the three years of utilization was 88.7–95.5 tons ha^{-1}, thus exceeding the reference 1.2–1.3 times. The highest green mass and DM productivity was observed in first-year swards in 2009, and in the second- and third-year swards in 2010. Top-dressing with "*Lignogumate*" after the first cut was found to be efficient, providing a 32 % increase of green mass yield.

Keywords: meadow fescue, annual ryegrass, "Lignogumat", infestation, green mass.

УДК 631.52.633.2/4

ВЫРАЩИВАНИЕ РАЙГРАСА ОДНОЛЕТНЕГО И ТРИТИКАЛЕ ЯРОВОЙ НА ОРОШАЕМЫХ СОЛЁНОЙ ВОДОЙ ЗЕМЛЯХ В АРИДНОЙ ЗОНЕ МОНГОЛИИ

С. ЭНХ-АМГАЛАН, кандидат географических наук
Отдел социально-экономической географии, Институт географии Академии наук Монголии
14192, Монголия, г. Улан-Батор, ул. Сухэ-Батора, д. 7
E-mail: amgalan69@yahoo.com
А. К. НАТЫРОВ, доктор сельскохозяйственных наук
Кафедра аграрных технологий и переработки сельскохозяйственной продукции,
Калмыцкий государственный университет
358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11
E-mail: natyrov_ak@mail.ru
М. М. ОКОНОВ, доктор сельскохозяйственных наук
Кафедра аграрных технологий и переработки сельскохозяйственной продукции,
Калмыцкий государственный университет
358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11
E-mail: agro@kalmsu.ru
З. Ш. ШАМСУТДИНОВ, доктор биологических наук
Селекционный центр, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса
141055, Россия, Московская обл., г. Лобня, Научный городок, корп. 1
E-mail: aridland@mtu-net.ru
Н. З. ШАМСУТДИНОВ, доктор биологических наук
Лаборатория фитомелиорации деградированных земель, ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова
127550, Россия, г. Москва, ул. Б. Академическая, д. 44
E-mail: nariman@vniigim.ru
Н. Л. ЦАГАН-МАНДЖИЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Отдел земледелия, кормопроизводства и семеноводства, Калмыцкий НИИСХ
358011, Республика Калмыкия, г. Элиста, пр-т Городовикова, д. 5
E-mail: gb_kniish@mail.ru

Обширные природные пастбища Монголии, расположенные в аридных зонах и занимающие более 80 % территории страны, являются основной кормовой базой для ведущих отраслей сельского хозяйства: овцеводства, мясного скотоводства, табунного коневодства, верблюдоводства, — дающих ценные продукты народного потребления — мясо, шерсть, молоко, кожевенное сырьё. В летний и раннеосенний периоды в пастбищных кормах содержится достаточно много протеина — 15–20 % и более. В это время года зелёный пастбищный корм является эталоном полноценности и сбалансированности корма по белку и основным питательным веществам. По данным многолетних исследований совместной Российско-монгольской комплексной биологической экспедиции, урожайность природных пастбищ Монголии сильно колеблется по годам и сезонам года: запас кормов в зимний период на природных пастбищах уменьшается в 2–3 раза. Снижается также их питательная ценность. Зимой и особенно ранней весной содержание протеина в пастбищных кормах аридной зоны Монголии снижается в 3,0–3,5 раза. Поэтому при выпасе животных на природных пастбищах в марте–апреле не покрывается их физиологическая потребность в корме как по кормовых единицам, протеину, каротину, так и по минеральным веществам. Недостаточная обеспеченность пастбищными кормами поздней зимой и ранней весной приводит к истощению и гибели животных. Чтобы исключить подобные явления необходимо иметь на пастбищах запас высокобелковых и энергонасыщенных кормов для дополнительного кормления животных в критические периоды их пастбищного содержания. Таким образом, проблема создания страхового запаса кормов на пастбищах является центральной задачей в комплексе мероприятий устойчивого развития пастбищного хозяйства Монголии. Получить высокобелковые и энергонасыщенные корма в условиях без-

водной степи можно только за счёт орошения подземными водами. Исследования и разработки технологий оазисного кормопроизводства на основе орошения подземными водами проводили в окрестностях сомона (района) Делгерцогт Среднегобийского аймака (области) Монголии. На экспериментальном участке испытывались 42 вида и более 100 сортов кормовых культур российской селекции. Наиболее перспективными среди них оказались райграс однолетний Рапид и тритикале яровая Ярило, обеспечившие получение на бурых почвах при орошении подземными водами 14–17 т/га сухой массы. Это свидетельствует о возможности гарантированного производства высококачественных кормов для создания страхового запаса с целью дополнительного кормления животных в критические периоды их пастбищного содержания в аридных областях Монголии.

Ключевые слова: райграс однолетний, тритикале яровая, солёная вода, аридное пастбище, страховой запас корма, критический период, содержание, овца, мясной скот, верблюд.

Природные пастбища Монголии, занимающие более 80 % территории, являются основной кормовой базой ведущих отраслей сельского хозяйства: овцеводства, козоводства, мясного скотоводства, табунного коневодства, верблюдоводства, — дающих ценные продукты народного потребления — мясо, шерсть, молоко, овчину (Шамсутдинов, Гунин, Энх-Амгалан и др., 2011).

Однако современная практика пастбищепользования, сложившаяся после перехода на рыночную систему хозяйствования, не отвечает современным задачам устойчивого развития пастбищного скотоводства Монголии (Шамсутдинов, Энх-Амгалан, Гунин и др., 2014).

Чрезмерная концентрация животных вокруг населённых пунктов и водопоев, неравномерная обводнённость пастбищной территории, отсутствие должной инфраструктуры и доступа к рынкам, нерациональное использование природных пастбищных угодий создают экологические проблемы в виде деградации земель, потери биоразнообразия, снижения их кормовой производительности на фоне глобального изменения климата (Shamsutdinov, Engh-Amgalan, Gunin et al., 2012).

По данным многолетних исследований совместной Российско-монгольской комплексной биологической экспедиции (табл. 1), урожайность природных пастбищ Монголии колеблется по годам (Казанцева, 2009).

Урожайность пастбищ колеблется не только по годам, но и по сезонам года: запас кормов в зимневесенний период на природных пастбищах уменьшается в 2–3 раза. В течение года на пастбищах в широких пределах изменяется не только количество корма, но и его биохимический состав и питательная ценность. В летний и раннеосенний периоды в пастбищных кормах содержится достаточно много протеина — 15–20 % и более, к поздней осени его содержание постепенно снижается, зимой и ранней весной оно уменьшается в 3–8 раз, а содержание клетчатки увеличивается в 1,5–2 раза (Шамсутдинов, Энх-Амгалан, Гунин и др., 2014).

1. Колебания урожайности природных пастбищ в аридных районах Монголии (1970-2008 гг.)

1 — очень урожайный год	250 %
2 — урожайный	160 %
3 — среднеурожайный	100 %
3 — неурожайный	50 %
1 — сильно неурожайный	25 %

При выпасе животных на природных пастбищах поздней зимой и ранней весной не покрывается их физиологическая потребность в кормах как по кормовым единицам и каротину, так и по минеральным веществам, что приводит к их истощению и гибели (Shamsutdinov, Engh-Amgalan, Gunin et al., 2012).

Опыт пастбищного животноводства в аридных областях Монголии, Средней Азии и Российской Федерации (Зонн и др., 2004; Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2009) показывает, что в круглогодичном пастбищном содержании животных (овец, коз, мясного скота, лошадей, верблюдов) зимний и ранневесенний сезоны являются наиболее критическими. Ещё в советское время в пастбищном хозяйстве Узбекистана среднегодовая гибель овец из-за бескормицы в зимний период составляла 4,7 % с колебаниями по годам от 1,7 до 13 %. При этом убыток от гибели овец по самым минимальным показателям составлял более $100 млн (Османов, 1984). Такая же картина наблюдалась в Республике Туркменистан. По данным В. С. Манакова (1970), численность овец и коз с 1960–64-х годов в Туркменистане сократилась на 888 тыс. голов, или на 17,5 %. В результате республика ежегодно теряла свыше 15 тыс. т баранины.

В Монголии в разные годы падёж скота составлял 4,9–5,9 млн голов (Шагдарсурэн, 2011).

В настоящее время с увеличением масштабов опустынивания и снижением количества и качества корма напряжённость в кормовом балансе пастбищного животноводства Монголии из года в год возрастает. Уже к началу XXI века поголовье овец, коз, лошадей и верблюдов значительно снизилось. Недостаточная обеспеченность пастбищными кормами поздней зимой и ранней весной 2010 года привело к массовой гибели животных в Среднегобийском аймаке, когда погибло 784 884 голов. Убыток по расчётам кандидата географических наук С. Энх-Амгалана составил $42 млн. Чтобы исключить подобные явления в пастбищном животноводстве страны, и в частности Среднегобийском аймаке, не-

обходимо иметь на пастбищах страховой запас высокобелковых и энергонасыщенных кормов для дополнительного кормления животных в критические периоды их содержания.

Получить высокобелковые и энергонасыщенные корма в условиях безводной степи можно только за счёт орошения подземными водами.

В 2010 году по инициативе и заказу депутата Верховного Хурала Монголии Х. Наранхуу профессором Шамсутдиновым З. Ш. из ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса было подготовлено технико-экономическое обоснование работы «Разработка программы опытов и экспериментов по улучшению пастбищ сухих степей Среднегобийского аймака Монголии» (Шамсутдинов, Гунин, Энх-Амгалан и др., 2011). В 2011 году были начаты, а в 2012 году продолжены исследования и разработка системы и технологий оазисного кормопроизводства на основе орошения подземными водами в районе сомонов Делгерцогт и Дэрэн Среднегобийского аймака.

Цель исследований — отобрать наболее продуктивные, засухо- и солеустойчивые, приспособленные к ультраконтинентальным аридным условиям Гоби кормовые культуры, способные формировать 12–15 т/га сухого вещества на орошаемых солёными подземными водами землях.

Методика исследований. Исследования проводили в Среднегобийском аймаке, который находится в южной части Центральной Монголии на плоскогорье Гоби. Климат резко-континентальный, высота над уровнем моря (сомон Делгерцогт) — 1100–1400 м.

Средняя температура самого холодного месяца (января) — –20°С, самого тёплого (июля) — +16°С. Число дней с температурой выше +10°С — 90–130, выше +30°С — 20–40; с минимальной температурой –30°С и ниже — 10–30 дней (Национальный атлас МНР, 1990; Береснева, 1992).

Почвы на большей части территории сомона Делгерцогт светло-каштановые и бурые, автоморфные и солонцеватые, супесчаные легкосуглинистые.

Переход температуры через 0°С отмечается в основном 9–13 апреля, средние положительные температуры (+5,7…6°С) устанавливаются также в апреле, однако вероятность возвратных заморозков сохраняется до июня (в мае возможны морозы до –14°С). Продолжительность вегетационного периода составляет 100–120 дней, безморозного — 140–150 дней.

В сомонах Делгерцогт и Дэрэн были огорожены два экспериментальных участка площадью 7 и 5 га, пробурены три скважины.

Опыты по испытанию кормовых культур закладывались на стационарном участке, расположенном в 6 км от сомона Делгерцогт, с географическими координатами 46°07' с. ш. и 106°26' в. д.

Проведены исследования по определению всхожести и силы роста семян кормовых растений (Карпин и др., 2012; Шамсутдинова, 2013).

В течение двух лет (2011–2012 годы) проведены испытания 42 видов и более 100 сортов кормовых культур. В 2012 году осуществлена производственная оценка отобранных высокоурожайных видов и сортов кормовых культур на площади 5 га на территории сомона Дэрэн.

На бурых почвах сухостепной зоны Среднегобийского аймака ни в историческом прошлом, ни в настоящее время земледелием не занимались из-за неблагоприятных природных условий региона. Проведение данного полевого эксперимента стало возможным благодаря использованию подземных вод.

Основная обработка почвы на экспериментальном участке заключалась в отвальной вспашке целинного участка колесным трактором марки ЮМЗ-6 с плугом ПН-3-35 на глубину 20 см 15 мая 2011 года. Площадь опытных делянок 30 м^2, повторность трёхкратная. Посев кормовых культур на опытных делянках проводили в два срока: первый — 5 июня, второй — 11 июня. Норма высева райграса однолетнего — 25 кг/га, тритикале яровой — 60 кг/га. Глубина заделки семян райграса и тритикале — 3–4 см. Полив опытных посевов проводился по мере необходимости с помощью специальных оросительных шлангов, проложенных на участке через каждые 5 м и обеспечивающих мелкодисперсное распыление оросительной воды. Общая оросительная норма за весь вегетационный период составила 1200 м^3, минерализация поливной воды 6 г/л.

На опытных посевах проводили фенологические наблюдения, изучение динамики численности, показателей роста растений, кустистости, облиственности, учёт урожая зелёной и сухой массы.

Результаты исследований. Среди испытанных видов и сортов однолетних кормовых культур выделились приспособленностью и относительно высокой урожайностью в условиях континентального аридного климата сухостепной зоны Среднегобийского аймака Монголии райграс однолетний и тритикале яровая.

Райграс однолетний (*Lolium multiflorum* Lam. var. Westervoldicum Wittm.) — раннеспелый рыхлокустовой злак верхового типа. Нетребователен к теплу, семена прорастают при температуре +2…4°С, а всходы переносят заморозки до –2…3°С. Корневая система мочковатая, сильно разветвлённая. Процесс корнеобразования происходит в течение всего вегетационного периода.

По данным В. Н. Золотарева и др. (2009, 2010), райграс однолетний в условиях Центрально-Нечерноземной зоны формирует до 75–80 т/га зелёной массы и 11,5–15,0 т/га сухого вещества.

Тритикале яровая — стабильный гибрид пшеницы с рожью высотой 65–100 см. Продолжительность периода вегетации 83–120 дней. Имеет преимущество в мощности и поглотительной способности корневой системы, хорошо переносит дефицит влаги и лёгкие малопродуктивные почвы. Как кормовая культура используется для приготовления сочных

кормов. Оптимальное сахаропротеиновое отношение в зелёной массе даёт возможность изготавливать ценный зерносенаж.

Райграс однолетний и тритикале яровая среди испытываемых видов и сортов кормовых культур выделились более высокими показателями кормовой производительности на бурых щелочных почвах при орошении подземными солёными водами. Показатели приводятся в сравнении с хлебными злаками: пшеницей яровой твёрдой сорта Крассар, пшеницей яровой мягкой сорта Курьер, ячменём яровым сорта Прерия.

В условиях сухостепной зоны Монголии, характеризующейся коротким вегетационным периодом (100–120 дней) и малыми тепловыми ресурсами (сумма активных температур 900–1200°С), посевы райграса однолетнего и тритикале яровой имели следующие биометрические показатели:

Густота всходов и плотность райграса однолетнего и хлебных злаков. Наибольшее суммарное число всходов (296 шт./м^2) отмечено в посевах райграса однолетнего сорта Рапид, что составило наибольшую долю от посевной нормы (63 %) при высеве в первый срок, и соответственно 305 шт./м^2 и 65 % — во второй срок (на 6 дней позже), что свидетельствует о его высокой экологической пластичности и приспособленности к экстремальным условиям прорастания, связанным с поливом засолённой водой.

Среди хлебных злаков, выращиваемых на корм, наибольшая полевая всхожесть наблюдалась у ячменя ярового сорта Прерия (38 %). Его посевы можно охарактеризовать как хорошие. Пшеница яровая твёрдая Крассар и мягкая Курьер уступали этой культуре, однако их посевы по полевой всхожести характеризовались как удовлетворительные. При посеве на 6 дней позже полевая всхожесть как райграса однолетнего, так и хлебных злаков была заметно выше (на 2–11 %), что свидетельствует о необходимости проведения детальных опытов по определению оптимальных сроков сева кормовых культур в условиях Монголии.

К августу–сентябрю количество всходов во всех посевах увеличилось на 36–65 % и составило для райграса однолетнего 86–88 % от нормы высева, для ячменя — 67 %, для пшеницы твёрдой и мягкой — соответственно 42 и 50 %.

Высота и линейный прирост кормовых трав, сенокосная спелость травостоев определяется в основном фазой развития трав.

При скашивании райграса однолетнего 8 августа (на 47-й день вегетации) в фазу начала колошения отмечена высота травостоя от 57 см (у 60 % растений) до 33 см (у 20 % растений), что составило 81 % высоты сорта в благоприятных условиях роста.

Кормовая продуктивность райграса однолетнего и тритикале яровой при орошении солёными водами в условиях Среднегобийского аймака. Результаты учёта урожая зелёной и сухой массы райграса однолетнего приведены в таблице 2.

Высокая урожайность райграса однолетнего сорта Рапид и его отавы объясняется его устойчивостью к поливу солёными водами. Так, за 60 дней вегетации при широкорядном посеве урожайность зелёной массы составила 15,4 т/га, сена — 6,8 т/га, при узкорядном — 23 и 10,2 т/га соответственно. Наиболее высокая урожайность среди хлебных злаков получена у ячменя ярового сорта Прерия — соответственно 11,4 и 6,3 т/га при раннем сроке посева, 14,2 и 8,8 т/га — при позднем.

В посевах тритикале яровой сорта Ярило раннего срока сева число всходов составило 40 % от нормы высева (табл. 3).

2. Урожайность райграса однолетнего и хлебных злаков при поливе солёными водами

Культура	Сорт	Период вегетации, дней	Урожайность зелёной массы, т/га		Урожайность сена, т/га		
			при широкорядном посеве	при узкорядном посеве	при широкорядном посеве	при узкорядном посеве	при поливе опреснёнными водами (2 л/га)
1-й срок сева — 5 июня							
Райграс однолетний	Рапид	59	15,38	23,07	6,84	10,26	14,36
Пшеница яровая твёрдая	Крассар	56	6,10	9,15	3,71	5,56	7,79
Пшеница яровая мягкая	Курьер	57	7,33	11,00	4,20	6,31	8,83
Ячмень яровой	Прерия	55	11,37	17,06	6,25	9,38	13,13
2-й срок сева — 11 июня							
Райграс однолетний	Рапид	77	22,45	33,68	8,21	12,31	17,24
Пшеница яровая твёрдая	Крассар	77	11,21	16,82	6,69	10,03	14,05
Пшеница яровая мягкая	Курьер	77	12,14	18,21	7,10	10,65	14,91
Ячмень яровой	Прерия	78	14,23	21,35	8,82	13,24	18,53

3. Урожайность тритикале яровой и пшеницы мягкой при поливе солёными водами

Культура	Сорт	Период вегетации, дней	Урожайность зелёной массы, т/га		Урожайность сена, т/га		
			при широкорядном посеве	при узкорядном посеве	при широкорядном посеве	при узкорядном посеве	при поливе опреснёнными водами (2 г/л)
1-й срок сева — 5 июня							
Пшеница яровая мягкая	Курьер	57	7,33	11,00	4,20	6,31	8,83
Тритикале яровая	Ярило	60	8,63	12,95	4,65	6,97	9,76
2-й срок сева — 11 июня							
Пшеница яровая мягкая	Курьер	77	12,14	18,21	7,10	10,65	14,91
Тритикале яровая	Ярило	77	11,97	17,96	7,28	10,92	15,29

4. Урожайность производственных посевов однолетних кормовых трав при поливе подземными водами (возраст растений 59 дней, Среднегобийский аймак, сомон Дэрэн, 2012 г.)

Культура	Сорт	Урожайность зелёной массы, т/га		Урожайность сена, т/га	
		с удобрением	без удобрения	с удобрением	без удобрения
Райграс однолетний	Рапид	21,6	7,4	7,6	2,6
Горчица белая	Луговая	22,9	9,7	5,4	2,3
Тритикале яровая	Ярило	40,6	16,5	9,5	3,9

При более позднем сроке сева как тритикале яровая, так и пшеница дали хорошие всходы. Поэтому в дальнейшем следует провести опыты по выявлению оптимальных сроков сева хлебных злаков на корм в условиях Центральной Монголии. К августу–сентябрю количество побегов увеличилось на 36–65 % и составило для тритикале 63–67 %, для пшеницы мягкой — 42–50 % от плотности травостоя сравниваемых культур.

Поскольку опыты по созданию страховых кормовых запасов в условиях Среднегобийского аймака в Монголии проводились впервые, то изучение высоты травостоев кормовых трав очень важно для дальнейшей разработки технологии их укосного использования.

При скашивании тритикале яровой сорта Ярило и пшеницы мягкой сорта Курьер 11 августа (соответственно на 60 и 57-й день вегетации) высота пшеницы была меньше сортовых показателей вегетации на 26 %.

На бурых почвах сухостепной зоны при орошении подземными водами тритикале яровая сформировала при первом сроке сева (5 июля) и широкорядном посеве урожайность 8,60 т/га, при узкорядном — 12,95 т/га зелёной массы, сена — 4,2 и 6,3 т/га соответственно, при втором сроке сева при широкорядном посеве — 11,97, при узкорядном — 17,97 т/га зелёной массы, сена — 7,28 и 10,91 т/га соответственно. Анализ структуры показал, что в кормовой массе 43–45 % составляли листья, что определило высокие кормовые достоинства яровой тритикале в зоне сухих степей Среднегобийского аймака.

Наряду с экспериментальным изучением кормовых культур была осуществлена оценка отобранных высокоурожайных видов и сортов кормовых культур в производственных условиях (на площади 5 га) на территории сомона Дэрэн. Урожайность производственных посевов кормовых культур приведена в таблице 4.

Если учитывать, что позднезимний и ранневесенний критические периоды, когда требуется дополнительное (к пастбищному) кормление животных, равен 60 дням, а дневная потребность в кормах одной овцы 0,5 корм. ед., то 1 га посева на землях, орошаемых подземными водами, может обеспечить 350–450 голов овец высокобелковым кормом. Сомону Делгерцогт, имеющему 100 тыс. голов овец, необходимо иметь 250 га посевов орошаемых подземными водами кормовых культур. Для Среднегобийского аймака, имеющего 2 млн голов овец, требуется 5 тыс. га кормовых культур, орошаемых подземными водами.

Заключение. Относительно короткий период вегетации (90–100 дней) райграса однолетнего и тритикале яровой, малая их потребность в тепловых ресурсах (не более 900°С), низкая чувствительность к реакции почвенного раствора, хорошая способность к росту и развитию на карбонатных щелочных почвах при орошении подземными солёными водами характеризуют эти виды кормовых растений

как перспективные растительные объекты для возделывания в зоне сухих степей Монголии в целях создания страхового запаса кормов.

Райграс однолетний и тритикале яровая сформировали в условиях сухостепной зоны Монголии на бурых почвах, орошаемых солёными водами, достаточно высокую кормовую продуктивность: райграс однолетний при широкорядном посеве дал 15,32 т/га зелёной и 6,84 т/га сухой массы; при узкорядном — 23,07 и 10,26 т/га соответственно; тритикале яровая обеспечила получение при широкорядном посеве 11,97 т/га, при узкорядном — 17,96 т/га зелёной массы и 7,28 и 10,91 т/га сухой кормовой массы соответственно.

Полученные данные дают основание сделать вывод о возможности гарантированного производства полноценных кормов для создания страхового запаса на орошаемых подземными водами землях в целях кормления животных (овец, мясного скота, коз, лошадей и верблюдов) в критические периоды их пастбищного содержания в позднезимний и ранневесенний сезоны в аридных районах Монголии.

Литература

1. Береснева И. А. Мезоклиматические ресурсы западной зоны Азии: автореф. дисс. … д-ра геогр. наук. — Спб, 1992. — 44 с.
2. Селекция и семеноводство райграса / В. Н. Золотарев, Б. М. Кошен, Г. Ф. Кулешов, В. Э. Рябова. — Астана, 2009. — 320 с.
3. Золотарев В. Н. Культура райграса однолетнего / В. Н. Золотарев, В. А. Катков, П. А. Чекмарев. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. — 330 с.
4. Земельные ресурсы аридных территорий России / И. С. Зонн, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, Н. З.Шамсутдинов // Аридные экосистемы. — 2004. — Т. 10. — № 22–23. — С.87–101.
5. Казанцева Т. И. Продуктивность зональных растительных сообществ степей и пустынь гобийской части Монголии / Т. И. Казанцева. — М.: Наука, 2009. — 366 с.
6. Методика определения силы роста семян кормовых культур / В. И. Карпин, Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, Э. З. Шамсутдинова, Т. В. Козлова. — Москва: Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. — 16 с.
7. Манаков В. С. К прогнозированию развития сельского хозяйства Туркменской ССР / В. С. Манаков. — Ашхабад: Ылым, 1970. — 148 с.
8. Национальный атлас МНР. — Улан-Батор–Москва, 1990. — 144 с.
9. Османов Р. О. Организация сырьевой базы для производства полнорационных кормов в каракулеводстве / Р. О. Османов // Биологические ресурсы пустынь СССР, их рациональное использование и воспроизводство. — Ашхабад: Ылым, 1984. — С.276–283.
10. Шагдарсурэн О. Биология пастбищных видов животных и особенности кочевого скотоводства Монголии / О. Шагдарсурэн. — М., 2011. — 265 с.
11. Шамсутдинов Н. З. Принципы и методы восстановления нарушенных пастбищных экосистем / Н. З. Шамсутдинов, З. Ш. Шамсутдинов // Мелиорация и водное хозяйство. — 2009. — № 5. — С.21–23.
12. Основные положения программы исследований по улучшению деградированных аридных пастбищ Монголии / З. Ш. Шамсутдинов, П. Д. Гунин, С. Энх-Амгалан, С. Н. Бажа, Н. Л. Цаган-Манджиев, Н. З. Шамсутдинов, М. В. Благоразумова, Э. З. Шамсутдинова // Материалы XX международного юбилейного симпозиума «Охрана бионоосферы. Эниология. Нетрадиционное растениеводство. Экология и здоровье». — Симферополь, 2011. — С.525–542.
13. Оазисное орошаемое кормопроизводство на основе подземных вод как способ предупреждения опустынивания аридных территорий Монголии / З. Ш. Шамсутдинов, С. Энх-Амгалан, П. Д. Гунин, М. В. Благоразумова, Н. З. Шамсутдинов, Н. Л. Цаган-Манджиев // 1-ая международная научно-практическая конференция «Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление». — Астана, 2014. — С.524–531.
14. Шамсутдинова Э. З. Всхожесть семян кормовых галофитов при разных сроках уборки / Э. З. Шамсутдинова // Кормопроизодство. — 2013. — № 3. — С.21–22.
15. Oasis irrigated fodder production is strategic direction to improve the pasture management sustainability in Mongolia / Z. Sh. Shamsutdinov, S. Engh-Amgalan, P. D. Gunin, N. L. Tsagan-Mandziev, N. Z. Shamsutdinov, M. Blagorazumova // Proceeding of the VIII International Conference «Natural Resources and Sustainable development in surrounding regions of the Mongolia Plato». — Ulaanbaatar, 2012. — P.339–342.

References

1. Beresneva I. A. Mezoklimaticheskie resursy zapadnoy zony Azii: avtoref. diss. … d-ra geogr. nauk. — Saint-Petersburg, 1992. — 44 p.
2. Selektsiya i semenovodstvo raygrasa / V. N. Zolotarev, B. M. Koshen, G. F. Kuleshov, V. E. Ryabova. — Astana, 2009. — 320 p.
3. Zolotarev V. N. Kultura raygrasa odnoletnego / V. N. Zolotarev, V. A. Katkov, P. A. Chekmarev. — Moscow: FGNU “Rosinformagrotekh”, 2010. — 330 p.
4. Zemelnye resursy aridnykh territoriy Rossii / I. S. Zonn, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z.Shamsutdinov // Aridnye ekosistemy. — 2004. — Vol. 10. — No. 22–23. — P.87–101.
5. Kazantseva T. I. Produktivnost zonalnykh rastitelnykh soobshchestv stepey i pustyn gobiyskoy chasti Mongolii / T. I. Kazantseva. — Moscow: Nauka, 2009. — 366 p.
6. Metodika opredeleniya sily rosta semyan kormovykh kultur / V. I. Karpin, N. I. Perepravo, V. N. Zolotarev, V. E. Ryabova, E. Z. Shamsutdinova, T. V. Kozlova. — Moscow: Izd-vo RGAU–MSKhA, 2012. — 16 p.
7. Manakov B. C. K prognozirovaniyu razvitiya selskogo khozyaystva Turkmenskoy SSR / V. S. Manakov. — Ashkhabad: Ylym, 1970. — 148 p.
8. Natsionalnyy atlas MNR. — Ulan-Bator–Moscow, 1990. — 144 p.
9. Osmanov R. O. Organizatsiya syryevoy bazy dlya proizvodstva polnoratsionnykh kormov v karakulevodstve / R. O. Osmanov // Biologicheskie resursy pustyn SSSR, ikh ratsionalnoe ispolzovanie i vosproizvodstvo. — Ashkhabad: Ylym, 1984. — P.276–283.
10. Shagdarsuren O. Biologiya pastbishchnykh vidov zhivotnykh i osobennosti kochevogo skotovodstva Mongolii / O. Shagdarsuren. — Moscow, 2011. — 265 p.
11. Shamsutdinov N. Z. Printsipy i metody vosstanovleniya narushennykh pastbishchnykh ekosistem / N. Z. Shamsutdinov, Z. Sh. Shamsutdinov // Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. — 2009. — No. 5. — P.21–23.

12. Osnovnye polozheniya programmy issledovaniy po uluchsheniyu degradirovannykh aridnykh pastbishch Mongolii / Z. Sh. Shamsutdinov, P. D. Gunin, S. Enkh-Amgalan, S. N. Bazha, N. L. Tsagan-Mandzhiev, N. Z. Shamsutdinov, M. V. Blagorazumova, E. Z. Shamsutdinova // Materialy XX mezhdunarodnogo yubileynogo simpoziuma "Okhrana bionoosfery. Eniologiya. Netraditsionnoe rastenievodstvo. Ekologiya i zdorovye". — Simferopol, 2011. — P.525–542.
13. Oazisnoe oroshaemoe kormoproizvodstvo na osnove podzemnykh vod kak sposob preduprezhdeniya opustynivaniya aridnykh territoriy Mongolii / Z. Sh. Shamsutdinov, S. Enkh-Amgalan, P. D. Gunin, M. V. Blagorazumova, N. Z. Shamsutdinov, N. L. Tsagan-Mandzhiev // 1 mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Opustynivanie Tsentralnoy Azii: otsenka, prognoz, upravlenie". — Astana, 2014. — P.524–531.
14. Shamsutdinova E. Z. Vskhozhest semyan kormovykh galofitov pri raznykh srokakh uborki / E. Z. Shamsutdinova // Kormoproizodstvo. — 2013. — No. 3. — P.21–22.
15. Oasis irrigated fodder production is strategic direction to improve the pasture management sustainability in Mongolia / Z. Sh. Shamsutdinov, S. Engh-Amgalan, P. D. Gunin, N. L. Tsagan-Mandziev, N. Z. Shamsutdinov, M. Blagorazumova // Proceeding of the VIII International Conference "Natural Resources and Sustainable development in surrounding regions of the Mongolia Plato". — Ulaanbaatar, 2012. — P.339–342.

CULTIVATING ANNUAL RYEGRASS AND SPRING TRITICALE ON SALINE-IRRIGATED LANDS IN THE ARID ZONE OF MONGOLIA

S. Enkh-Amgalan, PhD Geogr. Sc.
Department of Social and Economic Geography, Geography Institute of Mongolian Academy of Science
14192, Mongolia, Ulan-Bator, Sukhe-Bator str., 7
E-mail: amgalan69@yahoo.com
A. K. Natyrov, Dr. Agr. Sc.
Department of Agricultural Technologies and Product Processing, Kalmykia State University
358000, the Republic of Kalmykia, Elista, Pushkina str., 11
E-mail: natyrov_ak@mail.ru
M. M. Okonov, Dr. Agr. Sc.
Department of Agricultural Technologies and Product Processing, Kalmykia State University
358000, the Republic of Kalmykia, Elista, Pushkina str., 11
E-mail: agro@kalmsu.ru
Z. Sh. Shamsutdinov, Dr. Biol. Sc.
Breeding centre, All-Russian Williams Fodder Research Institute RAAS
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Science Town, 1
E-mail: aridland@mtu-net.ru
N. Z. Shamsutdinov, Dr. Biol. Sc.
Laboratory for Phytomelioration of Degraded Lands, the All-Russian Research Institute
for Hydrotechnics and Melioration n. a. A. N. Kostyakov
127550, Russia, Moscow, B. Akademicheskaya str., 44
E-mail: nariman@vniigim.ru
N. L. Tsagan-Mandzhiev, PhD Agr. Sc.
Agronomy, Forage and Seed Production Department, Kalmykia Research Institute of Agriculture
358011, the Republic of Kalmykia, Elista, prospekt Gorodovikova (avenue), 5
E-mail: gb_kniish@mail.ru

The vast natural pastures of Mongolia are the basis of the leading industries such as sheep, beef, horse and camel husbandry. They are located in the arid zone, covering over 80 % of the state. Summer and early autumn pastures provide sufficient amounts of protein, the grass contains 15–20 % and more. Their productivity fluctuates drastically throughout the season and from year to year.Winter feed stock of natural pastures drops 2–3 times. Their feeding value decreases as well, the protein content of winter and moreover spring pasture forage is 3.0–3.5 times lower. Thus, the physiological requirements of livestock are not met either in terms of FU, protein, carotene or minerals. To control the negative consequences, additional supplies of protein and energy-rich feeds are a must for the critical periods winter pastures. Providing an insurant fodder supply is a key problem in intensifying Mongolian pastoral farming. The only way to obtain enough of protein and energy-rich feeds in the dry steppes is irrigating the fodder lands with subsoil waters. The experiments in such oasis fodder production took place in the *somon* (rayon) of Delgertsogt in the Middle Gobi region of Mongolia. 42 species and over 100 cultivars of fodder crops were tested. The most promising were annual ryegrass "Rapid" and winter triticale "Yarilo" which provided 14–17 tons DM ha^{-1} on the arid brown soil irrigated with underground waters. These results show the possibility of guarantying insurant fodder supply for additional feeding of the livestock on winter pastures of arid regions of Mongolia.

Keywords: annual ryegrass, spring triticale, saline water, arid pasture, insurant fodder supply, critical period, keeping, sheep, beef cattle, camel.

УДК 633.31/37:631

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВОГО ПОЛУКУСТАРНИЧКА СОЛЯНКИ ВОСТОЧНОЙ В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

Н. З. ШАМСУТДИНОВ[1], доктор биологических наук

В. В. САНЖЕЕВ[2], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]Лаборатория фитомелиорации деградированных земель,
ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова
127550, Россия, г. Москва, ул. Б. Академическая, д. 44

E-mail: nariman@vniigim.ru

[2]Отдел аридных кормовых растений, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса
141055, Россия, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1

E-mail: aridland@mtu-net.ru

Галоксерофитный полукустарничек солянка восточная (*Salsola orientalis* S. G. Gmel.) — предельно соле- и засухоустойчивое кормовое растение, пригодное для фитомелиорации деградированных аридных пастбищных экосистем. Для получения полноценных семян необходимо знать особенности цветения и формирования семенной продукции солянки восточной. Цветение у солянки восточной в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия протекает преимущественно в утренние часы при ясной и тёплой погоде (21,6–37,1°С). Сначала наступает женская подфаза, продолжающаяся 2–3 дня. В это время из околоцветника показывается двухлопастное сильно опушённое рыльце. На следующий день к 6 ч утра тычиночные нити выносят пыльники, ярко окрашенные в жёлтый или красный цвета (t = 21,6°С, h = 44,9 %, где t — температура воздуха, h — относительная влажность воздуха). Пыльники прижаты друг к другу, цветки закрыты. В 7 ч 43 мин цветки полностью раскрываются, тычинки отходят друг от друга, образуя правильную звёздочку (t = 28,4°С, h = 38,4 %). В 10 ч 15 мин пыльники лопаются по продольной линии и начинают пылить (t = 35,3°С, h = 27,2 %). В 11 ч 35 мин тычинки высыхают. При изучении суточной динамики раскрытия цветков выявлено, что у солянки восточной цветение идёт нарастающим темпом с 7 до 11 ч дня, после чего изредка могут появляться единичные цветки. Сезонный ритм цветения протекает следующим образом: в период с 24 июля по 18 августа происходит постепенное увеличение количества цветков, с 18 августа — более резкое увеличение, пик наступает 25 августа, затем происходит довольно быстрое снижение. Начало цветения приходится на последние числа июля, конец — на середину сентября. Продолжительность цветения солянки восточной в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия составляет 52 дня. Солянка восточная в условиях полупустынной зоны Калмыкии при годовой сумме осадков 180–250 мм уже в первый год жизни образует полноценные семена. На втором–третьем году жизни лучшие образцы дают 180–230 кг семян с 1 га, что может обеспечить полноценными семенами 31–40 га посевной площади. Это свидетельствует о возможностях организации товарного семеноводства солянки восточной в условиях аридного климата Республики Калмыкия.

Ключевые слова: солянка восточная, полукустарничек, суточный и сезонный ритм цветения, семенная продуктивность.

В течение последних 50 лет в результате нерационального пастбищепользования допущены деградация и опустынивание более половины природных пастбищных экосистем. Вследствие этого многие ценные в кормовом отношении виды растений исчезли или стали редкими. Некогда флористически и фитоценотически полночленные пастбищные экосистемы превратились в неполночленные, биологически обеднённые сообщества. Их кормовая производительность снизилась в 3–5 раз, обра-

зовались открытые движущиеся пески в Астраханской области, Республике Калмыкия (Шамсутдинов, 2007; Шамсутдинов, 2010; Трофимов, Шамсутдинов, Трофимова и др., 2010).

На основе отобранных перспективных видов и сортов кормовых кустарников, полукустарников и трав ВНИИ кормов, ВНИИ гидротехники и мелиорации совместно с Калмыцким НИИСХ разработали эффективные биогеоценотически обоснованные технологии создания долголетних весенне-летних, осенне-зимних пастбищ, методы закрепления открытых (движущихся) песков и преобразования их в долголетние сезонные пастбища для мясного скота, овец, верблюдов и лошадей. Разработаны технологии рассоления засолённо-солонцовых почв с использованием сортов кормовых галофитов.

Однако широкое внедрение новых сортов кормовых галофитов и технологии восстановления деградированных пастбищ в практику сельского хозяйства в аридных районах России задерживается из-за недостатка семенного материала кормовых кустарников (Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З., 2005; Shamsutdinov Z. Sh., Shamsutdinov N. Z., 2002, 2008). В связи с этим цель работы состояла в изучении особенностей биологии цветения и формирования семенной продуктивности солянки восточной (*Salsola orientalis* S. G. Gmel.) в полупустынной зоне Республики Калмыкия.

Методика исследований. Опыты проводились в условиях полупустынной зоны Северо-Западного Прикаспия на бурых почвах. Почвообразующие породы — тяжёлые суглинки.

По условиям влагообеспеченности зона характеризуется следующими показателями (рис. 1): ГТК — 0,3–0,5, годовое количество осадков — 170–220 мм,

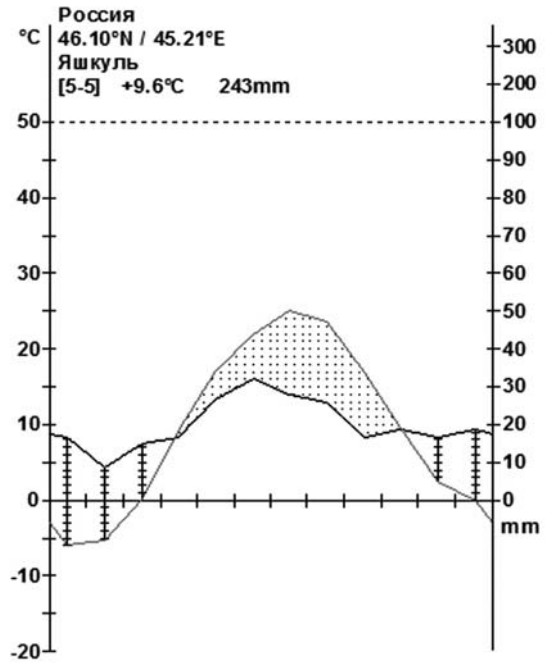

Рис. 1. Климадиаграмма района проведения исследований (метеостанция Яшкуль, по методике Menzel, Lieth, 1999)

за тёплый период — от 120 до 160 мм. Лето очень жаркое, сумма активных температур — выше 3600°С, среднемесячная температура июля — 25,5–26°С. Безморозный период продолжается 180–200 дней. Зима умеренно мягкая, средняя температура января — –4–6°С.

В опытах использовались 15 образцов солянки восточной различного эколого-географического происхождения (Таджикистан, Ленинабадская область; Узбекистан, Наманганская область; Киргизстан, Ошская область; Туркменистан, Ашхабадская, Марыйская область).

Исследования биологии цветения проводились по методике А. Н. Пономарёва (1960). Продолжительность жизни одного цветка устанавливалась путём фиксации времени начала раскрытия цветка, расхождения тычинок, начала и окончания пыления, начала и полного смыкания цветка. Наблюдения начинались с 6 ч утра и проводились путём подсчёта количества раскрытых цветков через каждые 15 мин.

В опыте изучались тип опыления, суточный и сезонный ритм цветения солянки восточной на фоне регулярного измерения температуры и относительной влажности воздуха. Цветение изучалось у 10 растений солянки восточной каждого образца. Вопросы биологии цветения изучались на 3–4-летних хорошо развитых растениях.

Изучение и оценка семенной продуктивности солянки восточной проводились в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия на территории Яшкульского района Республики Калмыкия в 2008–2012 годах.

Результаты исследований. **Особенности цветения**. В настоящее время очевидно, что без глубокого понимания биологии цветения и оплодотворения, вскрытия закономерностей, присущих этим процессам в конкретных условиях произрастания растений, нельзя правильно оценить возможность введения в культуру новых растений и разработать эффективные методы селекции и семеноводства. Работ, посвящённых изучению особенностей цветения солянки восточной, относительно немного. Согласно данным, полученным в пустыне Карнабчуль (Узбекистан), в цветении солянки восточной выделены 3 подфазы: поднятие рылец (женская подфаза) длится 2–3 дня; распускание тычинок и пыление — 1,0–1,5 ч; конец цветения, закрытие цветка в весенне-летний период — 4–7 ч (Хамидов, Мукимов, 1989). По нашим данным, суточный и сезонный ход цветения солянки восточной в условиях Северо-Западного Прикаспия происходил следующим образом.

Согласно наблюдениям от 1 августа 2010 года, сначала из околоцветника показалось двухлопастное сильно опушённое рыльце. На следующий день к 6 ч утра тычиночные нити вынесли пыльники, ярко окрашенные в жёлтый или красный цвета (t = 21,6°С, h = 44,9 %, где t — температура воздуха, °С; h — относительная влажность воздуха, %). Пыльники были прижаты друг к другу; цветки закрыты. В 7 ч 43 мин

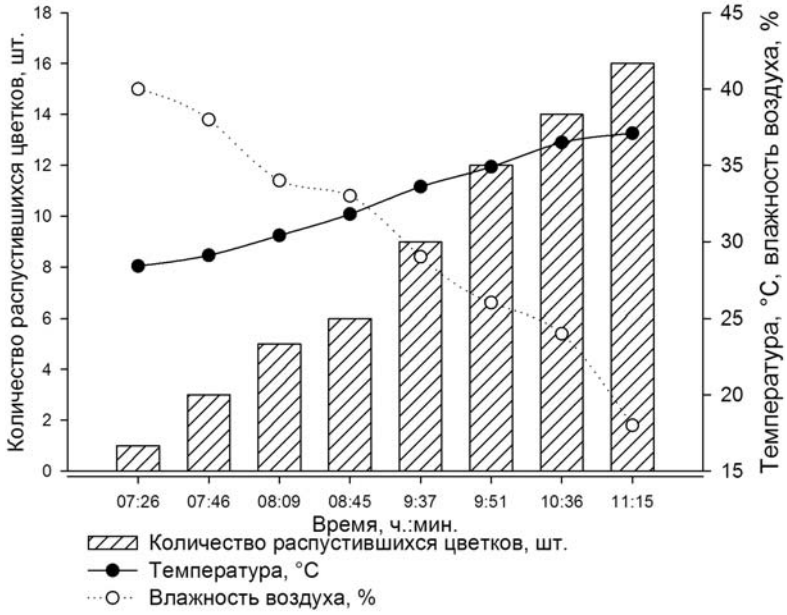

Рис. 2. Суточный ход цветения солянки восточной (30.07.2011 г.)

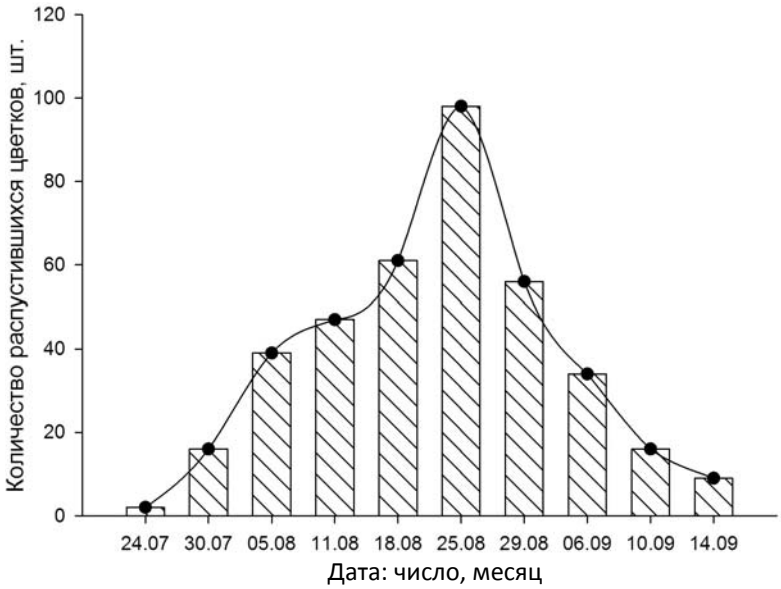

Рис. 3. Сезонный ход цветения солянки восточной (2011 г.) в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия (коллекционный питомник 2009 г. посева)

шесть цветков распустились (t = 28,4°С, h = 38,4 %). В 10 ч 15 мин пыльники лопнули по продольной линии и начали пылить (t = 35,3°С, h = 27,2 %). В 11 ч 35 мин тычинки высохли.

Солянка восточная относится к ветроопыляемым растениям. Самоопыления не происходит, так как к моменту выхода тычинок пестик становится сухим.

Согласно наблюдениям от 2 сентября, в 7 ч 28 мин из околоцветника показалось рыльце пестика, раскрылись четыре цветка (t = 25,9°С, h = 41,3 %). В 8 ч 38 мин раскрылся ещё один цветок. В 10 ч 15 мин на четырёх цветках пыльники лопнули и начали пылить (t = 35,4°С, h = 26,8 %). К 11 ч 15 мин тычинки высохли (t = 37,1°С, h = 19,7 %).

Более подробно ритм цветения одного цветка изучен в 2011 году. Цветение начиналось с 6 ч при температуре воздуха 20,3°С и относительной влажности 48 %. В это время чашечка начинала раскрываться, в центре был виден двулопастной пестик, окружённый вершинками выходящих пыльников. Бутон был зелёного цвета, ещё достаточно плотный. В 6 ч 31 мин (t = 21,7°С, h = 45 %) чашелистики раскрылись более чем наполовину. Центральное отверстие раскрывается настолько, что становится хорошо видно все четыре пыльника, пока ещё сомкнутые. Пыльники гладкие с блеском. С 7 ч (t = 22,4 °С, h = 43 %) быстро растущие тычинки полностью вынесли пыльники из чашечки. Пестик утопал в цветке. К 7 ч 37 мин (t = 23,1°С, h = 41 %) тычинки отошли друг от друга в стороны, образовав правильную звёздочку. К 10 ч (t = 29,6°С, h = 29 %) чашечка раскрылась полностью. Пыльники развернулись к краям чашечки, достаточно далеко от пестика, во внешнюю часть цветка. Активное пыление началось с 10 ч 15 мин (t = 30,1°С, h = 28 %): пыльники треснули, приобрели тёмно-коричневую окраску, потеряв блеск и гладкость. К 11 ч (t = 33,6°С, h = 26 %) пыльники полностью освободились от пыльцы, пыльцевые мешки приоб-

рели Х-образную форму. В таком состоянии цветки находились продолжительное время. Только в 17 ч 20 мин (t = 34,9°С, h = 26 %) пыльцевые мешки сморщились. Чашечка полностью сомкнулась; в центре сгруппировались тычинки. При касании пыльников часть из них опала.

Одновременно изучались суточная и сезонная динамики раскрытия цветков, которые представлены на рисунках 2, 3 и в таблице 1. Цветение у солянки восточной происходит в утренние часы при температуре 21,6–37,1°С и относительной влажности воздуха 19,7–44,9 %. Появление цветков приходится на ранние утренние часы (7 ч), затем оно нарастает, и к 11 ч 15 мин расцветает самое большое количество цветков. То есть, в суточном ритме цветения солянки восточной наблюдается только один пик, после изредка могут появляться единичные цветки.

Наблюдения и подсчёт цветков за сезон проводили на генеративных побегах средних размеров. Подсчёт количества появляющихся цветков осуществлялся ежедневно в 10–11 ч. В период массового цветения на генеративных побегах солянки восточной цветки находились в различных стадиях развития: на одних были видны только рыльца, другие начали пылить, третьи уже интенсивно пылили. Благодаря такому характеру цветения достигается эффективное переопыление. Начало цветения приходится на последние числа июля, конец — на середину сентября. Продолжительность цветения составляет 52 дня. Сезонный ритм цветения можно охарактеризовать так: с 24 июля по 18 августа происходит постепенное увеличение количества цветущих цветков, с 18 августа — резкое увеличение, пик — к 25 августа, затем довольно быстрый спад. В популяциях солянки восточной, собранных в разных эколого-географических условиях, встречаются рано и поздно зацветающие растения. Цветение всей популяции растягивается на 2–2,5 месяца, что объясняется неравномерными сроками зацветания и длительностью цветения отдельных растений.

Семенная продуктивность. Плоды солянки восточной односемянные, лизикарпные. Околоцветник пятичленный, имеющий крылатки, разнообразные по размерам, форме, окраске, изменяющейся от светло-жёлтой до тёмно-коричневой. Размер семени — 2,0–2,5 мм в диаметре. Зародыш спиральный, с желтоватым корешком и двумя тёмно-зелёными семядолями.

Для прорастания семена солянки восточной требуют значительного количества воды. Для полного насыщения обескрыленных семян требуется 107 % воды, для необескрыленных — 209 % к абсолютно-сухому весу. Нижний предел влажности для появления всходов на светло-серозёмных супесчаных и суглинистых почвах — 5 %, на среднесуглинистых — 7 %; оптимальная влажность почвы, обеспечивающая дружное появление всходов на песке и супеси, составляет 11 %, на суглинистых почвах — 11–15 %. Кардинальными температурными точками прорастания семян солянки восточной являются: минимум — 0–1°С, оптимум — 12–25°С, максимум — выше 40°С.

1. Суточный ход распускания цветков солянки восточной в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия

Время	Количество раскрытых цветков	Условия	
		температура воздуха, °С	влажность воздуха, %
7 ч 26 мин	1	28,4	40
7 ч 46 мин	3	29,1	38
8 ч 09 мин	5	30,4	34
8 ч 45 мин	6	31,8	33
9 ч 37 мин	9	33,6	29
9 ч 51 мин	12	34,9	26
10 ч 36 мин	14	36,5	24
11 ч 15 мин	16	37,1	18

2. Семенная продуктивность солянки восточной 2009 г. посева, кг/га

Образец	1-й (2009) г.	2-й (2010) г.	3-й (2011) г.	Среднее за 3 года	Масса 1000 семян, г
К-176 (стандарт)	45	153	179	126	6,43
К-177	51	130	159	113	6,38
К-178	**63**	**189**	**203**	**152**	**6,58**
К-179	73	143	186	134	6,35
К-180	62	162	161	128	6,48
К-181	85	165	167	139	6,73
К-182	**74**	**211**	**188**	**158**	**6,38**
К-183	72	164	151	129	6,33
К-184	82	186	196	155	6,43
К-185	76	149	159	128	6,53
К-186	69	201	230	167	6,73
К-187	48	173	152	124	6,50
К-188	62	175	142	126	6,95
К-189	57	229	173	153	6,55
К-190	**65**	**220**	**233**	**173**	**6,60**
К-191	49	128	146	108	7,10
К-192	54	190	184	143	6,45
К-193	48	176	164	129	6,55
НСР $_{05}$	–	1,10	0,87	0,32	0,20

Имеющиеся сведения о семенной продуктивности солянки восточной в условиях естественного произрастания и в культуре относятся к аридным районам Средней Азии (Шамсутдинов, 1978; Шамсутдинов, 1993). Результаты определения семенной

продуктивности солянки восточной в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия приведены в таблице 2. Растения солянки восточной в первый год жизни уже образуют полноценные семена, урожайность которых доходит до 85 кг/га. Наименьшей семенной продуктивностью характеризовались образцы К-193, К-191, К-187 (48–49 кг/га). В последующие годы семенная продуктивность растений повышалась. Образцы К-178, К-182, К-184, К-186, К-190 обеспечили получение 189–233 кг полноценных семян с 1 га. Это означает, что коэффициент размножения солянки восточной в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия составляет 31–40, т. е. семенами, полученными с 1 га, можно засеять 31–40 га посевной площади.

Масса 1000 семян солянки восточной, выращенной на бурых почвах полупустынной зоны Калмыкии, не уступала таковой у растений, полученных в аридных районах Центральной Азии.

Отобранные в контрольном питомнике три перспективных образца оценивались на семенную продуктивность в питомнике конкурсного сортоиспытания. Результаты оценки приведены в таблице 3. Урожайность семян испытываемых образцов в первый год жизни превысила стандарт на 34–48 % (табл. 3). В среднем за два года урожайность всех испытываемых образцов солянки восточной была на 23–50 % выше, чем у сорта Саланг (стандарт).

Солянка восточная, типичный представитель галоксерофитной пустынной флоры Средней Азии, успешно проходит весь жизненный цикл и формирует полноценные семена в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия. Способность к формированию относительно высокой семенной продуктивности, сопоставимой с аналогичным показателем, полученным в границах естественного ареала, является важным критерием возможности введения её в культуру в аридных районах Российского Прикаспия

3. Урожайность семян перспективных образцов солянки восточной в конкурсном сортоиспытании

Образцы	1-й (2011) г.		2-й (2012) г.		В среднем за 2 года	
	урожайность, кг/га	разница со St	урожайность, кг/га	разница со St	урожайность, кг/га	разница со St
К-176 (St)	43	–	161	–	102	–
К-178	58	15/34	193	32/19,9	126	24/23,5
К-182	64	21/48,8	242	81/50,3	153	51/50,0
К-190	61	18/41,9	237	76/47,2	149	47/46,1
$НСР_{05}$	2,1	–	20	–	9,1	–

для создания долголетних осенне-зимних пастбищ для овец.

Заключение. Солянка восточная — ветроопыляемое растение с утренним одновершинным темпом цветения. Оптимальной для цветения является температура воздуха 20–22°С при относительной влажности воздуха 40–43 %. Сезонный ритм цветения у солянки восточной растягивается на 2–2,5 месяца, начиная с 3-й декады июня. В условиях полупустынной зоны Калмыкии при годовой сумме осадков 180–250 мм уже в первый год жизни растения образуют полноценные семена. На втором–третьем году жизни лучшие образцы солянки восточной дают 180–230 кг семян с 1 га с коэффициентом размножения 31–40. Это свидетельствует о возможности организации товарного семеноводства солянки восточной в условиях аридного климата Республики Калмыкия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, в рамках проекта № 15-05-08025-а.

Литература

1. Пономарёв А. Н. Изучение цветения и опыления растений / А. Н. Пономарёв // Полевая геоботаника. — М.-Л., 1960. — Т. 2. — С.9–19.
2. Проблема опустынивания земель в России / И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов, Л. С. Трофимова и др. // Земледелие. — 2010. — № 7. — С.7–9.
3. Хамидов А. А. Биология и экология цветения кейреука на отаве / А. А. Хамидов, Т. Х. Мукимов // Генофонд и селекция аридных кормовых растений. — Ташкент, 1989. — С.140–151.
4. Шамсутдинов З. Ш. Введение в культуру пустынных кормовых растений / З. Ш. Шамсутдинов. — Ташкент, 1978. — 180 с.
5. Шамсутдинов З. Ш. Биологическая мелиорация: концепция, перспективы / З. Ш. Шамсутдинов // Мелиорация и водное хозяйство. — 1993. — № 6. — С.12–14.
6. Шамсутдинов З. Ш. Галофитное растениеводство (эколого-биологические основы) / З. Ш. Шамсутдинов, Н. З. Шамсутдинов. — М.: Советский спорт, 2005. — 404 с.
7. Шамсутдинов З. Ш. Смена парадигм в селекционной стратегии кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. — 2007. — № 5. — С.24–32.
8. Шамсутдинов З. Ш. Достижения и стратегия развития селекции кормовых культур / З. Ш. Шамсутдинов // Кормопроизводство. — 2010. — № 8. — С.25–27.
9. Menzel U. Annex 4: Halophyte database Vers. 2 // In: Halophyte uses in different climate. 1. Ecological and ecophysiological studies. Progress in Biometeorology / U. Menzel, H. Lieth — Leiden: Backhuys Publishers, 1999. — Vol. 13. — 258 p.
10. Shamsutdinov Z. Sh. Biogeocenotic principles and methods of degraded pasture phytomelioration in Central Asia and Russia / Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov // Prospects for Saline Agriculture. — Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2002. — P.29–35.

11. Shamsutdinov Z. Sh. Halophytes Utilization for Biodiversity and Productivity of Degraded Pastures Restoration in Arid Regions of Central Asia and Russia / Z. Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov // Biosaline Agriculture & High Salinity Tolerance. — Birkhäuser Verlag, Switzerland, 2008. — P.293–240.

References

1. Ponomarev A. N. Izuchenie tsveteniya i opyleniya rasteniy / A. N. Ponomarev // Polevaya geobotanika. — Moscow–Leningrad, 1960. — Vol. 2. — P. 9–19.
2. Problema opustynivaniya zemel v Rossii / I. A. Trofimov, Z.Sh. Shamsutdinov, L. S. Trofimova *et al*. // Zemledelie. — 2010. — No. 7. — P. 7–9.
3. Khamidov A. A. Biologiya i ekologiya tsveteniya keyreuka na otave / A. A. Khamidov, T.Kh. Mukimov // Genofond i selektsiya aridnykh kormovykh rasteniy. — Tashkent, 1989. — P. 140–151.
4. Shamsutdinov Z.Sh. Vvedenie v kulturu pustynnykh kormovykh rasteniy / Z.Sh. Shamsutdinov. — Tashkent, 1978. — 180 p.
5. Shamsutdinov Z.Sh. Biologicheskaya melioratsiya: kontseptsiya, perspektivy / Z.Sh. Shamsutdinov // Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. — 1993. — No. 6. — P. 12–14.
6. Shamsutdinov Z.Sh. Galofitnoe rastenievodstvo (ekologo-biologicheskie osnovy) / Z.Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov. — Moscow: Sovetskiy sport, 2005. — 404 p.
7. Shamsutdinov Z.Sh. Smena paradigm v selektsionnoy strategii kormovykh kultur / Z.Sh. Shamsutdinov // Kormoproizvodstvo. — 2007. — No. 5. — P. 24–32.
8. Shamsutdinov Z.Sh. Dostizheniya i strategiya razvitiya selektsii kormovykh kultur / Z.Sh. Shamsutdinov // Kormoproizvodstvo. — 2010. — No. 8. — P. 25–27.
9. Menzel U. Annex 4: Halophyte database Vers.2 // In: Halophyte uses in different climate. 1. Ecological and ecophysiological studies. Progress in Biometeorology / U. Menzel, H. Lieth — Leiden, Backhuys Publishers — 1999. — Vol. 13. — 258 p.
10. Shamsutdinov Z.Sh. Biogeocenotic principles and methods of degraded pasture phytomelioration in Central Asia and Russia / Z.Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov // Prospects for Saline Agriculture / R. Ahmad and K. L. Malik (eds.). Kluwer Academic Publishers. Netherlands. — 2002. — P. 29–35.
11. Shamsutdinov Z.Sh. Halophytes Utilization for Biodiversity and Productivity of Degraded Pastures Restoration in Arid Regions of Central Asia and Russia / Z.Sh. Shamsutdinov, N. Z. Shamsutdinov // Biosaline Agriculture & High Salinity Tolerance / Edited by Abdelly C., Öztürk M., Ashraf M., Grignon C. — Birkhäuser Verlag. Switzerland. — 2008. — P. 293–240.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF SALTWART FLOWERING AND ITS SEED PRODUCTIVITY IN THE SEMI-DESERT OF THE NORTH-WESTERN CASPIAN SEA REGION

N. Z. Shamsutdinov[1], Dr. Agr. Sc.
V. V. Sanzheev[2], PhD Agr. Sc.
[1]Laboratory for Vegetal Reclamation of Degraded Lands,
the All-Russian Kostyakov Research Institute of Hydrotechnics and Amelioration
127550, Russia, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44
E-mail: nariman@vniigim.ru
[2] Department for Arid Fodder Crops, the All-Russian Williams Fodder Research Institute RAAS
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Science Town, 1
E-mail: aridland@mtu-net.ru

Haloxerophytic semi-shrub saltwort *Salsola orientalis* S. G. Gmel. is an ultimately salt and drought resistant forage crop that is suitable for vegetal reclamation of degraded arid pastures. The characteristics of its flowering and fruit formation were studied. Saltwart's flowering in the semi-desert of the North-Western Caspian sea region mainly takes place in the morning in fine warm and sunny weather (21.6–37.1 °C). The pistillate subphase comes first and lasts for 2–3 days. A downy bilobular stigma emerges from the perianth. 6 a. m. next day the filaments bring fourth bright yellow or red anthers (t = 21.6 °C, h (relative air humidity) = 44.9 %). The anthers are pressed together, and the flowers are closed. Averagely at 7:43 the flowers unfurl, the filaments part forming a regular-shaped asterisk (t=28.4 °C, h=38.4 %). At 10:15 the anthers burst lengthwise and start spreading their pollen (t=35.3 °C, h=27.2 %). By 11:35 they get dry. Flowering of saltwart intensifies since 7 to 11 a. m., singular flowers open later. From July, 24th to August, 18th the number of functioning flowers gradually increases. Since August, 18th the process significantly expands and the climax is reached to August 25th, then it drops rapidly. Thus, flowering begins in the end of July and ceases in the middle of September. Saltwort flowering period in the semi-desert of North-Western Caspian sea region lasts for 52 days. This species gives mature seeds even in the first year of life in the semi-desert of Kalmykia with annual precipitation of 180–250 mm. The best specimen yield 180–230 kg of seeds per 1 ha on their 2nd and 3rd years, providing sowing material for 31–40 ha. This shows the possibility of industrial saltwart seed production in the arid climate of the Kalmykia Republic.

Keywords: saltwart, dwarf semishrub, daily and seasonal flowering pattern, seed productivity.

УДК 636.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПРОПЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЛКОВО-МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

В. А. ШИРОКОВ, кандидат технических наук
С. М. ДОЦЕНКО, доктор технических наук
П. Н. ШКОЛЬНИКОВ
В. А. МАКАРОВ
Дальневосточный государственный аграрный университет
675000, Россия, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, д. 86
E-mail: pavel.shkolnikov@mail.ru

Применение кормовых добавок в животноводстве — один из способов обеспечения сбалансированности рационов в условиях использования кормов невысокого качества. Поиск высокопитательных и при этом недорогих компонентов для таких добавок — актуальная задача кормопроизводства. Сапропель (илистые отложения пресных водоёмов) — один из перспективных органических источников макро- и микроэлементов. Он мягок, вязок, пластичен, поэтому пригоден и как связующая составляющая добавки. В научной литературе представлены данные о благоприятном влиянии сапропеля на здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных различных видов. Нами была разработана технология добычи и подготовки сапропелевого сырья для применения в производстве гранулированной белково-минеральной кормовой добавки на основе соево-зернового экструдата. В 2011–2012 годах в Амурской области на базе ООО «Соевые технологии» нами были апробированы в производственных условиях технологическая схема производства добавки, конструктивно-технологическая схема производственной линии и схемы заготовки и подготовки сырья (сапропеля и соево-зерновой составляющей) для производства. В результате был получен продукт высокого кормового достоинства: при влажности 8–10 % гранулят содержал 22–25 % протеина, 1,5–1,6 мг/кг Са и 0,5–0,6 мг/кг Р. При этом экономическая оценка предложенной технологии показала, что производство 252 т такой кормовой добавки обходится на 1,7 млн руб. дешевле производства аналогичного количества кормовой добавки на основе мелассы и карбамида, используемой хозяйствами региона. Результаты исследований подтвердили высокую перспективность использования сапропеля в качестве ценного кормового компонента.

Ключевые слова: белково-минеральная кормовая добавка, сапропель, соя, соево-зерновой экструдат, гранулят, технология производства, экономическая эффективность.

Полноценное кормление — один из основных путей увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных и общей экономической эффективности предприятий. Однако частые нарушения технологий заготовки грубых и сочных кормов приводят к снижению их качества, значительной потере ими белка, витаминов, макро- и микроэлементов и дальнейшей несбалансированности рационов. Нехватка ключевых питательных веществ обуславливает нарушение обменных процессов в организме животных, что отрицательно сказывается на их здоровье и продуктивности. Применение белково-минеральных кормовых добавок может нивелировать до некоторой степени негативные последствия использования низкокачественных кормов. Поиск эффективных компонентов для них — актуальная задача кормопроизводства.

Сапропель, то есть илистые отложения пресных водоёмов, — перспективный органический источник макро- и микроэлементов для кормовых добавок. Он образуется из минеральных примесей экзогенного происхождения, неорганических компонентов биогенного происхождения и органического вещества (Штин, 2005). Органическая часть сапропеля состоит из аморфного детрита и остатков водорослей, животных и высших растений. В зависимости от вида сапропеля она содержит 5–17 % битумов, 25–40 % углеводов, 15–40 % сапропелевых

кислот, 4–20 % негидролизуемого остатка. Основными компонентами золы сапропеля являются окиси кремния, магния, железа, алюминия, марганца, фосфора, натрия, углекислый кальций, а также различные микроэлементы, при этом зольность сапропеля колеблется от 20 до 60 %. Максимальное значение зольного остатка отмечалось на уровне 85 %, минимальное — на уровне 4–6 %. Особенно ценен сапропель, содержащий менее 10 % золы (Алексейко и др., 2003; Штин, 2005; Рыжков и др., 2014).

Сапропель обладает ценными качествами: мягкостью, пластичностью, вязкостью, хорошими адсорбционными свойствами — и благодаря им выступает в добавках как связующий компонент. Он медленно сохнет, но, высохнув, делается очень твёрдым. Будучи промороженным, быстро высыхает и становится рыхлым. После оттаивания утраченные свойства не восстанавливаются.

Известно, что сапропель скармливают всем видам сельскохозяйственных животных и птице в чистом виде или в гранулах (Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных, 1990; Алексеев, Бабылев, Евтушенко, 1997; Пестис, 1997; Шилов и др., 2000). Сапропель включён в рецептуры комбикормов для ремонтного молодняка свиней КК 52-2-89, КК 52-3-89, КК 52-4-89 и КК 52-5-89, разработанные Сибирским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом животноводства с учётом особенностей регионального кормопроизводства (Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных, 1990; Шилов и др., 2000). При этом установлено, что добавка сапропеля улучшает обмен веществ, способствует увеличению живой массы животных, повышает сопротивляемость их организма желудочно-кишечным и некоторым другим заболеваниям. Отмечается, что экстракт сапропеля положительно влияет на скорость восстановления матки и эндометрия после изгнания плода с одновременным повышением тонуса мускулатуры матки и стимуляцией рассасывания жёлтого тела. Он также обладает профилактическим эффектом в отношении послеродового гипогликемического состояния, так как по питательным свойствам похож на 20 %-ный раствор глюкозы (Алексейко и др., 2003).

В Дальневосточном экономическом районе общий запас выявленных сапропелевых отложений в озёрах составляет порядка 12 млрд м^3 (Алексейко и др., 2003). При этом Дальневосточный регион, и Амурская область в частности, является лидером в производстве соевого зерна — богатого протеином кормового продукта, который может являться основой белково-минеральной добавки с участием сапропеля. В зависимости от места залегания местный сапропель содержит 4,5–26 % органического вещества, 3–42 % золы, 1–6 % протеина, около 1,6 % кальция и 0,2 % фосфора. Содержание микроэлементов в 1 кг сапропеля составляет (мг): кобальта — до 12,8, марганца — до 910, меди — 26, молибдена — до 47, бора — до 37, цинка — до 60, йода — до 6,3, брома — до 58. В нём также присутствуют каротин, тиамин, рибофлавин, цианкобаламин и фолиевая кислота (Алексейко и др., 2003; Штин, 2005; Рыжков и др., 2014).

Целью наших исследований являлась разработка оптимальной технологии добычи сапропелевого сырья и его подготовки для использования в производстве гранулированной белково-минеральной кормовой добавки с соево-зерновым компонентом. Для этого мы разработали и апробировали в производственных условиях технологическую схему производства добавки, конструктивно-технологическую схему производственной линии и схемы заготовки и подготовки сырья (сапропеля и соево-зерновой составляющей) для производства готового продукта, а также провели технико-экономическую оценку предложенной технологии.

Методика исследований. Опыт был организован в 2011–2012 годах на базе ООО «Соевые технологии» в с. Тамбовка Амурской области. Рецептуру белково-минеральной добавки с участием сапропеля взяли в справочнике «Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение)», 1990. Соево-зерновой экструдат готовили из сои сорта Соната и ячменя сорта Ача, смешивая зерно в соотношении 1 : 1. Затем к экструдату примешивали сапропель в том же соотношении (в готовой добавке соотношение сои, ячменя и сапропеля составляло 1 : 1 : 2). Отдельные технические средства разработанной производственной линии были спроектированы и испытаны нами в период 1991–2014 годов.

Биохимический анализ исходного сырья и готового продукта проводили в производственной лаборатории ООО «Соевые технологии» с помощью инфракрасного сканера FOSS NIR System 5000 (Швеция) и жидкостного хроматографа «ЖХ-301» в соответствии с государственными стандартами. Отбор проб также осуществляли по нормам и требованиям ГОСТов.

Экономическую эффективность предложенной технологии рассчитывали путём сравнительного анализа стоимости производства экспериментальной кормовой добавки в объёме 252 т в год и добавки-аналога (в том же объёме). За аналог приняли кормовую добавку на основе мелассы и карбамида, производимую с помощью комплекта оборудования Б-6-ДГВ (Миончинский, Кожарова, 1991). Расчёты приведены в ценах 2013 года.

В теоретических исследованиях использованы методы прикладной механики, теории вероятностей, математического моделирования и других методов. В экспериментальных исследованиях использованы методы планирования многофакторного эксперимента. Обработка и анализ полученных данных осуществлялись с применением методов математической статистики и с использованием программных пакетов Microsoft Excel и Statistika 7.0.

Результаты исследований. С учётом полученных данных и выявленных особенностей соевого, зернового и сапропелевого сырья была разработана технологическая схема производства белково-минеральной кормовой добавки, которая приведена на рис. 1. Данная схема учитывает формализованные структурные схемы подсистем заготовки сапропелевого сырья (рис. 2), а также подготовки соево-зернового компонента (рис. 3).

Согласно разработанной технологии добычи сапропеля сапропеледобывающая установка (СДУ) катамаранного типа в виде двух понтонов челночным способом перемещается вдоль водоёма. Специальным шнековым насосом, установленным с помощью рамы, сапропель забирается со дна водоёма. Через пульпопроводы сапропель естественной концентрации подаётся в бункер-накопитель объёмом 20 м^3, установленный на втором понтоне. После заполнения бункера-накопителя сапропель под напором перекачивается у берега в склад-отстойник или транспортные средства. Далее он транспортируется в кормоприготовительный цех, где перегружается в соответствующий бункер-дозатор (1 на рис. 4).

Семена сои и зерновых культур (ячменя) согласно I варианту технологии (рис. 3) дозированно подаются в приёмно-смешивающую часть пресс-экструдера, где перемешиваются и подвергаются баротермической обработке, проходя через кольцевую фильеру экструдера (2 на рис. 4). На выходе из фильеры формируется продукт пористой структуры в виде «трубы». В дезинтеграторе продукт измельчается, а полученная крупка, имеющая пористую структуру, поступает в смеситель-усреднитель. Сюда же поступает сапропелевое сырьё из бункера, и осуществляется перемешивание.

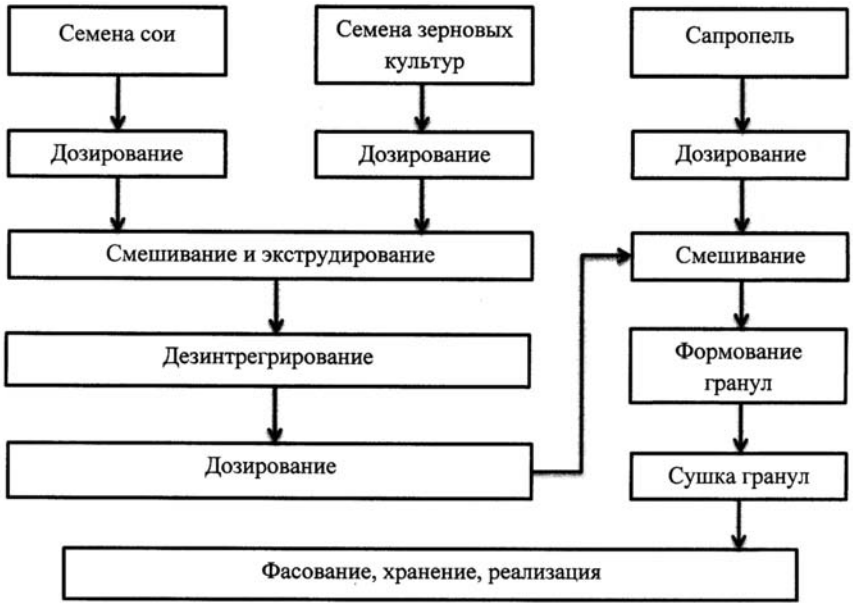

Рис. 1. Технологическая схема производства белково-минеральной добавки с использованием сапропеля

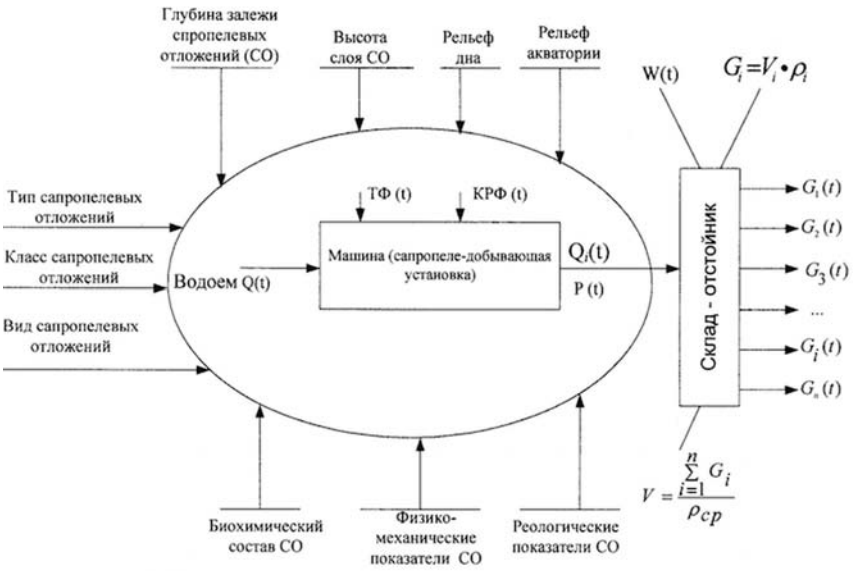

Рис. 2. Схема заготовки сапропелевого сырья и получения сапропелевого компонента добавки (подсистема I)

Q(t) — производительность сапропеледобывающей установки; $Q_i(t)$ — подача сапропеля; P(t) — напор подачи сапропеля; ТФ — технологические факторы; КРФ — конструктивно-режимные факторы; W(t) — влажность сапропеля; $G_i(t)$ — массовый расход сапропеля на i-е нужды

В процессе перемешивания влажность соево-сапропелево-зерновой композиции быстро усредняется за счёт пористой структуры экструдированной крупки. Далее на основе соево-сапропелево-зерновой композиции формируются гранулы, которые затем сушатся на лотках в сушильном шкафу «ЭСПИС-4-Универсал». Готовая кормовая добавка в виде гранулята фасуется, упаковывается и доставляется потребителю. Использование крупки пористой структуры является преимуществом технологии, так как благодаря этому на 35 % снижается продолжительность процесса смешивания крупки и сапропелевого сырья.

Согласно II варианту технологии (рис. 3) композиция на основе семян сои и ячменя подвергается влаготепловой обработке и прожариванию в термоагрегате серийно выпускаемого комплекта оборудования по приготовлению соевой муки (марка КПСМ-850, производительность 850 кг/ч). Термически обработанная соево-зерновая композиция проходит две стадии измельчения — грубый и тонкий помол. Полученная соево-зерновая мука

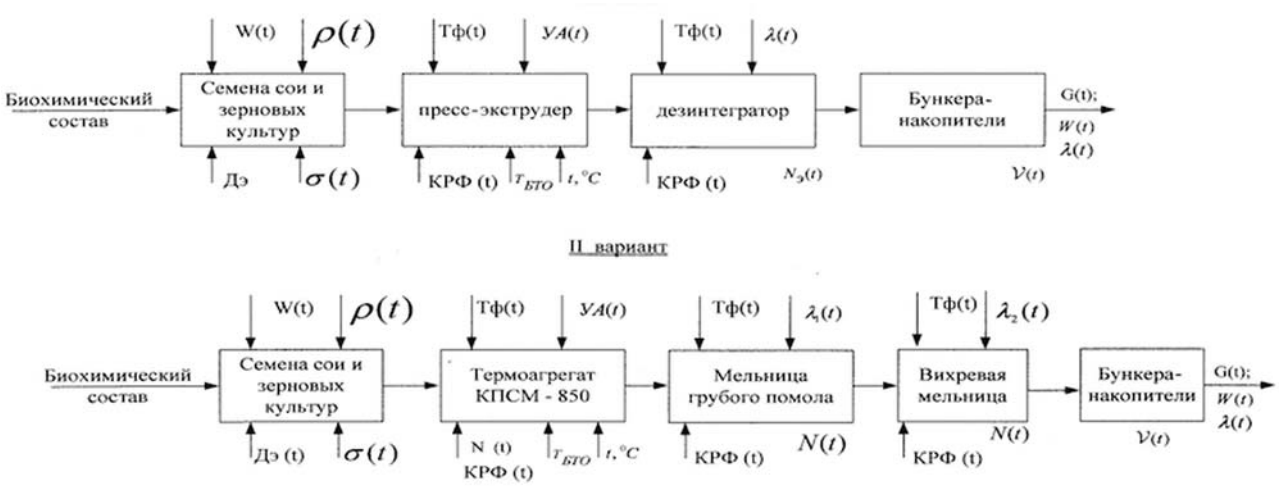

Рис. 3. Схема подготовки соево-зернового компонента добавки (подсистема II)

W(t) — влажность сырья; ρ(t) — плотность сырья; $Д_э$(t) — эквивалентный диаметр семян; σ(t) — напряжение разрушения; Тф(t) — технологические факторы процесса; КРФ(t) — конструктивно-режимные факторы процесса; $T_{БТО}$ — температура экструзии; *t*, ^{0}C — температура окружающей среды; *УА*(t) — уреазная активность НСМ; λ_1(t) — степень грубого измельчения семян; λ_2(t) — степень тонкого измельчения семян; $N_{эi}$(t) —затраты энергии на процесс; V(t) — объём бункеров для соево-зернового экструдата; G(t) — количество готового соево-зернового экструдата

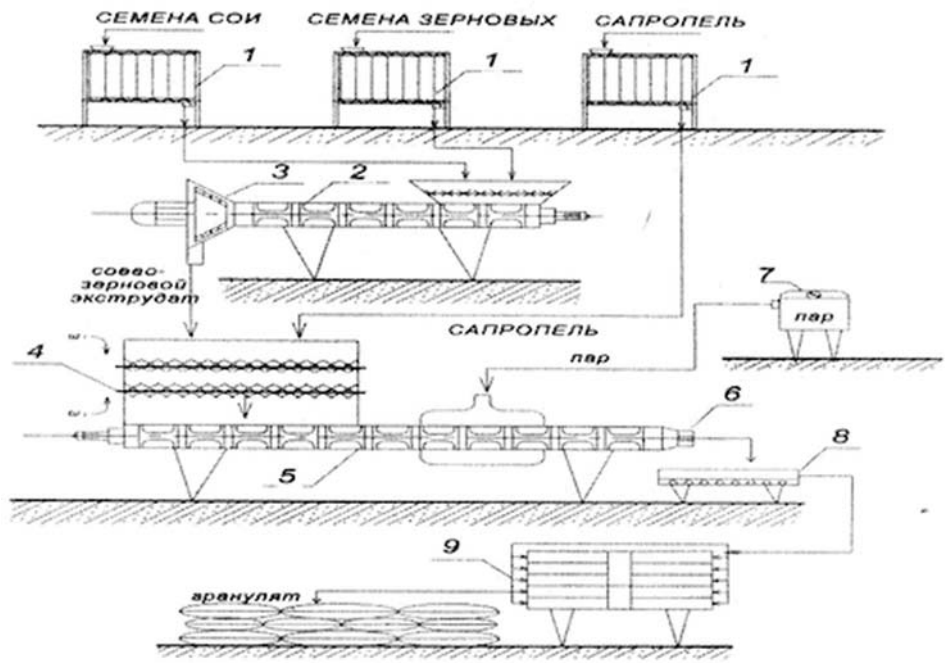

Рис. 4. Конструктивно-технологическая схема производственной линии

1 — бункера-накопители; 2 — экструдер; 3 — дезинтегратор; 4 — смеситель-усреднитель; 5 — пресс-гранулятор; 6 — формующая решётка; 7 — парогенератор; 8 — лоток; 9 — сушильный шкаф «ЭСПИС-4-Универсал»

1. Биохимический состав исходного сырья и готового продукта

Сырьё и продукты	Вода, %	Протеин, %	Жир, %	Углеводы, %	Минеральные вещества, %	Ca, мг/кг	P, мг/кг	Витамины, мг/кг		
								B_1	B_2	E
Соево-зерновой экструдат	8–10	25	10–15	53	4	0,3	0,6	9,0	12,0	40,0
Сапропель	68–70	1–6	–	20,0	10	1,6	0,2	0,5	0,5	–
Влажная бинарная композиция	38–40	12–15	5–7	35–36	6–7	0,95	0,4	4,75	6,25	20,0
Гранулят сушёный	8–10	22–25	12–13	50–55	8–10	1,5–1,6	0,5–0,6	8–9	10–12	35–40

с уреазной активностью pH ≤ 0,1 направляется на хранение и использование по назначению. В частности соево-зерновая мука поступает на смешивание с сапропелевым сырьём в смеситель-усреднитель, и далее процесс осуществляется аналогично вышеописанному.

Разработанные варианты не исключают друг друга, так как комплект оборудования КПСМ-850, имея большую производительность, обеспечивает производство и необходимого количества соево-зерновой муки на нужды животноводства при изготовлении заменителя цельного молока.

В таблице приведён биохимический состав исходного сырья и гранулята, полученного по разработанной технологии и с помощью предложенных технических средств. Полученная белково-минеральная добавка характеризуется высокой кормовой и биологической ценностью, обусловленной содержанием протеина на уровне 22–25 %, минеральных веществ — 8–10 %, а также витамина E — 35–40 мг/кг.

Экономическую эффективность разработанной технологии рассчитали следующим образом. Вначале определили преимущество заготовки сапропелевого сырья в сравнении с заготовкой традиционного минерального сырья по формуле:

$$Э_З = C^{МС} - C^{СС}, \quad (1)$$

где $C^{МС}$ — себестоимость заготовки минерального сырья по отдельным элементам (Ca + Mg + Mn + Co + K + Na + Zn + Si + …); $C^{СС}$ — себестоимость заготовки сапропелевого сырья как комплекса макро- и микроэлементов.

Формула для оценки показателя $C^{МС}$:

$$C^{MC} = \frac{\sum_{i=1}^{n} З_i^{MK}}{\sum_{i=1}^{n} G_i^{MK}} + З^{PK} \to факт, \quad (2)$$

где $З_i^{MK}$ — затраты на добычу и производство *i*-го минерального компонента для кормовой добавки; G_i^{MK} — количество макро- и микроэлементов, достаточное для производства кормовой добавки; n — число макро- и микроэлементов, предусмотренных рецептурой добавки; $З^{PK}$ — затраты на рекультивацию земель и плата за землю.

Формула для оценки показателя $C^{СС}$:

$$C^{CC} = \frac{\sum_{j=1}^{m} З_j^{CC}}{G_j^{CC}} - C^{вв} \to \min \quad (3)$$

где $З_j^{CC}$ — затраты на заготовку сапропелевого сырья; G_j^{CC} — количество заготавливаемого сырья с учётом его назначения; $C^{вв}$ — выплаты государства за восстановление, оздоровление и омоложение водоёмов (улучшение качества воды, условий рыборазведения и т. д.).

Годовой экономический эффект для производителя кормовой добавки определится как

$$ПЗ^{kД} = \sum_{R=1}^{kД} (З_{уR} + E \cdot K_{уR}) \cdot Q \cdot Д \cdot T_{CM} \cdot n_{CM} \to \min, \quad (4)$$

где *k* — количество видов кормовых добавок; $З_{уR}$ — удельные затраты на приготовление R-ой кормовой добавки; E — нормативный коэффициент (равен 0,15); $K_{уγ}$ — удельные капитальные вложения в производство соответствующей кормовой добавки; *Q* — производительность процесса приготовления R-ой кормовой добавки; *Д* — количество дней производства кормовой добавки; T_{CM} — продолжительность смены; n_{CM} — количество смен в сутки.

Расчёты показали, что производство 252 т в год белково-минеральной добавки по предложенной технологии позволяет сэкономить 1 762 801 руб. в сравнении с производством такого же количества добавки на основе мелассы и карбамида с использованием комплекта оборудования Б-6-ДГВ. При этом доход производителя добавки составит 3290 руб./т ($Д_1 = C_р - C_э - C_п$, где $C_р$ — цена реализации добавки с сапропелем; $C_э$ — эксплуатационные расходы; $C_п$ — стоимость исходного сырья), а доход её потребителя — 3000 руб./т ($Д_2 = C'_п - C_р$, где $C'_п$ — стоимость добавки-аналога; $C_р$ — цена реализации добавки с сапропелем).

Заключение. Установлена возможность и целесообразность получения кормовой добавки на основе соево-зернового и сапропелевого сырья в виде бинарной пастовой композиции и сушёного гранулята влажностью 38,0–40,0 и 8,0–10,0 % соответственно (крошимость гранул составляет не более 5,0 %). Показана экономическая эффективность производства такой добавки в сравнении с добавкой на основе мелассы и карбамида.

Литература

1. Алексеев А. Скармливание утятам сапропелевых гранул / А. Алексеев, А. Бабылев, Н. Евтушенко // Птицеводство. — 1997. — № 3. — С.25–28.
2. Алексейко И. С. Сапропели Приамурья: свойства, добыча и использование / И. С. Алексейко, В. А. Широков, А. А. Яременко. — Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2003. — 210 с.
3. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение) под редакцией Крохиной В. А. — М.: Агропромиздат, 1990. — 304 с.
4. Мончинский П. Н. Производство комбикормов / П. Н. Мончинский, Л. С. Кожарова. — М.: Агропромиздат, 1991. — 288 с.
5. Пестис В. К. Обоснование и использование озёрных сапропелей в практике кормления сельскохозяйственных животных и птицы: автореф. дисс. … д-ра с.-х. наук. — Жодино, 1997. — 35 с.
6. Зональные особенности в химическом составе сапропелей Приамурья / В. А. Рыжков, Т. А. Краснощекова, Ю. Б. Курков и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — № 4. — С.60–62.
7. Хаустов В. Н. Сапропель в рационе утят / В. Н. Хаустов // Зоотехния. — 2002. — № 11. — С.19.
8. Сапропель в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Г. В. Шилов, П. Ф. Шмаков, Н. А. Мальцева и др. // Достижения и актуальные проблемы животноводства Западной Сибири: сб. научн. тр. — Омск, 2000. — С.99–104.
9. Штин С. М. Озёрные сапропели и основы их комплексного освоения / С. М. Штин. — М.: МГТУ, 2005. — 373 с.

References

1. Alekseev A. Skarmlivanie utyatam sapropelevykh granul / A. Alekseev, A. Babylev, N. Evtushenko // Ptitsevodstvo. — 1997. — No. 3. — P.25–28.
2. Alekseyko I. S. Sapropeli Priamurya: svoystva, dobycha i ispolzovanie / I. S. Alekseyko, V. A. Shirokov, A. A. Yaremenko. — Blagoveshchensk: Izd-vo DalGAU, 2003. — 210 p.
3. Kombikorma, kormovye dobavki i ZTsM dlya zhivotnykh (sostav i primenenie) ed. Krokhina V. A. — Moscow: Agropromizdat, 1990. — 304 p.
4. Mionchinskiy P. N. Proizvodstvo kombikormov / P. N. Mionchinskiy, L. S. Kozharova. — Moscow: Agropromizdat, 1991. — 288 p.
5. Pestis V. K. Obosnovanie i ispolzovanie ozernykh sapropeley v praktike kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i ptitsy: avtoref. diss. … d-ra s.-kh. nauk. — Zhodino, 1997. — 35 p.
6. Zonalnye osobennosti v khimicheskom sostave sapropeley Priamurya / V. A. Ryzhkov, T. A. Krasnoshchekova, Yu. B. Kurkov *et al.* // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2014. — No. 4. — P.60–62.
7. Khaustov V. N. Sapropel v ratsione utyat / V. N. Khaustov // Zootekhniya. — 2002. — No. 11. — P.19.
8. Sapropel v kormlenii selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i ptitsy / G. V. Shilov, P. F. Shmakov, N. A. Mal'tseva *et al.* // Dostizheniya i aktualnye problemy zhivotnovodstva Zapadnoy Sibiri: sb. nauchn. tr. — Omsk, 2000. — P.99–104.
9. Shtin S. M. Ozernye sapropeli i osnovy ikh kompleksnogo osvoeniya / S. M. Shtin. — Moscow: MGTU, 2005. — 373 p.

USING SAPROPEL FOR PRODUCING PROTEIN-MINERAL FEED SUPPLEMENT

V. A. Shirokov, PhD Techn. Sc.
S. M. Dotsenko, Dr. Techn. Sc.
P. N. Shkolnikov
V. A. Makarov
Far-East State Agrarian University
675000, Russia, the Amur region, Blagoveshchensk, Politekhnicheskaya str., 86
E-mail: pavel.shkolnikov@mail.ru

Using supplements in livestock feeding is one of the methods to provide a balanced diet having low-quality fodders. Finding nutrient-rich and also cheap ingredients for producing feed supplement is a relevant task. Silt sediments of fresh water bodies called sapropel are a promising organic source of macro- and micro-nutrients. It is soft, semifluid or gelatinous and, therefore, suitable as a binding agent for the supplements. Scientific literature reports positive effects of sapropel on health and productivity of different farm animals. We developed sapropel production and treatment techniques to prepare it for using in protein-mineral feed supplement on the basis of soybean and cereal extrudate. In 2011–2012 in the Amur region we tested the full technological streamline under factory conditions in LLC "*Soyevyye tekhnologii*". The final product was of high nutritive value: moisture content being 8–10 %, the granulate contained 22–25 % of protein, 1.5–1.6 mg/kg calcium and 0.5–0.6 mg/kg phosphorus. Economic assessment of the suggested technology showed that producing 252 tons of the supplement is 1.7 million rubles cheaper than an equal quantity of molasses and carbamide feed additive that is the most popular supplement in the region now. The results of the study confirmed the viability of using sapropel as a feed component.

Keywords: protein-mineral feed supplement, sapropel, soybean, soybean and cereal extrudate, granulate, fabrication technique, economic efficiency.