

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](http://www.kormoproizvodstvo.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРАВО В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Котова З. П., Евсеева Г. В. К 80-летию Карельской государственной сельскохозяйственной опытной станции . . . . . 3

### ЛУГОВЕДЕНИЕ И ЛУГОВОДСТВО

Дубина-Чехович Е. В., Котов С. Е., Дубина-Чехович Л. С. Использование ГИС-технологий при оценке состояния мелиорированных сельхозугодий Карелии . . 9

Харкевич Л. П., Чесалин С. Ф., Жолудева Н. К., Сердюков А. П., Батуро Л. М. Эффективность применения минеральных удобрений на естественном травостое пойменного луга. . . . . 13

### РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Евсеева Г. В., Смирнов С. Н., Камова А. И., Котов С. Е. Фестулолиум (*Festulium*) — новая кормовая культура в Карелии . . . . . 18

Темирбекова С. К., Курило А. А., Афанасьева Ю. В., Коновалов С. Н., Постников Д. А. Использование сафлора красильного в Центральном регионе Нечернозёмной зоны РФ . . . . . 22

Малицкая Н. В. Интродукция силфии пронзённолистной на корм в умеренно засушливых условиях Северного Казахстана . . . . . 27

Белопольский А. Е. Применение минеральных удобрений для снижения концентрации радионуклидов в растительных кормах . . . . . 32

### ГЕНЕТИКА, БИОТЕХНОЛОГИЯ, СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

Котова З. П., Смирнов С. Н., Евсеева Г. В., Камова А. И. Формирование высокопродуктивных фитоценозов с использованием различных сортов люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) в Республике Карелия . . . . . 37

### ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

Котова З. П., Парфенова Н. В. Оценка кормовой ценности топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в условиях Карелии . . . . . 41

Максимова Л. Р., Шульга Л. П. Интенсивная система кормления племенных тёлочек айрширской породы в Республике Карелия . . . . . 45



### 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.

## CONTENT

### ECONOMICS, MANAGEMENT, ORGANIZATION AND LAW IN FORAGE PRODUCTION

- Z. P. Kotova, G. V. Evseeva** To the 80<sup>th</sup> anniversary of the Karelian State Agricultural Experiment Station . . . . . 3

### GRASSLAND SCIENCE AND MANAGEMENT

- E. V. Dubina-Chekhovich, S. E. Kotov, L. S. Dubina-Chekhovich** GIS-technologies for reclaimed farmlands condition assesment in Karelia. . . . . 9
- L.P. Kharkevich, S.F. Chesalin, N.K. Zholudeva, A.P. Serdyukov, L.M. Baturo** The efficacy of mineral fertilizers' application on the natural sward of a floodplain meadow. . . . . 13

### CROP PRODUCTION AND ARABLE FARMING

- G. V. Evseeva, S. N. Smirnov, A. I. Kamova, S. E. Kotov** Festulolium as a new feed crop in Karelia . . . . . 18
- S. K. Temirbekova, A. A. Kurilo, Yu. V. Afanaseva, S. N. Konovalov, D. A. Postnikov** Using safflower in the Central Non-Chernozem region of Russia . . . . . 22
- N. V. Malitskaya** Introducing *Silphium perfoliatum* for fodder in the moderate arid conditions of the Northern Kazakhstan. . . . . 27
- A. E. Belopolskiy** Applying mineral fertilizers to reduce radionuclide concentration in fodder . . . . . 32

### GENETICS, BIOTECHNOLOGY, BREEDING AND SEED PRODUCTION

- Z. P. Kotova, S. N. Smirnov, G. V. Evseeva, A. I. Kamova** Forming high-productive phytocenoses using different bastard alfalfa (*Medicago varia* Martyn) varieties in the Republic of Karelia . . . . . 37

### ASPECTS OF FORAGE UTILIZATION

- Z. P. Kotova, N. V. Parfenova** Evaluation of Jerusalem artichoke's feeding value (*Helianthus tuberosus* L.) in Karelia . . . . . 41
- L. R. Maksimova, L. P. Shulga** Intensive feeding system for Ayrshire pedigree heifers in Karelia . . . . . 45

#### ЖУРНАЛ «КОРМОПРОИЗВОДСТВО» В НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ

Анализ публикационной активности журнала:

Общее число статей в РИНЦ . . . . .	1579
Общее число выпусков журнала в РИНЦ . . . . .	198
Суммарное число цитирований журнала в РИНЦ . . . . .	5974
Место в общем рейтинге SCIENCE INDEX за 2014 год . . . . .	234
<b>Пятилетний импакт-фактор РИНЦ . . . . .</b>	<b>0,319</b>

Подписано  
в печать 30.06.2015  
Формат 60×84 1/8  
Бумага офсетная  
Печать цифровая  
Усл. печ. л. 5,6  
Зак. № 54074

Отпечатано в типографии  
«Onebook.ru»  
ООО «Сам Полиграфист»  
129090, Москва,  
Протопоповский  
переулок, д. 6.  
[www.onebook.ru](http://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 631; 633.2

## К 80-ЛЕТИЮ КАРЕЛЬСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

■ **З. П. КОТОВА, доктор сельскохозяйственных наук**

■ **Г. В. ЕВСЕЕВА**

■ *Карельская ГСХОС*

*185506, Россия, Республика Карелия, Прионежский р-н, п. Новая Вилга, ул. Центральная, д. 12*

■ E-mail: kgshos@onego.ru

В статье изложена краткая история создания Карельской государственной сельскохозяйственной опытной станции, этапы развития, основные направления научных исследований. За 80-летний период деятельности станции совершенствовался и повышался научно-методический уровень проведения исследований. Достигнуты успехи в области кормопроизводства, семеноводства многолетних трав и картофеля, животноводства. Разработанные технологии, подтвержденные производственной проверкой, внедрялись на сельскохозяйственных предприятиях республики. Сотрудниками отдела кормопроизводства и семеноводства многолетних трав методом массового отбора созданы сорт тимopheевки луговой Олонецкая местная и сорт овсяницы луговой Карельская, предназначенные для сенокосного и пастбищного использования. Данные сорта зимостойки, устойчивы к полеганию, высокопродуктивны, обладают отличной адаптационной способностью к почвенным и природно-климатическим условиям Северо-Западного региона. В результате 10-летних исследований по экологическому сортоиспытанию сотрудниками отдела семеноводства картофеля созданы два сорта картофеля — Сударыня и Онежский, отличающиеся высокой урожайностью и экологической пластичностью. Достойным итогом работы сотрудников отдела животноводства по совершенствованию племенных и продуктивных качеств айрширского скота стало получение патента и авторского свидетельства на селекционное достижение — внутривидовой тип айрширского скота «Карельский», отличающийся генетическим своеобразием и высоким продуктивным потенциалом. В настоящее время коллектив опытной станции разрабатывает методологию создания и использования долголетних самовозобновляющихся пастбищных фитоценозов, позволяющую повысить продуктивность улучшенных угодий на 15–20%; технологию создания и использования травостоев многолетних трав с включением перспективных сортов люцерны изменчивой; эффективные приемы размножения оздоровленного материала и новых сортов картофеля; новую систему селекции айрширского скота с использованием методов иммуногенетики; улучшенную технологию выращивания высокопродуктивных коров айрширской породы; изучает фундаментальные проблемы создания и эксплуатации осушительных систем в целях сохранения ресурсного потенциала и увеличения производства сельскохозяйственной продукции; разрабатывает способ производства растительных грунтов с применением фитомелиорантов на основе торфа.

**Ключевые слова:** Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция, кормопроизводство, семеноводство картофеля и многолетних трав, животноводство, мелиорация.

**Становление сельскохозяйственной науки в Карелии.** Основы создания Карельской государственной сельскохозяйственной опытной станции были заложены в 20-х годах XX века созданием опорных пунктов. Первым из них в 1925 году стал Лоухский, в котором проводились опыты предварительного, ориентировочного характера по изучению питательного режима торфяно-болотных почв, испытывались однолетние и многолетние кормовые травы на сено, кормовые корнеплоды. С 1927 года тематика научных исследований значительно расширилась. Изучались вопросы агротехники, сортоиспытания зерновых, картофеля и овощных культур. В программу исследований включались вопросы по изучению действия различных

форм и доз минеральных удобрений и известкования на урожай различных культур. Работа Лоухского сельскохозяйственного опорного пункта за 1925–1935 годы была обобщена кандидатом сельскохозяйственных наук З.Г. Толчинским в монографии «Опыты по земледелию на севере Карелии» (Толчинский, 1939). Эта книга стала первым печатным изданием научных трудов опытной станции по вопросам сельскохозяйственной науки. В 1928 году была создана Петрозаводская опытная болотная станция, а в период 1930–1934 годов — ещё несколько опытных опорных пунктов в различных районах республики. В Пудожском районе под руководством ВНИИ зерновых культур (сейчас — НИИСХ Центральных районов Нечернозёмной зоны) работала

колхозная опытная станция, имеющая лабораторию и проводившая исследования на плодовых и ягодных культурах. Кроме опытных пунктов во всех почвенно-климатических зонах республики было организовано 24 хаты-лаборатории, в которых проводились агрохимические анализы почвы, контролировалось качество семенного материала картофеля, многолетних трав, зерновых культур, используемых в колхозах.

**Деятельность станции в довоенные годы.** В предвоенные 30-е годы в Карело-Финской ССР быстрыми темпами развивалась лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, машиностроительная, рыбная и другие отрасли промышленности. Увеличилась численность населения за счёт притока рабочей силы из других регионов. В связи с этим увеличилась потребность в продуктах питания. Это, в свою очередь, требовало расширения сельскохозяйственного производства: увеличения площадей под овощными и кормовыми культурами, увеличения поголовья крупного рогатого скота, свиней и птицы. Назрела необходимость организации научного учреждения, способного на более высоком уровне решать вопросы сельскохозяйственного производства по повышению урожайности возделываемых культур, расширению их ассортимента, увеличению продуктивности животных. Постановлением Совнаркома Карелии № 472 от 23 мая 1935 года «Об организации научно-исследовательской работы по сельскому хозяйству» была основана Карельская республиканская комплексная сельскохозяйственная опытная станция (ныне Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция) на базе Петрозаводского совхоза № 2. В структуру станции вошли опорные пункты, плодово-ягодный питомник, агрохимическая лаборатория в Петрозаводске и более 20 колхозных хат-лабораторий. Первым директором стал Прасолов Михаил Иванович. Станция имела в своём распоряжении 4 тыс. га земли, из них 300 га пашни, более 100 голов крупного рогатого скота восточно-финской породы, 10 свиноматок крупной белой породы, 2 машины. Наряду со стационарными пунктами станция проводила опыты в колхозах. В 1937 году был заложен 61 опыт на площади 35 га, в 1938 году — 129 опытов на площади 194 га, в 1939 году — 343 опыта на площади 1015 га в 110 колхозах. В этот период научные исследования были направлены на изучение физико-химических свойств различных типов почв Карелии, разработку способов, сроков, видов, доз внесения минеральных, органических и известковых удобрений. Проводили сортоиспытание и изучали агротехнику кормовых, зерновых, овощных, плодовых, ягодных культур и картофеля. Изучали болезни и вредителей возделываемых культур и меры борьбы



Первый директор станции Прасолов М. И.

с ними. Проводили исследования по вопросам кормления сельскохозяйственных животных.

Несмотря на короткий довоенный период существования, опытная станция накопила богатый научный материал, позволяющий дать производству ценные предложения для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Итоги опытных работ за 1935–1940 годы и перспективы их продолжения были обобщены первым на станции кандидатом сельскохозяйственных наук Дмитрием Васильевичем Харьковским в сборнике трудов научно-производственной конференции по сельскому хозяйству Карело-Финской ССР (Харьков, 1946).

Огромное научное наследие оставила почвовед станции Мария Григорьевна Осмоловская. Ею совместно с другими учёными была составлена сводная карта почвенно-геоморфологических районов Карело-Финской ССР, почвенные карты различных районов республики, проведено морфологическое описание почвенных разностей с указанием агрохимических характеристик, проведены геоботанические исследования. После войны результаты исследований М. Г. Осмоловской пришлось кропотливо восстанавливать, и благодаря Д. В. Харьковскому они были опубликованы в «Сборнике работ по вопросам почв и удобрений в Карело-Финской ССР» (Осмоловская, Харьков, 1948).

В конце 30-х годов учёные опытной станции серьёзное внимание уделяли изучению приёмов улучшения естественных угодий под сенокосы и пастбища. Круг изучаемых вопросов был обширен, но длительность исследований для многих из них ограничивалась одним-двумя годами, что позволяло сделать лишь предварительные выводы о целесообразности применения полученных результатов в сельскохозяйственном производстве. Много внимания уделялось изучению эффективности доз, сроков и способов внесения местных видов удобрений (Харьков, 1945).

В 1949 году сотрудниками опытной станции С. Н. Бартеневым и С. М. Родионовой был подготовлен и опубликован «Сборник работ по вопросам кормодобывания и защиты растений». В сборнике были обобщены результаты научных исследований продуктивности естественных лугов и пастбищ, приёмов их поверхностного и коренного улучшения, способов возделывания кормовых культур на болотах, полевого кормодобывания, защиты сельскохозяйственных растений от болезней и вредителей (Бартенев, 1949). В этом же году В. А. Фельдманом были обобщены результаты опытов по выращиванию картофеля в Карелии (Фельдман, 1949).

За время своего существования опытная станция неоднократно реорганизовывалась как территориально, так и структурно.

В 1941 году работа опытной станции была прервана Великой Отечественной войной. В конце 1943 года станцию пытались восстановить, но проводить полноценные исследования до 1946 года практически не было возможности по причине недостатка научных кадров, слабой материальной базы и отдалённости от республиканского центра на 200 км (в это время станция располагалась в п. Импилахти Питкярантского района). В 1953 году опытная станция была переведена в г. Петрозаводск.

**Основные направления научных исследований в послевоенный и современный периоды.** С 1957 по 1964 год станция располагалась на территории совхоза им. Зайцева в посёлке Шуя Прионежского района. Это был период начала индустриализации сельского хозяйства. Основные усилия научных исследований в это время были направлены на изучение нормы высева, ширины междурядий, глубины посева, ширины захвата при использовании новых сельскохозяйственных машин и орудий. Изучались новые виды минеральных удобрений и средства защиты при возделывании различных культур. Начались научные исследования на современном уровне по семеноводству многолетних трав и картофеля. Для обеспечения необходимых условий проведения научно-исследовательских работ, первичной проверки технологий производства семян многолетних трав и посадочного материала высших репродукций, выращивания племенного молодняка, пропаганды достижений сельскохозяйственной науки в 1964 году было создано опытно-производственное хозяйство «Вилга». В 1964 году определилось место постоянного расположения Карельской ГСХОС — посёлок Новая Вилга, расположенный в 13 км от г. Петрозаводска. В это время аграрная политика страны была направлена на преобразование Российского Нечерноземья. Значительно увеличались финансовые поступления в этот регион, в том числе и на научно-исследовательские работы. Карельская ГСХОС стала не только научным, но и культурным центром с развивающейся инфраструктурой. Ускоренными темпами велось строительство производственных и социальных объектов. Для улучшения условий проживания сотрудников станции и работников ОПХ «Вилга» было построено благоустроенное жильё.

В период 60-80-х годов научные исследования были направлены на разработку индустриальных и энергосберегающих технологий в области кормопроизводства, овощеводства открытого и закрытого грунта, семеноводства многолетних трав и картофеля, разведения и кормления крупного рогатого скота. На станции плодотворно работали отделы кормопроизводства, семеноводства многолетних трав и картофеля, овощеводства, животноводства, экономики, пропаганды и внедрения, функционировала агрохимическая лаборатория. Сотрудники станции постоянно повышали квалификационный уровень, обучаясь в аспирантуре ведущих институтов страны.

В республике быстрыми темпами проводилась мелиорация торфяно-болотных массивов. Учёные Карель-

ской ГСХОС накопили огромный опыт по освоению и использованию торфяно-болотных почв. Разработали эффективные приёмы по интенсификации кормопроизводства, формированию высокопродуктивных агроценозов на мелиорированных землях, регулированию пищевого режима трав при многолетнем двукратном использовании травостоев, продуктивно использующих плодородие осушенных торфяников (Цыба, 1977). Большой научный вклад в освоение торфяников внесли кандидаты сельскохозяйственных наук М. М. Цыба, Р. С. Павлова, Р. П. Филинцева, Ю. С. Корнеев, А. Г. Антоненков, старшие научные сотрудники Е. Д. Крапивко, С. В. Мельникова (Павлова, 1972; Бухман, Цыба, 1967; Филинцева, Цыба, 1964). Под руководством и при непосредственном участии Цыбы М. М. было улучшено 20 осушенных торфяных массивов общей площадью более 12 тыс. га, что позволило получить до 4,5–5 т/га сена за первый укос и 12–15 т/га зелёной массы — за второй. Исследования на торфяниках проводились на основании глубокого агрохимического анализа, а затем методом полевых опытов дифференцированно для каждого объекта разрабатывались технология обработки почвы, способы залужения, оптимальные дозы извести и минеральных удобрений, предлагался состав травосмесей для возделывания на различных типах торфяных почв (Павлова и др., 2005). Научную ценность представляют рукописные труды М. М. Цыбы «Освоение и сельскохозяйственное использование осушенных болот переходного и низинного типов в Карельской АССР» в 3 частях (1989 год) и «Очерки истории становления сельскохозяйственного образования, опытного дела и сельскохозяйственной науки в России» (1993 год). К большому сожалению, эти труды до сих пор не опубликованы.

Обеспечение скота высококачественными кормами собственного производства невозможно без создания прочной кормовой базы, что, в свою очередь, связано с формированием продуктивных травостоев многолетних трав, которые в условиях Карелии являются основным источником сырья для заготовки сена, сенажа, силоса. Основные задачи исследований отдела кормопроизводства в 80-е годы состояли в разработке агротехнических приёмов по снижению энерго- и ресурсозатрат: подборе видов для травосмесей сенокосного и пастбищного использования, создании зелёных и сырьевых конвейеров, использовании потенциала биологического азота, применении эффективных препаратов при заготовке сочных кормов (Павлова, Крапивко, 1980; Антоненков и др., 1989).

В этот период назрела необходимость развития семеноводства многолетних трав. Природно-климатические условия Карелии позволяют получать урожай семян основных видов злаковых многолетних трав от 0,35 до 0,6 т/га. Для обеспечения сельскохозяйственных предприятий республики семенами многолетних трав в 1976 году на Карельскую ГСХОС была возложена организация семеноводства и выращивание элитных семян ежи сборной, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, костреча безостого, тимофеевки луговой, двукисточника тростникового. Элитные семена переда-

вались в семеноводческие хозяйства республики для дальнейшего размножения, а затем — на сельхозпредприятия для посева на сенокосах и пастбищах. Сотрудниками отдела семеноводства многолетних трав были разработаны схемы выращивания семян, агротехнические приёмы повышения их урожайности (Хааянен, Шлыков, 1986). Наряду с семеноводством проводились научные исследования по селекции многолетних трав, в результате которых методом массового отбора были созданы сорт тимофеевки луговой Олонецкая местная и сорт овсяницы луговой Карельская, предназначенные для сенокосного и пастбищного использования. Данные сорта зимостойки, устойчивы к полеганию, высокопродуктивны, обладают отличной адаптационной способностью к почвенным и природно-климатическим условиям Северо-Западного региона.

Основным направлением научных исследований отдела семеноводства картофеля на протяжении многих лет являлась разработка, усовершенствование и внедрение технологических схем, приёмов и методов выращивания из исходного материала районированных и перспективных сортов высококачественного семенного материала, оздоровленного методом апикальной меристемы. Значительный вклад в развитие этого направления в 80-е годы внесли кандидаты сельскохозяйственных наук Р. Н. Абрамова и Ж. Г. Бусарова, при их участии на станции создана лаборатория микрорепродуктивного размножения. Поддержание высокой продуктивности сортов картофеля и сохранение его в здоровом состоянии — приоритетное направление работы отдела семеноводства картофеля, возглавляемого доктором сельскохозяйственных наук, директором станции З. П. Котовой. Под её руководством успешно разрабатываются биотехнологические приёмы производства семенного материала картофеля, основанные на культуре апикальных меристем *in vitro*, эффективные методы оздоровления семенного посадочного материала, методы ускоренного размножения, технологические приёмы выращивания микро- и миниклубней (Котова, 2006).

В результате 10-летних исследований по экологическому сортоиспытанию сотрудниками отдела семеноводства картофеля созданы два сорта картофеля — Сударыня и Онежский, отличающиеся высокой урожайностью и экологической пластичностью.

Отделом животноводства с 1975 года ведётся целенаправленная работа по совершенствованию современных методик разведения айрширской породы крупного рогатого скота на основе интеграции методов иммунной, популяционной генетики и крупномасштабной селекции. Под руководством доктора биологических наук А. С. Спящего создана лаборатория иммуногенетической экспертизы, которую в настоящее время возглавляет кандидат биологических наук Л. Р. Максимов. Сотрудниками отдела проведена комплексная оценка селекционной ситуации в популяции айрширского скота, установлен уровень продуктивного потенциала племенных и товарных стад и разработаны оптимальные модели их селекционной

структуры, изучен аллелофонд айрширского скота, предложены принципы генетического маркирования по группам крови при разведении по линиям, разработаны методологические основы использования иммуногенетических параметров, имитационного моделирования, разработана концепция разведения айрширского скота в хозяйствах республики и методология совершенствования племенных и продуктивных качеств айрширского скота с целью формирования зонального для условий Севера типа животных. Достойным итогом этой работы в 2013 году стало получение патента и авторского свидетельства на селекционное достижение — внутривидовой тип айрширского скота «Карельский», отличающийся генетическим своеобразием и высоким продуктивным потенциалом. На основе исследований отделом животноводства разработана система нормированного кормления высокопродуктивных коров.

В 90-е годы, несмотря на сложную социальную и финансовую ситуацию, сокращение кадрового состава с 60 до 30 человек, станция динамично развивалась, успешно выполняя план научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям в области сельского хозяйства.

**Сотрудничество Карельской ГСХОС с российскими и зарубежными научными организациями.** Коллектив станции работает в творческом сотрудничестве с ведущими российскими научными учреждениями, принимает участие в международных проектах. В 60–80-е годы опытная станция плодотворно работала с учёными Карельского научного центра. Проводились совместные исследования по формированию сеяных травостоев на мелиорированных землях, изучались виды и дозы минеральных удобрений, в том числе и местных, шунгитовых.

Отделом кормопроизводства совместно с учёными ВНИИ кормов им. Вильямса, ВНИИ растениеводства им. Вавилова и Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева проведены исследования по изучению и оценке генетических ресурсов кормовых и газонных трав на территории различных агроклиматических районов Карелии. В результате совместной экспедиции отобраны образцы семян трав с природных и старосеяных лугов и пастбищ, лесных вырубков и опушек, финских селищ. Отобранные из естественных мест произрастания образцы обладают весьма ценными для селекции признаками: скороспелостью, зимостойкостью, устойчивостью к болезням (Кулаковская, Комкова, Коровина, 2003).

По договору о научно-творческом сотрудничестве с ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса в течение многих лет проводятся исследования по разработке энергосберегающих технологий создания и использования сенокосов и пастбищ, агроэкологическому испытанию новых сортов кормовых культур селекции ВНИИ кормов в условиях Карелии (Евсеева, Яковлева, 2012).

Совместно с ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии проведены испытания по влиянию бактериальных препаратов на продуктивность и качество кор-

мов из многолетних трав, эффективности применения бактериальных заквасок при заготовке сочных кормов.

В рамках международного проекта совместно с Научным центром Министерства сельского хозяйства Финляндии, Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Карелия и Петрозаводским государственным университетом в 1999–2001 годах проведена научно-исследовательская работа по теме «Развитие кормопроизводства на Северо-Западе России». Цель этого проекта заключалась в изучении особенностей развития различных видов и сортов злаковых и бобовых трав отечественной и зарубежной селекции при формировании одновидовых и двухкомпонентных агроценозов, используемых на корм и семена. В результате сравнительной оценки адаптивного потенциала сортов отечественной и зарубежной селекции сделаны выводы о преждевременности утверждения о преимуществе зарубежных сортов над отечественными. Вопрос требует дальнейшего изучения (Кулаковская и др., 2002).

С 2013 года в рамках международного проекта «Развитие и выращивание местных растительных ресурсов в Баренц-регионе» отдел кормопроизводства совместно с филиалом Полярной опытной станции ВИР им. Н. И. Вавилова проводит размножение элитного материала семян тимофеевки луговой сорта Хибинская 673 и овсяницы луговой сорта Валдайская.

**Заключение.** За 80-летний период деятельности Карельская ГСХОС внесла значительный вклад в развитие науки и сельскохозяйственного производства в республике. В настоящее время в структуру опытной станции входит 4 отдела: кормопроизводства, семеноводства картофеля, животноводства и мелиорации. Коллектив опытной станции под руководством ди-



Семенные посевы тимофеевки луговой с. Хибинская

ректора, доктора сельскохозяйственных наук З. П. Котовой на высоком научно-методическом уровне разрабатывает методологию создания и использования долгодетных самовозобновляющихся пастбищных фитоценозов, позволяющую повысить продуктивность улучшенных угодий на 15–20%; технологию создания и использования травостоев многолетних трав с включением перспективных сортов люцерны изменчивой; эффективные приемы размножения оздоровленного материала и новых сортов картофеля; новую систему селекции айрширского скота с использованием методов иммуногенетики; улучшенную технологию выращивания высокопродуктивных коров айрширской породы; изучает фундаментальные проблемы создания и эксплуатации осушительных систем в целях сохранения ресурсного потенциала и увеличения производства сельскохозяйственной продукции; разрабатывается способ производства растительных грунтов с применением фитомелиорантов на основе торфа.

## Литература

1. Антоненков А. Г. Проблемы кормопроизводства Карелии / А. Г. Антоненков, Г. Т. Литвиненко, Т. В. Смирнова. — Петрозаводск, 1989. — 64 с.
2. Бартенева С. Н. Результаты опытов по кормодобыванию в Карело-Финской ССР. В сб. работ по вопросам кормодобывания и защиты растений / С. Н. Бартенева. — Петрозаводск: Государственное издательство Карело-Финской ССР, 1949. — С.3–100.
3. Бухман В. А. Агрохимические свойства и плодородие торфяных почв Карелии / В. А. Бухман, М. М. Цыба. — Петрозаводск, 1967. — 107 с.
4. Евсеева Г. В. Подбор многолетних и однолетних культур для производства кормов в Республике Карелия / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева. — Петрозаводск, 2012. — 83 с.
5. Котова З. П. Выращивание картофеля в условиях Европейского Севера (на примере Республики Карелия) / З. П. Котова. — Петрозаводск, 2006. — 140 с.
6. Сравнительное испытание видов и сортов многолетних трав (отечественной и зарубежной селекции) / Т. В. Кулаковская, А. А. Жукевич, Х. Хухта, М. Лессонен // Интеграция научных разработок в аграрном секторе рыночной экономики. — Новая Вилга, 2002. — С.90–94.
7. Кулаковская Т. В. Результаты экспедиции по сбору генофонда кормовых злаковых и бобовых трав Центральной и Южной Карелии / Т. В. Кулаковская, Т. Н. Комкова, В. Л. Коровина // Материалы конференции, посвящённой 100-летию научной селекции в России. — М., 2003. — С.105–107.
8. Осмоловская М. Г. Почвы Карело-Финской ССР. В сб. работ по вопросам почв и удобрений в Карело-Финской ССР / М. Г. Осмоловская, Д. В. Харьков. — Петрозаводск: Государственное издательство Карело-Финской ССР, 1948. — С.7–148.
9. Карельская государственная сельскохозяйственная опытная станция: 70 лет истории развития кормопроизводства Карелии (1935–2005 гг.) / Р. С. Павлова, Т. В. Кулаковская, В. И. Козлов, Г. В. Евсеева. — Петрозаводск, 2005. — 185 с.
10. Павлова Р. С. Как повысить продуктивность сенокосов / Р. С. Павлова. — Петрозаводск, 1972. — 43 с.
11. Павлова Р. С. Кормопроизводство — ведущая отрасль растениеводства в Карелии / Р. С. Павлова, Е. Д. Крапивко. — Петрозаводск, 1980. — 71 с.
12. Сборник работ по вопросам кормодобывания и защиты растений. — Петрозаводск: Государственное издательство Карело-Финской ССР, 1949. — 136 с.
13. Толчинский З. Г. Опыты по земледелию на севере Карелии / З. Г. Толчинский. — Петрозаводск: Петрозаводское кн. изд-во, 1939. — 48 с.
14. Фельдман В. А. Опыты с картофелем в Карело-Финской ССР / В. А. Фельдман. — Петрозаводск, 1949. — 13 с.
15. Филинцова Р. П. Использование удобрений на почвах Карелии / Р. П. Филинцова, М. М. Цыба. — Петрозаводск, 1964. — 48 с.
16. Хааянен Т. П. Семеноводство многолетних злаковых трав в Карелии / Т. П. Хааянен, А. В. Шлыков. — Петрозаводск, 1986. — 56 с.
17. Харьков Д. В. Местные удобрения Карело-Финской ССР / Д. В. Харьков. — Петрозаводск: Государственное издательство Карело-Финской ССР, 1945. — 40 с.
18. Харьков Д. В. Итоги и перспективы развития опытных работ в Карело-Финской ССР / Д. В. Харьков // Сб. тр. научно-производственной конференции по сельскому хозяйству Карело-Финской ССР (26–30 марта 1946 г.) — Петрозаводск: Государственное издательство Карело-Финской ССР, 1946. — С.197–242.
19. Цыба М. М. Цена мелиорированного гектара (из опыта освоения и использования торфяно-болотных почв) / М. М. Цыба. — Петрозаводск, 1977. — 72 с.

## References:

1. Antonenkov A. G. Problemy kormoproizvodstva Karelii / A. G. Antonenkov, G. T. Litvinenko, T. V. Smirnova. — Petrozavodsk, 1989. — 64 p.
2. Bartenev S. N. Rezultaty opytov po kormodobyvaniyu v Karelo-Finskoy SSR. V sb. rabot po voprosam kormodobyvaniya i zashchity rasteniy / S. N. Bartenev. — Petrozavodsk: Gosudarstvennoe izdatelstvo Karelo-Finskoy SSR, 1949. — P. 3–100.
3. Bukhman V. A. Agrokhimicheskie svoystva i plodorodie torfyanykh pochv Karelii / V. A. Bukhman, M. M. Tsyba. — Petrozavodsk, 1967. — 107 p.
4. Evseeva G. V. Podbor mnogoletnikh i odnoletnikh kultur dlya proizvodstva kormov v Respublike Kareliya / G. V. Evseeva, K. E. Yakovleva. — Petrozavodsk, 2012. — 83 p.
5. Kotova Z. P. Vyrashchivanie kartofelya v usloviyakh Evropeyskogo Severa (na primere Respubliki Kareliya) / Z. P. Kotova. — Petrozavodsk, 2006. — 140 p.
6. Sravnitelnoe ispytanie vidov i sortov mnogoletnikh trav (otechestvennoy i zarubezhnoy selektsii) / T. V. Kulakovskaya, A. A. Zhukevich, Kh. Khukhta, M. Lessonen // Integratsiya nauchnykh razrabotok v agrarnom sektore rynochnoy ekonomiki. — Novaya Vilga, 2002. — P. 90–94.
7. Kulakovskaya T. V. Rezultaty ekspeditsii po sboru genofonda kormovykh zlakovykh i bobovykh trav Tsentralnoy i Yuzhnoy Karelii / T. V. Kulakovskaya, T. N. Komkova, V. L. Korovina // Materialy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu nauchnoy selektsii v Rossii. — Moscow, 2003. — P. 105–107.
8. Osmolovskaya M. G. Pochvy Karelo-Finskoy SSR. V sb. rabot po voprosam pochv i udobreniy v Karelo-Finskoy SSR / M. G. Osmolovskaya, D. V. Kharkov. — Petrozavodsk: Gosudarstvennoe izdatelstvo Karelo-Finskoy SSR, 1948. — P. 7–148.
9. Karelskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya opytная stantsiya: 70 let istorii razvitiya kormoproizvodstva Karelii (1935–2005 gg.) / R. S. Pavlova, T. V. Kulakovskaya, V. I. Kozlov, G. V. Evseeva. — Petrozavodsk, 2005. — 185 p.
10. Pavlova R. S. Kak povysit produktivnost senokosov / R. S. Pavlova. — Petrozavodsk, 1972. — 43 p.
11. Pavlova R. S. Kormoproizvodstvo — vedushchaya otasl rasteniyevodstva v Karelii / R. S. Pavlova, E. D. Krapivko. — Petrozavodsk, 1980. — 71 p.
12. Sbornik rabot po voprosam kormodobyvaniya i zashchity rasteniy. — Petrozavodsk: Gosudarstvennoe izdatelstvo Karelo-Finskoy SSR, 1949. — 136 p.
13. Tolchinskiy Z. G. Opyty po zemledeliyu na severe Karelii / Z. G. Tolchinskiy. — Petrozavodsk: Petrozavodskoe kn. izd-vo, 1939. — 48 p.
14. Feldman V. A. Opyty s kartofelem v Karelo-Finskoy SSR / V. A. Feldman. — Petrozavodsk, 1949. — 13 p.
15. Filintseva R. P. Ispolzovanie udobreniy na pochvakh Karelii / R. P. Filintseva, M. M. Tsyba. — Petrozavodsk, 1964. — 48 p.
16. Khaayanen T. P. Semenovodstvo mnogoletnikh zlakovykh trav v Karelii / T. P. Khaayanen, A. V. Shlykov. — Petrozavodsk, 1986. — 56 p.
17. Kharkov D. V. Mestnye udobreniya Karelo-Finskoy SSR / D. V. Kharkov. — Petrozavodsk: Gosudarstvennoe izdatelstvo Karelo-Finskoy SSR, 1945. — 40 p.
18. Kharkov D. V. Itogi i perspektivy razvitiya opytnykh rabot v Karelo-Finskoy SSR / D. V. Kharkov // Sb. tr. nauchno-proizvodstvennoy konferentsii po selskomu khozyaystvu Karelo-Finskoy SSR (26–30 March 1946) — Petrozavodsk: Gosudarstvennoe izdatelstvo Karelo-Finskoy SSR, 1946. — P. 197–242.
19. Tsyba M. M. Tsena meliorirovannogo gektara (iz opyta osvoeniya i ispolzovaniya torfyano-bolotnykh pochv) / M. M. Tsyba. — Petrozavodsk, 1977. — 72 p.

## TO THE 80<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF THE KARELIAN STATE AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

Z. P. Kotova, Dr. Agr. Sc.

G. V. Evseeva

*Karelian State Agricultural Experiment Station*

*185506, Russia, the Republic of Karelia, Prionezhskiy rayon, poselok Novaya Vilga (village), Tsentralnaya str., 12*

E-mail: kgshos@onego.ru

The article presents a brief history of the Karelian State Agricultural Experiment Station: the stages of its development and the main branches of research. Over the 80-year period the scientific and methodological aspects of research were improved. Significant progress has been made in the field of the forage production, potato and perennial grasses seed industry and animal husbandry. The developed technologies, after being confirmed by the production tests, have been introduced into the agricultural enterprises of the republic. Two new varieties of perennial grasses have been created by the employees of the Department of Feed Production and Perennial Grasses Seed Industry. One of the varieties is a timothy variety ‘*Olonetskaya mestnaya*’ and the other one is a meadow fescue variety ‘*Karelskaya*’, both of them intended for hay and pasture use. These varieties are winter-hardy, lodging-resistant, high-yielding and have a great capacity for adaptation to the soil and climatic conditions of the North-West region. There has been also conducted an ecological variety-testing ten-year research. As a result, two potato varieties were created by the employees of the Department of Potato Seed Industry. These varieties are ‘*Sudarynya*’ and ‘*Onezhskiy*’. They are characterized by the high productivity and ecological plasticity. The Department of Animal Husbandry has been working on the improving of the Ayrshire cattle breeding and productive qualities. As a decent result, a patent and an author certificate for the breeding achievement have been acquired. An Ayrshire interbreed type ‘*Karelskiy*’ has been created. This cattle type is genetically unique and has a high productive potential. At present, the methodology of the perennial everlasting pastoral phytoceneses creation and utilization is being developed. This will provide an increase in the productivity of the improved agricultural lands by 15...20 %. The Karelian State Agricultural Experiment Station is also working on the technology of perennial grasses’ swards establishment and usage; the swards include some promising varieties of *Medicago varia* Mart. Other fields of the Station’s interest are: developing effective techniques for propagating potato sanitized material and new varieties; developing a new system of Ayrshire cattle breeding using immunogenetics; developing an improved technology of the high-yielding Ayrshire cows raising; drainage systems development and operation — in order to maintain the resource potential and to increase the agricultural efficiency; developing of a topsoil production method using phyto-ameliorants based on peat.

**Keywords:** Karelian State Agricultural Experiment Station, forage production, potato and perennial grasses seed industry, animal husbandry, amelioration.



УДК 631.1

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ КАРЕЛИИ

■ **Е. В. ДУБИНА-ЧЕХОВИЧ**■ **С. Е. КОТОВ**■ **Л. С. ДУБИНА-ЧЕХОВИЧ**■ *Отдел мелиорации, Карельская ГСХОС**185506, Россия, Республика Карелия, Прионежский р-н, п. Новая Вилга, ул. Центральная, д. 12*

■ E-mail: kgshos@onego.ru

В процессе формирования единой информационной системы агропромышленного комплекса Российской Федерации большое внимание уделяется анализу пространственного размещения и состоянию пахотных земель. Это основа оперативного мониторинга сельхозугодий на территории страны. Создание высокопродуктивных травостоев для получения дешёвых и питательных кормов — основополагающая задача сельского хозяйства Карелии, где главная отрасль — молочное животноводство. В Карелии на основе географической информационной системы (ГИС) создана единая база данных, которая предоставляет достоверную оперативную пространственную и атрибутивную информацию об имеющихся мелиорированных сельскохозяйственных землях, основную долю которых составляют кормовые угодья. Использование базы данных на основе программного обеспечения *MapInfo* позволяет выявлять множество негативных тенденций, существенно ухудшающих состояние кормовых угодий в республике, а также разрабатывать оперативные меры по повышению эффективности кормопроизводства.

**Ключевые слова:** ГИС-технологии, база данных, кормовые угодья, мелиорированные земли, агромелиоративное состояние земель.

Решение проблемы продовольственной безопасности возможно на основе устойчивого развития сельскохозяйственного производства при эффективном использовании земель и минимальной зависимости их продуктивности от различных внешних факторов. Адаптивно-ландшафтное землеустройство предусматривает максимальный учёт и сохранение природных ресурсов, ограничение антропогенного воздействия на природную среду. Актуальность данной работы также обусловлена тем, что в настоящее время формируется единая информационная система агропромышленного комплекса страны, включающая в себя данные о наличии и пространственном размещении используемых пахотных земель и посевов сельскохозяйственных культур, а также данные оперативного мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения (Новохатин, Чубарева, 2013).

**Методика исследований.** Формирование базы данных сельскохозяйственных земель Карелии на-

чиналось с создания цифровой картографической основы (ЦКО) (Капралов, Кошкарев, Линсунов, 2004; Дьяченко, 2013). Для составления ЦКО был произведён отбор информации с топографической карты масштаба 1:10000 для генерализованного представления расположения мелиорированных сельскохозяйственных земель Карелии, а затем картографический материал был оцифрован. Далее была выполнена регистрация планово-картографического материала съёмки прошлых лет с земельными участками и карты масштаба 1:200000 в ГИС-модуле. Для оцифровки и последующего создания тематических карт была выбрана программа *MapInfo*.

Для внесения в базу данных атрибутивных характеристик использовались результаты инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения 1987 и 2011 годов, а также результаты обследований мелиорированных угодий и мелиоративных систем. Обследование проводилось в соответствии с Земельным кодексом РФ, Водным кодексом РФ и

Федеральным законом от 10 января 1996 г. № 4–ФЗ «О мелиорации земель». База данных создана на основе геоинформационного программного ресурса *MapInfo 9.5*.

**Результаты исследований.** Выращивание питательных и экономически выгодных кормов в Карелии возможно только на высокоплодородных угодьях (Голубева, Евсеева, Яковлева, 2010). Территория республики относится к зоне избыточного увлажнения, поэтому для получения высоких урожаев необходим благоприятный водно-воздушный режим почвы, который зависит от состояния и эксплуатации осушительной системы.

В Карелии за последние десятилетия отмечено резкое ухудшение состояния сельскохозяйственных угодий. Общая площадь мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения за десятилетний период (2001–2011 годы) сократилась на 18,5 тыс. га, площадь сельскохозяйственных угодий — на 15,9 тыс. га (рис.). В целом по республике на данный момент в сельскохозяйственном произ-

водстве используется лишь 50% мелиорированных угодий.

Необходимо отметить, что в последние годы в связи с приватизацией земельных участков появилось большое количество собственников земли, частных товаропроизводителей, вследствие чего задачи управления сельхозпроизводством усложнились. Отсутствие финансирования эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ на осушительных системах привело к ухудшению состояния кормовых угодий. Так, по данным агрохимической лаборатории Карельской САС, в среднем за три года (2009–2011 годы) доля почв, близких к нейтральным и слабокислым, уменьшилась на 2% за счёт возрастания земель с кислой и среднекислой реакцией (табл. 1). Отмечена тенденция к снижению содержания обменного калия в пахотных почвах (табл. 2).

Анализ полученных данных выявил негативные тенденции: банкротство сельскохозяйственных предприятий, неопределённость в вопросе принад-

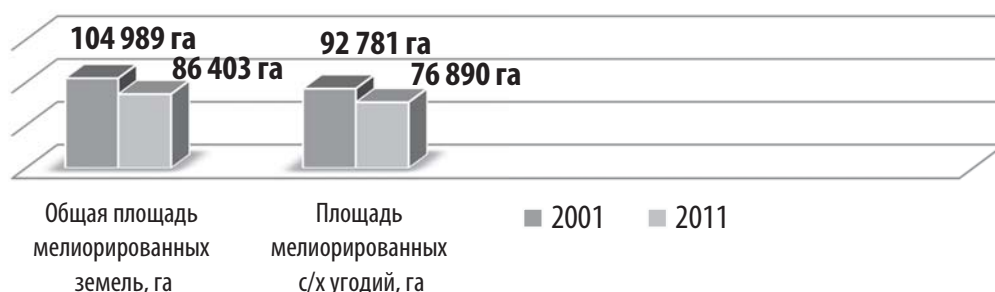


Рис. Площадь мелиорированных сельскохозяйственных угодий в Республике Карелия (2001–2011 гг.)

### 1. Характеристика пахотных почв Карелии по кислотности

Годы	Площадь, тыс. га	Значение pH (средне-взвешенное)	Распределение площадей по группам							
			сильнокислые–кислые		среднекислые		слабокислые		близкие к нейтральным–нейтральные	
			тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
2009	42,05	5,4	3,47	8	10,22	24	13,73	33	14,63	35
2010	42,03	5,3	3,48	8	10,17	24	13,67	33	14,60	35
2011	43,33	5,3	3,97	9	10,83	25	13,74	32	14,67	34

### 2. Характеристика пахотных почв Карелии по содержанию обменного калия

Годы	Площадь, тыс. га	Содержание K <sub>2</sub> O (средне-взвешенное)	Распределение площадей по группам							
			очень низкое–низкое		среднее		повышенное		высокое–очень высокое	
			тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
2009	42,05	137	9,34	22	11,41	27	8,7	21	12,57	30
2010	42,03	135	10,52	25	11,24	27	7,83	19	12,44	29
2011	43,33	134	11,63	27	10,92	25	7,85	18	12,93	30

лежности мелиоративных систем и отсутствие их надлежащей эксплуатации. В результате идут процессы кочкообразования, что свидетельствует о повышении уровня кислотности почв, грунтовых вод, снижении плодородия земель.

Определены важнейшие причины агромелиоративного неблагополучия кормовых угодий: ограничение материально-технических и финансовых ресурсов и неэффективное управления земельным фондом из-за недостатка информации о состоянии отрасли. По мнению Д. А. Рогачева (2004), в данных условиях возрастает необходимость принятия быстрых управленческих решений. Такую задачу может решить комплексный локальный мониторинг сельхозугодий.

Инструментарием, который способен накапливать и обрабатывать подобную информацию, является географическая информационная система агроландшафтов. Применение ГИС-технологий позволяет интегрировать многообразие прикладных задач, отвечающих современным требованиям агропромышленного комплекса (Рогачев, 2004; Пронько 2009; Кривоконева, Гончарова, 2011). Сформированная нами база данных содержит наиболее полную агроэкологическую оценку кормовых угодий в республике.

Объекты мелиорированных земель содержат различные позиционные (пространственные) и атрибутивные оценки: площадь земель для каждого муниципального района, площадь мелиорированных угодий, площадь земель района, используемых в производстве, площадь мелиоративных систем, их количество в муниципальном районе и т. д. Структура базы позволяет строить разнообразные запросы для анализа данных о состоянии земель. Можно выделить следующие основные функции системы: ведение информационной базы нормативно-справочной документации; учёт сельскохозяйственных угодий с привязкой данных к карте; организация рационального использования земель, оптимизация структуры и размещения посевов; планирование и учёт фактических работ.

Программный модуль ГИС-технологий *MapInfo* позволяет решать следующие задачи на уровне республики и каждого сельскохозяйственного предприятия:

- осуществлять поддержку принятия управленческих решений за счёт мобильности и актуальности предлагаемой информации;

- создавать и расширять информационные базы данных сельскохозяйственных организаций по назначению и содержанию (с привязкой к конкретным земельным и рабочим участкам, полям, объектам недвижимости и отдельным территориям), наполнять их информацией, характеризующей животноводческое направление, материально-техническую обеспеченность и средства механизации, наличие и распределение удобрений и средств химзащиты;

- обеспечивать надёжное хранение и актуальность состояния информационных баз;

- предоставлять необходимую информацию специалистам смежных отраслей (почвоведом, агрохимикам, зоотехникам и др.);

- создавать автоматизированное рабочее место специалиста сельскохозяйственной организации;

- работать с информацией на персональных компьютерах, ноутбуках;

- использовать интернет-технологии для обмена, передачи и контроля данных.

**Заключение.** Площадь земель сельскохозяйственного назначения Карелии за последние десятилетия значительно сократилась. Снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий обусловлено в основном недостатками их хозяйственного использования, сложной экономической ситуацией, не позволяющей в полной мере осуществлять работы по сохранению и повышению плодородия почв. В связи с этим на основе ГИС-технологий создана единая база данных, которая предоставляет достоверную и оперативную пространственную и атрибутивную информацию об имеющихся сельскохозяйственных угодьях в регионе. Это позволяет оперативно решать задачи, связанные с рациональным использованием земель и повышением их плодородия.

## Литература

1. Голубева О. А. Хозяйственно-биологическая ценность многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов в условиях Республики Карелия / О. А. Голубева, Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева // *Аграрный вестник Урала*. — 2010. — № 7 (73). — С.56–58.
2. Дьяченко Н. В. Использование ГИС-технологий в решении задач управления. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pocnit.ru/2st/materials/Diachenko.html> (дата обращения: 20.10.2013).
3. Дьяченко Н. В. Опыт разработки информационно-аналитических систем поддержки принятия управленческих решений. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nocnit.ru/2st/materials/Diachenko.html> (дата обращения: 20.10.2013).
4. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ: по состоянию на 21 июля 2011 г. // *Гарант Эксперт*, 2011.
5. Использование мелиорируемых земель сельскохозяйственного назначения Республики Карелия: методические рекомендации / Под ред. д. с.-х. н. З. П. Котовой. — Новая Вилга, 2013. — 68 с.
6. Основы геоинформатики: учебное пособие / Е. Л. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Линсунов и др. — М.: Изд. центр «Академия», 2004. — 352 с.
7. Кривоконева Е. Ю. Мониторинг земель с применением ГИС-технологий / Е. Ю. Кривоконева, И. Ю. Гончарова // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. — 2011. — № 4 (04). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=73> (дата обращения: 09.10.2014).

8. Мещанинова Е. Г. Управление земельными ресурсами с применением ГИС-технологий / Е. Г. Мещанинова // Сб. науч. тр. по материалам региональной конференции: «Молодёжная аграрная наука: состояние, проблемы и перспективы развития». — Ставрополь: АГРУС, 2007. — 551 с.
9. Новохатин В. В. ГИС-технологии в оценке и прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур / В. В. Новохатин, И. С. Чубарева // Вестник ТюмГУ. — 2013. — Вып. 4. — [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nocnit.ru/2st/materials/Diachenko.html> (дата обращения: 20.10.2013).
10. Информационные технологии рационального природопользования на орошаемых землях Поволжья / Н. А. Пронько, В. В. Корсак, О. Ю. Холуденева, Т. В. Корнева. — Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 2009. — 212 с.
11. Рогачёв Д. А. Информационные технологии принятия управленческих решений в задачах мониторинга состояния экосистем / Д. А. Рогачев // Экономические и социальные науки. Волгоградская ГСХА. — 2004 — Вып. 3. — С.54–55.

## References

1. Golubeva O. A. Khozyaystvenno-biologicheskaya tsennost mnogoletnikh bobovo-zlakovykh agrofytotsenozov v usloviyakh Respubliki Kareliya / O. A. Golubeva, G. V. Evseeva, K. E. Yakovleva // Agrarnyy vestnik Urala. — 2010. — No. 7 (73) — P. 56–58.
2. Dyachenko N. V. Ispolzovanie GIS-tekhnologiy v reshenii zadach upravleniya. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.nocnit.ru/2st/materials/Diachenko.html> (data obrashcheniya: 20.10.2013).
3. Dyachenko N. V. Opyt razrabotki informatsionno-analiticheskikh sistem podderzhki prinyatiya upravlencheskikh resheniy. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.nocnit.ru/2st/materials/Diachenko.html> (data obrashcheniya: 20.10.2013).
4. Zemelnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii ot 25 oktyabrya 2001 g. No. 136-FZ: po sostoyaniyu na 21 iyulya 2011 // Garant Ekspert, 2011.
5. Ispolzovanie melioriruemykh zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya Respubliki Kareliya / Metodicheskie rekomendatsii pod red. d.s.-kh. n. Z. P. Kotovoy. — Novaya Vilga, 2013. — 68 p.
6. Osnovy geoinformatiki: uch. posobie / E. L. Kapralov, A. B. Koshkarev, B. C. Linsunov *et al.* — M.: Izd. tsentr «Akademiya», 2004. — 352 p.
7. Krivokoneva E. Yu. Monitoring zemel s primeneniem GIS-tekhnologiy / E. Yu. Krivokoneva, I. Yu. Goncharova // Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii. — 2011. — No. 4 (04). [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=73> (data obrashcheniya: 09.10.2014).
8. Meshchaninova E. G. Upravlenie zemelnymi resursami s primeneniem GIS-tekhnologiy / E. G. Meshchaninova // Sb. науч. tr. po materialam regionalnoy konferentsii: «Molodezhnaya agrarnaya nauka: sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya». — Stavropol: AGRUS, 2007. — 551 p.
9. Novokhatin V. V. GIS-tekhnologii v otsenke i prognozirovanii urozhaynosti selskokhozyaystvennykh kultur / V. V. Novokhatin, I. S. Chubareva // Vestnik TyumGU. — 2013. — Вып. 4. — [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.nocnit.ru/2st/materials/Diachenko.html> (data obrashcheniya: 20.10.2013).
10. Informatsionnye tekhnologii ratsionalnogo prirodoopolzovaniya na oroshaemykh zemlyakh Povolzhya / N. A. Pronko, V. V. Korsak, O. Yu. Kholudeneva, T. V. Korneva. — Saratov: SGAU im. N. I. Vavilova, 2009. — 212 p.
11. Rogachev D. A. Informatsionnye tekhnologii prinyatiya upravlencheskikh resheniy v zadachakh monitoringa sostoyaniya ekosistem / D. A. Rogachev // Ekonomicheskie i sotsialnye nauki. Volgogradskaya GSKhA. — Вып.3. — 2004. — P. 54–55.

## GIS-TECHNOLOGIES FOR RECLAIMED FARMLANDS CONDITION ASSESMENT IN KARELIA

**E. V. Dubina-Chekhovich**

**S. E. Kotov**

**L. S. Dubina-Chekhovich**

*Department of Land Reclamation, Karelian State Agricultural Experimental Station*

*185506, Russia, the Republic of Karelia, Prionezhskiy rayon, poselok Novaya Vilga (village), Tsentralnaya str., 12*

E-mail: [kgshos@onego.ru](mailto:kgshos@onego.ru)

Great attention is paid to the location and condition analysis of arable lands during the Unified Information System formation of agroindustrial complex of the Russian Federation. It is a basis for effective monitoring of farmlands. The development of highly productive swards for inexpensive and nutritious forage production is a fundamental aim of the Karelian agriculture where the main branch is dairy husbandry. Unified database have been developed in Karelia according to the geographical informational system (GIS). It gives reliable effective, spatial and attributive information on existing reclaimed farmlands mainly represented by forage lands. Database usage on the base of software MapInfo allows identification of numerous negative tendencies deteriorating significantly forage land condition in the Republic as well as development of effective measures for the forage production efficacy increase.

**Keywords:** GIS-technology, database, forage land, reclaimed land, agromeliorative land condition.

УДК 631.83

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ТРАВСТОЕ ПОЙМЕННОГО ЛУГА

■ Л. П. ХАРКЕВИЧ, доктор сельскохозяйственных наук

■ С. Ф. ЧЕСАЛИН, кандидат сельскохозяйственных наук

■ Н. К. ЖОЛУДЕВА

■ А. П. СЕРДЮКОВ

■ Л. М. БАТУРО

■ *Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии, Брянский ГАУ  
243365, Россия, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская, д. 2а*

■ E-mail: sev\_84@mail.ru

Многочисленными исследованиями доказано, что, применяя комплекс агрохимических мероприятий на естественном травостое, можно не только увеличить урожайность, но и реально снизить поступление радионуклидов в рацион животных. В длительном стационарном опыте изучено воздействие удобрений на урожай и качество сена многолетних трав естественного травостоя. Изучалось влияние азотных удобрений на фоне фосфорных и калийных и влияние повышающихся доз калия на фоне неизменных доз фосфора и азота. В опыте использовали аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат, хлористый калий. Азотные и калийные удобрения вносили в равных долях под первый и второй укос, фосфорные — в один приём под первый укос. Выявлены оптимальные дозы минеральных удобрений, оказывающие значительное влияние на урожай и качественные показатели сена многолетних трав. Наибольшее влияние на продуктивность многолетних трав оказало добавление азотных удобрений к фосфорным и калийным. При этом азотные удобрения способствовали увеличению концентрации  $^{137}\text{Cs}$  в сене. Наиболее значимое влияние на снижение концентрации  $^{137}\text{Cs}$  оказывали калийные удобрения, при этом эффект от калия повышался с применением последовательно возрастающих доз калия. Показатели качества получаемого корма напрямую зависели от уровня минерального питания многолетних трав: повышалось содержание сырого протеина, каротина, фосфора и калия, значительно улучшался аминокислотный состав. Содержание нитратов не превышало норму (0,5 % на сухое вещество). Все различия, обусловленные применением удобрений, были существенны, а наибольшая прибавка за три года исследований выявлена в варианте с применением  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ .

**Ключевые слова:** естественный травостой, минеральные удобрения, протеин, нитраты,  $^{137}\text{Cs}$ .

В России кормопроизводство занимает более 75 % сельскохозяйственных угодий и способствует обеспечению не только продуктивности, но и устойчивости агроландшафтов (Косолапов, 2008; Трофимова и др., 2008). Природные кормовые угодья дают разнообразные корма для животных, повышают плодородие почв, улучшают их структуру, предотвращают эрозию, нормализуют водный режим агросистем, улучшают экологическую обстановку (Харкевич, 2009).

Наша страна располагает воспроизводимыми лугопастбищными ресурсами, в них заключён большой ресурсный потенциал, который может быть увеличен путём внедрения ресурсосберегающих приёмов поверхностного и коренного улучшения естественных и старосеяных кормовых угодий, введения в состав травостоев новых высокоуро-

жайных сортов лугопастбищных многолетних трав, увеличения объёмов применения органических и минеральных удобрений и мелиорантов. В настоящее время урожайность данных типов сенокосов и пастбищ такова, что они не обеспечивают животных в достаточном количестве ни сеном, ни пастбищным кормом. Низкое качество сена естественных кормовых угодий компенсируется повышенным расходом концентратов. Необходимо широко использовать потенциал научных разработок по кормопроизводству, позволяющий ликвидировать дефицит кормового белка и получать корма высокого качества (Евсеева и др., 2010; Косолапов, 2010; Михайлова, 2010; Белоус и др., 2012).

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в окружающую среду в общей сложности было выброшено не менее 50 МКи радиоактивных веществ,

при этом на долю  $^{137}\text{Cs}$  приходилось 4%. Половина загрязнения этим радионуклидом приходится на естественные экосистемы (Бакунов, 2005).

Многочисленными исследованиями по изучению закономерностей миграции радионуклидов в системе «почва–растения» показано, что, применяя комплекс агрохимических и агротехнических мероприятий (контрмер), можно реально снизить поступление радионуклидов в рацион животных и продукцию животноводства (Белоус и др., 2010; Санжарова, 2010; Белоус и др., 2012).

**Методика исследований.** Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в 1994 году в пойме реки Ипуть Новозыбковского района Брянской области на пойменной дерново-оглеенной песчаной почве.

Почва опытного участка аллювиальная луговая песчаная, мощность гумусового горизонта 17–18 см, с глубины 40 см — глеевый горизонт. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка следующая:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  — 5,2–5,6, гидролитическая кислотность — 2,6–2,8 мг-экв на 100 г почвы, сумма поглощённых оснований — 11,3–13,1 мг-экв на 100 г почвы, содержание подвижного фосфора — 620–840 мг/кг, обменного калия — 133–180 мг/кг (по Кирсанову), гумуса — 3,08–3,33 % (по Тюрину).

Плотность загрязнения опытного участка  $^{137}\text{Cs}$  559–867 кБк/м<sup>2</sup>.

В опыте использовали аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат, хлористый калий. Азотные и калийные удобрения вносили в два приёма: первая половина — под первый укос, вторая половина — под второй укос; фосфорные — в один приём под первый укос.

Схема внесения минеральных удобрений:

1. контроль — без удобрений;
2.  $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$  — под первый укос,  $\text{K}_{45}$  — под второй;
3.  $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$  — под первый укос,  $\text{N}_{45}\text{K}_{45}$  — под второй;
4.  $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  — под первый укос,  $\text{N}_{45}\text{K}_{60}$  — под второй;

5.  $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$  — под первый укос,  $\text{N}_{45}\text{K}_{75}$  — под второй;
6.  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  — под первый укос,  $\text{K}_{60}$  — под второй;
7.  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  — под первый укос,  $\text{N}_{60}\text{K}_{60}$  — под второй;
8.  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$  — под первый укос,  $\text{N}_{60}\text{K}_{75}$  — под второй;
9.  $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  — под первый укос,  $\text{N}_{60}\text{K}_{90}$  — под второй.

Повторность опыта трёхкратная, площадь делянки 63 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов рендомизированное.

Первый укос проводили в середине июня. Урожайность сена определяли, высушивая зелёную массу с 1 м<sup>2</sup> до воздушно-сухого состояния с последующим пересчётом урожая на сено. Для определения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в сене отбирали пробы, которые анализировали, руководствуясь методическими указаниями по определению радионуклидов в почве и растениях. Измерения проводили на универсальном спектрометрическом комплексе УСК «Гамма плюс» с программным обеспечением «Прогресс-2000».

Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводились по общепринятым методикам. Статистическая обработка данных проведена дисперсионным методом.

**Результаты исследований.** Результаты наших экспериментальных исследований показали, что самая низкая урожайность сена получена на контроле. Внесение фосфорно-калийного удобрения в дозе  $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$  повышало урожайность сена по сравнению с контролем на 1,50 т/га в среднем за три года (табл. 1).

Более выраженное действие на продуктивность многолетних трав оказало азотное удобрение в составе NPK. Добавление азотного удобрения в составе  $\text{N}_{45}$  к фосфорно-калийному позволило повысить урожайность сена первого укоса на естественном травостое по сравнению с фосфорно-калийным удобрением  $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$  на 1,16 т/га. Относительно контроля прибавка от внесения полного минерального удобрения в дозе  $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$  составила 2,66 т/га.

### 1. Влияние минеральных удобрений на урожайность сена естественного травостоя заливного луга, т/га (первый укос)

Вариант	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее	Прибавка к контролю
1. Контроль	0,72	0,92	1,01	0,88	—
2. $\text{P}_{60}\text{K}_{45}$	2,07	2,08	3,00	2,38	1,50
3. $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{45}$	2,75	3,87	4,00	3,54	2,66
4. $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	2,82	4,03	4,16	3,67	2,79
5. $\text{N}_{45}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$	2,86	4,20	4,53	3,86	2,98
6. $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	2,11	2,16	3,66	2,64	1,76
7. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	2,93	4,56	5,30	4,26	3,38
8. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{75}$	2,99	4,91	5,85	4,58	3,70
9. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$	3,96	5,08	6,12	5,05	4,17
$\text{HCP}_{05}$	0,16	0,27	0,62	—	—

Азотное удобрение в дозе  $N_{60}$  на фоне  $P_{60}K_{60}$  более заметно повышало урожайность сена многолетних трав. Прибавка от азота по отношению к варианту  $P_{60}K_{60}$  составила 1,62 т/га. Самая высокая урожайность сена получена в варианте  $N_{60}P_{60}K_{90}$ .

Последовательно возрастающие дозы калия в составе NPK также способствовали повышению урожайности сена многолетних трав. Все различия, обусловленные применением удобрений, были существенны, а наибольшая прибавка выявлена в варианте с применением  $N_{60}P_{60}K_{90}$ . Прибавки в среднем за три года составили по отношению к варианту  $N_{45}P_{60}K_{45}$  0,13 и 0,32 т/га (варианты 4 и 5) и по отношению к варианту  $N_{60}P_{60}K_{60}$  0,32 и 0,79 т/га. Существенные прибавки от повышающихся доз калия на фоне неизменных доз азота и фосфора были также выявлены в варианте  $N_{60}P_{60}K_{90}$  во все годы.

Урожайность сена во втором укосе была ниже, чем в первом. Как и в первом укосе, наибольшее влияние на продуктивность многолетних трав оказали азотные удобрения.

Показатели качества получаемого корма напрямую зависели от уровня минерального питания многолетних трав. Наиболее высокое содержание сырого протеина и каротина в сене первого укоса многолетних трав за годы исследований получено при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (табл. 2).

В среднем за годы исследований содержание фосфора в сене первого укоса многолетних трав естественного травостоя составляло по вариантам опыта от 0,23 до 0,37 %, то есть этот показатель соответствовал оптимальному уровню. Содержание калия в сене многолетних трав естественного травостоя по вариантам опыта изменялось в пределах 1,56–2,66 % и не превышало зоотехнической нормы (3,0 %).

Содержание нитратов в сене зависело от уровня применения азотных удобрений. Наименьшая концентрация нитратов в сене первого укоса многолетних трав отмечена в контрольном варианте.

С увеличением дозы азота возрастало и содержание нитратов. Самый высокий показатель отмечен в варианте  $N_{60}P_{60}K_{90}$ . В целом содержание нитратов в сене многолетних трав не превышало ПДК.

В сене естественного травостоя в контрольном варианте концентрация цезия-137 составляла 3252 Бк/кг (норматив — 400 Бк/кг), коэффициент перехода 4,9. Внесение фосфорно-калийного удобрения в дозе  $P_{60}K_{45}$  снижало концентрацию  $^{137}Cs$  в сене естественного травостоя по сравнению с контролем в 6,6 раза. Азотные удобрения, внесённые в дозе 45 кг/га в дополнение к  $P_{60}K_{45}$ , повышали концентрацию радиоцезия в сене многолетних трав в 2,7 раза по сравнению с вариантом  $P_{60}K_{45}$ .

Применение последовательно возрастающих доз калийного удобрения — 60 и 75 кг/га — в комплексе с  $N_{45}P_{60}$  способствовало снижению содержания  $^{137}Cs$  в сене многолетних трав по сравнению с вариантом  $N_{45}P_{60}K_{45}$  в 1,7–2,8 раза, однако корм по содержанию  $^{137}Cs$  превышал норму (400 Бк/кг).

Повышение дозы азота до 60 кг/га в составе азотно-фосфорно-калийного удобрения ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) приводило к повышению концентрации  $^{137}Cs$  в сене многолетних трав по сравнению с вариантом  $P_{60}K_{60}$ .

Дозы калийного удобрения 75 и 90 кг/га в комплексе с  $N_{60}P_{60}$  (соотношение N:K=1:1,25 и 1:1,5) способствовали снижению концентрации радиоцезия в сене многолетних трав до уровней, соответствующих нормативу (400 Бк/кг). На основании вышеизложенного можно констатировать, что получение сена многолетних трав естественного травостоя первого укоса, соответствующего нормативу, возможно при внесении полного минерального удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$ .

Сено естественного травостоя содержит большое количество аминокислот, 2/3 из которых представлены незаменимыми. При этом доля лейцина + изолейцина, лизина, валина и фенилаланина составляла более 50 % от содержания всех аминокислот. Содержание лизина в сене довольно высокое и составляло от 4,3 до 6,7 г на 1 кг сухого вещества (табл. 3).

## 2. Влияние минеральных удобрений на показатели качества сена естественного травостоя первого укоса

Вариант	Сырой протеин, %	P, %	K, %	Каротин, мг/кг	Нитраты, мг/кг	$^{137}Cs$ , Бк/кг
1 Контроль	9,49	0,23	1,56	17,1	178	3252
2 $P_{60}K_{45}$	10,09	0,28	1,78	17,6	222	493
3 $N_{45}P_{60}K_{45}$	10,98	0,34	1,96	24,5	235	1337
4 $N_{45}P_{60}K_{60}$	12,02	0,36	2,12	27,5	244	783
5 $N_{45}P_{60}K_{75}$	12,87	0,36	2,28	27,7	256	470
6 $P_{60}K_{60}$	11,20	0,30	1,90	18,1	227	355
7 $N_{60}P_{60}K_{60}$	14,99	0,34	2,32	28,5	246	549
8 $N_{60}P_{60}K_{75}$	15,35	0,36	2,48	30,1	265	371
9 $N_{60}P_{60}K_{90}$	15,81	0,37	2,66	39,1	317	244

### 3. Аминокислотный состав сена естественного травостоя первого укоса в зависимости от влияния минеральных удобрений, г/кг

Аминокислота	Контроль	P <sub>60</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>60</sub> K <sub>75</sub>	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>75</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>
<b>Незаменимые</b>									
Лизин	4,3	4,4	5,3	5,1	6,7	4,8	6,2	6,4	6,2
Метионин	2,4	2,6	2,8	2,7	3,1	2,5	3,2	3,2	2,9
Лейцин + изолейцин	11,4	11,6	12,6	12,2	13,1	13,3	13,0	13,6	13,4
Фенилаланин	4,4	4,4	5,4	4,8	6,3	4,6	6,2	6,8	6,4
Треонин	3,2	3,2	3,8	4,1	4,2	3,8	4,3	4,6	4,2
Валин	4,5	4,5	5,1	5,0	5,3	4,8	5,2	5,6	5,4
Триптофан	2,3	2,4	2,5	2,4	2,9	2,4	2,9	2,9	2,7
Сумма	32,5	33,1	37,5	36,3	41,6	36,2	41,0	43,1	41,2
<b>Остальные</b>									
Цистеин	1,2	1,2	1,4	1,6	1,9	1,3	2,4	2,3	2,1
Аргинин	4,6	4,8	5,3	5,4	5,6	5,2	5,7	5,7	5,5
Гистидин	3,2	3,3	3,6	3,4	4,2	3,2	4,3	4,4	4,3
Глицин	3,5	3,6	4,1	4,0	4,4	3,9	4,3	5,2	5,0
Сумма	12,5	12,9	14,4	14,4	16,1	13,6	16,7	15,6	16,9
Общая сумма	45,0	46,0	51,9	50,7	57,7	49,8	57,7	58,7	58,1

Внесённые минеральные удобрения положительно влияли на аминокислотный состав сена многолетних трав. Возрастающие дозы азота и калия в составе НРК оказывали положительное влияние на аминокислотный состав сена, повышая содержание аминокислот на всех изучаемых фонах.

**Заключение.** Минеральные удобрения оказывали значительное влияние на урожай и качественные показатели сена многолетних трав. Повышалось содержание сырого протеина, каротина, фосфора и калия, значительно улучшался аминокислотный состав сена многолетних трав. Содержание нитратов не превышало норму. Все различия, обусловленные применением удобрений, были существенны, а наи-

большая прибавка за три года исследований выявлена в варианте с применением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Наибольшее влияние на продуктивность многолетних трав оказало внесение азотных удобрений в дополнение к фосфорным и калийным. При этом азотные удобрения способствовали увеличению концентрации <sup>137</sup>Cs в сене. Наиболее значимое влияние на снижение концентрации радионуклида (<sup>137</sup>Cs) оказывали калийные удобрения, при этом эффект от калия повышался с применением последовательно возрастающих доз калия. Получение сена многолетних трав естественного травостоя, соответствующего нормативу концентрации <sup>137</sup>Cs, возможно при внесении полного минерального удобрения в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>.

#### Литература

1. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации / В. М. Косолапов // Кормопроизводство. — 2008. — № 9. — С.2–3.
2. Трофимова Л. С. Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов и пути его повышения / Л. С. Трофимова, В. А. Кулаков, С. А. Новиков // Кормопроизводство. — 2008. — № 9. — С.17–19.
3. Харкевич Л. П. Влияние приёмов поверхностного улучшения и минеральных удобрений на величину урожая и качество зелёной массы многолетних трав / Л. П. Харкевич // Агро XXI. — 2009. — № 10–12. — С.34–36.
4. Евсеева Г. В. Формирование злаковых пастбищных агрофитоценозов в условиях Карелии / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева, О. А. Голубева // Кормопроизводство. — 2010. — № 4. — С.6–9.
5. Косолапов В. М. Проблемы кормопроизводства и пути их решения на современном этапе / В. М. Косолапов // Достижения науки и техники АПК. — 2010. — № 11. — С.23–25.
6. Михайлова А. Г. Многолетние травы: химический состав и питательная ценность в зависимости от видового состава травостоя и срока скашивания / А. Г. Михайлова // Кормопроизводство. — 2010. — № 6. — С.37–41.
7. Белоус Н. М. Эффективность агротехнических приёмов по получению безопасной продукции на пойменных кормовых угодьях / Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, Е. В. Смольский // Агро XXI. — 2012. — № 11–3. — С.41–43.
8. Бакунов Н. А. Роль алюмосиликатных минералов в поглощении <sup>137</sup>Cs растениями из почв / Н. А. Бакунов // Почвоведение. — 2005. — № 6. — С.715–723.



9. Санжарова Н. И. Изменение радиационной обстановки в сельском хозяйстве после аварии на Чернобыльской АЭС / Н. И. Санжарова // *Агрехимический вестник*. — 2010. — № 2. — С.6–9.
10. Влияние минеральных удобрений и приёмов поверхностного улучшения почвы на урожай и качество многолетних трав / Н. М. Белоус, Л. П. Харкевич, В. Ф. Шаповалов, Е. А. Кротова // *Кормопроизводство*. — 2010. — № 4. — С.15–18.
11. Белоус И. Н. Эффективность агрохимических приёмов при поверхностном улучшении естественных кормовых угодий, загрязнённых <sup>137</sup>Cs / И. Н. Белоус, Е. А. Кротова, Е. В. Смольский // *Агрехимия*. — 2012. — № 8. — С.18–24.

## References

1. Kosolapov V.M. Prioritetnoe razvitiye kormoproizvodstva Rossiyskoy Federatsii / V.M. Kosolapov // *Kormoproizvodstvo*. — 2008. — No. 9. — P.2–3.
2. Trofimova L. S. Productivnyy i sredobrazuyuschiy potentsial lugovykh agrofittotsenozov i puti ego povysheniya / L. S. Trofimova, V. A. Kulakov, S. A. Novikov // *Kormoproizvodstvo*. — 2008. — No. 9. — P.17–19.
3. Kharkevich L. P. Vliyaniye priyomov poverkhnostnogo uluchsheniya i mineralnykh udobreniy na velichinu urozhya i kachestvo zelyonoy massy mnogoletnikh trav / L. P. Kharkevich // *Agro XXI*. — 2009. — No. 10–12. — P.34–36.
4. Evseeva G.V. Formirovaniye zlakovykh pastbischnykh agrofittotsenozov v usloviyakh Karelii / G.V. Evseeva, K.E. Yakovleva, O. A. Golubeva // *Kormoproizvodstvo*. — 2010. — No. 4. — P.6–9.
5. Kosolapov V.M. Problemy kormoproizvodstva i puti ikh resheniya na sovremennom etape / V.M. Kosolapov // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. — 2010. — No. 11. — P.23–25.
6. Mikhaylova A. G. Mnogoletnie travy: khimicheskiy sostav i pitatel'naya tsennost' v zavisimosti ot vidovogo sostava travostoya i sroka skashivaniya. / A. G. Mikhailova // *Kormoproizvodstvo*. — 2010. — No. 6. — P.37–41.
7. Belous N. M. Effektivnost' agrotekhnicheskikh priyomov po polucheniyu bezopasnoy produktsii na poymennykh kormovykh ugodyakh / N. M. Belous, V. F. Shapovalov, E. V. Smolskiy // *Agro XXI*. — 2012. — No. 11–3. — P.41–43.
8. Bakunov N. A. Rol' alyumosilikatnykh mineralov v pogloschenii <sup>137</sup>Cs rasteniyami iz pochv / N. A. Bakunov // *Pochvovedeniye*. — 2005. — No. 6. — P.715–723
9. Sanzharova N. I. Izmeneniye radiatsionnoy obstanovki v selskom khozyaystve posle avarii na Chernobylskoy AES / N. I. Sanzharova // *Agrokhimicheskiy vestnik*. — 2010. — No. 2. — P.6–9.
10. Vliyaniye mineral'nykh udobreniy i priyomov poverkhnostnogo uluchsheniya pochvy na urozhay i kachestvo mnogoletnikh trav / N.M. Belous, L.P. Kharkevich, V.F. Shapovalov, E.A. Krotova // *Kormoproizvodstvo*. — 2010. — No. 4. — P.15–18.
11. Belous I.N. Effektivnost' agrokhimicheskikh priyomov pri poverkhnostnom uluchshenii estestvennykh kormovykh ugodiy, zagryaznyonnykh <sup>137</sup>Cs / I.N. Belous, E.A. Krotova, E.V. Smol'skiy // *Agrokhimiya*. — 2012. — No. 8. — P.18–24.

## THE EFFICACY OF MINERAL FERTILIZERS' APPLICATION ON THE NATURAL SWARD OF A FLOODPLAIN MEADOW

L.P. Kharkevich, Dr. Agr. Sc.

S.F. Chesalin, PhD Agr. Sc.

N.K. Zholudeva

A.P. Serdyukov

L.M. Baturu

*Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, Bryansk State Agrarian University*

*243365, Russia, the Bryansk region, Vygonichskiy rayon, selo Kokino, Sovetskaya str., 2a*

E-mail: sev\_84@mail.ru

Applying a complex of agrochemical methods to a natural sward can provide yield increments as well as a significant reduction in radionuclides' income with livestock diets. Influence of fertilizers on hay yield and quality of perennial grasses was studied on a natural sward in a long-term field trial. Effect of N on the background of PK fertilization, and the influence of increasing potassium rates on the background of constant NP doses were investigated. Ammonium nitrate, granular superphosphate and KCl were used. N and K fertilizers were applied equally before the first and the second cuts; P was applied once before the first cut. The rates of mineral fertilizers optimal for hay quantity and quality were detected. The combination of N, P and K had the greatest effect on the productivity, N fertilizers increasing <sup>137</sup>Cs concentration in hay. K had a contrary effect on <sup>137</sup>Cs concentration. The obtained feed quality directly depended on the mineral nutrition: the content of crude protein, carotene, phosphorus and potassium, and the amino acid composition improved. Nitrate content did not exceed the standards (0.5 % DM). All the differences caused by fertilization were significant; the greatest increase throughout the three years of experiment followed N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> application.

**Keywords:** natural sward, mineral fertilizers, protein, nitrates, <sup>137</sup>Cs.

УДК: 633.2.031

## ФЕСТУЛОЛИУМ (*FESTULOLIUM*) — НОВАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА В КАРЕЛИИ

■ Г. В. ЕВСЕЕВА

■ С. Н. СМЕРНОВ

■ А. И. КАМОВА

■ С. Е. КОТОВ

■ Отдел кормопроизводства, Карельская ГСХОС

185506, Россия, Республика Карелия, Прионежский р-н, п. Новая Вилга, ул. Центральная, д. 12

■ E-mail: kgshos@onego.ru

В последние годы при создании сеяных травостоев всё больше внимания уделяется овсянично-райграсовому гибриду — фестулолиуму (*xFestulolium* F. Aschers. et Graebn.). Научные исследования по продуктивности, питательной ценности и адаптационной способности этой культуры успешно проводятся в различных регионах России. С 2006 года на Карельской ГСХОС изучаются двух- и трёхкомпонентные травостои с включением фестулолиума ВИК 90, тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) Олонецкая местная, овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) Суйдинская, костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leys.) Факельный, ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) Нева. Доказана возможность использования фестулолиума ВИК 90 в условиях Карелии в составе травостоев краткосрочного использования при трёхкратном режиме скашивания и внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{135}P_{60}K_{90}$ . В 1–4-й годы использования массовая доля фестулолиума в трёхкомпонентных травостоях динамично возрастала от 1-го к 3-му укосу. Так, в варианте с тимофеевкой луговой и овсяницей луговой доля фестулолиума по укосам составляла 2,1–39,5, 10,9–47,6 и 31,3–62,9 % соответственно. Аналогичная тенденция по массовой доле фестулолиума отмечена и в травостое с тимофеевкой луговой и кострецом безостым. В двухкомпонентном травостое с ежой сборной такая закономерность выявлена только в 1-й год использования. Урожайность сухой массы двух- и трёхкомпонентных травостоев с включением фестулолиума была на уровне тимофеечно-овсяничного контроля.

**Ключевые слова:** фестулолиум, многолетние травосмеси, урожайность, ботанический состав.

Фестулолиум (*xFestulolium* F. Aschers. et Graebn.) — многолетний рыхлокустовый злак озимого типа развития, создан на основе межродовой гибридизации различных видов овсяниц (*Festuca* sp.) с райграсами (*Lolium* sp.). В зависимости от комбинаций исходных родительских форм его зимостойкость изменяется от высокой до удовлетворительной. Кормовые достоинства фестулолиума обусловлены его биологическими особенностями: интенсивным побегообразованием, отавностью, отзывчивостью на удобрение, хорошей поедаемостью, высокой продуктивностью и питательностью (Переpravо, Колосапов, Рябова и др., 2012). Основной задачей при выведении этой культуры было сочетание высокого качества корма, свойственного райграсам, и высокой устойчивости к неблагоприятным условиям, характерной для овсяниц.

В настоящее время фестулолиум — малораспространённая культура, но согласно материалам Генерального Собрания ЕФЛ, состоявшегося в 2002 году во Франции, многие из присутствующих учёных Европы, Америки, Африки, Канады, Новой Зеландии сошлись во мнении, что будущее лугового и пастбищного хозяйства принадлежит именно ей (Кулаковская, 2003). В условиях Центрального и Северо-Западного регионов для интенсивного полевого кормопроизводства рекомендован сорт фестулолиума ВИК 90. Он был создан во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса путём скрещивания овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) с райграсом итальянским (*Lolium multiflorum* Lam.) и сочетает в себе наиболее ценные признаки культур (Кулешов, Бехтин, Клочкова и др., 2002). В условиях Северо-Западного региона России (Вологодская обл.) адап-

тивными и наиболее высокопродуктивными оказались травостой с преобладанием фестулолиума и участием тимфеевки луговой (*Phleum pratense* L.), овсяницы луговой, костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) (Машьянов, Ганичева, 2012; 2015). Условия Центрального Черноземья благоприятны для успешной перезимовки фестулолиума. Сорт ВИК 90 обладает ценными кормовыми качествами, отличается высоким содержанием обменной энергии, протеина и минеральных веществ в ранние фазы вегетации (Щедрин, Образцов, Дмитриева, Кондратьев, 2011). Для организации раннего звена пастбищного конвейера в условиях Центрального экономического района Нечернозёмной зоны, наряду с ранее рекомендованной травосмесью на основе ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.), необходимо создавать злаковый тип травостоя с использованием райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) и фестулолиума. Он может обеспечить производство 4,9–5,3 тыс. корм. ед./га при окупаемости капитальных вложений за один-два сельскохозяйственных года и себестоимости 298–315 руб./100 корм. ед. (Каримов, 2009).

В условиях Карелии при создании многолетних травостоев на сельхозпредприятиях фестулолиум использовался в составе иностранных травосмесей, но эффективность его возделывания не определялась. Научные исследования районированных отечественных сортов не проводились. В связи с этим на Карельской ГСХОС с 2006 года проводится изучение фестулолиума ВИК 90 в составе двух- и трёхкомпонентных травосмесей с тимфеевкой луговой Олонецкая местная, кострецом безостым Факельный, овсяницей луговой Суйдинская и ежой сборной Нева.

Целью наших исследований являлось изучение продуктивности многолетних травостоев с участием фестулолиума и адаптационной способности культуры к суровым климатическим условиям Карелии.

**Методика исследований.** Полевой опыт по оценке кормовой продуктивности злаковых травосмесей заложен на дерново-подзолистой минеральной почве в 2006 году. Площадь учётной делянки 20 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная, размещение делянок рендомизированное. Посев беспокровный. Внесение минеральных удобрений: азотных в дозе N<sub>135</sub> — дробно по 45 кг д. в. под каждый цикл использования, фосфорно-калийных в дозе P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> — однократно. Учёт урожайности проводился в фазу пастбищной пригодности травостоя (имитация пастбищного использования), не менее трёх раз за сезон.

Экспериментальные исследования проведены отделом кормопроизводства в 2006–2014 годах на базе опытного поля Карельской ГСХОС с использованием методик, разработанных ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Агрохимический анализ почвенных образцов и оценка качества кормов проведены по общепринятым биохимическим методам Станции

агрохимической службы «Карельская». Статистическая обработка данных проведена в программах Microsoft Excel, Statgraphic Plus.

Метеорологические условия 2007–2009 и 2011–2013 годов характеризовались удовлетворительными влаго- и теплообеспеченностью. В 2010 и 2014 годах при формировании 2 и 3-го укосов отмечена повышенная температура воздуха при недостаточном и неравномерном распределении осадков (ГТК в этот период составил 0,86–0,95).

**Результаты исследований.** Установлено, что в 1–4-й годы использования массовая доля фестулолиума в трёхкомпонентных травостоях динамично возрастала от 1-го к 3-му укосу. Так, в варианте с тимфеевкой луговой и овсяницей луговой доля фестулолиума по укосам составляла 2,1–39,5, 10,9–47,6 и 31,3–62,9% соответственно. Аналогичная тенденция отмечена и в травостое с тимфеевкой луговой и кострецом безостым. В двухкомпонентном травостое с ежой сборной такая закономерность выявлена только в 1-й год пользования: 40,0% — 1-й укос, 55,0 — 2-й укос и 65,6% — 3-й укос. В последующие 3 года использования ценологически активная ежа сборная практически вытеснила фестулолиум из травостоя, и его участие в формировании урожая по укосам было незначительным: 3,1–4,9, 1,0–22,5 и 1,2–12,5% соответственно.

В среднем за первые 4 года исследований массовая доля фестулолиума в травостое с тимфеевкой луговой и овсяницей луговой составляла 24,6%, с тимфеевкой луговой и кострецом безостым — 28,3, с ежой сборной — 19,2% (табл. 1). Угнетающее действие ежи сборной на райграсс пастбищный и фестулолиум отмечено и другими исследователями (Степанова, Посмитная, 2013).

Дальнейшее наблюдение за динамикой изменения видового состава показало, что в среднем за 5–8-й годы использования массовая доля фестулолиума в трёхкомпонентных травостоях снизилась в 2 раза, а с ежой сборной — почти в 10 раз (табл. 1). К восьмому году пользования в трёхкомпонентных травостоях сохранилось лишь 18,1–21,3% фестулолиума, в двухкомпонентном — 2,6%. Наибольшее участие фестулолиума в формировании урожайности трёхкомпонентных травостоев отмечено во втором и третьем укосах — 15,7–48,1%. В основном урожай этих травостоев складывался из тимфеевки луговой, овсяницы луговой и костреца безостого. Внедрившиеся многолетние виды и разнотравье в этих вариантах в среднем за вегетационный период составили 30%. В ежово-фестулолиумном травостое урожай формировался за счёт ежи сборной, содержание которой составляло 90,3% в 1-м, 93,3 — во 2-м и 94,9% — в 3-м укосе. За все годы наблюдений в травостое с ежой сборной отмечено незначительное количество внедрившихся видов и разнотравья — 0,6–4,8%. В контрольном варианте содержание тимфеевки луговой и овсяницы луговой на восьмой год использования практически не

### 1. Массовая доля и урожайность фестулолиума в двух- и трёхкомпонентных травостоях

Варианты опыта	Годы использования	Массовая доля фестулолиума, %	Урожайность сухой массы в сумме за 3 укоса, т/га	
			всего	в т. ч. фестулолиума
Тимофеевка луговая + овсяница луговая (контроль)	1–4-й	–	9,07	–
	5–8-й	–	7,87	–
	Среднее	–	8,47	–
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + фестулолиум	1–4-й	24,6	8,94	2,2
	5–8-й	15,5	7,63	1,18
	Среднее	–	8,29	1,69
Тимофеевка луговая + кострец безостый + фестулолиум	1–4-й	28,3	8,56	2,42
	5–8-й	14,8	7,83	1,16
	Среднее	–	8,19	1,79
Ежа сборная + фестулолиум	1–4-й	19,2	9,05	1,74
	5–8-й	2,3	8,05	1,85
	Среднее	–	8,55	1,79

отличалось: 33,5 и 37,9% соответственно. Примеси и разнотравье в контроле в среднем по укосам составили 28,6%.

Урожайность сухой массы травостоев с включением фестулолиума за период исследований была на уровне контрольного варианта, незначительно изменяясь по годам использования в зависимости от погодных условий (табл. 1).

**Заключение.** Доказана возможность использования фестулолиума ВИК 90 в условиях Карелии в составе краткосрочных травостоев при трёхкратном режиме скашивания на фоне  $N_{135}P_{60}K_{90}$ . Дальнейшие исследования этой культуры должны быть направлены на изучение сортов, подбор компонентов травосмесей и анализ кормовых достоинств полученного корма.

#### Литература

1. Возделывание и использование новой кормовой культуры — фестулолиума — на корм и семена: методическое пособие / Н. И. Переправо, В. М. Косолапов, В. Э. Рябова и др. — М.: Изд. РГАУ–МСХА, 2012. — 28 с.
2. Каримов Р. Р. Подбор злаковых травосмесей на основе райграса пастбищного и фестулолиума для создания культурных пастбищ в Центральном районе Нечернозёмной зоны: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12. — Москва, 2009. — 16 с.
3. Кулаковская Т. В. Основные направления исследований и перспективы развития лугопастбищного хозяйства в Европе / Т. В. Кулаковская // Кормопроизводство. — 2003. — № 7. — С.5–7.
4. 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.
5. Машьянов М. А. Влияние состава содоминантов травосмеси на продуктивность и адаптивность разновидовых травостоев с доминированием фестулолиума в условиях Северо-Запада России / М. А. Машьянов, В. В. Ганичева // Кормопроизводство. — 2015. — № 3. — С.21–24.
6. Методические указания по проведению научных исследований на сенокосах и пастбищах. — Москва: Россельхозакадемия, 1996. — 152 с.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. — Москва: Россельхозакадемия, 1997. — 156 с.
8. Методическое руководство по оценке потоков энергии в луговых агроэкосистемах / под ред. Кутузовой А. А., Трофимовой Л. С. — М.: Россельхозакадемия, 2007. — 39 с.
9. Основные направления селекции и создание сортов многолетних злаковых трав с повышенной средообразующей функцией / Г. В. Кулешов, Н. С. Бехтин, В. С. Клочкова и др. // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. — М., 2002. — С.318–340.
10. Особенности роста и развития фестулолиума в разные годы жизни в условиях Центрального Черноземья / Д. И. Щедрина, В. Н. Образцов, О. В. Дмитриева, В. В. Кондратов // Аграрный вестник Урала. — 2011. — № 3. — С.15–17.

11. Степанова Т. В. Формирование травостоев с участием фестулолиума (*Festulolium*) и райграса многолетнего (пастбищного) (*Lolium perenne* L.) при интенсивном (пастбищном) использовании / Т. В. Степанова, Н. А. Посмитная // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры луговодства СПбГАУ «Ресурсосберегающие технологии в луговом кормопроизводстве». — СПб, 2013. — С.38–43.

## References

1. Vozdelyvaniye i ispolzovanie novoy kormovoy kultury — festuloliuma — na korm i semena: metodicheskoe posobie / N. I. Perepravo, V. M. Kosolapov, V. E. Ryabova *et al.* — Moscow: Izd. RGAU–MSKhA, 2012. — 28 p.
2. Karimov R. R. Podbor zlakovykh travosmesey na osnove raygrasa pastbishchnogo i festuloliuma dlya sozdaniya kulturnykh pastbishch v Tsentralnom rayone Nechernozemnoy zony: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.12. — Moscow, 2009. — 16 p.
3. Kulakovskaya T. V. Osnovnye napravleniya issledovaniy i perspektivy razvitiya lugopastbishchnogo khozyaystva v Evrope / T. V. Kulakovskaya // Kormoproizvodstvo. — 2003. — No. 7. — P.5–7.
4. Mashyanov M. A. Zavisimost urozhaynosti travostoev ot vkluchennykh 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.
5. Mashyanov M. A. Vliyaniye sostava sodominantov travosmesi na produktivnost i adaptivnost raznovidovykh travostoev s dominirovaniem festuloliuma v usloviyakh Severo-Zapada Rossii / M. A. Mashyanov, V. V. Ganicheva // Kormoproizvodstvo. — 2015. — No. 3. — P.21–24.
6. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu nauchnykh issledovaniy na senokosakh i pastbishchakh. — Moscow: Rosselkhozakademiya, 1996. — 152 p.
7. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami. — Moscow: Rosselkhozakademiya, 1997. — 156 p.
8. Metodicheskoe rukovodstvo po otsenke potokov energii v lugovykh agroekosistemakh / Eds. Kutuzova A. A., Trofimova L. S. — Moscow: Rosselkhozakademiya, 2007. — 39 p.
9. Osnovnye napravleniya seleksii i sozdanie sortov mnogoletnykh zlakovykh trav s povyshennoy sredobrazuyushchey funktsiyey / G. V. Kuleshov, N. S. Bekhtin, V. S. Klochkova *et al.* // Adaptivnoye kormoproizvodstvo: problemy i resheniya. — Moscow, 2002. — P.318–340.
10. Osobennosti rosta i razvitiya festuloliuma v raznye gody zhizni v usloviyakh Tsentralnogo Chernozemya / D. I. Shchedrina, V. N. Obraztsov, O. V. Dmitrieva, V. V. Kondratov // Agrarny vestnik Urala. — 2011. — No. 3. — P.15–17.
11. Stepanova T. V. Formirovaniye travostoev s uchastiem festuloliuma (*Festulolium*) i raygrasa mnogoletnego (pastbishchnogo) (*Lolium perenne* L.) pri intensivnom (pastbishchnom) ispolzovanii / T. V. Stepanova, N. A. Posmitnaya // Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii posvyashchennoy 100-letiyu kafedry lugovodstva SPbGAU «Resursosberegayushchie tekhnologii v lugovom kormoproizvodstve». — St. Petersburg, 2013. — P.38–43.

## FESTULOLIUM AS A NEW FEED CROP IN KARELIA

G. V. Evseeva

S. N. Smirnov

A. I. Kamova

S. E. Kotov

*Department of Forage Production, Karelian State Agricultural Experiment Station*

*185506, Russia, Republic of Karelia, Prionezhsky rayon, poselok Novaya Vilga (village), Tsentralnaya str., 12*

E-mail: kgshos@onego.ru

In recent years more attention is paid to the fescue grass and ryegrass hybrid festulolium (*xFestulolium* F. Aschers. et Graebn.) for creating sown grass stands. Scientific research into this crop's productivity, feed value and adaptability is carried out in different regions of Russia. Since 2006 the Karelian State Agriculture Experiment Station has studied binary and ternary grass stands including festulolium 'VIK 90', common timothy (*Phleum pratense* L.) 'Olonetskaya mestnaya', smooth brome (*Bromopsis inermis* Leyss.) 'Fakelnyy', cock's-foot (*Dactylis glomerata* L.) 'Neva'. It is possible to use festulolium 'VIK 90' as a part of short-term grass stands for the three-time harvesting and under application of  $N_{135}P_{60}K_{90}$  in the conditions of the Republic of Karelia. The festulolium's fraction in ternary grass stands increased dynamically from the first to the third haycutting in the 1–4<sup>th</sup> years of usage. Thus in the case with common timothy and meadow fescue the festulolium's fraction in three harvests was 2.1–39.5, 10.9–47.6 and 31.3–62.9 % respectively. The same tendency of the festulolium's fraction was marked in the grass stand with common timothy and smooth brome. In the binary grass stand with cock's-foot this tendency was marked only in the first year of usage. The dry mass productivity of binary and ternary grass stands with festulolium was at the level of the common timothy and smooth brome control.

**Keywords:** festulolium, perennial grass mixtures, productivity, botanical composition.

УДК 631.521:633.863.2:636.086.3:470.3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РФ

■ <sup>1</sup>С. К. ТЕМИРБЕКОВА, доктор биологических наук■ <sup>1</sup>А. А. КУРИЛО, кандидат биологических наук■ <sup>1</sup>Ю. В. АФАНАСЬЕВА■ <sup>1</sup>С. Н. КОНОВАЛОВ, кандидат биологических наук■ <sup>2</sup>Д. А. ПОСТНИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук■ <sup>1</sup>Центр генофонда и биоресурсов растений, Лабораторно-аналитический центр агрохимии, почвоведения и агроэкологии, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства

115598, Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, д. 4

■ <sup>2</sup>Кафедра агроэкологии, РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева

127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

■ E-mail: sul20@yandex.ru

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) обладает рядом уникальных свойств по сравнению с традиционными сидеральными культурами — горчицей белой (*Sinapis alba* L.) и люпином узколистным (*Lupinus angustifolius* L.). Заделка сафлора в фазе бутонизации достоверно увеличивала биологическую активность почвы и способствовала снижению засорённости посевов последующей зерновой культуры на 62 %, в вариантах с горчицей белой — на 56, люпином узколистным — на 54 %. Как фитомелиоративная культура сафлор обеспечивал положительный баланс фосфора в почве. После заделки зелёной массы сафлора в пахотный слой поступило 75,1 кг/га азота, 64,3 кг/га фосфора и 81,4 кг/га калия. В результате многолетней работы (2005–2012 годы) в бывшем МО ВИР им. Н. И. Вавилова (ныне ВСТИСП) методом отбора из сорта Шифо создан сорт сафлора красильного Краса Ступинская. Массовая доля жира в его семенах составляет 29–31 %. В 100 кг жмыха содержится 75,5 корм. ед. Коэффициент энергетической эффективности 2,47. Сравнительный анализ содержания основных питательных элементов в пахотном слое почвы после заделки исследуемых культур позволил с большой долей вероятности заключить, что сафлор, как и горчица белая, усиливает процесс поглощения катионов калия, что подтверждается содержанием этого элемента в надземной и корневой частях растений — 1,97 и 1,41 % соответственно.

**Ключевые слова:** сафлор, сидерат, кормовая культура, фитомелиорация, фосфор, калий, азот, масса 1000 семян, урожайность.

Сидеральные культуры (так называемые «зелёные» удобрения) являются важным источником пополнения запасов органических веществ в почвах. Например, засеять горчицей белой (*Sinapis alba* L.) гектар земли — то же самое, что внести 20 т навоза; 1 га люпина (*Lupinus sp.*) за один сезон может накопить до 160 кг азота, что равноценно 30–35 т навоза (Прянишников, 1965). Зелёные удобрения способствуют быстрому обогащению почвы органикой, понижают её кислотность, уменьшают содержание подвижного алюминия, резко усиливают микробиологическую активность. Кроме того, при использовании зелёных удобрений ткани и плоды растений не загрязняются химическими веществами минеральных удобрений и пестицидов.

В современных системах земледелия сидерация не должна основываться на одной культуре, поскольку функциональная ценность интенсивных агроэкосистем определяется набором культивируемых видов, которые должны принадлежать различным семействам и обладать разносторонним воздействием на показатели почвенного плодородия. Многообразие видов обеспечивает устойчивость агроэкосистем, снижая вероятность возникновения эпифитотий и эпизоотий в интенсивных агроценозах. К традиционным сидеральным культурам относятся горчица белая, люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.), рожь озимая (*Secale cereale* L.) и др. Расширение ассортимента сидеральных культур за счёт интродукции сафлора красильного (*Carthamus*

*tinctorius* L.) способствует повышению эффективного плодородия почвы (Постников, Темирбекова, Лошаков и др., 2014).

Сафлор красильный относится к семейству астровых (*Asteraceae*) и является перекрёстноопыляющимся растением. Родина — Египет, Индия. Плод — семянка с твёрдой, трудно раскалывающейся оболочкой, которая составляет 40–50% массы семени. При созревании семена не осыпаются, содержание жира в них от 32 до 38%. Абсолютное содержание жира в очищенных семенах более 60%. Сафлоровое масло близко к подсолнечному, но более насыщено линолевой и олеиновой кислотами (Темирбекова, Куликов, Ионова и др., 2014). Сафлор может стать культурой, которая дополнит ассортимент для земледельцев, занятых в технологии производства кормов, сидератов и растительного масла. Он устойчив к полеганию, засухе, не требует высокого уровня агрофона, не имеет комплекса фитопатогенов, которые в настоящее время существенно влияют на объёмы применения фунгицидов при возделывании подсолнечника. Урожай сырой массы сафлора может достигать 35–36 т/га. Кроме того, сафлор является хорошим медоносом и декоративной культурой. Его жёлтые, оранжевые, красные соцветия могут украшать дачные участки в течение месяца (Курило, Темирбекова, 2010; Temirbekova, Kulikov, Metlina, 2014).

Перед нами были поставлены задачи: интродуцировать и изучить сафлор красильный в условиях южной части Нечернозёмной зоны (на примере Московской области, п. Михнево) в качестве сидеральной, кормовой, фитомелиоративной, фитосанитарной и перспективной масличной культуры. Вывести сорт с желаемыми хозяйственно-ценными признаками, а именно: устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам, скороспелостью, урожайностью, масличностью, — а также отработать технологию его возделывания. В результате многолетней работы (2005–2012 годы) в бывшем МО ВИР им. Н.И. Вавилова (ныне ВСТИСП) отбором из сорта Шифо (Таджикистан) создан сорт сафлора красильного Краса

Ступинская. Авторы сорта: Темирбекова С.К., Куликов И.М., Курило А.А., Норов М.С., Метлина Г.В., Постников Д.А., Ионова Н.Э. Сорт Краса Ступинская внесён в Государственный реестр селекционных достижений с 2013 года. Получен патент № 6930. Сорт рекомендуется для возделывания во всех регионах Российской Федерации. В условиях Московской области Краса Ступинская обладает хорошими морфологическими и фенологическими показателями (рис. 1) (Темирбекова, Куликов, Имамкулова и др., 2013; Темирбекова, Куликов, Ионова и др., 2014).

Цель исследования — сравнить агрохимическую и энергетическую эффективность заправки сафлора красильного, горчицы белой и люпина узколистного. Оценить кормовые достоинства сафлора красильного сорта Краса Ступинская.

**Методика исследований.** Исследования выполнены в 2008–2014 годах в Центре генофонда и биоресурсов растений ВСТИСП (п. Михнево, Ступинский р-н, Московская обл.). Объектами исследований были сафлор красильный Шифо и Краса Ступинская, горчица белая Рапсодия и люпин узколистный Ладный. Схема опыта представлена в таблице 1. В качестве контроля изучались агрохимические показатели почвы после чистого пара. Учёт урожая проводился методом выборочных делянок в трёхкратной повторности, площадь учётной делянки 10 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов систематическое. Для посева использовали зерновую коллекционную сеялку. Норма высева сафлора 0,7 млн всхожих семян, или 25 кг/га, горчицы белой — 4,0 млн всхожих семян, или 25 кг/га, люпина узколистного — 0,75 млн всхожих семян, или 120 кг/га. В фазу цветения часть растений сжали серпом для использования зелёной массы на корм, часть оставили на зелёное удобрение. Заделку зелёной массы проводили дискованием. Для оценки эффективности сидерации весной опытные участки были засеяны яровым ячменём сорта Зазерский 85. Норма высева ячменя составила 4,5 млн всхожих семян (180 кг/га). Убирали урожай после полного созревания культуры комбайном Сампо–130.



Рис. 1. Сорт сафлора красильного Краса Ступинская

Определение масличности в семенах сафлора красильного проводили в соответствии с ГОСТ 10857–64 «Семена масличные. Методы определения масличности». Отбор почвенных образцов осуществляли по общепринятой методике в соответствии с ГОСТ 174301–83. Определение гумуса проводили по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91). Определение подвижных форм фосфора и калия в почве проводили по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91). Определение щёлочногидролизующего азота проводили по Корнфилду в модификации ЦИНАО.

**Результаты исследований.** Сидеральные культуры оказывали разностороннее воздействие на питательный режим дерново-подзолистой почвы. Запашка поукосно-корневых остатков горчицы белой способствовала увеличению содержания щёлочногидролизующего азота в пахотном слое по сравнению с чистым паром на 4%. По содержанию подвижного фосфора заметных изменений в этом варианте не было установлено. Кроме того, скорость разложения поукосно-корневых остатков горчицы замедлялась вследствие выделения монокарбоновых кислот корнями, и на момент взятия анализа не отмечалось полного разложения корневой массы культуры (Постников, Нойманн, Ромхельд, Чекерес, 2001). Содержание калия в почве повысилось несущественно — разница с контролем составила 1%. При заделке в почву всей растительной массы горчицы белой отмечено увеличение содержания азота на 13% по сравнению с контролем, фосфора — на 8, калия — на 2%. Эти параметры не являются конечными, поскольку разложение зелёной массы активно продолжалось в течение всего весеннего периода.

При заделке в почву поукосно-корневых остатков люпина увеличение содержания азота составило 32% по сравнению с контролем, фосфора — 4, калия — 1%. При запашке всей растительной массы люпина содержание щёлочногидролизующего азота в почве пахотного слоя увеличилось на 50%, что характерно для бобовых культур. При полной сидерации с люпином отмечено увеличение содержания доступного фосфора на 8%, а содержание калия в

почве, как и при заделке поукосно-корневых остатков, практически не изменялось (Курило, 2011).

Установлено, что при заделке в почву поукосно-корневых остатков сафлора увеличение содержания щёлочногидролизующего азота по сравнению с контролем составило 11%, что ниже, чем в аналогичном варианте с люпином, и сопоставимо с результатом, полученным при использовании на удобрение зелёной массы горчицы белой. Содержание подвижного фосфора в этом варианте увеличилось на 3%, обменного калия — на 1%. В то же время использование всей растительной массы сафлора на зелёное удобрение способствовало увеличению содержания щёлочногидролизующего азота по сравнению с чистым паром на 31%, что сравнимо с результатами использования поукосно-корневых остатков люпина узколистного. Запашка растительной массы сафлора увеличила содержание доступных форм фосфора на 11%, обменного калия — на 4%.

В варианте с парующейся почвой отмечена тенденция снижения содержания фосфора, что можно объяснить закреплением части минерального фосфора в составе микробной биомассы. Кроме того, при паровании сильно развиты деструктивные процессы и миграция минеральных элементов по почвенному профилю, что также способствует снижению содержания подвижных форм фосфора в пахотном слое.

Таким образом, в случае горчицы белой с агрономической точки зрения оптимальна полная сидерация, а при использовании люпина и сафлора возможно использование зелёной массы на корм с заделкой в почву только поукосно-корневых остатков. При отсутствии животноводческой отрасли в хозяйствах необходимо применять полную сидерацию, что существенно оптимизирует состояние эффективного почвенного плодородия. В условиях Московской области сорт Краса Ступинская обладал рядом уникальных свойств по сравнению с горчицей белой и люпином узколистным (Курило, Темирбекова, 2010). Запашка сафлора в фазе бутонизации вызывала возращание биологической активности почвенной микрофлоры. Наибольшее количество микробной биомассы зафиксировано в варианте с сафлором —

### 1. Энергетическая эффективность возделывания ярового ячменя при сидерации различных культур (среднее за 2009–2012 гг.)

Предшественник	Затраты энергии на всю технологию, тыс. МДж/га	Энергообеспеченность продукции, тыс. МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности (Ке)
Чистый пар	16,9	45,24	2,68
Горчица белая (на корм)	23,3	48,03	2,06
Горчица белая (на удобрение)	22,8	48,86	2,14
Люпин узколистный (на корм)	25,3	49,68	1,96
Люпин узколистный (на удобрение)	23,4	51,49	2,20
Сафлор (на корм)	22,5	50,34	2,15
Сафлор (на удобрение)	20,9	51,65	2,47



269 мкг/г почвы, в варианте с люпином аналогичный показатель составил 218,04 мкг/г. После сидерации в пахотном слое отмечалась тенденция к увеличению содержания доступных фосфора и калия (Курило, Темирбекова, 2010), органического углерода (2,2% — до посева, 2,3% — после уборки). Это позволяло эффективнее реализовать потенциал плодородия при возделывании последующей культуры. Фитосанитарные свойства сафлора в севооборотах выше, чем традиционных сидеральных культур. Запашка зелёной массы сафлора способствовала снижению засорённости посевов следующей за ним зерновой культуры на 62%, запашка горчицы белой и люпина узколистного — снижению на 44–46%, при этом количество многолетних сорняков снижалось на 50–60%.

Как фитомелиоративная культура сафлор обеспечивал положительный баланс фосфора в почве. Содержание доступного фосфора в пахотном слое дерново-подзолистой почвы в контрастные по погодным условиям годы выращивания (2008–2013) повышалось на 11,3%, калия — на 9,9, щёлочногидролизующего азота — на 20,7%. При сидерации в результате ферментативного разложения растительной массы сафлора в пахотный слой почвы возвращались в доступной форме важнейшие биодоступные элементы: фосфор — 44,9 кг/га, калий — 204,1, азот — 189,1 кг/га. Меньшее поступление азота в почву после люпина узколистного (138,5 кг/га) напрямую связано с формированием меньшей надземной массы у этой культуры в условиях проведения опыта.

Отмечено влияние агробиологических факторов на массу 1000 семян и урожай сафлора красильного. В жаркий острозасушливый 2010 год масса 1000 семян составила 50,0 г, урожайность — 0,9 т/га. В 2013, нетипичном, избыточно влажном году, эти показатели составили 30,3 г и 0,4 т/га соответственно. В условиях относительно сухого 2014 года масса 1000 семян составила в среднем 45,5 г, урожайность — 0,7 т/га. По массовой доле жира в семенах родительская форма (сорт Шифо) и сорт Краса Ступинская не уступали южным сортам и составляла 29–31%. По содержанию линолевой кислоты, не синтезирующейся в человеческом организме, этот сорт также не уступал южным сортам. По содержанию

олеиновой кислоты, отвечающей за сохранение свежести масла в течение определённого периода, он превышал другие сорта. Сорт сафлора красильного Краса Ступинская актуален и как кормовая культура. В 100 кг жмыха, богатого жирами и протеинами, содержалось 75,5 корм. ед. В зелёной массе отсутствовали кислоты, вредные для организма животного.

В связи с нестабильными ценами на энергоносители возникает острая необходимость в анализе производства продукции растениеводства с точки зрения окупаемости затрат биоэнергией, полученной с урожаем. Как показала энергетическая оценка возделывания ярового ячменя по различным вариантам сидерации, наибольший выход энергии с урожаем зерна получен при посеве ячменя по сафлору на сидерат — 51,65 тыс. МДж/га (табл. 1). Использование в качестве предшественника люпина на зелёное удобрение также обеспечивало значительный выход энергии с продукцией — 51,49 тыс. МДж/га. Наименьший выход энергии отмечен в зерне, выращенном по чистому пару — 45,24 тыс. МДж/га.

При этом, благодаря низким совокупным затратам на производство зерна, чистый пар обеспечил наибольший коэффициент энергетической эффективности — 2,68. Среди вариантов с сидерацией наибольшая энергетическая эффективность была достигнута при запашке всей растительной массы сафлора — 2,47. Наименьший коэффициент отмечен при запашке поукосно-корневых остатков люпина и горчицы — 1,96 и 2,06 соответственно. При этом следует учесть различную экономичность сидеральных культур, а именно: норма высева сафлора и горчицы на сидеральные цели составляет 20–25 кг/га, люпина — 120 кг/га при более высокой цене за 1 кг семян люпина.

**Заключение.** В результате многолетней работы создан сорт сафлора красильного Краса Ступинская. Его можно использовать в качестве сидеральной, кормовой, фитосанитарной, фитомелиоративной, декоративной, медоносной и масличной культуры. Интродуцент дополнит ассортимент сидеральных и кормовых культур в регионах. Лучшее всего в качестве сидерата сорт проявлял себя на дерново-подзолистых почвах. Возделывание Красы Ступинской позволит получать устойчивые урожаи семян и зелёной массы с хорошими кормовыми качествами.

## Литература

1. Аккумуляция фосфора белой горчицей и рапсом при внесении в почву различных форм фосфатов / Д. А. Постников, Г. Нойманн, Ф. Ромхельд, А. И. Чекерес // Известия ТСХА. — 2001. — Вып. 1. — С.113–124.
2. Интродукция, изучение и использование сафлора красильного для Центрального региона Российской Федерации / С. К. Темирбекова, И. М. Куликов, З. А. Имамкулова и др. // Плодоводство и ягодоводство России. — 2013. — Т. XXXVII. — Ч. 1. — С.322–327.
3. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного на семена в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны / С. К. Темирбекова, И. М. Куликов, Н. Э. Ионова и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2014. — № 1. — С.41–43.
4. Курило А. А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой, люпина узколистного и сафлора на эффективное плодородие дерново-подзолистых почв / А. А. Курило, С. К. Темирбекова // Плодоводство и ягодоводство России. — 2010. — Т. XXIII. — С.275–282.

5. Курило А. А. Агрэкологическая оценка горчицы белой, люпина узколистного и сафлора в Центральном районе Нечернозёмной зоны: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.08. — М.: РГАУ-МСХА, 2011. — 20 с.
6. Сравнительная агроэкологическая оценка применения традиционных и перспективных сидеральных культур в условиях Московской области / Д. А. Постников, С. К. Темирбекова, В. Г. Лошаков и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2014. — № 8. — С.39–43.
7. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения / Д. Н. Прянишников. — М., 1965. — Т. 2. — С.379–395.
8. Environmental study of Safflower in three Region of the Russian Federation / S. K. Temirbekova, I. M. Kulikov, G. V. Metlina et al. // Science, Technology and Higher Education: materials of the VI international research and practice conference, publishing office Accent Graphics communications. — Westwood, Canada, 2014. — P.27–30.

## References

1. Akkumulyatsiya fosfora beloy gorchitsey i rapsom pri vnesenii v pochvu razlichnykh form fosfatov / D. A. Postnikov, G. Noymann, F. Romkheld, A. I. Chekeres // Izvestiya TSKhA. — 2001. — Вып. 1. — P.113–124.
2. Introduktsiya, izuchenie i ispolzovanie saflora krasilnogo dlya Tsentralnogo regiona Rossiyskoy Federatsii / S. K. Temirbekova, I. M. Kulikov, Z. A. Imamkulova et al. // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. — 2013. — Т. XXXVII. — Ch. 1. — P.322–327.
3. Introduktsiya i osobennosti vozdeliyaniya saflora krasilnogo na semena v usloviyakh Tsentralnogo rayona Nechernozemnoy zony / S. K. Temirbekova, I. M. Kulikov, N. E. Ionova et al. // Vestnik Rossiyskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk. — 2014. — No. 1. — P.41–43.
4. Kurilo A. A. Fitomeliorativnoe vliyanie gorchitsy beloy, lyupina uzkolistnogo i saflora na effektivnoe plodorodie dernovo-podzolistykh pochv / A. A. Kurilo, S. K. Temirbekova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. — 2010. — Т. XXIII. — P.275–282.
5. Kurilo A. A. Agroekologicheskaya otsenka gorchitsy beloy, lyupina uzkolistnogo i saflora v Tsentralnom rayone Nechernozemnoy zony: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk: 03.02.08. — Moscow: RGAU-MSKhA, 2011. — 20 p.
6. Sravnitel'naya agroekologicheskaya otsenka primeneniya traditsionnykh i perspektivnykh sideralnykh kultur v usloviyakh Moskovskoy oblasti / D. A. Postnikov, S. K. Temirbekova, V. G. Loshakov et al. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2014. — No. 8. — P.39–43.
7. Pryanishnikov D. N. Izbrannyye sochineniya / D. N. Pryanishnikov. — Moscow, 1965. — Т. 2. — P.379–395.
8. Environmental study of Safflower in three Region of the Russian Federation / S. K. Temirbekova, I. M. Kulikov, G. V. Metlina et al. // Science, Technology and Higher Education: materials of the VI international research and practice conference, publishing office Accent Graphics communications. — Westwood, Canada, 2014. — P.27–30.

## USING SAFFLOWER IN THE CENTRAL NON-CHERNOZEM REGION OF RUSSIA

<sup>1</sup>S. K. Temirbekova, Dr. Biol. Sc.

<sup>1</sup>A. A. Kurilo, PhD Biol. Sc.

<sup>1</sup>Yu. V. Afanaseva

<sup>1</sup>S. N. Konovalov, PhD Biol. Sc.

<sup>2</sup>D. A. Postnikov, Dr. Agr. Sc.

<sup>1</sup>Plant Genofond and Bioresources Center, Laboratory and Analytical Center for Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, All-Russian Breeding-Technological Institute of Horticulture and Nursery 115598, Russia, Moscow, Zagorevskaya str., 4

<sup>2</sup>Department of Agroecology, Russian Timiryazev State Agrarian University 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

E-mail: sul20@yandex.ru

Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) has several unique characteristics in comparison with traditional green manure crops, white mustard (*Sinapis alba* L.) and blue lupine (*Lupinus angustifolius* L.). Plowing safflower in the bloom increased the biological soil activity significantly. It reduced the following cereal crop's weediness by 62 %, plowing white mustard — by 56, blue lupine — by 54 %. Safflower as a phytomelioration crop provided a positive balance of phosphorus in the soil. After plowing the green mass of safflower 75.1 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen, 64.3 kg ha<sup>-1</sup> phosphorus and 81.4 kg ha<sup>-1</sup> potassium were supplied into the topsoil. The All-Russian Breeding-Technological Institute of Horticulture and Nursery in 2005–2012 years had created a safflower variety 'Krasa Stupinskaya' via selection from 'Shifo'. Fat content in the seeds reaches 29–31 %. 100 kg of its presscake contains 75.5 FU. The energy efficiency ratio is 2.47. The comparative study of the topsoil nutrient status after green manuring has substantiated that safflower as well as white mustard enhances K<sup>+</sup> absorption. This is proved by potassium content in the canopy and root mass being 1.97 and 1.41 % respectively.

**Keywords:** safflower, green manure, forage crop, phytomelioration, phosphorus, potassium, nitrogen, 1000 seeds weight, productivity.

УДК 633.2.3. (574.2)

# ИНТРОДУКЦИЯ СИЛЬФИИ ПРОНЗЁННОЛИСТНОЙ НА КОРМ В УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

■ **Н. В. МАЛИЦКАЯ**, кандидат сельскохозяйственных наук

■ *Кафедра земледелия и растениеводства,  
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина  
010010, Республика Казахстан, г. Астана, пр-т Победы, д. 62*

■ E-mail: natali\_gorec@mail.ru

Сильфия пронзённolistная (*Silphium perfoliatum L.*) — малораспространённая кормовая культура, в настоящее время возделывается в лесостепи Северо-Казахстанской области Республики Казахстан и Омской области Российской Федерации. Благодаря высоким кормовым достоинствам её как перспективную культуру интродуцировали в умеренно засушливых условиях Северного Казахстана. В нашем исследовании определены всхожесть и сохранность растений с первого по третий годы жизни. Отмечено наступление основных фенологических фаз и определена продолжительность вегетационного периода. Изучена динамика накопления зелёной массы в укосный период от стеблевания до цветения и определена питательность по содержанию кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии. Исследование выполнено в 2011–2014 годах в соответствии с методикой полевых опытов. Основные результаты относятся к периоду полного развития растений сильфии, который составил 256 суток. Максимальная урожайность зелёной массы была на третий год жизни растений в фазе цветения и составила 30,3 т/га, что ниже, чем в лесостепи (32,2 т/га). Продуктивность сильфии составила 3,62 т/га сухой массы, 2,09 т/га корм. ед., 0,54 т/га переваримого протеина. Рентабельность возделывания культуры 109 %. Таким образом, возделывать сильфию пронзённolistную в условиях умеренно засушливой степи Северного Казахстана можно для использования на витаминизированную травяную муку и силос, а также в свежем виде. Сбалансированные корма получают при уборке в укосную спелость — в фазу бутонизации и в середине бутонизации–начале цветения.

**Ключевые слова:** многолетняя кормовая культура, укосная спелость, урожайность, питательность, экономическая эффективность.

В Северном Казахстане есть возможность расширить ассортимент культур, используемых в качестве зелёных, витаминизированных, силосных кормов, сбалансированных по питательным веществам, для рационального обеспечения животноводства. В этом плане в качестве долголетнего окупаемого источника кормов из разряда нетрадиционных кормовых культур можно использовать сильфию пронзённolistную (*Silphium perfoliatum L.*). В сыром протеине сильфии в период бутонизации–начала цветения содержится 70–80% кормового белка, а зелёная масса характеризуется высокой концентрацией обменной энергии: 1 кг сухого вещества обеспечен 9,4–10,5 МДж. Данная культура сохраняет высокую урожайность в течение 8–10 лет. До седьмого года жизни в лесостепи Северного Казахстана она накопила 30 т/га зелёной массы, высота растений при этом составила 110–125 см; к девятому году жизни со снижением высоты до 93 см снижалась и масса — на 16–26% (Свешникова, Гончарова, Шамиринов, 1991). В период цветения–семяобразования

сильфии её продуктивность была максимальной — 45,2 т/га зелёной массы, 9,6 т/га корм. ед., 1,3 т/га сырого протеина в сравнении с люцерной в качестве контрольного варианта, у которой показатели составляли соответственно 14,9 т/га, 3,5 т/га корм. ед., 0,6 т/га (Свешникова, 1992).

Урожай отавы сильфии довольно высок и достигает 50% от первого укоса. В лесостепи получение двух укосов возможно при уборке зелёной массы в фазу бутонизации. На кормовые цели культуру используют в свежем виде, в качестве силоса — в чистом виде и в смеси, из неё также производят витаминизированную травяную муку, так как на 1 корм. ед. приходится 140–160 г переваримого белка. Зелёная масса поедается на 80–95% коровами, овцами, свиньями и другими животными. Переваримость питательных веществ высокая: усвояемость сухих веществ составила 76,4%, органических — 79,5, протеина — 78,2, клетчатки — 62,2, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) — 78,2, жира — 40,9% (Гончарова, 1992). Силос животные поедают охотно, на 90% (Степанов, Чупина, 2012).

Таким образом, сальфия пронзённолистная как многолетняя высокопродуктивная питательная культура характеризуется хорошей поедаемостью и является перспективной культурой для возделывания в лесостепи. Поэтому с целью использования на кормовые цели её интродуцировали в умеренно засушливой степи Северного Казахстана.

**Методика исследований.** Научная работа была выполнена в Кокшетауском ГУ им. Ш. Уалиханова (Казахстан, Акмолинская обл.). Исследование проводилось в 2011–2014 годах в условиях умеренно засушливой степи Северного Казахстана. Сумма активных температур выше 10°C составляет 1900–2200°C, годовое количество осадков — 300–350 мм. Недостаточная и неустойчивая влагообеспеченность территории является основным лимитирующим фактором, определяющим рискованность земледелия Северного Казахстана. По данным Кокшетауской метеостанции, в 2011 и 2012 годах гидротермический коэффициент был близок к среднегодовому значению и составил 1,26 и 1,12 соответственно. В 2014 году в мае–июне наблюдалась засуха (ГТК — 1,14), а 2013 год был избыточно увлажнённым (ГТК — 2,99).

Почва опытного участка — чернозём обыкновенный среднемощный, тяжелосуглинистый, в пахотном слое 0–40 см содержалось 3–4,5 % гумуса, в 100 г почвы — 6 мг нитратного азота, 1,4 мг подвижного фосфора, 33,8 мг подвижного калия, в слое 20–40 см содержалось 0,1381 % солей, рН — 7,85 (слабощелочная). Опыт был заложен в выводном клине кормового севооборота, предшественник — бахчевые культуры. Площадь опытной делянки составила 70 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная, размещение вариантов рендомизированное. Рано осенью в почву внесли 40 т/га перепревшего навоза и обработали её на глубину 22–25 см ПГ–3–5, выровняли поверхность почвы катками ЗККШ–6. Весной провели закрытие влаги БИГ–3, предпосевную обработку против сорняков — КПШ–9 и прикатывание — ЗККШ–6. Сеяли сальфию 5 мая СЗТ–3,6 широкорядным способом с междурядьями 45 см и нормой высева 17,5 кг/га (0,7 млн всхожих семян на 1 га) на глубину 2–4 см. В первый год жизни уход заключался в междурядных обработках КРН–4,2 и укосах сорняков КС–1,8 на высоком срезе (20 см); во второй и третий годы жизни несколько раз обрабатывали междурядья и убрали зелёную массу в фазы стеблевания, бутонизации и цветения на высоте среза 10 см.

Опыт по интродукции сальфии пронзённолистной в условиях Северного Казахстана закладывали ежегодно с 2011 по 2014 год. Фенологические наблюдения за основными фазами развития культуры: всходами, розеткой, стеблеванием, бутонизацией, цветением, — проводили в двух несмежных повторностях при наступлении фаз у 70 % растений. Учёт полевой всхожести в фазе полных всходов и густоты стеблестоя перед уборкой проводили методом наложения учётных площадок по диагонали делянки в

двух несмежных повторностях. Выживаемость рассчитывали как число сохранившихся к уборке растений в процентах к числу высеванных всхожих семян. Динамика нарастания зелёной массы изучалась по фазам стеблевания, бутонизации и цветения и по годам жизни культуры. Урожайность определяли сплошным весовым методом во всех повторностях с последующим пересчётом на единицу площади. Продуктивность сальфии (выход сухой массы, кормовых единиц, переваримого протеина) оценивали с учётом коэффициентов переваримости (Кормановская, Люторулина, Бекмухамедова, 1968). Наблюдения проводили по методике полевых опытов с кормовыми культурами (ВНИИК им. В. Р. Вильямса, 1983). Экспериментальные данные были подвергнуты статистической обработке (version 14.0.6112.5000, Microsoft Excel 2010, © Microsoft Corporation) методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985). Экономическую эффективность возделывания сальфии пронзённолистной на корм рассчитывали на основании технологической карты. Выход кормовых единиц оценивали по нормативной стоимости 1 т овса (10 000 руб.).

**Результаты исследований.** Сальфия пронзённолистная (семейство сложноцветные (*Asteraceae*)) представляет собой высокорослое, 2 м и более, прямостоячее опушённое растение, боковые побеги в основном сосредоточены в верхней части. Облиственность достигает 70 % в структуре растения, листья ланцетовидно-треугольные с зазубренными краями. Соцветие — корзинка диаметром 3–8 см, охватывает 6 порядков ветвления диаметром до 1 м. Плод — двукрылая семянка удлинённо-сердцевидной формы, плоскосжатая, с выемкой, серовато-чёрная. Масса 1000 семян — 18–25 г (Данилов, 2013). Семена необходимо хранить при влажности ниже критической (11 %), они сохраняют всхожесть 2–3 года (Лаврик, 1988). Корневая система мощная, смешанного типа, в основном расположена в пахотном горизонте, 25 % корней проникают в нижележащие горизонты.

Качество посевов характеризует полевая всхожесть (табл. 1), низкая из-за того, что посев был проведён без стратификации, хотя в южной лесостепи Омской области при ранневесеннем сроке посева полевая всхожесть составила 39–46 % (Седельников, 2003; Чупина, 2012). Сохранность и выживаемость растений в первый год жизни были высокими благодаря сложившимся оптимальным климатическим условиям. Густота стеблестоя во второй год жизни составила 42 шт./м<sup>2</sup>, в то время как в Омской области — 53–60 шт./м<sup>2</sup> (Седельников, 2003; Чупина, 2012), что связано с нормой высева, качеством семян и полевыми условиями. К третьему году жизни густота стеблестоя увеличилась в 1,3 раза в связи с прохождением фазы стеблевания. Предуборочная густота стеблестоя составила 246 % из-за дополнительных побегов, выросших из почек возобновления, однако общая выживаемость снизилась до 83 %.

### 1. Всхожесть, сохранность и выживаемость сальфии пронзённолистной (среднее за 2011–2014 гг.)

Год жизни	Полевая всхожесть (густота стеблестоя)		Сохранность		Выживаемость
	шт./м <sup>2</sup>	%	шт./м <sup>2</sup>	%	%
1-й	35	50	33	95	94
2-й	42	120	41	97	97
3-й	58	138	143	246	83

### 2. Прохождение фенологических фаз сальфией пронзённолистной (среднее за 2011–2014 гг.)

Год жизни	Даты наступления фенологических фаз					Продолжительность вегетационного периода, сут.
	всходы/ отрастание	розетка	стебление	бутонизация	цветение	
1-й	23 мая	25 июня	–	–	–	114
2-й	2 мая	9 мая	1 июня	25 июня	15 июля	73
3-й	30 апреля	6 мая	27 мая	23 июня	10 июля	69
Полное развитие	–					256

Сальфия пронзённолистная формировалась в течение трёх лет. В первый год жизни растения проходили неполное развитие от посева до формирования розетки длительностью до 114 суток (табл. 2). Во второй год растения развивались с периода отрастания до цветения включительно в течение 73 суток. На третий год жизни культуру можно использовать на корм, о чём говорят морфологические признаки (рис. 1). Имеются различия между сроками формирования растений: от отрастания до бутонизации в лесостепи Северного Казахстана проходило 60 суток, через 10–15 суток сальфия зацвела и цвела продолжительное время вплоть до заморозков (Свешникова, 1992); в нашем исследовании в умеренно засушливой степи проходило соответственно 53 и 20 суток.

Оптимальный срок уборки на кормовые цели зависит от содержания питательных веществ в зелёной массе. Так, количество каротина резко снижается от ветвления к цветению со 110 до 100 мг, а у люцерны как контроля — со 160 до 109 мг (Гончарова, 1992). Именно люцерна применяется в кормовых севооборотах в The Northern Great Plains для производства высокопитательных кормов (Entz, Baron, Carr, et al., 2002). От стеблевания–бутонизации к цветению происходит снижение содержания протеина на 8,3–9,4%; содержание клетчатки не превышает 19,3%, сахара — 10%. Следовательно, на зелёную массу и для производства витаминно-травяной муки сальфию следует убирать в фазу бутонизации, на силос — в середине бутонизации–начале цветения.

Проведённый учёт урожайности показал, что уже со второго года жизни, начиная с фазы стеблевания, идёт постепенное нарастание зелёной массы к фазам бутонизации и цветения (табл. 3). На кормовые цели лучше использовать сальфию в третий год жизни, так как урожайность возрастает в 3,8 раза по

сравнению со вторым годом. По массе урожая имеются отличия в зональном использовании: в лесостепи Северного Казахстана в фазу стеблевания на второй год жизни получили 3,4 т/га зелёной массы, а на третий в фазы бутонизации и начала цветения — соответственно 17,5 и 32,2 т/га (Свешникова, Гончарова, Шамринов, 1991). Таким образом, природно-климатические условия региона значительно влияют на массу урожая: культура влаголюбива, и её урожайность выше в Северо-Казахстанской области.

Продуктивность культуры зависит от урожайности сухой массы; максимальной она была в фазу цветения — 3,62 т/га, тогда же получен наибольший вы-

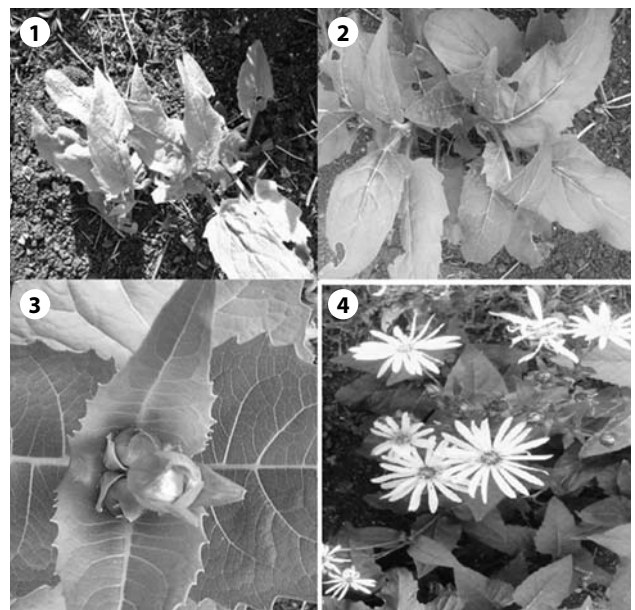


Рис. 1 Фазы развития сальфии пронзённолистной в умеренно засушливых условиях Северного Казахстана: 1 — отрастание; 2 — стебление; 3 — бутонизация; 4 — цветение

## 3. Динамика накопления зелёной массы сильфии пронзённолистной по фазам вегетации, т/га

Год жизни	Стеблевание	Бутонизация	Цветение
2-й (среднее за 2012–2014 гг.)	2,30	4,62	8,92
3-й (среднее за 2013–2014 гг.)	10,53	16,21	30,34
НСР <sub>05</sub>	0,33	0,46	0,86

## 4. Продуктивность сильфии пронзённолистной по фазам вегетации (среднее за 2012–2014 гг.)

Фаза развития	Сухая масса, т/га	Корм. ед., т/га	Переваримый протеин, т/га	Обменная энергия, МДж/га
Стеблевание	0,76	0,39	0,17	0,72
Бутонизация	1,76	0,96	0,29	1,61
Цветение	3,62	2,09	0,54	3,25
НСР <sub>05</sub>	0,10	–	–	–

## 5. Экономическая эффективность возделывания сильфии пронзённолистной (среднее за 2012–2014 гг.)

Показатель	Значение в период цветения
Выход корм. ед., т/га	2,09
Затраты, тыс. руб./га	10,00
Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	20,90
Прибыль, тыс. руб./га	10,90
Себестоимость, руб./га	478,30
Рентабельность, %	109

ход кормовых единиц и обменной энергии (табл. 4). В лесостепи за этот же период сухой массы было получено 5,56 т/га, кормовых единиц — 3,23, переваримого протеина — 0,84 т/га (Свешникова, 1992). В период бутонизации и стеблевания продуктивность ниже, чем в фазу цветения.

Возделывать сильфию пронзённолистную на корм достаточно выгодно, рентабельность производства составила 109% (табл. 5). Производственное внедрение культуры в лесостепи Северо-Казахстанской области для использования в зелёном конвей-

ере показало хорошие результаты по продуктивности: 32,0 т/га зелёной массы, 0,9 т/га переваримого протеина; у люцерны — соответственно 14,2 и 0,6 т/га (Свешникова, Гончарова, Шамринов, 1991).

**Заключение.** По результатам научных исследований, проведённых в условиях умеренно засушливой степи Северного Казахстана, сильфия пронзённолистная проявила себя как перспективная кормовая культура. На третий год жизни в период цветения её продуктивность составила 3,62 т/га сухой массы, 2,09 т/га корм. ед., 0,54 т/га переваримого протеина. Рентабельность возделывания сильфии находилась на уровне 109%. Полученное сырьё предлагается использовать на витаминизированную травяную муку и силос, а также в свежем виде. Рекомендуется внедрять культуру для производства доступных сбалансированных кормов в Акмолинской области.

Выражаю благодарность за возможность изучения сильфии пронзённолистной в качестве объекта интродукции Челябинскому НИИСХ, заведующему отделом кормопроизводства, кандидату сельскохозяйственных наук Крамаренко В. Я. за предоставленные семена культуры, а также заведующему отделом растениеводства Северного НИИЖиР, доктору сельскохозяйственных наук Мешетичу В. Н. за консультацию в вопросе возделывания данной культуры.

## Литература

1. Гончарова В. П. Химический состав нетрадиционных кормовых культур на севере Казахстана / В. П. Гончарова // Наука — сельскому хозяйству. — Заречный, 1992. — С.85–86.
2. Данилов К. П. Влияние способа и норм высева на урожайность сильфии пронзённолистной / К. П. Данилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2013. — № 4. — С.37–39.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
4. Кормановская М. А. Химический состав и питательность кормов Казахстана / М. А. Кормановская, М. С. Люторулина, Н. З. Бекмухамедова. — Алма-Ата: Кайнар, 1968. — 248 с.
5. Лаврик И. П. Исследования режимов и способов хранения семян нетрадиционных кормовых культур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 05.18.03, 06.01.09. — Москва, 1988. — 17 с.
6. Новосёлов Ю. К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новосёлов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховцова. — М.: ВНИИК им. В. Р. Вильямса, 1983. — 198 с.

7. Свешникова Н. Н. Итоги предварительного изучения малораспространённых культур для производства кормов / Н. Н. Свешникова, В. П. Гончарова, М. К. Шамринов // Система производства, приготовления и использования кормов для условий Северного Казахстана. — Алма-Ата, 1991. — С.38–47.
8. Свешникова Н. Н. Формирование урожайности новых кормовых культур в зависимости от фазы развития и возраста травостоя / Н. Н. Свешникова // Проблемы развития животноводства и кормопроизводства Северного Казахстана в современных условиях. — Петропавловск, 1992. — С.87–88.
9. Седелников Б. Г. Основные технологические приёмы возделывания и использования силфий пронзённолистной на корм в южной лесостепи Омской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. — Омск, 2003. — 16 с.
10. Степанов А. Ф. Особенности возделывания силфий пронзённолистной на корм и семена в Западной Сибири / А. Ф. Степанов, М. П. Чупина // Аграрный вестник Урала. — 2012. — № 7 (99). — С.13–17.
11. Potential of Forages to Diversify Cropping Systems in the Northern Great Plains / Martin H. Entz, Vern S. Baron, Patrick M. Carr *et al.* // *Agronomy Journal*. — 2002. — No. 94. — P.240–250.

## References

1. Goncharova V. P. Khimicheskiy sostav netraditsionnykh kormovykh kultur na severe Kazakhstana / V. P. Goncharova // *Nauka — selskomu khozyaystvu*. — Zarechnyy, 1992. — P.85–86.
2. Danilov K. P. Vliyaniye sposoba i norm vyseva na urozhaynost silfii pronzennolistnoy / K. P. Danilov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. — 2013. — No. 4. — P.37–39.
3. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospekhov. — M.: Agropromizdat, 1985. — 351 p.
4. Kormanovskaya M. A. Khimicheskiy sostav i pitatelnost kormov Kazakhstana / M. A. Kormanovskaya, M. S. Lyutorulina, N. Z. Bekmukhamedova. — Alma-Ata: Kaynar, 1968. — 248 p.
5. Lavrik I. P. Issledovaniya rezhimov i sposobov khraneniya semyan netraditsionnykh kormovykh kultur: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 05.18.03, 06.01.09. — Moskva, 1988. — 17 p.
6. Novoselov Yu. K. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami / Yu. K. Novoselov, G. D. Kharkov, N. S. Shekhovtsova. — M.: VNIK im. V. R. Vilyamsa, 1983. — 198 p.
7. Sveshnikova N. N. Itogi predvaritelnogo izucheniya malorasprostranennykh kultur dlya proizvodstva kormov / N. N. Sveshnikova, V. P. Goncharova, M. K. Shamrinov // *Sistema proizvodstva, prigotovleniya i ispolzovaniya kormov dlya usloviy Severnogo Kazakhstana*. — Alma-Ata, 1991. — P.38–47.
8. Sveshnikova N. N. Formirovaniye urozhaynosti novykh kormovykh kultur v zavisimosti ot fazy razvitiya i vozrasta travostoya / N. N. Sveshnikova // *Problemy razvitiya zhivotnovodstva i kormoproizvodstva Severnogo Kazakhstana v sovremennykh usloviyakh*. — Petropavlovsk, 1992. — P.87–88.
9. Sedelnikov B. G. Osnovnyye tekhnologicheskie priemy vozdelvaniya i ispolzovaniya silfii pronzennolistnoy na korm v yuzhnoy lesostepi Omskoy oblasti: avtoref. dis. ... kand.s.-kh. Nauk: 06.01.09. — Omsk, 2003. — 16 p.
10. Stepanov A. F. Osobennosti vozdelvaniya silfii pronzennolistnoy na korm i semena v Zapadnoy Sibiri / A. F. Stepanov, M. P. Chupina // *Agrarnyy vestnik Urala*. — 2012. — No. 7 (99). — P.13–17.
11. Potential of Forages to Diversify Cropping Systems in the Northern Great Plains / Martin H. Entz, Vern S. Baron, Patrick M. Carr *et al.* // *Agronomy Journal*. — 2002. — No. 94. — P.240–250.

## INTRODUCING *SILPHIUM PERFOLIATUM* FOR FODDER IN THE MODERATE ARID CONDITIONS OF THE NORTHERN KAZAKHSTAN

N. V. Malitskaya, PhD Agr. Sc.

*Department of Agronomy and Crop Science, Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin 010010, Kazakhstan, Astana, Prospekt Pobedy, 62*

E-mail: natali\_gorec@mail.ru

*Silphium perfoliatum* as a minor forage crop is currently cultivated in the forest-steppe of the Northern Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan and the Omsk region of the Russian Federation. It was introduced in the moderate arid conditions of the Northern Kazakhstan as a promising crop due to its high quality feed. The germination ability and plant survival during the following three years were recorded in our research. The main development stages and the vegetation period length were marked. The dynamics of green mass accumulation was studied in the cutting period, from shooting till flowering. The nutritional value was recorded by content of feed units, digestible protein and metabolizable energy. The research was conducted in 2011–2014 in accordance with the field studies methodology. The main results refer to the full plant development, which was 256 days. The maximal green mass productivity reached 30.3 tons ha<sup>-1</sup> in the flowering period of the 3<sup>rd</sup> year, being 1.9 tons ha<sup>-1</sup> lower than that in the forest-steppe. The silphium productivity was 3.62 tons ha<sup>-1</sup> dry mass, 2.09 tons ha<sup>-1</sup> feed units, 0.54 tons ha<sup>-1</sup> digestible protein. The crop cultivation profitable was 109 %. Therefore, it is possible to cultivate silphium in the conditions of the moderate arid steppe of the Northern Kazakhstan for vitaminized grass meal, silage, and also in a fresh kind. Balanced fodder is available in the harvesting maturity — in budding stage and in the middle of budding stage—beginning of flowering.

**Keywords:** perennial forage crop, harvesting maturity, productivity, nutritional value, economical efficiency.

УДК 631.81:539.163:636.086

## ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМАХ

■ **А. Е. БЕЛОПОЛЬСКИЙ, доктор ветеринарных наук**

■ *Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины  
196084, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5*

■ E-mail: belopolskiy@mail.ru

Более 70 % продуктов ядерного распада, попавших в окружающую среду после катастрофы на Чернобыльской АЭС, выпало в виде радиоактивных осадков на территории Республики Беларусь, и из оборота была выведена значительная часть сельскохозяйственных земель. Радионуклиды цезий-137 и стронций-90 относятся к числу изотопов с длительным периодом полураспада, они могут включаться в почвенные комплексы, увеличивая прочность своего закрепления в почве, и самоочищение почв, загрязнённых ими, происходит крайне медленно. Один из приёмов снижения их содержания в почве — внесение калийных и известковых удобрений, поскольку катионы калия и кальция вытесняют ионы радионуклидов при корневом всасывании. В 2005–2009 годах в подсобном сельском хозяйстве РУП ПО «Беларуськалий» Минской области нами были проведены исследования по определению оптимальных доз нового калийного удобрения и доломитовой муки для снижения уровня радиоактивной загрязнённости песчаной почвы, подостланной глиной, при выращивании различных кормовых культур. Доломитовую муку вносили в дозе 3–7 т/га, калийное удобрение — в четырёх вариантах: менее 100 кг/га, от 100 до 150, от 150 до 200 и от 200 до 350 кг/га. Дозы удобрений рассчитывали для каждого участка отдельно, учитывая видовые особенности культур. Исследования показали, что повышение содержания в почве обменных форм калия со 100 до 200–300 мг/кг почвы путём внесения в почву калийных удобрений в дозе 250–350 кг/га и изменение реакции почвы с кислой на нейтральную за счёт внесения доломитовой муки позволяет снизить содержание радионуклидов в кормах на 20–70 %.

**Ключевые слова:** радионуклиды, цезий-137, стронций-90, радиоактивное загрязнение почв, радиоактивное загрязнение кормов, калийное удобрение, доломитовая мука.

В результате различных техногенных аварий в окружающую среду выбрасываются радиоактивные вещества. После катастрофы на Чернобыльской АЭС на территориях России, Белоруссии и Украины осадилось большое количество продуктов ядерного распада, и около 70% из них пришлось на территорию Белоруссии — 23 % площади государства (46,5 тыс. км<sup>2</sup>) оказались загрязнёнными цезием-137 в концентрации более 37 кБк/м<sup>2</sup>. Для сравнения: на Украине зона с уровнем загрязнения более 37 кБк/м<sup>2</sup> занимает площадь 28,5 тыс. км<sup>2</sup>, в России — 35,2 тыс. км<sup>2</sup>. Особое внимание следует уделить цезию-134, цезию-137, стронцию-90 и плутонию-239 как долгоживущим изотопам (с длительным периодом полураспада).

Поверхностное загрязнение почвы и растений радионуклидами происходит в основном за счёт адгезии, адсорбции и диффузии. Радионуклиды поглощаются почвенным комплексом и усваиваются микроорганизмами, что сопровождается их трансформацией и изменением их миграционной подвижности и биологической доступности для корневых систем растений. Радионуклиды могут включаться в различные реакции в почве, в результате чего их подвижность снижается и увеличивается прочность закрепления: протекает

комплекс почвенных кристаллохимических реакций с возможным вхождением радионуклидов в кристаллическую структуру вторичных глинистых минералов. Цезий-137 и стронций-90 находятся в почве в легкодоступных растениям обменной и водорастворимой формах (процент их усвоения корневой системой — 2–10 и 50–80 соответственно). Содержание <sup>137</sup>Cs в расчёте на сухое вещество отдельных культур может различаться до 80 раз, а накопление <sup>90</sup>Sr — до 30 раз при одинаковой плотности загрязнения почв (Макейчик, 2007; Нестеренко, 1998; 2003). Поэтому на десятилетия вперёд остаётся серьёзная опасность радиоактивного загрязнения продукции растениеводства за счёт корневого и аэрального поступления (Кильчевский, 2001). В долгосрочной перспективе самоочищение загрязнённых цезием-137 и стронцием-90 почв будет происходить крайне медленно ввиду их длительного пребывания в пахотном горизонте, вертикальной миграции радионуклидов и вторичного загрязнения почв, то есть горизонтальной миграции радионуклидов вследствие ветровой и водяной эрозии и внесения в почву загрязнённого навоза и золы (Панов, 2009).

Независимо от типа почвы и характера ландшафта основная масса цезия-137 даже по прошествии почти



30 лет после аварии на ЧАЭС сосредоточена в верхнем 5-сантиметровом почвенном слое. В обеднённых гумусом дерново-подзолистых песчаных почвах максимум концентрации радиоцезия находится на глубине 3,5–4,5 см. Наиболее интенсивно вертикальная миграция протекает в торфяниках, где радиоцезий обнаруживается на глубине 25 см. Пойменные торфяники на глубине до 5 см содержат до 95% стронция-90 и до 94% цезия-137. Луговая дернина имеет более высокий уровень концентрации радионуклидов, чем гумусовый горизонт (Васильев и др., 1995; Гусев, Дмитриев, 1994). Накопление радионуклидов в пойменных почвах может быть также обусловлено их дополнительным привнесением с механическими взвешивами во время паводков.

Основная задача производителей агропромышленной продукции Беларуси, работающих на загрязнённых радионуклидами территориях, — получение кормов для животных и продуктов питания с допустимым уровнем содержания радионуклидов. Одним из способов является внесение в почву калийных и известковых удобрений с учётом биологических особенностей кормовых культур и их чередования в севообороте. Катионы калия и кальция являются антагонистами ионов радионуклидов при корневом всасывании. Дозы удобрений рассчитывают с учётом типа почвы, её гранулометрического состава, обеспеченности подвижными формами фосфора и калия, уровня планируемого урожая, вида и количества используемых в хозяйстве органических удобрений. Расчётные дозы калийных удобрений корректируют в зависимости от контура поля, степени его эродированности и загрязнения радионуклидами.

Целью наших исследований являлось определение оптимальных доз калийного удобрения на песчаной почве, подстилаемой глиной, с одновременным внесением известковых удобрений для снижения её кислотности при возделывании различных кормовых культур для получения годных к использованию сельскохозяйственных кормов и продуктов питания.

**Методика исследований.** Исследования были проведены в 2005–2009 годах в подсобном сельском хозяйстве РУП ПО «Беларуськалий» Минской области. Площадь опытного участка составила 450 га пахотной земли. Почва песчаная, подстилаемая глиной. Возделывали картофель, кормовую свёклу, озимый рапс, зерновые (кукурузу, ячмень, озимую рожь, овёс), многолетние злаковые травы, клевер луговой, тимopheевку луговую, вико-овсяную смесь и однолетний райграс. Подробно схема опыта представлена в таблице 1.

Почву удобряли гранулированными калийными удобрениями производства РУП ПО «Беларуськалий», в которых содержание KCl — не менее 92% и K<sub>2</sub>O — не менее 60%, в сочетании с доломитовой мукой (CaCO<sub>3</sub>). Дозы калийных удобрений рассчитывали для каждого отдельно удобряемого участка, учитывая количество калия, вынесенного из почвы с предыдущим урожаем, и кратность внесения. Известкование кислых почв в радиоактивно загрязнённых зонах производилось с целью оптимизации кислотности почвы. Дозу удобре-

ния рассчитывали на основе рекомендаций Василюка и др. (1997) для радиоактивно загрязнённых земель (табл. 2): она составила 3–7 т/га. Известкование проводили поэтапно: половину дозы — под вспашку и половину — под глубокую культивацию независимо от плотности загрязнения (Ильязов, 2001; Ильязов, 2005; Лапа, 1997).

Степень загрязнения радионуклидами кормов определяли экспрессным методом определения цезия-137 и стронция-90, суть которого заключается в переводе исследуемых проб в раствор «мокрым» озонением смесью HNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> с предварительным внесе-

### 1. Схема опыта

Культура/ травосмесь	Площадь посева, га	Предшественник	Варианты доз калийного удобрения, кг/га	
<b>2005 г.</b>				
Картофель	100	—	1. < 100 2. 100–150 3. 150–200 4. 200–350	
Кормовая свёкла	60	—		
Озимый рапс	180	—		
Многолетние злаковые травы	50	—		
Клевер луговой	50	—		
Тимофеевка луговая	10	—		
<b>2006 г.</b>				
Ячмень	340	Рапс, картофель, свёкла	1. < 100 2. 100–150	
Вико-овсяная смесь	110	Многолетние травы, тимopheевка, клевер		
<b>2007 г.</b>				
Кукуруза	340	Ячмень	1. < 100 2. 100–150 3. 150–200 4. 200–350	
Озимый рапс	110	Многолетние травы, тимopheевка, клевер		
<b>2008 г.</b>				
Ячмень	180	Кукуруза		1. < 100 2. 100–150 3. 150–200 4. 200–350
Озимая рожь	160	Кукуруза		
Картофель	110	Озимый рапс		
<b>2009 г.</b>				
Овёс	110	Картофель	1. < 100 2. 100–150 3. 150–200 4. 200–350	
Кукуруза	180	Ячмень		
Кормовая свёкла	110	Озимая рожь		
Райграс однолетний	50	Озимая рожь		

2. Средние дозы удобрений (т/га CaCO<sub>3</sub>) для известкования почв сельскохозяйственных угодий

Вид почвы	Гумус, %	pH							
		< 4,25	4,2–4,5	4,5–4,7	4,7–5,0	5,0–5,2	5,2–5,5	5,5–5,7	5,7–6,0
Пески	< 1,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	-	-
	1,5–3,0	5,5	5	4,5	4	3,5	3	-	-
	> 3,0	6	5,5	5	4,5	4	3,5	-	-
Рыхлые супеси	< 1,5	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	-
	1,5–3,0	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	-
	> 3,0	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	-
Связные супеси	< 2,0	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
	> 2,0	7,5	7	6,5	6	5,5	4,5	4	3
Лёгкие и средние суглинки	< 2,0	8	7,5	7	6,5	6	5	4,5	3,5
	> 2,0	9	8,5	8	7,5	7	6	5	4
Тяжёлые суглинки, глины	–	10	9,5	9	8,5	8	7	6	5
Сенокосы и пастбища	< 3,0	7	6,5	6	5,5	5	4,5	3,5	3
	> 3,0	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4	3,5

нием эталонных носителей цезия и стронция по 1 мл. Нитраты переводят в хлориды упариванием досуха с 10–20 мл концентрированной HCl. Сухой остаток растворяют в 20–30 мл 3 н HCl, фильтруют и осаждают Cs<sub>3</sub>Sb<sub>219</sub>. Осадок центрифугируют, растворяют и повторно осаждают Cs<sub>3</sub>Sb<sub>219</sub>, потом промывают CH<sub>3</sub>COOH и затем — спиртом, сушат и радиометрируют (Антропов, 1996; Макейчик, 2007).

**Результаты исследований.** Содержание радионуклидов в кормах в зависимости от обеспеченности почвы обменным калием представлено в таблице 3. При внесении калийных удобрений в дозах более 200 кг/га происходит значительное снижение содержания радионуклидов в растениях: на 30–70 % в зависимости от видовой принадлежности. Наличие такой зависимости подтверждается данными других исследований. Так, наибольшей способностью аккумулировать <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr отличаются бобовые (люпин и др.) и многолетние травы естественных сенокосов и пастбищ. Осоково-злаковые, и особенно осоковые, ценозы, произрастающие в пониженных, постоянно переувлажнённых поймах рек, накапливают радиоцезия в 5–30 раз больше, чем злаковые ценозы из ежи сборной и мятлика лугового (Фирсакова, 1992).

Уровень снижения перехода <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr из почвы в корма для животных и получаемую от них продукцию при применении калийных удобрений в дозе от 250 до 350 кг/га и доломитовой муки в дозе 3–7 т/га представлен в таблице 4. Применение удобрений позволило снизить радиоактивную загрязнённость сена, соломы и силоса на 68–71 %, сенажа и зелёных кормов — на 48–54 %, корнеклубнеплодов — на 34–35 %, зернофуража — на 17 % и использовать эти корма для кормления животных. Использованные калийные удобрения показали большую эффективность, нежели прочие удобрения того же производителя, которые ранее

применялись в хозяйстве (калий хлористый мелкий, калий хлористый непылящий, калий хлористый обеспыленный с содержанием KCl менее 70 %).

Скармливание загрязнённых радионуклидами пастбищных кормов сельскохозяйственным животным также влечёт за собой производство опасной животноводческой продукции. Скот в пастбищный период может находиться в зоне максимальной концентрации радионуклидов (на некультурных пастбищах, в местах произрастания травянистых видов кустарников и других дикоросов, отличающихся повышенной аккумуляцией радионуклидов в сравнении с культурными растениями), а источниками воды могут являться непроточные болотные и озёрные системы с максимальным накоплением радионуклидов стронция и цезия. Кроме того, животные могут захватывать частички загрязнённой почвы вместе с растениями. Уровень загрязнения радионуклидами продуктов животного происхождения, полученных в хозяйстве, представлен в таблице 5.

Из таблицы видно, что в организм крупного рогатого скота с кормами собственного производства, полученными с загрязнённых земель, поступали радионуклиды. Поэтому, занимаясь производством кормов на загрязнённых территориях, необходимо проводить агротехнические и агрохимические мероприятия по снижению содержания радионуклидов в кормах.

**Заключение.** Содержание цезия-137 и стронция-90 в растительных кормах и продуктах животного происхождения зависит от уровня загрязнения почв, их гранулометрического состава и агрохимических свойств, а также от прочности закрепления <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в почве. Использование калийных и известковых удобрений — агроприём, способствующий снижению уровня радиоактивного загрязнения кормов. Уменьшение концентрации радионуклидов в этом случае

### 3. Содержание радионуклидов в кормах при внесении различных доз калийных удобрений, Ки/кг (среднее за 2005–2009 гг.)

Культура	Доза вносимых калийных удобрений, кг/га			
	менее 100	от 100 до 150	от 150 до 200	от 200 до 350
Многолетние злаковые травы	5,7	3,9	2,9	1,7
Тимофеевка луговая	5,1	3,9	2,9	1,7
Клевер луговой	2,18	1,9	1,62	1,62
Озимый рапс	0,9	0,8	0,5	0,4
Вико-овсяная смесь	0,87	0,78	0,53	0,4
Ячмень (солома)	0,69	0,5	0,34	0,18
Озимая рожь (солома)	0,69	0,5	0,34	0,18
Ячмень (зерно)	0,14	0,12	0,08	0,05
Озимая рожь (зерно)	0,14	0,12	0,08	0,05
Овёс (зерно)	0,39	0,33	0,28	0,17
Овёс на зелёный корм	0,3	0,25	0,2	0,18
Райграс однолетний	0,3	0,23	0,2	0,18
Кукуруза	0,18	0,12	0,09	0,08
Картофель	0,13	0,11	0,08	0,05
Кормовая свёкла	0,08	0,05	0,04	0,03

обусловлено повышением содержания в почве катионов калия и кальция и последующего усиления прикорневой конкуренции между ионами радионуклидов и ионами солей вносимых удобрений. Исследования показали, что повышение содержания в почве обменных форм калия от низкого (менее 100 мг  $K_2O$  на 1 кг почвы) до оптимального (200–300 мг/кг) путём внесения в почву концентрированных гранулированных калийных удобрений в дозах 250–350 кг/га, и изменение реакции почвы с кислой (рН — 4,5–5,0) на нейтральную (рН — 6,5–7,0) за счёт внесения доломитовой муки в дозе 3–7 т/га позволяет снизить содержание радионуклидов в кормах на 20–70%. Максимальная эффек-

### 4. Содержание радионуклидов в кормах при внесении калийных удобрений в дозе 200–350 кг/га (среднее за 2005–2009 гг.)

Виды кормов	Норма РДУ-2001 по цезию-137, Бк/кг		Уровень в исследованных кормах до внесения удобрений, Бк/кг	Уровень в исследованных кормах после внесения удобрений, Бк/кг
	молоко цельное	мясо		
Сено	1300	1300	4345	1310
Солома (ячменная, ржаная)	330	700	1737	524
Силос	240	240	875	246
Сенаж	500	500	945	492
Зелёная масса	165	240	518	238
Корнеплоды	160	300	451	297
Картофель	160	300	463	302
Зерно	180	480	556	463

### 5. Мониторинг содержания радионуклидов в продуктах животного происхождения

Продукт	Допустимый уровень содержания радионуклидов (нормы РБ), Бк/кг*	Допустимый уровень содержания радионуклидов (нормы РФ), Бк/кг**	Уровень загрязнения радионуклидами, полученный в опыте, Бк/кг
Говядина	500	160	490–610
Субпродукты	180	160	230–540
Молоко	100	100	95–152

Примечание: \* — «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде НРБ», 2004; \*\* — СанПиН РФ 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», 2001.

тивность наблюдается при внесении калийных удобрений под многолетние травы, зерновые культуры, корнеплоды и картофель.

### Литература

- Антропов С. Ю. Методика измерения активности радионуклидов в счётных образцах на сцинтилляционном гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс» / С. Ю. Антропов // Утв. ЦМИИ ГНМЦ ВНИИФТРИ Госстандарта России, 07.05.1996.
- Гусев Н. Г. Цепочки радиоактивных превращений / Н. Г. Гусев, П. П. Дмитриев. — М.: Энергоатомиздат, 1994. — 112 с.
- Закономерности перехода радионуклидов в системе «почва-растение-животное-продукция животноводства» / А. В. Васильев, А. Н. Ратников, Р. М. Алексахин и др. // Химия в сельском хозяйстве. — 1995. — № 4. — С.16–18.
- Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь / Г. В. Василюк, И. М. Богдевич, В. В. Лапа и др. — Минск, 1997. — 25 с.
- Ильязов Р. Г. Получение экологически безопасных продуктов животноводства в зоне радиоактивного загрязнения / Р. Г. Ильязов // Вестник РАСХН. — 2001. — № 6. — С.82–83.

6. Ильязов Р.Г. Руководство по ведению сельскохозяйственного производства на радиоактивно загрязнённых территориях Республики Беларусь и Российской Федерации / Р.Г. Ильязов и др. — Минск-Москва, 2005. — 142 с.
7. Макейчик А.Е. Анализ загрязнения продуктов питания цезием-137 и оценка доз внутреннего облучения населения Республики Беларусь / А.Е. Макейчик. — Минск, 2007.
8. Нестеренко В.Б. Радиационный мониторинг в Чернобыльской зоне Беларуси / В.Б. Нестеренко. — Минск, 2003.
9. Нестеренко В.Б. Рекомендации по мерам радиационной защиты и их эффективность / В.Б. Нестеренко. — Минск: Институт радиационной безопасности, 1998. — 48 с.
10. Основы сельскохозяйственной экологии и радиационная безопасность / А.В. Кильчевский, Г.А. Чернуха, Е.П. Воробьёва и др. — Минск: «Ураджай», 2001. — 224 с.
11. Панов А.В. Обоснование, оценка эффективности и оптимизация защитных и реабилитационных мероприятий на территориях, подвергшихся загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС: дисс. ... д-ра биол. наук. — Обнинск, 2009. — 127 с.
12. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде. — Минск, 2004.
13. СанПиН РФ 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», утв. 06.11.2001.
14. Система удобрения сельскохозяйственных культур: рекомендации / В.В. Лапа и др. — Минск: Белнаучцентрформмаркетинг, 1997. — 16 с.
15. Фирсакова С.К. Луговые биогеоценозы как критические радиоэкологические системы и принципы ведения луговодства в условиях радиоактивно-го загрязнения (на примере Белорусского Полесья) после аварии на Чернобыльской АЭС: дисс. ... д-ра биол. наук. — Обнинск, 1992. — 54 с.

## Reference

1. Antropov S.Yu. Metodika izmereniya aktivnosti radionuklidov v schetnykh obratzakh na stsintillyatsionnom gamma-spektrometre s ispolzovaniem programmnogo obespecheniya «Progress» / S. Yu. Antropov // Utv. TsMII GNMTs VNIIFTRI Gosstandarta Rossii, 07.05.1996.
2. Gusev N. G. Tsepochki radioaktivnykh prevrashcheniy / N. G. Gusev, P. P. Dmitriev. — M.: Energoatomizdat, 1994. — 112 p.
3. Zakonomernosti perekhoda radionuklidov v sisteme «pochva-rastenie-zhivotnoe-produktsiya zhivotnovodstva» / A. V. Vasilev, A. N. Ratnikov, R. M. Aleksakhin et al. // Khimiya v selskom khozyaystve. — 1995. — No. 4. — P.16–18.
4. Instruktsiya po izvestkovaniyu kislykh pochv selskokhozyaystvennykh ugodiy Respubliki Belarus / G. V. Vasilyuk, I. M. Bogdevich, V. V. Lapa et al. — Minsk, 1997. — 25 p.
5. Ilyazov R. G. Poluchenie ekologicheskii bezopasnykh produktov zhivotnovodstva v zone radioaktivnogo zagryazneniya / R. G. Ilyazov // Vestnik RASKhN. — 2001. — No. 6. — P.82–83.
6. Ilyazov R. G. Rukovodstvo po vedeniyu selskokhozyaystvennogo proizvodstva na radioaktivno zagryaznennykh territoriyakh Respubliki Belarus i Rossiyskoy Federatsii / R. G. Ilyazov et al. — Minsk-Moskva, 2005. — 142 p.
7. Makeychik A. E. Analiz zagryazneniya produktov pitaniya tseziem-137 i otsenka doz vnutrennego oblucheniya naseleniya Respubliki Belarus / A. E. Makeychik. — Minsk, 2007.
8. Nesterenko V. B. Radiatsionnyy monitoring v Chernobylskoy zone Belarusi / V. B. Nesterenko. — Minsk, 2003.
9. Nesterenko V. B. Rekomendatsii po meram radiatsionnoy zashchity i ikh effektivnost / V. B. Nesterenko. — Minsk: Institut radiatsionnoy bezopasnosti, 1998. — 48 p.
10. Osnovy selskokhozyaystvennoy ekologii i radiatsionnaya bezopasnost / A. V. Kilchevskiy, G. A. Chernukha, E. P. Vorobeve et al. — Minsk: «Uradzhay», 2001. — 224 p.
11. Panov A. V. Obosnovanie, otsenka effektivnosti i optimizatsiya zashchitnykh i reabilitatsionnykh meropriyatiy na territoriyakh, podverghshikhsya zagryazneniyu posle avarii na Chernobylskoy AES: diss. ... d-ra biol. nauk. — Obninsk, 2009. — 127 p.
12. Respublikanskiye dopustimyye urovni sodержaniya radionuklidov tseziya i strontsiya v pishchevykh produktakh i pitevoy vode. — Minsk, 2004.
13. SanPiN RF 2.3.2.1078-01 «Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevyy tsennosti pishchevykh produktov», utv. 06.11.2001.
14. Sistema udobreniya selskokhozyaystvennykh kultur: rekomendatsii / V. V. Lapa et al. — Minsk: Belnauchtsentrinformmarketing, 1997. — 16 p.
15. Firsakova S. K. Lugovyye biogeotsenozy kak kriticheskie radioekologicheskie sistemy i printsipy vedeniya lugovodstva v usloviyakh radioaktivnogo zagryazneniya (na primere Belorusskogo Polesya) posle avarii na Chernobylskoy AES: diss. ... d-ra biol. nauk. — Obninsk, 1992. — 54 p.

## APPLYING OF MINERAL FERTILIZERS FOR THE REDUCTION OF RADIONUCLIDE CONCENTRATION IN FODDER

A. E. Belopolskiy, Dr. Vet. Sc.

*Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine*

*196084, Russia, Saint Petersburg, Chernigovskaya str., 5*

E-mail: belopolskiy@mail.ru.

Above 70 % of nuclear decay products sent into the atmosphere after the Chernobyl accident precipitated on the territory of the Republic of Belarus through the formation of radioactive clouds making the significant part of farmlands unsuited for cultivation. <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr are isotopes having a long half-life period which are able to form soil complexes slowing the process of soil self-cleaning. K and lime fertilization can reduce the content of <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr since K<sup>+</sup> and Ca<sup>2+</sup> displace radionuclides' ions under the root absorption. The research was conducted in 2005–2009 on the basis of subsidiary farming "Belaruskaliy" in Minsk region to determine optimal rates of new K fertilizer and dolomite powder required for the decline of soil contamination (sandy soil underlaid with loam). Application rates of dolomite powder were 3...7 t ha<sup>-1</sup>; for K fertilizer being below 100, 100...150, 150...200 and 200...350 kg ha<sup>-1</sup>. Doses of fertilizers were estimated for each location considering peculiar properties of crop species. K fertilization of 250...350 kg ha<sup>-1</sup> increased exchange potassium's content in soil from 100 to 200...300 mg kg<sup>-1</sup> while dolomite powder changing pH from acid to neutral allowed the reduction of 20–70 % of radionuclides in fodder.

**Keywords:** radionuclide, cesium-137, strontium-90, radioactive contamination of soil, radioactive contamination of fodder, K fertilizer, dolomite powder.

УДК 633.31: 631.559

## ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ (*MEDICAGO VARIA* L.) В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

■ З. П. КОТОВА, доктор сельскохозяйственных наук

■ С. Н. СМИРНОВ

■ Г. В. ЕВСЕЕВА

■ А. И. КАМОВА

■ Отдел кормопроизводства, Карельская ГСХОС

185506, Россия, Республика Карелия, Прионежский р-н, п. Новая Вилга, ул. Центральная, д. 12

■ E-mail: kgshos@onego.ru

На сегодняшний день основные научные разработки по интенсификации кормопроизводства направлены на управление агрофитоценозами и повышение их продуктивности. Достичь этого можно, внедряя новые сорта, способные к произрастанию с другими видами, подбирая оптимальный состав травосмесей. Приведены результаты научных исследований на многолетних бобово-злаковых травостоях с участием сортов люцерны изменчивой (*Medicago varia* Martyn) отечественной селекции Агния, Селена и Пастбищная 88, тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) ВИК 90, костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leuss.) Факельный и клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) Нива. Доказана возможность сенокосного использования бобово-злаковых агрофитоценозов с включением нерайонированных в Северном регионе сортов люцерны изменчивой, обеспечивающих получение высокобелковых кормов в условиях Республики Карелия. Присутствие люцерны в многовидовых травосмесях снижает их потребность в азоте, улучшает почвенное плодородие, повышает кормовую ценность и обеспечивает устойчивую продуктивность. Отмечено, что доля люцерны в ботаническом составе травосмесей повышалась от первого ко второму укосу. За три года пользования (2012–2014 годы) травосмесь с сортом Агния превысила варианты с использованием других сортов люцерны и контроль с клевером луговым по ряду показателей. По плотности травостоя этот вариант превысил контроль в 4,6 раза; по массовой доле бобового компонента — в 2,9 раза, по урожайности — в 1,4 раза.

**Ключевые слова:** люцерна изменчивая, сорт, травосмесь, урожайность, ботанический состав.

Кормопроизводство в Республике Карелия является одним из основных направлений сельскохозяйственного производства. На сегодняшний день актуальными задачами являются создание прочной кормовой базы, увеличение объемов производства и повышение качества заготавливаемых кормов. Современное луговое кормопроизводство и экономическая ситуация диктуют требования, среди которых — подбор травосмесей целевого назначения и использование долголетних травостоев без перезалужения. Этого можно достичь за счёт подбора видов, которые характеризуются длительным циклом роста и развития (Казанцев, 2012). По-

этому особое внимание уделяется таким культурам, как люцерна (*Medicago sp.*), причём в регионах с холодным климатом, к которым относится Карелия, предпочтительней люцерна изменчивая (*Medicago varia* L.). Смешанные посевы бобово-злаковых травосмесей дают более высокие урожаи, лучше используют питательные вещества почвы, солнечную энергию и влагу за счёт различного строения кустов и корневой системы (Храмой, Ивасюк, Ивасюк, 2010; Харьков, 2003).

Люцерна, помимо высокой продуктивности, засухоустойчивости и долголетия, характеризуется высокой морозостойкостью (Laidlaw, Teuber, 2001).

Это определяет актуальность исследований в сложившейся тенденции к потеплению климата и продвижению культуры в северные регионы страны (Лазарев, Садовский, Потапов, 2012). В Нечерноземье люцерна не получила широкого распространения из-за высоких, по сравнению с клевером, требований к почвенному плодородию. Но в последние годы во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса были выведены сорта нового поколения люцерны изменчивой сенокосно-пастбищного типа, пригодные для возделывания в Нечернозёмной зоне, способные давать высокие урожаи на низкоплодородных дерново-подзолистых почвах (Писковацкий, Косолапов, Михалёв и др., 2008; Харьков, 2003). Сорта Селена и Агния толерантны к повышенной кислотности и могут формировать устойчивые урожаи при pH 4,5–4,8. Сорта Пастбищная 88 и Селена — сенокосно-пастбищного типа, менее требовательны к плодородию почвы.

**Методика исследований.** Исследования проводились отделом кормопроизводства на базе опытного поля Карельской ГСХОС в отделении Виданы в урочище Новые поляны. Почва опытного участка осушенная минеральная дерново-среднеподзолистая супесчаная, хорошо окультуренная. Содержание подвижного фосфора  $P_2O_5$  — 68,4 мг/100 г, обменного калия  $K_2O$  — 9,6 мг/100 г;  $pH_{KCl}$  — 6,4. Площадь опытной делянки 20 м<sup>2</sup>, повторность четырёхкратная, размещение вариантов рендомизированное. Беспокровный посев проведён в июне 2011 года. Перед посевом семена бобовых культур обработали специфическими штаммами «Ризоторфина»: люцерну изменчивую — штаммом «А-4», клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) — штаммом «340». В течение вегетационного периода определялась влажность почвы, проводились фенологические наблюдения, измерение высоты растений, плотности и ботанического состава травостоев перед укосами. Учёт урожайности проводили весовым методом. Ежегодно травостои формировали два полноценных укоса. Первый проводили в фазу бутонизации-начала цветения бобовых компонентов. На бобово-злаковых травостоях вносили  $P_{60}K_{90}$ , на злаковых —  $N_{120}P_{60}K_{90}$ . В составе трёхкомпонентных бобово-злаковых травостоев изучались сорта люцерны изменчивой отечественной селекции Селена, Пастбищная 88 и Агния, тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) ВИК 90, кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leuss.) Факельный и клевер луговой Нива. В качестве контроля использовалась клеверо-злаковая травосмесь, предложенная Карельской ГСХОС. Схема опыта представлена в таблице 1. При проведении исследований руководствовались методическими указаниями по проведению научных исследований на мелиорированных землях, методическими разработками ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Статистическая обработка данных выполнена в программах Microsoft Excel, Statgraphic Plus.

**Результаты исследований.** Интенсивность побегообразования люцерны изменчивой в травостоях изменялась от 140 шт./м<sup>2</sup> у сорта Селена в 2013 году до 304 шт./м<sup>2</sup> у сорта Агния в 2014 году. Наибольшее количество побегов в среднем за три года отмечено у сорта Агния — 279 шт./м<sup>2</sup>. Клевер луговой характеризовался низкой интенсивностью побегообразования: 22, 100 и 58 шт./м<sup>2</sup> в 2012, 2013 и 2014 годах соответственно. Плотность травостоя клевера лугового уступала люцерне изменчивой. В среднем за три года она составила 60 шт./м<sup>2</sup>, что в 4,6 раза меньше, чем у люцерны Агния, в 3,4 раза — чем у Пастбищной 88 и в 3,6 раза — чем у Селены. Высокая интенсивность побегообразования люцерны изменчивой, значительно превосходящая клевер луговой, выявлена исследованиями в различных регионах (Храмцева, Андреева, Буров, 2014; Эседуллаев, Шмелёва, 2014). Нашими исследованиями отмечена динамичная активизация процесса побегообразования люцерны изменчивой от первого ко второму укосу независимо от сорта и года использования, что подтверждается и другими авторами (Сатаров, 2014).

В различных почвенно-климатических условиях выявлено превосходство люцерны изменчивой различных сортов над клевером луговым в ботаническом составе травостоев (Храмцева, Андреева, Буров, 2014; Головня, Разумейко, 2012; Казанцев, 2012). Нами установлена та же тенденция в развитии агроценозов. Отмечалось увеличение доли бобовых компонентов во втором укосе в сравнении с первым. Так, в 2012 году доля сорта Селена в первом укосе составляла 4,6%, во втором — 25,5%; в 2013 году — 7,3 и 42,9% соответственно. В 2014 году ко второму укосу его доля составила 60,9%, как и у сорта Пастбищная 88 (рис.). Агния отличалась наиболее высокой массовой долей в травостое: в 2012 году в первом укосе — 10,4%, во втором — 48,1%; в 2013 — 22,1 и 60,8%; в 2014 — 18,3 и 63,8% соответственно. Доля клевера в ботаническом составе ко второму укосу также увеличивалась, но в среднем за три года существенно уступала люцерне изменчивой: в 2,9 раза — сорту Агния, в 2,5 раза — Пастбищной 88 и в 2 раза — Селене.

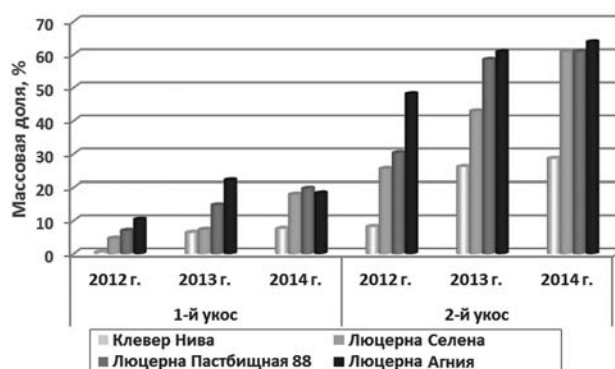


Рис. Массовая доля клевера лугового и люцерны изменчивой в бобово-злаковых травостоях

## 1. Продуктивность злаковых и бобово-злаковых травостоев в сумме за 2 укоса (среднее за 2012–2014 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га		Произведено на 1 га		
	зелёной массы	сухой массы	корм. ед., тыс.	обменной энергии, ГДж	сырого протеина, т
Тимофеевка луговая + кострец безостый + клевер луговой (контроль)	32,6	7,5	5,9	73,4	0,7
Тимофеевка луговая + кострец безостый + люцерна Селена	39,4	9,6	7,4	93,9	1,0
Тимофеевка луговая + кострец безостый + люцерна Пастбищная 88	37,2	8,7	6,8	85,9	1,0
Тимофеевка луговая + кострец безостый + люцерна Агния	40,1	10,2	7,6	97,6	1,1
Тимофеевка луговая + кострец безостый на фоне P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	23,5	6,2	4,5	58,8	0,4
Тимофеевка луговая + кострец безостый на фоне N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	44,9	12,0	9,0	115,4	1,3
НСР <sub>05</sub>	—	1,4	—	—	—

По урожайности двух укосов в среднем за 3 года все варианты были достоверно выше клеверо-злакового контроля (табл. 1). Исследованиями, проведёнными в 2006–2010 годах на Карельской ГСХОС, показано, что злаково-люцерновые травостои по урожайности и сбору сырого протеина достоверно превышали клеверо-злаковые (Котова, Смирнов, Евсеева, 2014). Результаты, подтверждающие превосходство по продуктивности травостоев с включением люцерны изменчивой над клевером, получены Головнёй, Разумейко (2012), Храмовой, Андреевой, Бутовым (2014). Сорта люцерны изменчивой лугопастбищного типа Пастбищная 88, Луговая 67, Селена, Находка на дерново-подзолистых хорошо окультуренных почвах сохраняли продуктивное долголетие в течение 5–7 лет, обеспечивая урожайность в размере 5–7 т/га сухой массы (Лазарев, Стародубцева, Куренкова, Пятинский, 2014).

В наших исследованиях наибольшая урожайность была получена в варианте с сортом Агния — 40,1 т/га зелёной и 10,2 т/га сухой массы, что превы-

шало аналогичные показатели варианта с Селеной на 1,7 и 5,9%, с Пастбищной 88 — на 7,2 и 14,7% соответственно. Наибольшая энергетическая продуктивность 1 га злаково-люцерновых травостоев в среднем за 3 года получена в варианте с сортом Агния: 7,6 тыс. корм. ед. и 97,6 ГДж обменной энергии. Сорта Селена и Пастбищная 88 обеспечили продуктивность меньше на 0,2–0,8 тыс. корм. ед./га (2,6–10,5%) и 3,7–11,7 ГДж/га (3,8–12,0%), контрольный вариант — на 1,7 тыс. корм. ед./га (28%) и 24,2 ГДж/га (24,8%).

**Заключение.** Бобово-злаковая травосмесь с включением люцерны изменчивой Агния превысила клеверо-злаковый контроль по плотности травостоя в 4,6 раза, по массовой доле бобового компонента — в 2,9 раза, по урожайности сухой массы — в 1,4 раза. В условиях Республики Карелия формирование высокопродуктивных фитоценозов на основе люцерны изменчивой возможно не только с рекомендованными сортами, но и с включением новых, нерайонированных в Северном регионе сортов, и исследования в данном направлении будут продолжены.

## Литература

1. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели: рекомендации / Ю. М. Писковацкий, В. М. Косолапов, В. Е. Михалёв и др. — М.: ФГУ РЦСК, 2008. — 39 с.
2. Головня А. И. Сравнительная кормовая продуктивность бобовых трав и их смесей со злаками в экстремальных погодных условиях / А. И. Головня, Н. И. Разумейко // Кормопроизводство. — 2012. — № 4. — С.10–12.
3. Казанцев В. П. Травосмеси при долголетнем сенокосном использовании / В. П. Казанцев // Кормопроизводство. — 2012. — № 7. — С.11–12.
4. Котова З. П. Интродукция люцерны изменчивой в условиях Карелии / З. П. Котова, С. Н. Смирнов, Г. В. Евсеева // Земледелие. — 2014. — № 7. — С.33–35.
5. Лазарев Н. Н. Урожайность сортов люцерны (*Medicago L.*) на дерново-подзолистой почве в Московской области / Н. Н. Лазарев, А. Н. Садовский, А. А. Потапов // Кормопроизводство. — 2012. — № 11. — С.23–24.
6. Продуктивное долголетие различных сортов люцерны изменчивой в условиях Московской области / Н. Н. Лазарев, А. М. Стародубцева, Е. М. Куренкова, Д. В. Пятинский // Кормопроизводство. — 2014. — № 11. — С.7–11.
7. Сатаров М. Ю. Оптимальный режим скашивания люцерно-кострецовой травосмеси / М. Ю. Сатаров // Кормопроизводство. — 2014. — № 5. — С.8–11.
8. Храмой В. К. Особенности формирования травостоев люцерны изменчивой (*Medicago varia Martyn*) в чистом виде и в смешанных посевах с мятликовыми травами при двухукосном и трёхукосном использовании / В. К. Храмой, Н. М. Ивасюк, Е. В. Ивасюк // Известия ТСХА. — 2010. — Вып. 6. — С.36–42.
9. Храмова В. Г. Урожайность бобовых трав различных видов и сортов в условиях южной зоны Псковской области / В. Г. Храмова, Р. А. Андреева, С. В. Бутов // Кормопроизводство. — 2014. — № 7. — С.8–11.

10. Харьков Г. Д. Эффективное использование сортов люцерны нового поколения в полевом кормопроизводстве Нечернозёмной зоны России: рекомендации / Г. Д. Харьков. — М., 2003. — 27 с.
11. Эседуллаев С. Т. Формирование бобово-злаковых травостоев на основе люцерны изменчивой на дерново-подзолистых почвах Ивановской области / С. Т. Эседуллаев, Н. В. Шмелёва // Кормопроизводство. — 2014. — № 11. — С.7–11.
12. Laidlaw A. S. Temperate forage grass-legume mixtures: advances and perspectives / A. S. Laidlaw, N. Teuber // In Proceedings XIX International Grassland Congress. — Sao Paulo, Brazil, 2001. — P.85–92.

## References

1. Agrotehnika vzdelyvaniya sortov lyutserny seleksii VNII kormov im. V.R. Vilyamsa na semennye i kormovye tseli: rekomendatsii / Yu. M. Piskovatskiy, V. M. Kosolapov, V. E. Mikhalev *et al.* — M.: FGU RTsSK, 2008. — 39 p.
2. Golovnya A. I. Sravnitel'naya kormovaya produktivnost bobovykh trav i ikh smesey so zlakami v ekstremal'nykh pogodnykh usloviyakh / A. I. Golovnya, N. I. Razumeyko // Kormoproduktivnost. — 2012. — No. 4. — P.10–12.
3. Kazantsev V. P. Travosmesi pri dolgoletnem senokosnom ispolzovanii / V. P. Kazantsev // Kormoproduktivnost. — 2012. — No. 7. — P.11–12.
4. Kotova Z. P. Introduktsiya lyutserny izmenchivoy v usloviyakh Karelii / Z. P. Kotova, S. N. Smirnov, G. V. Evseeva // Zemledelie. — 2014. — № 7. — P.33–35.
5. Lazarev N. N. Urozhaynost sortov lyutserny (*Medicago L.*) na dernovo-podzolistoy pochve v Moskovskoy oblasti / N. N. Lazarev, A. N. Sadvovskiy, A. A. Potapov // Kormoproduktivnost. — 2012. — No. 11. — P.23–24.
6. Produktivnoe dolgoletie razlichnykh sortov lyutserny izmenchivoy v usloviyakh Moskovskoy oblasti / N. N. Lazarev, A. M. Starodubtseva, E. M. Kurenkova, D. V. Pyatinskiy // Kormoproduktivnost. — 2014. — No. 11. — P.7–11.
7. Satarov M. Yu. Optimalnyy rezhim skashivaniya lyutserno-kostretsovoy travosmesi / M. Yu. Satarov // Kormoproduktivnost. — 2014. — No. 5. — P.8–11.
8. Khramov V. K. Osobennosti formirovaniya travostoev lyutserny izmenchivoy (*Medicago varia Martyn*) v chistom vide i v smeshannykh posevakh s myatlikovymi travami pri dvukhukosnom i trekhukosnom ispolzovanii / V. K. Khramov, N. M. Ivasyuk, E. V. Ivasyuk // Izvestiya TSKhA. — 2010. — Vyp. 6. — P.36–42.
9. Khramtseva V. G. Urozhaynost bobovykh trav razlichnykh vidov i sortov v usloviyakh yuzhnoy zony Pskovskoy oblasti / V. G. Khramtseva, R. A. Andreeva, S. V. Burov // Kormoproduktivnost. — 2014. — No. 7. — P.8–11.
10. Kharkov G. D. Effektivnoe ispolzovanie sortov lyutserny novogo pokoleniya v polevom kormoproduktivstve Nechernozemnoy zony Rossii: rekomendatsii / G. D. Kharkov. — Moskva, 2003. — 27 p.
11. Esedullaev S. T. Formirovanie bobovo-zlakovykh travostoev na osnove lyutserny izmenchivoy na dernovo-podzolistykh pochvakh Ivanovskoy oblasti / S. T. Esedullaev, N. V. Shmeleva // Kormoproduktivnost. — 2014. — No. 11. — P.7–11.
12. Laidlaw A. S. Temperate forage grass-legume mixtures: advances and perspectives / A. S. Laidlaw, N. Teuber // In Proceedings XIX International Grassland Congress. — Sao Paulo, Brazil, 2001. — P.85–92.

## FORMING HIGH-PRODUCTIVE PHYTOCENOSSES USING DIFFERENT BASTARD ALFALFA (*MEDICAGO VARIA MARTYN*) VARIETIES IN THE REPUBLIC OF KARELIA

Z. P. Kotova, Dr. Agr. Sc.

S. N. Smirnov

G. V. Evseeva

A. I. Kamova

Department of Forage Production, Karelian State Agricultural Experiment Station

185506, Russia, the Republic of Karelia, Prionezhskiy rayon, poselok Novaya Vilga (village), Tsentralnaya str., 12

E-mail: kgshos@onego.ru

Today the most important studies in feed production concern managing agrophytocenoses and increasing their productivity. These are possible to be achieved by introducing new varieties, able to grow together with other species, and by optimizing the composition of grass stands. This article presents the results of studying the legume-grass mixtures with bastard alfalfa (*Medicago varia Martyn*) varieties of local breeding 'Agniya', 'Selena', 'Pastbishchnaya 88', common timothy (*Phleum pratense L.*) 'VIK 90', smooth brome (*Bromopsis inermis Leuss.*) 'Fakelny' and red clover (*Trifolium pratense L.*) 'Niva'. It is possible to harvest for hay the agrophytocenoses with bastard alfalfa varieties that were not released for the Far North before. They provided protein-rich feed in the conditions of the Republic of Karelia. In multisward stands alfalfa decreased their demand for nitrogen fertilization, it improved soil fertility and feed value and provided sustainable yields. It is noticed that alfalfa's share in botanical composition increased from the first to the third harvests. The grass stand with 'Agniya' excelled the variants with other alfalfa varieties and the check variant with red clover throughout the three years of use (2012–2014). This variant excelled the check in sward density by 4.6 times, in weight percentage of the legumes by 2.9 times, and by 1.4 times in productivity.

**Keywords:** bastard alfalfa, variety, grass mixture, productivity, botanical composition.



УДК 633.494

## ОЦЕНКА КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ

■ **З. П. КОТОВА, доктор сельскохозяйственных наук**

■ **Н. В. ПАРФЕНОВА**

■ Карельская ГСХОС

185506, Россия, Республика Карелия, Прионежский р-н, п. Новая Вилга, ул. Центральная, д. 12

■ E-mail: kgshos@onego.ru

Одной из перспективных культур многоцелевого использования считается топинамбур, или земляная груша (*Helianthus tuberosus* L.). Зелёная масса и клубни топинамбура характеризуются высоким содержанием полисахаридов, аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов. Высокое содержание сухого вещества, углеводов, аминокислот и низкое содержание клетчатки делает его источником высокоэнергетических кормов, превышающих по своей питательности бобовые культуры и кукурузу. Северные регионы России относятся к зоне неустойчивого земледелия, и выбор кормовых культур здесь ограничен. Топинамбур — альтернативная кормовая культура с высоким потенциалом, поэтому нами в 2014 году была изучена урожайность и питательная ценность зелёной массы и клубнеплодов топинамбура, возделываемого в Республике Карелия. В опыте исследовали 8 сортообразцов топинамбура и 1 сорт тописолнечника, полученных с Майкопской опытной станции. Урожайность зелёной массы находилась в широком диапазоне от 3,4 до 38,2 т/га, клубней — от 0,02 до 3,54 т/га. Урожайность клубней была невысокой, и, по нашему предположению, это объясняется значительной продолжительностью светового дня в регионе (белые ночи) — основная энергия роста пришлась на надземные части растения. В связи с этим целесообразно возделывать в регионе в первую очередь скороспелые сорта топинамбура. Как показал наш опыт, в этом случае сбор кормовых единиц с 1 га при одном укосе может составить 7 тыс., что больше на 1,1 тыс., чем при двух укосах традиционной для Карелии злаково-бобовой травосмеси (тимофеевка луговая, костреч безостый, клевер луговой).

**Ключевые слова:** топинамбур, тописолнечник, клубнеплоды, продуктивность, урожайность, химический состав.

Одно из направлений совершенствования кормовой базы для молочного животноводства в Республике Карелия — поиск высокоэнергетических кормовых культур. К наиболее перспективным культурам с позиции агротехники, использования и переработки растительного сырья относится топинамбур (Ярошевич, Вечер, 2010). Его ценность как кормовой, овощной, технической и лекарственной культуры обуславливается, прежде всего, химическим составом его клубней и зелёной массы: высоким содержанием полисахаридов, аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов (Михальчикова, 2009; Пупыкина и др., 2011). Существенное отличие топинамбура от других клубнеплодов проявляется в высоком содержании в его клубнях протеина — в среднем 3,2% абсолютно сухого вещества (АСВ), при этом аминокислотный состав протеина включает 16 аминокислот, в том числе 8 незаменимых (Решетник, Прокопьева, Кочнев, 1997). Кроме того, топинамбур накапливает за вегетационный сезон

значительную биомассу и перспективен для возделывания на корм в северных регионах России (Шерудило и др., 2013).

По мнению ряда авторов, топинамбур занимает особое место среди альтернативных кормовых культур не только потому, что на корм скоту используются и ботва, и клубни, но и в связи с его высокой экологической пластичностью (Ярошевич, Вечер, 2010; Аникиенко, Цугленок, 2008; Мишуров и др., 2011). При климатических изменениях чрезвычайно важна способность растения адаптироваться к экстремальным условиям среды. Несомненно, что для регионов, относящихся к зоне неустойчивого земледелия, в том числе для Республики Карелия, топинамбур может стать одной из основных страховочных культур (Зеленков, Романова, 2012). Однако продуктивность, кормовая ценность и адаптивный потенциал различных сортов топинамбура в условиях Карелии изучены недостаточно для успешного внедрения этой культуры в сельскохозяйственное

производство республики, поэтому целью настоящих исследований являлось изучение продуктивности и кормовой ценности различных сортообразцов топинамбура для выявления из их числа наиболее пригодных к выращиванию в Республике Карелия.

**Методика исследований.** Закладку полевых опытов проводили на полях Карельской ГСХОС в 2014 году. Были изучено 8 сортообразцов топинамбура (Violet de Rennes, Находка, Интерес 2М, Интерес 21, Калужский, Зори Кавказа, Скороспелка 5М, Comtun 6М) и 1 сорт тописолнечника (Новость ВИРа), полученных с Майкопской опытной станции.

Почва участка типичная дерново-подзолистая суглинистая, средней окультуренности. Содержание гумуса в пахотном горизонте 4,7%, кислотность  $pH_{\text{сол}}$  — 4,7. Посадка осуществлялась в весенний период в заранее нарезанные гребни, схема посадки 70×50 см. Уход за посадками заключался в прополках и окучивании (Программа и методика оценки сортов топинамбура в тест-питомниках, 2014). Во время вегетации проводили фенологические наблюдения. Биометрические измерения и учёт урожая надземной массы и клубней — по Доспехову (1968) и «Программе и методике оценки сортов топинамбура в тест-питомниках». Статистическая обработка данных полевых исследований была осуществлена с использованием программы Statgraphic Plus. Оценку качества клубней и зелёной массы проводили общепринятыми биохимическими методами на Станции агрохимической службы «Карельская».

**Результаты исследований.** В течение вегетации проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, включая фазы от начала отрастания побегов до бутонизации и единичного цветения. Побеги в среднем достигали высоты 146 см, при этом наиболее низкорослыми были растения сортообразца Comtun 6М — 132 см, а высокорослыми — растения сортообразца Зори Кавказа (168 см) (табл. 1). Количество стеблей на одном растении составило в среднем 2,1 шт. Наибольшим этот

показатель также был у растений сортообразца Comtun 6М (3,3 шт.), а наименьшим — у Зорей Кавказа, Калужского и тописолнечника (1,3 шт.). Урожайность зелёной массы находилась в широком диапазоне — 3,4–38,2 т/га (табл. 1). Сортообразец Comtun 6М ожидаемо сформировал наибольший урожай зелёной массы — 38,2 т/га. Высокорослый, но с небольшим числом стеблей сортообразец Зори Кавказа продемонстрировал наименьшую урожайность — 3,4 т/га. Урожайность клубней была невысокой — от 0,02 до 3,54 т/га. По нашему предположению, масса клубней была небольшой, вероятно, из-за значительной продолжительности светового дня, характерной для региона (белые ночи), в результате чего основная энергия роста пришлась на надземные части растения. В этом случае выращивание топинамбура на клубни возможно только при использовании скороспелых сортов. Наибольшую урожайность клубней за счёт их многочисленности на кусте и наибольшей из всех сортообразцов средней массы гнезда (92,0 г при среднем значении показателя 43,7 г) продемонстрировал сортообразец Находка — 3,54 т/га, который при этом отличался и вторым по величине урожаем зелёной массы — 15,2 т/га.

Биохимический анализ питательной ценности клубней топинамбура показал, что в среднем по всем сортообразцам в них содержится большое количество сухого вещества (30,08%) и золы (7,56% АСВ) (табл. 2). Наши исследования подтверждают выводы ряда авторов о том, что в клубнях топинамбура содержится на 1,37% больше сухого вещества (СВ), чем в картофеле, в 5,6 и 6,18 раза — сырой золы, в 1,7 и 3,3 раза — белка, в 6,6 и 3,0 раза — сырой клетчатки, чем в картофеле и моркови соответственно (Цугленок и др., 2007).

Биохимический анализ зелёной массы различных сортообразцов топинамбура показал, что по содержанию сухого вещества она уступает клубням в среднем на 48,8%, однако превосходит их по содержанию сырого и переваримого протеина в среднем

### 1. Фенологические показатели и урожайность зелёной массы и клубней по сортообразцам

Сортообразец/сорт	Зелёная масса			Клубни		
	высота куста, см	количество стеблей в кусте, шт.	урожайность, т/га	на кусте, шт.	масса клубней куста, г	урожайность, т/га
Новость ВИРа	163	1,3	13,7	11	32,0	0,91
Violet de Rennes	134	2,5	6,9	14,5	12,0	0,34
Находка	166	2,2	15,2	22,5	92,0	3,54
Интерес 2М	127	2,3	5,2	11,5	18,0	0,51
Интерес 21	152	2,5	8,4	15,5	77,0	2,20
Калужский	138	1,3	6,5	13	23,0	0,65
Зори Кавказа	168	1,3	3,4	4	1,0	0,02
Скороспелка 5М	135	2,3	9,8	13,5	84,0	0,24
Comtun 6М	132	3,3	38,2	14	54,0	0,15
НСР <sub>05</sub>	8,9	0,62	2,1	2,1	10,5	0,01

## 2. Содержание питательных веществ в зелёной массе и клубнях по сортообразцам

Сортообразцы	Количество СВ, %	Содержание, % АСВ				Обменная энергия в СВ, МДж/кг	Корм. ед. в 1 кг АСВ	
		зола	переваримый протеин	сырой протеин	сырая клетчатка			
Зелёная масса	Новость ВИРа	18,8	10,63	9,78	13,77	16,27	12,1	1,01
	Violet de Rennes	15,3	12,41	9,01	12,67	16,99	11,9	0,98
	Находка	12,1	14,13	12,23	17,27	15,04	12,3	0,99
	Интерес 2М	15,5	11,29	8,77	12,32	16,90	12,0	0,96
	Интерес № 21	14,0	12,57	11,00	15,50	15,64	12,2	1,00
	Калужский	12,4	15,88	11,53	16,20	14,43	12,4	0,96
	Зори Кавказа	11,3	15,66	10,97	15,39	19,73	11,4	0,88
	Скороспелка	21,5	11,44	8,13	11,48	16,27	12,1	0,97
	Commun 6 М	17,9	12,51	4,63	6,87	17,87	11,8	0,94
Клубни	Новость ВИРа	33,4	7,03	5,95	8,89	5,23	12,1	1,22
	Violet de Rennes	-	-	-	-	-	-	-
	Находка	25,4	10,00	5,90	8,81	7,40	11,5	1,18
	Интерес 2М	-	-	-	-	-	-	-
	Интерес № 21	35,8	5,64	2,90	4,35	5,64	12,4	1,25
	Калужский	-	-	-	-	-	-	-
	Зори Кавказа	-	-	-	-	-	-	-
	Скороспелка	25,4	6,61	5,51	8,22	5,07	12,2	1,22
	Commun 6 М	30,4	8,51	4,11	6,15	6,44	11,8	1,21

в 2,2 и 2,1 раза соответственно. Правда, количество кормовых единиц в клубнях на 20% больше: 1,22 в пересчёте на АСВ против 0,97 в зелёной массе. Содержание клетчатки в зелёной массе в 2,8 раза больше, чем в клубнях. Листья и стебли топинамбура также богаты минеральными элементами, в том числе кальцием, фосфором, калием — 1,9, 0,4 и 7,4 г в 1 кг натурального корма соответственно.

Благодаря высокому содержанию сухого вещества, хорошей углеводной и минеральной обеспеченности, а также небольшому количеству клетчатки (в среднем 16,7%) в сравнении со злаковыми кормовыми травами зелёная масса топинамбура обладает значительными кормовыми достоинствами. При выращивании традиционных для региона злаковых трав (тимофеевки луговой, костреца безостого) в смеси с бобовыми (клевером луговым) за два укоса сбор кормовых единиц с 1 га составил 5,9 тыс. (Евсеева, Яковлева, Голубева, 2011), в то время как

нами за один укос было получено в среднем 7 тыс. корм. ед./га. Кроме того, по сравнению со злаковыми травосмесями энергетическая ценность зелёной массы топинамбура выше — 11,98 МДж в 1 кг СВ.

**Заключение.** Предварительные результаты исследования позволяют предположить, что выращивание топинамбура в условиях Карелии возможно, но только при подборе скороспелых сортов и разработке специальной технологии возделывания топинамбура на кормовые цели. Изучение кормовой и питательной ценности зелёной массы и клубней топинамбура показало, что выращивание скороспелых сортов топинамбура позволит получать с 1 га до 7 тыс. корм. ед. высокобелкового энергонасыщенного корма. Результаты биохимического анализа клубней и зелёной массы топинамбура указывают на то, что топинамбур — ценная кормовая культура, способная увеличить ограниченный ассортимент кормовых культур кормопроизводства на Севере.

## Литература

1. Аникиенко Т. И. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура / Т. И. Аникиенко, Н. В. Цугленок. — Красноярск, 2008. — С. 26–32.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Колос, 1968. — 336 с.
3. Евсеева Г. В. Создание пастбищных травостоев в условиях Карелии / Г. В. Евсеева, К. Е. Яковлева, О. А. Голубева // Кормопроизводство. — 2011. — № 6. — С. 33–35.
4. Зеленков В. Н. Топинамбур: агробиологический портрет и перспективы инновационного применения / В. Н. Зеленков, Н. Г. Романова. — Москва: Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. — С. 95–100.
5. Изучение аминокислотного и элементного состава подземных органов некоторых представителей рода *Dahlia* Cav. / К. А. Пупыкина, Л. Н. Миронова, С. Г. Денисова, Р. Р. Файзулина // Вестник ВГУ, серия «География и экология». — 2011. — № 2. — С. 84–86.
6. Михальчикова Е. С. Топинамбур как перспективная кормовая культура в Нечернозёмной зоне России / Е. С. Михальчикова // Вестник ОрёлГАУ. — 2009. — № 4. — С. 42–43.

7. Мишуrow В. П. Особенности возделывания топинамбура на Севере / В. П. Мишуrow, Г. А. Рубан, Л. А. Скупченко // Аграрная наука. — 2011. — № 3. — С.14–16.
8. Программа и методика оценки сортов топинамбура в тест-питомниках (в рамках реализации программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» на 2014–2016 гг.) / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, Ю. П. Бойко и др. — М., 2014. — 6 с.
9. Решетник Л. А. Диетическое и лечебное назначение топинамбура / Л. А. Решетник, О. В. Прокопьева, Н. К. Кочнев // Сибирский медицинский журнал. — 1997. — Т. 11. — № 4. — С.11–15.
10. Цугленок Н. В. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края / Н. В. Цугленок, Г. И. Цугленок, Т. И. Аникиенко // Вестник КрасГАУ. — 2007. — № 4. — С.127–130.
11. Шерудило Е. Г. Анализ холодоустойчивости различных по скороспелости сортов топинамбура / Е. Г. Шерудило, Ю. Ю. Фомина, З. П. Котова // Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные направления современной физиологии растений»: матер. конф. — М., 2013. — С.353–354.
12. Ярошевич М. И. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) — перспективная культура многоцелевого использования / М. И. Ярошевич, Н. В. Вечер // Труды БГУ. — 2010. — Т. 4. — Вып. 2. — С.1–12.

## References

1. Anikienko T. I. Ekologo-energeticheskie i mediko-biologicheskie svoystva topinambura / T. I. Anikienko, N. V. Tsuglenok. — Krasnoyarsk, 2008. — P.26–32.
2. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta / B. A. Dospikhov. — M.: Kolos, 1968. — 336 p.
3. Evseeva G. V. Sozdanie pastbishchnykh travostoev v usloviyakh Karelii / G. V. Evseeva, K. E. Yakovleva, O. A. Golubeva // Kormoproizvodstvo. — 2011. — No. 6. — P.33–35.
4. Zelenkov V. N. Topinambur: agrobiologicheskii portret i perspektivy innovatsionnogo primeneniya / V. N. Zelenkov, N. G. Romanova. — Moskva: Izd-vo RGAU–MSKha, 2012. — P.95–100.
5. Izuchenie aminokislotoi i elementnogo sostava podzemnykh organov nekotorykh predstaviteley roda Dahlia Cav. / K. A. Pupykina, L. N. Mironova, S. G. Denisova, R. R. Fayzulina // Vestnik VGU, seriya «Geografiya i ekologiya». — 2011. — No. 2. — P.84–86.
6. Mikhalkhikova E. S. Topinambur kak perspektivnaya kormovaya kultura v Nechernozemnoy zone Rossii / E. S. Mikhalkhikova // Vestnik OrelGAU. — 2009. — No. 4. — P.42–43.
7. Mishurov V. P. Osobennosti vozdelvaniya topinambura na Severe / V. P. Mishurov, G. A. Ruban, L. A. Skupchenko // Agrarnaya nauka. — 2011. — No. 3. — P.14–16.
8. Programma i metodika otsenki sortov topinambura v test-pitomnikakh (v ramkakh realizatsii programmy Soyuznogo gosudarstva «Innovatsionnoe razvitiye proizvodstva kartofelya i topinambura» na 2014–2016 gg.) / V. I. Starovoytov, O. A. Starovoytova, Yu. P. Boyko et al. — M., 2014. — 6 p.
9. Reshetnik L. A. Dieticheskoe i lechebnoe naznachenie topinambura / L. A. Reshetnik, O. V. Prokopeva, N. K. Kochnev // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. — 1997. — T. 11. — No. 4. — P.11–15.
10. Tsuglenok N. V. Vysokoenergeticheskaya kormovaya kultura topinambur v kormoproizvodstve Krasnoyarskogo kraia / N. V. Tsuglenok, G. I. Tsuglenok, T. I. Anikienko // Vestnik KrasGAU. — 2007. — No. 4. — P.127–130.
11. Sherudilo E. G. Analiz kholodoustoychivosti razlichnykh po skorospelosti sortov topinambura / E. G. Sherudilo, Yu. Yu. Fomina, Z. P. Kotova // Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Innovatsionnye napravleniya sovremennoy fiziologii rasteniy»: mater. konf. — M., 2013. — P.353–354.
12. Yaroshevich M. I. Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) — perspektivnaya kultura mnogotselevogo ispolzovaniya / M. I. Yaroshevich, N. V. Vecher // Trudy BGU. — 2010. — T. 4. — Vyp. 2. — P.1–12.

## EVALUATION OF JERUSALEM ARTICHOKE'S FEEDING VALUE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) IN KARELIA

Z. P. Kotova, Dr. Agr. Sc.

N. V. Parfenova

Karelian State Agricultural Experimental Station

185506, Russia, the Republic of Karelia, Prionezhskiy rayon, poselok Novaya Vilga (village), Tsentralnaya str., 12

E-mail: kgshos@onego.ru

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is one of promising multipurpose crops. Its green mass and tubers are rich in polysaccharides, amino acids, vitamins, macro- and microelements. High content of dry matter, carbohydrates, and amino acids as well as low level of cellulose define it as a source of high-energy fodder surpassing in its nutritional value legumes and corn. North regions of Russia are risky for farming therefore a range of forage crops there is limited. Productivity and nutritional value of green mass and tubers of Jerusalem artichoke were studied in 2014 in Karelia. The experiment included 8 accessions of Jerusalem artichoke and 1 variety of sunchoke obtained from Maykop Experimental Station. Productivity of green mass and tubers varied widely in a range of 3.4...38.2 t ha<sup>-1</sup> and 0.02...3.54 t ha<sup>-1</sup> respectively. Northern summer nights had a significant negative effect on tubers' productivity promoting a dynamic development of herbs and making reasonable cultivation of short-season varieties of Jerusalem artichoke in this region. Crop yield obtained in one cut could reach 7 thousand feed units per 1ha which was 1.1 thousand more compared to Karelian traditional mixture of gramineous and legumes (timothy grass, smooth brome, red clover) harvested in two cuts.

**Keywords:** Jerusalem artichoke, sunchoke, tuber crop, productivity, crop yield, chemical composition.

УДК 636.2.084.1

# ИНТЕНСИВНАЯ СИСТЕМА КОРМЛЕНИЯ ПЛЕМЕННЫХ ТЁЛОК АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

■ **Л. Р. МАКСИМОВА**, кандидат биологических наук

■ *Карельская ГСХОС*

*185506, Россия, Республика Карелия, Прионежский р-он, п. Новая Вилга, ул. Центральная, д. 12*

■ **Л. П. ШУЛЬГА**, доктор сельскохозяйственных наук

■ *Санкт-Петербургский ГАУ*

*196601, Россия, Ленинградская обл., г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2*

■ E-mail: kgshos@onego.ru

Выращивание ремонтных тёлочек — ключевой этап племенной работы, определяющий уровень будущей молочной продуктивности коров. На формирование молодняка и реализацию его генетического потенциала наибольшее влияние оказывает кормление, поэтому важно правильно определить потребность интенсивно растущего организма в питательных веществах и составить сбалансированный рацион. Нами в 2012–2014 годах было проведено исследование производственной эффективности двух технологий кормления (интенсивной и традиционной) ремонтных тёлочек айрширской породы в племенных хозяйствах «Мегрега», «Ильинский» и «Аграрный» Республики Карелия для оптимизации программы выращивания ремонтного молодняка. Интенсивная технология подразумевает снижение объёма молочных кормов за период выращивания с 500 до 240 л и дачу вволю с 3-го дня жизни телёнка стартерного корма, содержащего до 70 % цельного зерна кукурузы. По методу пар-аналогов были сформированы 12 групп по 10 голов в каждой (по 3 группы для 4 периодов выращивания). Определяли начальную и конечную живую массу, рассчитывали её абсолютный и среднесуточный прирост, затраты корма на единицу прироста и общую экономическую эффективность технологии кормления. Сравнительный анализ показал, что применение интенсивной технологии кормления в сравнении с традиционной обеспечивает увеличение энергии роста ремонтного молодняка на 34–37 % при снижении затрат на выращивание на 15–22,5 %.

**Ключевые слова:** айрширская порода, ремонтный молодняк, ремонтные тёлочки, технология кормления, энергия роста, экономическая эффективность.

Один из ключевых этапов производственного цикла в молочном скотоводстве — выращивание высокопродуктивного ремонтного молодняка (Кальницкий, Харитонов, 2001; Макарова, Прозоров, Шиловский, 2003). Для изменения в желательном направлении характера и интенсивности онтогенеза крупного рогатого скота необходимо на основе закономерностей развития организма создавать условия выращивания, которые отвечают биологическим особенностям и задачам хозяйственного использования животных (Broadwater, 2009).

Особый научный и практический интерес представляет разработка технологии эффективного кормления ремонтных животных, обеспечивающей высокую сохранность молодняка, его интенсивный рост и развитие, снижение затрат на выращивание и, как следствие, повышение конкурентоспособности получаемой продукции (Смолинский, Логинова, 2001; Флор, Занфтлебен, 2008; Пирйо и др., 2009). Традиционные схемы кормления ремонтного молодняка предполагают использование значительных объёмов молока или его заменителей, в меньшей степени — объёмистых кормов и комбикормов-стартеров (Калашников

и др., 2003). Однако выпаивание большого количества молока телятам приводит к снижению объёма производства товарного молока, а применение его дорогостоящих заменителей невыгодно (Юрин и др., 2008). При интенсивной технологии производства молока это обостряет проблему полноценного кормления ремонтных тёлочек, способных в будущем обеспечивать высокую молочную продуктивность.

С целью изучения влияния технологий кормления на рост и развитие молодняка был проведён длительный научно-хозяйственный опыт по сравнительной оценке двух технологий кормления ремонтных тёлочек айрширской породы в возрастной динамике. Были определены морфологические и биохимические показатели сыворотки крови животных, показатели интенсивности их роста, рассчитана экономическая эффективность изучаемых технологий кормления.

**Методика исследований.** Исследования были проведены на поголовье ремонтных тёлочек айрширской породы племенных заводов «Мегрега» и «Ильинский» и племенного репродуктора «Аграрный» Республики Карелия в 2012–2014 годах. По методу пар-аналогов были сформированы 12 групп тёлочек по 10 го-

## 1. Схема опыта

Группа животных	Период вырощивания	Хозяйство			
		ОАО «Мергега», ОАО «Ильинский»		ОАО «Аграрный»	
		технология			
		содержания	кормления	содержания	кормления
Телята новорождённые и молочного периода до 2,5–3 мес.	I	Индивидуальное содержание	1,0–1,5 л молозива в течение первого часа, молока всего за период — 240 л*. Стартерный корм (кукуруза 70 % + комбикорм-стартер 30 %) вволю, 0,1 кг отрубей; 0,3 кг сена, 1,5 кг силоса, «Минвит» — 0,03 кг, соль и мел — по 0,001 кг	В профилактории в индивидуальных клетках Эверса; с 10–15-го дня — клеточно-групповая по 5 гол.	От 4,5 до 6 л молозива в первые 24 ч, молока всего за период — 500 л**. Комбикорм-стартер — 21 %, сено — 15 %, силос — 55 %, прочие корма (комбикорм + отруби) — 9 %, соль и мел — по 0,001 кг
Ремонтные тёлки от 3 до 6 мес.	II	Клеточно-групповая по 10 гол.	Отруби вволю + 5 % стартерного корма (100 г/день на гол.), сено вволю, комбикорм К 64 — 2 кг, силос — 8 кг, «Минвит», соль, мел — по 0,1 кг, вода постоянно	Клеточно-групповая по 10 гол.	Со 101 до 550-го дня — общий рацион с ежемесячным увеличением его питательности в среднем на 60–80 % до 240-го дня. Далее — комбикорм, силос, сено, зелёные корма, соль, мел, «Минвит» согласно рациону и нормам кормления по возрастным периодам**
Ремонтные тёлки от 6 до 12 мес.	III	Беспривязно-боксовая, 60–70 гол. в секции	Общий рацион по принципу шведского стола. Сено вволю, отруби — в среднем 3 кг на голову, комбикорм, силос, соль, мел, «Минвит» — согласно рациону и нормам кормления по возрастным периодам**	Клеточно-групповая по 10 гол.	
Ремонтные тёлки от 12 до 18 мес.	IV	Беспривязно-боксовая, 40–50 гол. в секции		Привязная	

Примечание: \* — до 5-го дня по 1,5 л трижды в день (18 л), с 6-го по 45-й день — по 2 л дважды в день (160 л), с 46-го по 55-й день — по 1,5 л дважды в день (30 л), с 56-го по 67-й день — по 1 л дважды в день (26 л), с 68-го по 74-й день — по 0,5 л дважды в день (6 л).

\*\* — «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» (Калашников и др., 2003).

## 2. Биохимический состав сыворотки крови ремонтных тёлок айрширской породы в разном возрасте в зависимости от технологии кормления (в среднем за 2012–2014 гг.)

Биохимические показатели крови	ОАО «Мергега»	ОАО «Ильинский»	ОАО «Аграрный»
<b>Возраст 3 мес. (n = 10 для каждой группы)</b>			
Общий белок, г/л	72,62 ± 0,61	70,40 ± 0,73	59,60 ± 1,30*
Гемоглобин, г%	14,80 ± 0,42	13,10 ± 0,40	11,10 ± 0,40
Резервная щёлочность, об. % CO <sub>2</sub>	60,10 ± 4,41	60,00 ± 4,00	58,60 ± 4,00
Глюкоза, ммоль/л	2,26 ± 0,25	2,20 ± 0,41	2,19 ± 0,75
Кальций, ммоль/л	2,13 ± 0,06	2,01 ± 0,06	2,00 ± 0,05
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,62 ± 0,03	1,42 ± 0,12	1,88 ± 0,12
<b>Возраст 6 мес. (n = 10 для каждой группы)</b>			
Общий белок, г/л	72,02 ± 0,66**	71,01 ± 1,71	58,31 ± 0,55**
Гемоглобин, г%	15,00 ± 0,32	13,30 ± 0,30	14,00 ± 0,30
Резервная щёлочность, об. % CO <sub>2</sub>	55,20 ± 0,67	53,70 ± 0,52	51,40 ± 0,62
Глюкоза, ммоль/л	2,75 ± 0,35	2,36 ± 0,18	2,18 ± 0,82
Кальций, ммоль/л	2,43 ± 0,06**	2,12 ± 0,07**	2,10 ± 0,07**
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,02 ± 0,03	1,90 ± 0,15	1,85 ± 0,08
<b>Возраст 12 мес. (n = 10 для каждой группы)</b>			
Общий белок, г/л	70,02 ± 0,46**	71,02 ± 1,50	52,31 ± 0,65**
Гемоглобин, г%	16,00 ± 0,42	14,30 ± 0,20	12,00 ± 0,40
Резервная щёлочность, об. % CO <sub>2</sub>	51,20 ± 0,32	51,10 ± 0,13	52,10 ± 0,31
Глюкоза, ммоль/л	2,51 ± 0,20	2,20 ± 0,15	2,30 ± 0,50
Кальций, ммоль/л	2,21 ± 0,07**	2,10 ± 0,07**	2,14 ± 0,07**
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,13 ± 0,01	1,87 ± 0,20	1,88 ± 0,09

Примечание: \* — достоверно при P < 0,01; \*\* — достоверно при P < 0,001.

### 3. Изменение живой массы ремонтных телок айрширской породы за весь период выращивания (до 18 мес.) в зависимости от технологии кормления (в среднем за 2012–2014 гг.)

Хозяйство	Начальная живая масса, кг	Конечная живая масса, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
ОАО «Мегрега»	30,1 ± 0,4	368,4 ± 5,5	338,3 ± 3,6	615,0 ± 22,2
ОАО «Ильинский»	30,6 ± 0,8*	377,1 ± 6,0**	346,5 ± 6,0**	630,0 ± 20,6
ОАО «Аграрный»	30,3 ± 0,7*	282,8 ± 6,5**	252,5 ± 7,0**	459,1 ± 24,0

Примечание: \* — достоверно при  $P < 0,05$ ; \*\* — достоверно при  $P < 0,01$ .

лов с учётом их возраста, живой массы при рождении или в определённый период выращивания, по одной группе для каждого периода выращивания в каждом из хозяйств. Группы телок племрепродуктора «Аграрный» являлись контрольными, поскольку в хозяйстве принята традиционная технология кормления. Подробно схема опыта представлена в таблице 1.

В качестве методической основы использованы методические рекомендации «Проведение научных исследований в скотоводстве» (Дунин, Переверзев, Козанков, 2000), «Основы научных исследований в животноводстве» (Кузнецов, 2006) и общепринятые методики проведения биологических и зоотехнических исследований. Данные об изменении живой массы животных получали путём ежемесячного взвешивания, а для нетелей — путём взятия промеров. Состояние здоровья контролировали по основным клиническим показателям: температуре тела, частоте пульса, дыхательным движениям в 1 мин, сокращениям рубца, — ежемесячно по общепринятым методикам. В образцах крови определяли содержание лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, белка. Анализ кормов на содержание в них основных питательных веществ, макро- и микроэлементов был проведён лабораторией Государственной станции агрохимической службы «Карельская», анализ комбикорма — производственной технологической испытательной лабораторией Кировского комбикормового завода.

**Результаты исследований.** Анализ рационов показал, что в хозяйствах «Мегрега» и «Ильинский» обеспеченность ремонтного молодняка энергией, сухим веществом, протеином, жиром, клетчаткой, микро- и макроэлементами соответствовала нормам. В «Аграрном» был установлен дефицит питательных веществ и основных минеральных элементов: по переваримому протеину — 10–15%, сахару — 16–30%, каротину — 40–50%, фосфору — 21–29%, магнию — 6–17%, меди — 28–32%, цинку — 18–29% и йоду — 10–38%.

Во все возрастные периоды морфологические и биохимические показатели крови у ремонтного молодняка опытных групп не имели достоверной межгрупповой разницы и находились в пределах физиологической нормы, а у телок контрольных групп во все периоды выращивания содержание белка и гемоглобина в крови было ниже нормы (табл. 2).

Сравнительный анализ показателей роста ремонтных телок айрширской породы показал преимущество технологии кормления, принятой на племенных заводах «Мегрега» и «Ильинский». Среднесуточный

### 4. Экономическая эффективность разных технологий кормления ремонтных телок айрширской породы в 2014 г.

Показатели	Хозяйство		
	ОАО «Аграрный»	ОАО «Мегрега»	ОАО «Ильинский»
Общее поголовье, гол.	40	40	40
Прирост живой массы			
абсолютный, кг	1652	2214	2268
среднесуточный, г	459	615	630
дополнительный, кг	—	562	616
Стоимость валового прироста за период опыта, руб.	330 480	442 800	453 600
Затраты корма на 1 кг прироста, руб.	138,8	99,1	98,6
Сокращение затрат на корма, %	—	15	22,5
Стоимость дополнительного прироста, руб.	—	112 320	123 120
Экономический эффект, %	—	20,0	27,5

прирост живой массы составил 615,0 г в «Мегреге» и 630,0 г в «Ильинском», тогда как в «Аграрном» — всего 459,1 г (табл. 3). По абсолютному приросту живой массы ремонтный молодняк в «Мегреге» и «Ильинском» превзошёл животных в «Аграрном» на 34,0 и 37,2% соответственно.

Расчёт экономической эффективности технологии кормления ремонтных телок в «Мегреге» и «Ильинском» показал, что абсолютный прирост живой массы опытного поголовья в целом в этих хозяйствах был выше, чем в «Аграрном», в среднем на 589 кг при снижении затрат на 15,0–22,5% (табл. 4). Стоимость дополнительного прироста в ценах 2014 года составила 112 320,0 и 123 120,0 руб. соответственно.

**Заключение.** Интенсивная технология нормированного кормления ремонтных телок айрширской породы, применяемая в ОАО «Мегрега» и ОАО «Ильинский», эффективнее традиционной технологии, применяемой в ОАО «Аграрный». Дача стартерного корма с 70%-ым содержанием цельного зерна кукурузы с 3-го дня жизни телёнка и уменьшение объёма молочных кормов способствовало увеличению потребления концентрата и, как следствие, лучшему росту телят. В дальнейшем на-

блюдалось более быстрое приучение телят к поеданию растительных кормов, и к 6-месячному возрасту их потребление становилось достаточно большим (при условии скармливания вволю). Сравнение двух техно-

гий показало, что применение интенсивной технологии кормления в сравнении с традиционной обеспечивает увеличение энергии роста ремонтного молодняка на 34–37% при снижении затрат на 15–22,5%.

## Литература

1. Дунин И. М. Проведение научных исследований в скотоводстве: методические рекомендации / И. М. Дунин, Д. Б. Переверзев, А. Г. Козанков. — М.: ВНИИплем, 2000. — 80 с.
2. Кальницкий Б. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б. Кальницкий, Е. Харитонов // Зоотехния. — 2001. — № 11. — С.20–25.
3. Кормление дойной коровы: программа консультирования по вопросам сельского хозяйства и продовольствия на 2007–2009 гг. в Ленинградской и Мурманской областях и Республике Карелия / А. Пирйо, А. Пентти и др. — Порвоо: WS Boo, 2009. — 128 с.
4. Кузнецов В. М. Основы научных исследований в животноводстве / В. М. Кузнецов. — Киров, 2006. — 568 с.
5. Макарова Л. Н. Выращивание молочных коров / Л. Н. Макарова, А. А. Прозоров, А. Д. Шиловский. — Архангельск-Вологда, 2002. — 102 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. — М.: Россельхозакадемия, ВНИИ животноводства, 2003. — 456 с.
7. Смолинский Е. А. Как вырастить хороших ремонтных тёлочек / Е. А. Смолинский, З. В. Логинова. — М., 2001. — 59 с.
8. Флор Я. Начало «карьеры» дойной коровы. Организация кормления телят в молочном периоде / Я. Флор, П. Занфтлебен // Новое сельское хозяйство. — 2008. — № 6. — С. 80–84.
9. Юрин Д. А. Эффективные элементы технологии выращивания телят-молочников / Д. А. Юрин, Ю. Г. Дахужев, Н. А. Иванько // Эффективное животноводство. — 2008. — № 1. — С.15.
10. Broadwater N. Raising dairy calves (birth to 6 months of age) / N. Broadwater, H. Chester-Jones // Minnesota Dairy Team. — 2009. — P.57.

## References

1. Dunin I. M. Provedenie nauchnykh issledovaniy v skotovodstve: metodicheskie rekomendatsii / I. M. Dunin, D. B. Pereverzev, A. G. Kozankov. — М.: VNIIPlem, 2000. — 80 p.
2. Kalnitskiy B. Novye razrabotki po sovershenstvovaniyu pitaniya molochnogo skota / B. Kalnitskiy, E. Kharitonov // Zootekhnika. — 2001. — No. 11. — P.20–25.
3. Kormlenie doynoy korovy: programma konsultirovaniya po voprosam selskogo khozyaystva i prodovolstviya na 2007–2009 gg. v Leningradskoy i Murmanskoy oblastiakh i Respublike Kareliya / A. Piryo, A. Pentti et al. — Porvoo: WS Boo, 2009. — 128 p.
4. Kuznetsov V. M. Osnovy nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve / V. M. Kuznetsov. — Kirov, 2006. — 568 p.
5. Makarova L. N. Vyrashchivanie molochnykh korov / L. N. Makarova, A. A. Prozorov, A. D. Shilovskiy. — Arkhangelsk-Vologda, 2002. — 102 p.
6. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh: spravochnoe posobie / A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglov, N. I. Kleymenov. — М.: Rosselkhozakademiya, VNI zhivotnovodstva, 2003. — 456 p.
7. Smolinskiy E. A. Kak vyrastit khoroshikh remontnykh telok / E. A. Smolinskiy, Z. V. Loginova. — М., 2001. — 59 p.
8. Flor Ya. Nachalo «karery» doynoy korovy. Organizatsiya kormleniya telyat v molochnom periode / Ya. Flor, P. Zanftleben // Novoe selskoe khozyaystvo. — 2008. — No. 6. — P. 80–84.
9. Yurin D. A. Effektivnye elementy tekhnologii vyrashchivaniya telyat-molochnikov / D. A. Yurin, Yu. G. Dakhuzhev, N. A. Ivanko // Effektivnoe zhivotnovodstvo. — 2008. — No. 1. — P.15.
10. Broadwater N. Raising dairy calves (birth to 6 months of age) / N. Broadwater, H. Chester-Jones // Minnesota Dairy Team. — 2009. — P.57.

## INTENSIVE FEEDING SYSTEM FOR AYRSHIRE PEDIGREE HEIFERS IN KARELIA

**L. R. Maksimova, PhD Biol. Sc.**

*Karelian State Agricultural Experimental Station*

*185506, Russia, the Republic of Karelia, Prionezhskiy rayon, poselok Novaya Vilga (village), Tsentralnaya str., 12*

**L. P. Shulga, Dr. Agr. Sc.**

*St. Petersburg State Agrarian University*

*196601, Russia, Leningrad region, Pushkin, Peterburgskoe shosse, 2*

E-mail: kgshos@onego.ru

Raising of replacement heifers is a key stage of stock breeding designating the future level of cows' milk productivity. Feeding affects greatly young stock's development and realization its genetic potential therefore it is important to identify correctly nutritional requirements of rapidly growing organism and provide the balanced diet. In order to optimize the replacement young stock's raising program the productive efficiency of intensive and traditional feeding technologies was investigated in 2012–2014 on the basis of "Megrega", "Ilinskiy" and "Agrarnyy" breeding farms in Karelia. Intensive technology included reduction of milk fodder from 500 to 240 l for the period of growing and full feeding heifers from the third day of their life with starter forage containing up to 70% of whole corn grains. 12 analogue groups each consisting of 10 animal units were formed (3 groups for 4 growing periods). Initial and final body weight, absolute and daily average weight gain, feed required per unit of gain were determined as well as general economic efficiency of feeding technology. Comparative analysis showed that utilization of intensive feeding technology provided increase of growing capacity by 34...37% while rearing costs reduced by 15...22.5%.

**Keywords:** Ayrshire, replacement young stock, replacement heifers, feeding technology, growing capacity, economic efficiency.