



# **ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО: ИСТОРИЯ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

**(к 100-летию Федерального научного центра  
кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса)**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОРМОПРОИЗВОДСТВА  
И АГРОЭКОЛОГИИ ИМЕНИ В. Р. ВИЛЬЯМСА**

# **ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО: ИСТОРИЯ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

**(к 100-летию Федерального научного центра  
кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса)**

*Монография*

**Москва 2023**

УДК 633.2/.4

ББК 42.2

DOI [https://doi.org/10.33814/monography\\_2023\\_228](https://doi.org/10.33814/monography_2023_228)

П49

**П49 Полевое кормопроизводство: история, проблемы и решения** (к 100-летию Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса) : монография / А. С. Шпаков, Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, Л. А. Трузина, Т. В. Прологова, Н. А. Ларетин, Л. М. Коровина, С. Е. Сергеева / Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса. – Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2023. – 259 с.

Показана роль ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, его ведущих ученых и специалистов в научном обосновании систем полевого кормопроизводства в стране, в разработке технологических основ возделывания кормовых и зернофуражных культур, а также роль кормовых культур в устойчивом функционировании агроэкосистем и повышении плодородия почвы.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся вопросами развития сельского хозяйства страны, научных работников и аспирантов, проводящих исследования по проблемам кормопроизводства, специалистов АПК и органов, планирующих исследования по данной проблеме.

**Под общей редакцией:**

доктора сельскохозяйственных наук, академика РАН В. М. Косолапова,  
доктора сельскохозяйственных наук, члена-корреспондента РАН  
А. С. Шпакова

**Рецензенты:**

доктор биологических наук, академик РАН И. В. Савченко  
доктор географических наук И. А. Трофимов

ISBN 978-5-93098-133-9

Работа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета  
ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» (протокол № 1 от 22 февраля 2023 г.)

© Федеральный научный центр кормопроизводства  
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И СЕВООБОРОТОВ. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА.....	7
1.1. Кормовые культуры в системах земледелия и севооборотах России и стран Западной Европы .....	7
1.2. Научные основы полевого кормопроизводства в период интенсификации сельскохозяйственного производства.....	22
2. СИСТЕМА КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ .....	58
2.1. Научные основы кормовых севооборотов .....	58
2.2. Основные принципы организации систем кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах лесной зоны.....	80
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР.....	94
3.1. Многолетние травы.....	94
3.2. Однолетние травы.....	106
3.3. Силосные культуры.....	111
3.4. Кормовые корнеплоды.....	122
3.5. Зернофуражные культуры .....	135
3.6. Малораспространенные кормовые культуры .....	150
4. КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВАХ.....	165
5. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ И КОРМОВОГО БЕЛКА В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ.....	173
6. СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ, СОРНЯКОВ. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	190

6.1. Меры борьбы с сорной растительностью в посевах кормовых культур.....	190
6.2. Защита кормовых культур от вредителей и болезней .....	195
6.3. Токсикологическая оценка кормов .....	199
7. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР .....	205
8. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПОЛЕВОМ КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ .....	212
9. ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР .....	217
10. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ.....	225
11. ПОДГОТОВКА КАДРОВ, ОБРАЗОВАНИЕ .....	237
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	241
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	242

*Посвящается ученым и  
специалистам ВНИИ кормов —  
основоположникам  
полевого кормопроизводства*

## **ВВЕДЕНИЕ**

В создании устойчивой кормовой базы для животноводства и птицеводства важная роль принадлежит полевому кормопроизводству. На пахотных землях производится более 80 % потребляемых в стране кормов, а площади кормовых и зернофуражных культур занимают около 50 % пахотных угодий.

Научно-технический прогресс в полевом кормопроизводстве определяется уровнем и масштабностью научных исследований, которые со времени своего основания возглавлял в стране Всесоюзный, а затем Всероссийский институт кормов имени В. Р. Вильямса. На основе анализа научного и практического опыта в стране и за рубежом коллективом ВНИИ кормов и координируемой им сети научных учреждений были развернуты масштабные исследования по изучению и использованию растительных ресурсов, видовому районированию и технологиям возделывания кормовых культур по зонам страны.

В послевоенные годы и до 80-х годов прошлого столетия полученные данные, их обобщение и анализ позволили разработать системы кормопроизводства для всех почвенно-климатических регионов страны. Системы кормопроизводства включали видовое и сортовое районирование кормовых культур, их размещение в системах земледелия и севооборотах, структуру посевных площадей для хозяйств различной специализации, кормовые севообороты. Были разработаны также параметры сырьевых конвейеров для производства зеленых и

консервированных кормов, системы промежуточных посевов культур на кормовые и сидеральные цели.

Внедрение и освоение систем полевого кормопроизводства, интенсивных технологий возделывания позволили уже к 1990 годам обеспечить продуктивность пашни под кормовыми культурами в целом по стране — 3,0–3,5 тыс. кормовых единиц, а в отдельных областях (Московская и другие) до 5,0 тыс. кормовых единиц.

В последующие годы исследования по полевому кормопроизводству были направлены на совершенствование зональных систем, разработку систем кормопроизводства для специализированных животноводческих хозяйств, решение проблемы кормового белка. В этот период были также разработаны концепция создания устойчивой сырьевой базы для производства полноценных концентрированных кормов на основе отечественных видов и сортов зерновых и зернобобовых культур; программа сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим регионам России.

В 2018 г. на базе Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса создан Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»), который продолжает славные традиции предыдущих поколений ученых и специалистов ВНИИ кормов.

# **1. КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И СЕВООБОРОТОВ. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛЕВОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

## **1.1. Кормовые культуры в системах земледелия и севооборотах России и стран Западной Европы**

В гумидных районах, благоприятных для развития животноводства, введение кормовых культур на пахотные земли явилось следствием: с одной стороны, роста численности населения, увеличения поголовья сельскохозяйственных животных, увеличения распашки земель, сокращения площадей и снижения продуктивности естественных угодий, возрастающей потребности в животноводческих продуктах населения стремительно растущих городов, а также прогресса в развитии производительных сил; с другой стороны, растущей деградации пахотных земель и необходимости восстановления почвенного плодородия как непосредственным воздействием этой группы культур на почву, так и посредством внесения больших количеств органических удобрений.

По сведениям А. Тэера и А. В. Советова, уже в Римской империи придавали большое значение возделыванию кормовых культур (горох, вика, люпин, люцерна и др.) на пашне и хорошо знали о благоприятном их влиянии на плодородие почв, а наброски Колумеллы по обоснованию севооборотов удовлетворяли самым строгим требованиям плодопеременной системы земледелия. По мнению А. Тэера, в окрестностях Рима и других местах в III–I вв. до нашей эры господствовала плодопеременная система земледелия, которая исчезла с падением Римской империи.

В других регионах Западной Европы господствовала парозерновая трехпольная система земледелия (пар — озимые — яровые), где ведущим фактором восстановления плодородия почвы являлся черный пар. По расчетам А. Тэера, такая система была рациональна там, где на одну десятину пашни приходилось около трех десятин хороших лугов и пастбищ. Однако

эти условия не соблюдались, и между человеком и землей осуществлялся примитивный обмен посредством внесения в паровое поле небольших количеств навоза.

В районах, где получило развитие животноводство, паровая система эволюционировала в плодосменно-выгонную, при которой в системе севооборотов использовались все земельные угодья. В 1566 г. Торелло (по Советову) рекомендовал в своих работах вводить на пахотных землях четырехпольный севооборот (пар — озимые — клевер беспокровно — клевер), а луга периодически распахать с посевом в первый год проса, во второй — ржи, а затем в течение трех лет — пшеницы. В последний год посева предлагалось хорошо удобрять пшеницу и запускать участок под выгон или сенокос. Принцип попеременного использования земли под зерновые, другие однолетние культуры и многолетние травы длительных сроков пользования нашел широкое применение в 18–19 вв. в Мекленбурге и Голштинии (Тэер, Советов).

В севооборотах Голштинии и Мекленбурга уже в начале 19 в. вместе с последней хлебной культурой сеяли белый клевер, а пастбища использовали не более четырех лет. А. В. Советов очень высоко оценивал плодосменно-выгонное хозяйство и считал, что при сохранении пара оно является «самой приличной формой земледелия» для условий Центральной России. Этот вывод является актуальным и в наше время, особенно в связи с развитием фермерских хозяйств и переходом к рыночным принципам регулирования производства.

Важным фактором совершенствования севооборотов и повышения их продуктивности явилось введение в культуру таких кормовых растений, как корнеплоды, картофель, кукуруза и особенно клеверá и другие бобовые, обогащающие почву азотом. К. А. Тимирязев отмечал: «...едва ли в жизни найдется много открытий, которые были бы таким благодеянием для человечества, как это включение клевера и вообще бобовых культур в севооборот, так поразительно увеличившее производительность труда земледельца». В этот период появляются плодосменные севообороты, пропагандируются плодосменные системы земледелия.

Переход от паровых трехпольных севооборотов к плодoperеменным осуществляется по следующей схеме (Тэер): 1) замена пара пропашными культурами, 2) введение клевера и вследствие этого увеличение количества полей в севообороте (культура не выносит частого возвращения), 3) строгое чередование в севообороте трех групп культур (50 % зерновых и до 50 % кормовых, включая пропашные и многолетние травы). А. В. Советов характеризует плодосменную систему следующим образом: «строгая смена на полях одних растений другими, уничтожение пара, возможное ограничение культуры растений хлебных и расширение культуры кормовых материалов для скота и, наконец, отмена прежнего содержания его на пастбище составляют характерные признаки и даже требования строгой плодосменной системы».

В Англии активным пропагандистом плодoperеменной системы земледелия был Артур Юнг. Согласно его взглядам, около половины земель, доступных обработке, необходимо было переводить в постоянные луга, а на полевых землях вводить четырехпольный плодосменный севооборот: 1) корне- и клубнеплоды, 2) яровые зерновые, 3) многолетние травы, 4) озимая пшеница.



*Альбрехт Даниель Тэер,  
немецкий ученый*

В Германии разработке плодосменных севооборотов способствовали экспериментальная и теоретическая работа А. Тэера и активная пропаганда культуры клевера Шубертом фон Клефельдом. В имении Тэера был разработан и введен такой севооборот: 1) картофель, 2) ячмень, 3) клевер, 4) озимая рожь.

Совершенствованию систем земледелия и севооборотов в Западной Европе способствовало также развитие сельскохозяйственной науки.

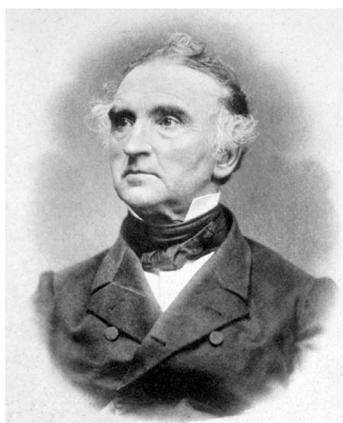
А. Тэером экспериментально и теоретически обоснованы различные системы ведения хозяйства, целесообразность возделывания кормовых культур на пашне, разработана теория

чередования культур на основе деления их на «истощающие» и «обогащающие» почву, дана качественная характеристика почвам по содержанию гумуса, разработана гумусовая теория питания растений, которая, несмотря на ее крупные недостатки, явилась толчком к изучению данного вопроса.



*Жан Батист Буссенго,  
французский химик*

Ж. Буссенго впервые провел исследования по балансу углерода, азота и зольных элементов в трехпольном и плодосменных севооборотах. Были сделаны важнейшие выводы о том, что вынос зольных веществ урожаем превосходит поступление их с навозом. Высказывалось предположение, предвосхитившее открытие Гельригелем азотфиксации в 1886 г., о том, что в плодосменных севооборотах с возделыванием бобовых культур «добавочный азот происходит из атмосферы», установлено, что отрицательный баланс углерода в севооборотах «неминуемо уменьшает плодородие почвы». По существу, Ж. Буссенго были заложены основы оценки систем земледелия и севооборотов по балансу биофильных элементов, функционирующих в агроландшафтных системах.



*Юстус фон Либих,  
немецкий ученый*

Открытый Ю. Либихом закон возврата в почву питательных веществ, вынесенных урожаем, К. А. Тимирязев назвал одним из величайших приобретений науки. Ю. Либих показал, что любой севооборот не исключает падения плодородия почвы, но может в той или иной степени замедлить этот процесс. Основным приемом, способствующим восстановлению почвенного плодородия, признавался полный возврат извлеченных растениями элементов. Для практического земледелия большое значение имели выводы Либиха о роли

минеральных удобрений в повышении урожаев и плодородия почв, а также выводы, вытекающие из его теории о возможности широкой специализации севооборотов при оптимизации минерального питания растений. На применение закона Ю. Либиха при оценке глобальных эколого-социальных и экономических аспектов жизнедеятельности человека указывал К. Маркс. Он отмечал: «...крупная земельная собственность сокращает сельское население... и противопоставляет ему все возрастающее, концентрирующееся в больших городах промышленное население; тем самым создаются условия, которые вызывают непоправимую брешь в процессе общественного и диктуемого естественными законами жизни обмена веществ, вследствие чего сила почвы расточительно растрачивается, а эта расточительная растрата при посредстве торговли распространяется далеко за пределы собственной страны». Невозвратное движение биофильных элементов по схеме «сельскохозяйственные угодья – продукция растениеводства и животноводства – потребитель крупных городов и промышленных центров – гидрологическая сеть и другие объекты выброса» приводит к падению энергетического уровня агроэкосистем, плодородия почвы, снижению производительности труда и экономической эффективности производства, устойчивости системы к стрессовым ситуациям.

Вполне очевидно, что низкая эффективность сельского хозяйства страны в XX в. определяется именно прогрессирующим обеднением почв и деградацией агроэкосистем, вызванных нарушением естественных законов обмена энергии и веществ, и, в частности, между быстро растущим населением городов и катастрофически убывающим населением деревни. Основой решения проблемы является государственное регулирование этих процессов.

Таким образом, к началу XX в. в странах Западной Европы были созданы дифференцированные системы земледелия и севооборотов, позволяющие вести рациональное растениеводство в зависимости от рынка и уровня материально-технического обеспечения при максимальном использовании биологических факторов воспроизводства почвенного плодо-

родия, поэтому конкретные условия во многом определяли варианты ведения хозяйства.

Р. Фишер (1823) в своей работе «Начертания руководства к плодопеременному хозяйству» подчеркивал: «...различные севообороты не токмо определяются по свойству почвы, но частью по степени обработки земли и удобрений, частью по климату, частью по числу работников, частью согласно со сбытом». Особо подчеркивалась необходимость соблюдать соразмерность скотоводства с земледелием, в одном хозяйстве с различными почвами рекомендовалось иметь несколько севооборотов, а в случае недостатка окультуренных почв на лучшей — заводить плодопеременный, на худшей — трехпольный севообороты.

В Российской империи эволюция систем земледелия имела замедленный характер, что было связано с наличием обширных территорий, пригодных для сельскохозяйственного использования, консервативностью государственной монархической системы, слабым развитием производительных сил и рыночных отношений.

В дореволюционный этап Н. Огановский (1911) выделяет пять периодов, характерных для аграрной эволюции в России.

Первый период — Киевский (VI–XII вв.) — характеризовался использованием естественных ресурсов животного мира (охота, бортничество, рыболовство) с постепенным переходом к экстенсивному переложному земледелию в XI–XII вв.

Второй период — миграция населения в междуречье Оки и Волги (XII–XV вв.) и возникновение здесь переложного земледелия с постепенным переходом к трехпольной паровой системе. В известном литературном памятнике «Домострое», отражающем эти периоды, приводятся сведения об огородничестве, садоводстве, пользе пахоты, основной хлебной культуре — пшенице, описывается система земледелия Египта, приводятся основы организации территории землепользования со ссылкой на античных авторов (Варрон, Палладий, Катон и др.), но нет еще упоминания об отечественных системах земледелия или севооборотах.

Третий период — период Московской Руси (XV–XVII вв.) характеризуется господством трехпольной системы земледелия и окончательной ликвидацией крестьянского землевладения путем раздачи земли господствующему «вольно-служилому» классу — дворянству, колонизацией новых земель в степных районах Поволжья и Прикамья, а потому развитие земледелия в Центральных областях Нечерноземья замедлялось.

Четвертый период (XVII–XVIII вв.) — господство крупного дворянского землевладения на основе крепостного права, развитие товарного производства при трехпольной системе земледелия. В это время появились первые систематизированные отечественные работы по совершенствованию систем сельского хозяйства и земледелия (Комов, Болотов, Афонин и др.), практиковались посевы многолетних трав на пахотных землях.

Пятый период (XVIII–XIX вв.) — кризис крепостничества и трехпольной системы земледелия, постепенная замена трехпольных севооборотов на многопольные, развитие капиталистических отношений в сельском хозяйстве после падения крепостного права в 1861 г. Возрос спрос на хлеб и другие сельскохозяйственные продукты в связи с увеличением городского населения и расширением внешнего рынка через Черное и Балтийское моря. Осваиваются южные черноземы. Вместе с тем производительность сельского хозяйства при экстенсивном ведении земледелия снижалась. Появляется необходимость в научном обосновании совершенствования аграрного сектора. Создается сеть высших учебных заведений. В Положении о создании Горыгорецкого института в Могилевской губернии (1848 г.) указывалось, что «...многие области России пришли в такое положение, что старый порядок хозяйства делается в них почти невозможным без изменений. Народонаселение увеличилось, пашни истощены, луга уменьшились, леса исчезли, новых земель нет; все указывает на необходимость перейти от природы к соответствующему искусству». Под рациональным хозяйством понималось хозяйство, научно поставленное с учетом законов природы, местных условий и состояния крестьянства.

Представляет определенный интерес организация землепользования Горыгорецкой учебной фермы и фольварка Ивано-

во, позволяющая судить о научном уровне решения проблем систем земледелия и кормопроизводства. На территории учебной фермы в 1858–1860 гг. вводился восьмипольный полевой севооборот плодосменного типа с сохранением занятого пара: 1) вика (пар занятой), 2) озимые с подсевом клевера, 3–4) клевер, 5) озимые, 6) корнеплоды, 7) овес, 8) гречиха, лен и выгон.

Для организации пастбища вводился десятипольный пастбищный севооборот: 1) яровые с подсевом трав, 2–10) многолетние травы на выпас. Имелись также луга и залежи, предназначенные для разведения леса.

Аналогичные подходы к организации территории были использованы под руководством В. Р. Вильямса при организации Качалкинского показательного лугового хозяйства, преобразованного затем в Луговой институт. В состав лугового участка входили луга сеяные, естественные, краткосрочные, сеяные выгоны и пастбища. На полевом участке предлагался следующий севооборот: 1) пар черный или занятой, 2) озимые кормовые смеси и корнеплоды, 3) яровые и однолетние кормовые смеси с подсевом трав, 4–5) травы, 6) яровые. С учетом решаемых задач система ведения лугового хозяйства имела четко выраженное кормовое направление.

Пореформенный период являлся переходным и имел признаки крепостнической и капиталистической систем земледелия. Это было время аграрных реформ (Витте, Столыпин и др.), направленных на создание нового класса производителей — фермеров и включение аграрного сектора в полноценные рыночные отношения.

По вполне объективному определению А. С. Ермолова, длительный период крепостного права, позволявшего вести помещичьи хозяйства на основе дарового труда, не способствовал «правильному соотношению между основными элементами производства — силами природы, трудом и капиталом», следовательно, и рациональной эволюции систем хозяйства, земледелия и севооборотов.

Вместе с тем развитие капитализма в России после реформы 1861 г. вызвало заметное оживление в сельском хозяйстве. По образному выражению В. И. Ленина, «несколько деся-

тилетий капиталистической «ломки» сделали в этом отношении больше, чем целые века предшествующей истории». Вовлечение сельского хозяйства в капиталистические отношения способствовало специализации земледелия, разрушению патриархального уклада среди крестьянства и развитию крупных товарных хозяйств, выходу российского товаропроизводителя на мировой рынок.

К 1910–1912 гг. площадь посева основных полевых культур в границах бывшей Российской империи составила 109,6 млн га, в том числе у помещиков — 30,5 и у крестьян — 79,1 млн га.

Следует отметить, что основную площадь посева занимали зерновые и крупяные культуры (92,4 %), под картофелем было занято 4,2 %, доля технических и зернобобовых культур была невелика — 1,9 и 1,5 %.

Структура посевных площадей в крупных помещичьих хозяйствах и крестьянских наделах различалась незначительно, что свидетельствует о единообразии ведения зернового хозяйства. Площади, занятые под кормовыми культурами, вследствие их небольшого удельного веса в статистические данные не входили. Вместе с тем, по ориентировочным данным, стоимость производимых семян кормовых трав в 1910 г. составляла 133 млн руб., треть семян вывозилась за границу.

Преимущественно зерновое направление сельского хозяйства России позволило к 1907–1912 гг. производить около 20 % мирового объема зерна.

Зерновое хозяйство России в значительной степени было ориентировано на внешний рынок. Экспорт зерна к 1907–1912 гг. по сравнению с 1885–1900 гг. возрос с 7,33 до 10,7 млн т и составил 16,3 % от общего его производства.

Анализ производства, экспорта зерна и продуктов его переработки показывает, что в период развития капитализма зерновое хозяйство России в значительной степени было ориентировано на внешний рынок, где к этому времени сложилось многоотраслевое производство, включая интенсивное животноводство. В России в это время животноводство имело экстенсивный характер и базировалось на отходах растениевод-

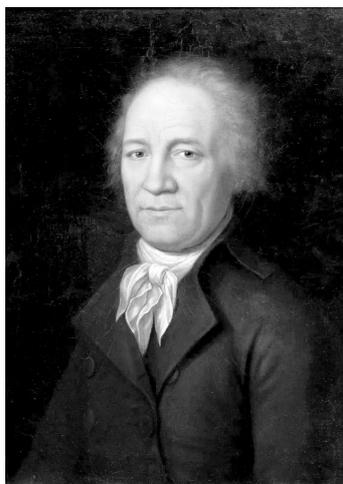
ства и естественных угодьях, на юге и юго-востоке имело место нагульное мясное скотоводство, в черноземной полосе крупный рогатый скот зачастую использовался в качестве рабочего скота и для производства навозного удобрения. Только в нечерноземной полосе получает развитие торговое молочное скотоводство с элементами организации кормовой базы.

По существу, увеличение экспорта зерна из России происходило за счет уменьшения потребления его в стране, ограничения внутреннего рынка и развития отрасли животноводства. Производство мяса на душу населения в России составляло около 20 кг, в то время как в Великобритании — 50, Бельгии, Германии и Франции — 35–38 кг, продуктивность молочного скота не превышала 1000 кг на голову.

Вместе с тем передовым практическим опытом и научной мыслью в стране были подготовлены условия для перехода к более совершенным системам земледелия и севооборотов, включая введение на пахотные земли кормовых культур и, прежде всего, многолетних трав. В России, по сведению Н. Огановского (1911), первые попытки ввести травосеяние на полях были предприняты Граффом и боярином Морозовым, которые сеяли, по всей вероятности, райграс, полученный из Западной Европы. Посев тимофеевки на разработках леса практиковался вологодскими крестьянами. Развитию травосеяния в России способствовала работа В. А. Левшина по возделыванию на пашне различных трав, которая получила высокую оценку Вольного экономического общества. Он рекомендовал в северной полосе России (до 55° с. ш.) возделывать преимущественно «клевер красный, чину луговую и горошек пестрый», в южной полосе — эспарцет и люцерну. Опыты по изучению кормовых трав проводились Вольным экономическим обществом на Петровской даче в Москве.

Некоторые члены Московского общества сельского хозяйства (С. С. Апраксин, С. И. Гагарин, Н. М. Гусятников, С. А. Маслов и др.) при ведении полеводства использовали возделывание трав. Помещиком Ярославской губернии И. И. Самариним был разработан и освоен четырехпольный севооборот с посевом клевера и паром: 1) пар, 2) озимые,

3) яровые с клевером, 4) клевер. Этот севооборот пользовался популярностью и у крестьян И. И. Самарина.



*Андрей Тимофеевич  
Болотов, основатель  
агрономии в России*

А. Т. Болотов (1771) в своей работе «О разделении полей», по существу, самостоятельно разрабатывает и экономически обосновывает плодосменно-выгонный севооборот: 1) пар унавоженный и неунавоженный, 2) озимая пшеница, озимая рожь, 3) яровые (пшеница, ячмень, лен, мак, просо), 4) яровые (горох, овес, гречиха), 5–6) перелог на выгон. Выгоды такого севооборота обосновывались более высокой урожайностью хлебов, улучшением кормления и содержания скота, большим выходом навоза.

Одним из первых активных пропагандистов введения кормовых культур в севообороты являлся И. М. Комов, который обосновывал значение кормовых культур для повышения плодородия «не только умножением навозу, но и самим растением». Получив образование в Московской славяно-греко-латинской академии, И. М. Комов длительное время изучал сельское хозяйство Англии, включая опытную ферму А. Юнга, где уже в то время применялись дренажные системы, искусственные удобрения, плодосмены и другие новшества, вызванные развитием промышленности.

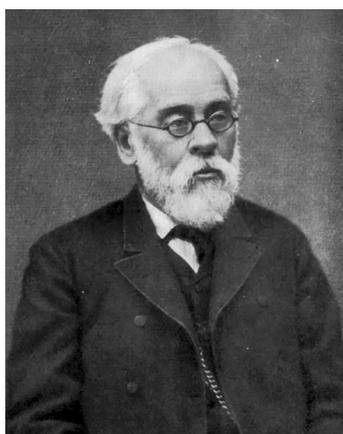
Н. Н. Муравьев (1831) в своих комментариях к работе А. Тэера «Основания рационального сельского хозяйства» по итогам своих опытов с севооборотами, а также севооборотов, имевших место в имениях Н. М. Гусятникова, Д. М. Полторацкого, считал полезным в помещичьих и крестьянских хозяйствах переход к четырехпольному севообороту с возделыванием клевера, который «менее прочих истощает почву и более других производящих корму».

Однако в основной массе крестьянских хозяйств введение посевов трав сдерживалось общинной формой владения землей, малыми наделами земли на одно хозяйство, чересполосицей.



*Александр Васильевич  
Советов, российский  
ученый, профессор*

К середине XIX–XX вв. появляются обобщающие научные работы по комплексной оценке систем ведения хозяйства, земледелия и севооборотов. А. В. Советов в своих работах дал глубокий анализ систем земледелия в России и странах Западной Европы, показал их разнообразие в зависимости от природных и хозяйственно-экономических условий, обосновал необходимость полевого травосеяния, описал важнейшие виды бобовых и злаковых трав и приемы их выращивания. В работе «О системах земледелия» А. В. Советов сделал агрономический анализ различных систем земледелия от самой древнейшей подсечно-огневой до современной автору — плодосменной и пришел к следующим основным выводам, актуальным и в наше время: система земледелия изменяется в зависимости от экономических условий; одним из главных показателей эффективности системы является сохранение и повышение плодородия почвы; усовершенствовать земледелие центральной России можно путем перехода к плодосменно-выгонному хозяйству с сохранением пара, «который у нас необходим по краткости лет».



*Иван Александрович  
Стебут, российский  
ученый, профессор*

И. А. Стебут придавал большое значение обоснованию рациональных систем ведения хозяйства, соотношению угодий и отраслей, вопросам земледелия. Он подчеркивал, что хозяйства, принадлежащие к одной и той же системе, могут иметь различные системы полеводства. Например, в хозяйствах животноводческого направления могли иметь место три системы полеводства: производство кормов на естественных угодьях, а полевых культур — на пашне; производство

кормов на естественных угодьях и пашне, полевых культур на пашне; производство полевых культур и кормов на пашне. При этом подчеркивалась мысль о необходимости дифференциации севооборотов.



*Алексей Сергеевич  
Ермолов, министр зем-  
леделия и государ-  
ственных имуществ  
Российской империи*

В работах М. Г. Павлова (1837), А. С. Ермолова (1901), К. А. Тимирязева, А. А. Измаильского, В. В. Докучаева, Д. И. Менделеева также придавалось огромное значение учету конкретных почвенно-климатических особенностей при разработке систем земледелия и севооборотов. Так, А. С. Ермолов отмечал: «...сельское хозяйство представляет собой дело живое, изменяющееся, которое ни вылить в общие формы, ни вогнать в узкие, раз навсегда определенные рамки нельзя».

Развитие капитализма в Российской империи способствовало определенной специализации основных сельскохозяйственных регионов страны. Выделялись пять систем и регионов ведения хозяйства и земледелия с присущим им разнообразием севооборотов (по А. С. Ермолову).

Первая — лесопольная — на севере европейской части России и во многих губерниях Сибири. В этих районах зерновые культуры чередовались с залежью, занятой лесной порослью с примерно равными периодами в 5–6 лет.

Вторая — залежная — в малонаселенных районах юга и юго-востока страны. Для воспроизводства плодородия почвы применялась естественная травянистая растительность с различным периодом залежи (от 7–8 до 12 лет и более).

Между этими районами располагались основные хозяйственные или культурные регионы.

Третий — льняной — в северо-западной части России. Посевы льна здесь производились на лядях, вышедших из-под леса или в севооборотах с возделыванием клевера, например: 1) пар, 2) озимые + клевер, 3–4) клевер, 5) лен, 6) яровые.

Четвертый — район с преобладающим значением молочного и мясного скотоводства с размещением в севооборотах многолетних и однолетних трав (клевер, тимофеевка, вика и другие), картофеля, зерновых, с обилием естественных лугов и пастбищ. Основным средством воспроизводства плодородия почвы являлись органические удобрения, которые производились в достаточном количестве, и многолетние травы. Включал, по существу, современный Центральный экономический район и Санкт-Петербургскую губернию в современных границах России.

Пятый — район зерновых культур на черноземных почвах юга России: области преобладающего господства трехпольной системы земледелия (пар — озимые — яровые) и ее различные формы и севообороты. По существу, это современные границы центрально-черноземной полосы, которая выделялась наибольшим производством зерна в России. Регион отличался слабым развитием скотоводства вследствие недостатка кормов и естественных кормовых площадей.

Выделялись также районы свекловичного и табачного производства, которые в России имели весьма ограниченный характер и встречались локально в Тульской, Тамбовской, Воронежской и других губерниях и были сосредоточены преимущественно на Украине.



*Александр Николаевич  
Энгельгардт,  
российский ученый*

Среди известных российских ученых, внесших существенный вклад в развитие отечественных систем земледелия Нечерноземья, особое место занимает А. Н. Энгельгардт, сочетавший в одном лице блестящего практика и незаурядного организатора сельскохозяйственного производства. Время деятельности его пришлось на кризисную ситуацию в аграрном секторе страны, сложившуюся в результате реформ 1861 г., когда, по словам автора знаменитых «12-ти писем из деревни», «пало помещичье хозяйство, не явилось и фермерство, а просто происходит беспутное расхищение — леса вырубаются, земли выпахиваются». Земледелие в

помещичьих хозяйствах пришло в упадок и держалось на дешевом труде крестьян, обрабатывающих землю вследствие своего бедственного положения. Ситуация во многом напоминает современное состояние сельского хозяйства России в результате разрушения общественных и государственных хозяйств.

Таким образом, исторический опыт показывает, что развитие систем земледелия и севооборотов определяется почвенно-климатическими условиями возделывания культур, спецификой регионов в связи с развитием инфраструктуры и потребностей рынка, перерабатывающей промышленности, наличием и доступностью ресурсов для воспроизводства плодородия почвы и его регулирования.

В странах Западной Европы была обоснована система севооборотов (трехпольный, трехпольный улучшенный, плодосменно-выгонный, плодосменный) и созданы материально-технические предпосылки их освоения, что позволяло рационально использовать почвенно-климатические ресурсы, развивать производство в соответствии с требованиями рынка на основе специализации севооборотов, в том числе и на производстве кормов (Зельдмайер). По данным Д. А. Прянишникова, в таких передовых странах как Бельгия, Голландия и Англия в период господства трехполья (до конца XVIII в.) урожайность зерновых не превышала 7–8 ц/га; при расширении посевов кормовых культур и плодосменной системы земледелия (1840–1885 гг.) сбор зерна с 1 га увеличился до 16–17, а при применении минеральных удобрений (1900–1930 гг.) — до 25–30 ц/га.

Дальнейший прогресс в земледелии этих стран состоял в развитии технологий отдельных культур и отраслей, углублении специализации производства на основе быстро развивающихся науки и промышленности по производству и применению удобрений, средств защиты растений, машин и орудий, а также непосредственной заинтересованности производителя в результатах своего труда.

Аграрный сектор России только к началу XX в. вступил в полосу капиталистических отношений. Низкий уровень развития производительных сил и рыночных отношений, незавершенность аграрных реформ после отмены крепостного пра-

ва определяли господство экстенсивных систем земледелия при весьма большом их разнообразии, урожайность зерновых не превышала 5–7 ц/га.

Вместе с тем начинает развиваться специализация регионов на производстве зерна, технических культур, продуктов животноводства и кормов с соответствующими прогрессивными изменениями систем земледелия. Увеличивается финансирование государством подготовки специалистов и развитие зональной сети научных учреждений, осуществляющих научное обеспечение развития сельского хозяйства. Работами ряда сельскохозяйственных станций и опытных полей (Полтавской, Плотнянской, Безенчукской, Шатиловской, Херсонской, Одесской, Энгельгардтовской, Владимирской и других), высших учебных заведений обосновываются эффективные приемы обработки почвы, системы удобрения и чередования культур в севооборотах; изучается эффективность различных видов трав и роль многолетних культур в севооборотах; проводится сравнительная видовая оценка зерновых и кормовых культур, разрабатываются основные технологические приемы их возделывания и регулирования водного режима почв; начинается селекционная работа с культурными видами. Обосновываются различные принципы устойчивого развития сельского производства, исходя из оптимальных пропорций земледелия, лугопастбищного хозяйства и животноводства; определяются ведущие естественные факторы воспроизводства плодородия пахотных почв, основанные на расширении посевов кормовых культур и, прежде всего, многолетних трав.

## **1.2. Научные основы полевого кормопроизводства в период интенсификации сельскохозяйственного производства**

Коренные изменения в сельском хозяйстве страны произошли после Октябрьской социалистической революции 1917 г.

По характеру изменения систем земледелия и системы севооборотов в период социалистического производства можно выделить четыре этапа: первый (1917–1927 гг.) характери-

зуется коренными изменениями земельных отношений, развитием индивидуальных крестьянских хозяйств и совхозов, разработкой концепции развития социалистического сельского хозяйства на перспективу; второй (1927–1959 гг.) — созданием и развитием крупных государственных и кооперативных хозяйств, внедрением многопольных севооборотов, развитием машиностроения, химизации и электрификации, развитием, наряду с зерновым хозяйством, общественного животноводства и связанных с ним кормопроизводства, производства технических культур, освоением травопольной системы земледелия; третий (1959–1964 гг.) — созданием материальных предпосылок повышения производительности труда, освоением целинных и залежных земель, отрицанием травопольной и форсированным переходом к пропашной системе земледелия; четвертый (1965–1990 гг.) — курс на концентрацию и специализацию производства, развитие мелиорации и ирригации, возрастание роли научных исследований в обосновании адаптивных зональных систем земледелия и севооборотов.

В период 1917–1927 гг. в соответствии с «Декретом о земле», Законом о социализации земли были национализированы сельскохозяйственные угодья и орудия, ликвидировано крупное дворянское землевладение, земли были сведены в единый массив и разделены между крестьянами. По существу, был проведен «черный передел», уничтоживший крупное землевладение дворянства и среднего крестьянства и сформировавший мелкотоварный крестьянский уклад в деревне.

К 1925 г. были восстановлены посевные площади и поголовье скота по сравнению с довоенным уровнем. Так, по сравнению с 1913 г. производство валовой продукции к 1927 г. составляло 108,3 %, в том числе по зерновым — 91,9 %, льну — 71,6, хлопку — 110,5, сахарной свекле — 93, масличным культурам — 161,9 %.

В этот период была развернута широкая агрономическая работа по освоению передовых приемов ведения сельского хозяйства, включая переход от трехполья к улучшенным зерновым севооборотам с наличием паров и возделыванием многолетних трав.

Вместе с тем по уровню продуктивности сельское хозяйство страны резко отставало от развитых капиталистических стран. Так, урожайность зерновых в Европе в среднем за 1925–1926 гг. составляла 12,3 ц/га, в Канаде — 11,4, а в СССР — только 7,3 ц/га. Это было связано с низкой производительностью труда и патриархальными методами ведения мелких хозяйств, отсутствием средств и возможностей применения прогрессивных технологий. Если, например, в Германии на 1 га пашни уже в то время применялось 300 кг удобрений, то в СССР — не более 3 кг (Андреев, 1930).

Второй этап (1927–1959 гг.) развития сельского хозяйства в СССР начинается с XV съезда ВКП(б) (декабрь 1927 г.), на котором было принято решение о социалистическом преобразовании сельского хозяйства.

К этому времени промышленность превысила довоенный уровень, были созданы предпосылки для материально-технического обеспечения сельскохозяйственного производства. По данным статистической отчетности, уже к 1935 г. общая численность социалистических хозяйств в Российской Федерации составила 190,9 тыс., в том числе 2728 совхозов. Для обслуживания хозяйств была создана сеть машинно-тракторных станций (МТС) в количестве 4376, число тракторов в сельскохозяйственных предприятиях увеличилось в период с 1924 по 1936 гг. с 2560 до 379490, или в 148 раз, а мощность тракторного парка — в 256 раз. При этом удельный вес тракторов в совхозах составлял примерно 30 %, в МТС — 70 %.

Поступление в хозяйства азотных удобрений только с 1934 по 1935 гг. возросло со 170 до 341 тыс. т, фосфорных — с 726 до 1112, калийных — со 170 до 492 тыс. т, вывоз органических удобрений увеличился с 81,8 до 135,7 млн т.

Поголовье крупного рогатого скота в стране составило 49,3 млн, в том числе коров — 20,1 млн, овец и коз — 61,1, свиней — 22,6, лошадей — 15,9 млн. Возросло количество породного скота, вместе с тем продуктивность животных оставалась низкой, надой от одной коровы не превышал 1000 кг. Одной из основных причин такой продуктивности животных яв-

лялось низкое качество кормовых средств в стойловый период, основу которых составляли грубые корма.

В целом состояние кормовой базы было крайне неудовлетворительным, площади естественных сенокосов составляли около 50 млн га, кормовые культуры на пашне занимали 8,6 млн га. Основу растениеводства составляло зерновое хозяйство.

Естественно, что весьма стремительно возникшие новые организационные формы сельскохозяйственного производства требовали быстрых научных решений с целью повышения продуктивности культур и животных, эффективного использования трудовых и материально-технических ресурсов. Особого внимания требовало развитие кормовой базы в стране, поскольку при существенном сокращении рабочего скота возрастало поголовье продуктивного.

Одной из центральных проблем, определяющих эффективность развития сельского хозяйства, являлась общая тенденция развития биологической науки. В части практического ее применения наиболее актуальными были приемы селекции и семеноводства, вопросы питания растений, управления продукционными процессами и связанные с ними системы земледелия и севообороты, как средство эффективного использования ресурсов воспроизводства плодородия и защиты почв от эрозии. Для решения этих проблем в 1929 г. была создана Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), которую возглавил выдающийся ученый Н. И. Вавилов.

Следует отметить, что чрезвычайно быстрые и эффективные меры советского правительства позволили в очень короткие сроки (три–четыре года) создать сеть институтов, опытных станций и опорных пунктов по основным направлениям развития сельскохозяйственного производства. Н. И. Вавилов отмечал, что к 1936 г. в области растениеводства были решены вопросы видового и сортового районирования культур на основе географического и социально-экономических факторов. Развернулась систематическая работа с традиционными и новыми культурами, созданы выдающиеся сорта зерновых, технических и овощных культур; коллекция мировых растительных ресурсов. Были нача-

ты работы по изучению роста и развития растений, решению проблемы качества растениеводческой продукции. Получили развитие исследования по плодоводству, овощеводству и бахчеводству, введены в культуру новые растения (донник, сорго, арахис, топинамбур, соя, люпин и др.). Начались работы по созданию географической сети опытов с удобрениями, обоснованию систем земледелия в северных регионах.

Вместе с тем остро встал вопрос о наиболее эффективных методах научной работы, обеспечивающих быстрое развитие сельскохозяйственного производства, его новых организационных форм, критериях оценки адекватности экспериментальных данных практическим условиям. Дискуссии, проходившие по актуальным проблемам развития науки и сельского хозяйства, в значительной степени определялись политической и экономической обстановкой в стране, сложившейся в 1930-е годы.

Высочайшие темпы наращивания материально-технической базы страны предъявляли особые требования к научным исследованиям и ускорению научных разработок, имеющих практическое значение в эффективной реализации первых пятилетних планов индустриализации и коллективизации страны.



*Василий Робертович Вильямс, российский ученый, академик, основоположник агрономического почвоведения*

В аграрном секторе наиболее актуальными были проблемы эффективного ведения сельскохозяйственного производства, повышения производительности труда в этой важнейшей отрасли, разработка приемов и средств повышения урожайности культур и плодородия почвы.

В полемике по обоснованию перспективных систем земледелия и севооборотов по регионам страны определились два основных направления, которые представляли В. Р. Вильямс и Д. Н. Прянишников.

Академик В. Р. Вильямс, отрицая плодосменную систему земледе-

лия, отстаивал разработанную им травопольную систему, основой которой являлась теория единого почвообразовательного процесса восстановления плодородия почвы под воздействием луговой растительной формации.

На основе научной гипотезы о едином почвообразовательном процессе, которая содержала весьма прогрессивные идеи о взаимодействии живой и неживой природы и имевшей характер медленного эволюционного развития, были рекомендованы приемы, позволяющие достичь, по мнению автора, быстрого практического результата. Главным признаком плодородия почв признавалась прочная комковатая структура, сельскохозяйственная деятельность человека рассматривалась как важнейший фактор почвообразовательного процесса. По аналогии с природным восстановлением плодородия почвы в залежных системах земледелия (Костычев) под воздействием смены растительных формаций (бурьяновой, пырейной, тонконоговой, типчаковой, ковыльной) предлагалось смоделировать этот процесс при взаимодействии чередования культур, обработки почвы и удобрения в севооборотах и заменить первые две стадии восстановления структуры почвы механическими обработками, а главную стадию, при которой происходит оструктурирование почвы и обогащение ее азотом, — совместным посевом многолетних рыхлокустовых злаковых и бобовых трав, внесением удобрений. Севооборот поэтому рассматривался как неразрывная связь трех систем агротехнических мероприятий «...система ротации, система обработки почвы и система удобрения растений», что с методологической точки зрения является важным и в настоящее время.

Существенными признаками травопольных полевых севооборотов являлись посев травосмеси многолетних бобовых и рыхлокустовых злаковых трав, распашка пласта многолетних трав поздней осенью и посев по пласту яровых зерновых с целью сохранения структуры почвы, создания оптимальных условий для гумусообразования и рационального использования биологического азота, недопустимость посева по пласту трав пропашных и озимых культур, отрицательное отношение к таким орудиям по обработке почвы как бороны, катки, фре-

зы. Единственным приемом основной обработки почвы, исходя из гипотезы резкой дифференциации пахотного горизонта в течение вегетационного периода по плодородию, признавалась «культурная» вспашка.

В полевом севообороте многолетним травам отводилась, главным образом, агротехническая роль, как предшественникам зерновых и технических культур. Для обеспечения скота зелеными, грубыми и сочными кормами В. Р. Вильямсом предлагалось введение «...второго севооборота — лугового, или, как его правильно было бы назвать, кормового, чтобы избежать ошибочного ограничения его территории площадью природных лугов». В кормовом севообороте рекомендовалось размещать часть наиболее требовательных к плодородию почв технических культур.

В целом травопольная теория земледелия являлась довольно стройной системой комплексного почвозащитного использования территории землепользования. Она предполагала обязательное введение в севооборот посевов многолетних трав и существенное расширение их площадей, специализацию севооборотов по их производственной и агротехнической функции, интенсификацию производства кормов и улучшение навозного хозяйства, положила начало освоению и разработке севооборота как комплекса агротехнических мероприятий.

Важнейшее место в теории В. Р. Вильямса занимало развиваемое им учение о геологических и биологических круговоротах азота и зольных веществ. В многочисленных работах, анализирующих теорию В. Р. Вильямса, этому вопросу не уделяется должное внимание. Проблема устойчивости и уровня продуктивности агроэкосистем определяется степенью повторного использования азота и зольных элементов растительным покровом или степенью «замкнутости» системы, или биологического круговорота. Основу геологического круговорота составляет движение веществ в системе «суша — океан», которая имеет протяженность геологических эпох. Интенсификация геологического круговорота, особенно с урбанизацией государств, приводит к обеднению территорий и резкому воз-

растанию затрат антропогенных ресурсов на восстановление агроэкосистем и плодородия почвы. В. Р. Вильямс (1922) в своей работе «Общее земледелие. Естественноисторические основы луговодства» отмечал важную роль растений луговой растительной формации: «...служить последней и главной преградой на пути зольных элементов пищи растений и минеральных соединений азота, стремящихся в бассейны океанов».

К сожалению, фундаментальные положения В. Р. Вильямса об эволюции среды на основе взаимодействия природных и антропогенных факторов, принципах управления геологическим и биологическим круговоротами и их взаимовлиянии не получили развития в трудах его учеников и последователей. За основу его учения догматически были приняты практические выводы и рекомендации, не имевшие, по существу, экспериментального обоснования.

Весьма существенной ошибкой В. Р. Вильямса явилась его теория деградации природных кормовых угодий под влиянием дернового процесса, в которой в должной мере не учитывалась рациональная деятельность человека.

В соответствии с травопольной системой развитие лугопастбищного хозяйства было ориентировано на создание кратко- и среднесрочных сенокосов и пастбищ, что требовало значительных ресурсов и отвергало создание и научное обоснование таких угодий длительного пользования.

Травопольная система земледелия, несмотря на ее довольно оригинальное обоснование, вызвала вполне обоснованные и весьма серьезные возражения со стороны многих ведущих ученых страны (Прянишников, Тулайков и др.). Прежде всего, не выдерживало критики теоретическое обоснование системы, универсальность ее принципов для всех зон страны, явное преувеличение роли многолетних трав при кратковременном их использовании в придании почве прочной комковатой структуры, категорическое требование посева бобовых трав только в смеси со злаковыми, отрицание возможности использования пласта трав под озимые и пропашные культуры, а также применение на обработке почвы ряда орудий, якобы разрушающих структуру.

Весьма принципиальным был вопрос применения возрастающих объемов минеральных удобрений. В. Р. Вильямс утверждал: «...не азот, не фосфор, не калий, не микроэлементы находятся в минимуме, а вода...» и предполагал, что только после того как почва приобретет структурное состояние можно применять все больше удобрений. В. Р. Вильямс придавал важнейшее значение в повышении продуктивности культур одновременному обеспечению растений питательными веществами и влагой.



*Дмитрий Николаевич  
Прянишников,  
основоположник научной  
школы агрохимии*

Д. Н. Прянишников, учитывая исторический и научный опыт развития систем земледелия и севооборотов, научных данных о теории питания растений, развивал, по существу, биолого-техногенное направление, в основу которого было положено повышение плодородия почвы за счет обогащения ее питательными веществами и органическим веществом, улучшения ее физических и водно-физических свойств.

В связи с этим огромное значение придавалось введению в полевые севообороты кормовых культур и, прежде всего, бобовых, расширению посевов однолетних бобовых культур, таких как горох, пелюшка, вика, люпин, бобы, нут и другие, разработке и освоению полевых, кормовых прифермских и лугопастбищных севооборотов, развитию животноводства и навозного хозяйства, широкому использованию сидеральных культур и применению минеральных удобрений. В своей фундаментальной работе «Азот в земледелии СССР» Д. Н. Прянишников отмечал: «...два фактора играли роль в переделке почв Запада — это 1) клеверосеяние и 2) минеральные удобрения (включая известкование)». При этом отмечалось, что минеральные удобрения существенно усилили значение клевера и органических удобрений.

В основу решения вопросов повышения плодородия дерново-подзолистых почв было положено решение проблемы азотного питания растений. При этом, как отмечал Д. Н. Прянишников, биологический и технический азот «...друг друга дополняют, но друг друга заменить не могут». По его данным, в предвоенные годы (1937 г.) в азотном балансе Дании посевы клевера занимали 25,6 %, Германии — 14,5, СССР — 4,1 %, площади под азотфиксирующими культурами составляли соответственно 32, 10 и 4 %. По существу, задача расширения площадей под азотфиксирующими культурами не решена в нашей стране и до настоящего времени.

Наряду с биологическими факторами, Д. Н. Прянишников совершенно правильно придавал огромное значение развитию химической промышленности и связанного с ней применения минеральных удобрений. При этом отмечалось, что при применении удобрений необходимо исходить из задач удовлетворения потребности в удобрениях технических культур, овощных, плодовых, картофеля и кормовых корнеплодов, поскольку эти культуры хорошо их окупают. Обеспечение азотом зерновых культур должно базироваться, помимо навоза, на расширении площади под азотфиксирующими культурами.

Принципиальным различием в подходе к обоснованию севооборотов являлось то, что Д. Н. Прянишников рекомендовал дифференцированную систему севооборотов в зависимости от природно-экономических условий, специализации хозяйств, наличия природных кормовых угодий, необходимости производства продуктов растениеводства, повышения плодородия почвы.

Биолого-техногенное направление развития систем земледелия и севооборотов, обоснованное Д. Н. Прянишниковым, оказало влияние на развитие химической промышленности, травосеяния в стране, однако не получило широкого признания на государственном уровне и в системе ВАСХНИЛ. Это направление приобретает особую актуальность в настоящее время.



*Николай Максимович  
Тулайков, российский  
ученый агроном и поч-  
вовед, академик*

Основные положения травопольной системы и попытки внедрения ее в засушливых условиях юга страны подверглись резкой критике со стороны Н. М. Тулайкова в его работе «Критика травопольной системы земледелия». Обобщая опыт зернового хозяйства США и других стран, он считал, что в таких районах основной задачей систем земледелия и севооборотов является рациональное использование влаги. Общие принципы проектирования севооборотов для зерновых хозяйств сводились к следующему: севооборот должен отражать специализацию хозяйств, быть, по возможности, коротким по числу полей и с минимальным числом культур, способствовать очищению пашни от сорняков. Н. М. Тулайков к основным факторам восстановления плодородия почвы относил черный пар, пропашные, зернобобовые и бобовые однолетние кормовые культуры, при чередовании их в парозерновых и парозернопропашных севооборотах и минимуме применения минеральных удобрений, поскольку плодородие черноземов в те годы было достаточно высоким.

В своей работе «О системах земледелия в засушливых и не засушливых районах» Н. М. Тулайков сформулировал свои взгляды на организацию крупных хозяйств и связанные с ней основные направления восстановления плодородия почвы в южных регионах страны.

Во-первых, в современном сельском хозяйстве на основе крупных предприятий главным фактором его эффективного ведения является крайняя специализация производства, в которой нет взаимной зависимости «цехов» животноводства и растениеводства.

Во-вторых, травопольная система не может быть универсальной и иметь повсеместный характер, поскольку для восстановления плодородия почвы имеется множество дру-

гих средств. Поэтому построение самой системы земледелия «может быть осуществлено значительно легче...». Здесь Н. М. Тулайков указывает на то, что по мере развития производства средств управления продукционным процессом системы земледелия и севооборот будут развиваться от сложных к простым. Правильность этого положения подтверждается современным состоянием сельского хозяйства в развитых странах.

В-третьих, залежи, даже 30-, 40-летние, и распашка целинных земель не решают вопрос воспроизводства плодородия почвы, не отмечено случаев, чтобы залежь увеличивала урожай в 2–3 раза, а положительное последствие залежей продолжается не более двух–трех лет. В засушливых условиях большое значение в повышении урожаев принадлежит прогрессивным технологиям возделывания культур.

Следует отметить, что отдельные направления, развиваемые В. Р. Вильямсом, Д. Н. Прянишниковым, Н. М. Тулайковым и другими учеными, при творческом их обобщении и развитии могли стать концептуальной основой для устойчивого развития сельского хозяйства страны в различных почвенно-климатических условиях, основой рационального природопользования.

Работы В. Р. Вильямса являлись основой для разработки принципов рационального природопользования и организации территории, управления потоками энергии и вещества, включая азот и зольные элементы в агроэкосистемах, создания лугопастбищных угодий, Д. Н. Прянишникова — основой для развития биотехногенных систем земледелия и севооборотов, управления балансом азота и зольных веществ, включая минеральные удобрения, научных основ чередования культур в севооборотах различных почвенно-климатических зон, а также в зависимости от специализации хозяйств и неоднородности почвенного покрова, Н. М. Тулайкова — технологических и организационных особенностей специализированных хозяйств по производству зерна, технических культур, продуктов животноводства, роли технологий в управлении продукционным процессом и устойчивости производства продукции растениеводства.

Однако травопольная система земледелия с ее кажущейся простой и малозатратной схемой воспроизводства плодородия почвы, повышения продуктивности в растениеводстве, комплексным освоением территории землепользования, всеобъемлющей универсальностью больше соответствовала концепциям политического и государственного руководства страны. Травопольная система была принята как ведущая «социалистическая» система земледелия и рекомендована к повсеместному освоению. Постановлением Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) в октябре 1938 г. в степных районах вводились восьми-, девяти- и десятипольные севообороты с чистым паром и постепенным переходом к посеву трав.

Пропаганде травопольной системы способствовало включение ее в общую концепцию развития биологической науки в СССР, сформулированной ВАСХНИЛ под руководством Т. Д. Лысенко.

Вместе с тем основные положения травопольной системы и общие положения теории В. Р. Вильямса оказали большое влияние на развитие научных исследований по обоснованию систем земледелия по регионам страны, системы севооборотов и особенно на развитие исследований в области кормопроизводства. Даже критический анализ наиболее уязвимых частей теории дерновообразовательного процесса и травопольной системы земледелия способствовал развитию исследований и получению научных знаний, совершенствованию практических рекомендаций.

В области кормопроизводства научно-исследовательская работа координировалась Всесоюзным институтом кормов. В составе института имелись следующие отделы: пастбищ, лугов, полевого кормодобывания, силосования, комбикормов, селекции кормовых растений и другие.

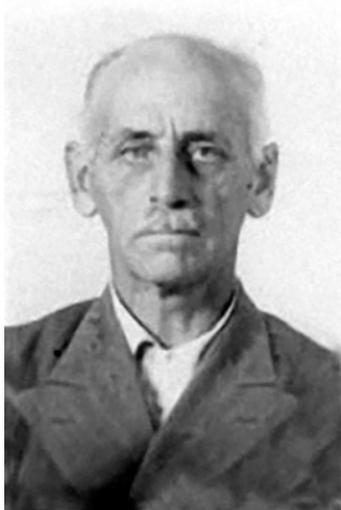
Основные направления исследований в полевом кормопроизводстве включали:

- изучение кормовых культур, оценку качества растительного сырья, интродукцию, видовое районирование;
- изучение кормовых севооборотов, включая подсевные и пожнивные культуры;

- организацию зеленого конвейера;
- разработку агротехнических основ возделывания кормовых и зернофуражных культур;
- разработку типовых планов организации кормовой площади в специализированных животноводческих хозяйствах.

Исследования по изучению и оценке многолетних трав проводились в различных регионах страны (Восточный Казахстан, Средняя Азия, Крым, на Краснокутской, Кинельской, Камышинской, Безенчукской, Сталинградский опытных станциях, Митрофановском опытном поле и др.). Особое внимание уделялось селекции, семеноводству и технологии возделывания люцерны.

В 30-е годы прошлого века А. В. Колосовой, П. И. Романовым, М. С. Афанасьевым, В. И. Шмыревым, И. И. Карасевым, Л. М. Зальцманом, М. А. Алексеевым, И. П. Мининой и другими были начаты работы по обоснованию организационно-хозяйственных параметров кормовой площади на основе естественных угодий и кормовых севооборотов, организации зеленого и сырьевого конвейеров. Наряду с луговодами С. Н. Симоновым, П. А. Мельниковым, А. Н. Трофимовым, И. С. Травинным, Б. Ф. Овчинниковым, В. М. Поповым, М. И. Тарковским, С. С. Шаиным и другими были начаты работы по внедрению в производство донника, галеги восточной,



*Петр Иванович  
Лисицын, селекционер-  
растениевод, академик*

люцерны пестрогибридной, желтой и желтогибридной, волоснеца сибирского и других видов, по оценке и внедрению в производство местных сортов люцерны (Славянская, Манычская, Миуская), клевера (Юренивский, Кинешемский), по разработке технологических приемов возделывания люцерны, эспарцета, вики и других трав. На основе изучения биологических взаимоотношений было выявлено преимущество смешанных посевов бобовых и злаковых видов трав, приспособленных к местным условиям и со-

ответствующих хозяйственным требованиям.

Одним из основоположников отечественных исследований по полевому кормопроизводству является П. И. Лисицын. Он разработал систему семеноводства кормовых культур, был инициатором и организатором ускоренного размножения и внедрения в производство сортовых семян. Уже в 1940 г. в России около 80 % посевных площадей сельскохозяйственных культур были заняты районированными сортами, адаптированными к местным зональным климатическим условиям. Структура посевных площадей к этому периоду также существенно изменилась. Площади посева кормовых культур по сравнению с 30-и годами возросли с 1,36 млн га до 10,43, или в 7,7 раза, подсолнечника почти в 3 раза, картофеля в 2 раза. В то же время площадь посева зерновых культур за этот период увеличилась лишь на 11 %.



*С. С. Шаун, доктор  
сельскохозяйственных наук,  
профессор*



*М. И. Тарковский, доктор  
сельскохозяйственных наук,  
профессор*

В решении проблем кормопроизводства в этот период ученые ВНИИ кормов сыграли выдающуюся роль в разработке теоретических основ производства кормов с полевых земель, методики проведения исследований по данной проблеме.

В результате изучения взаимосвязи видов в смешанных посевах были разработаны наиболее эффективные травосмеси для полевых севооборотов, дано видовое районирование многолетних трав по природным зонам страны. Указанные иссле-

дования послужили основой развития отечественного полевого травосеяния в стране.

Под руководством С. С. Шаина, М. И. Тарковского, В. Д. Щербичевой, М. А. Лохина была проведена большая организационная работа по селекции и семеноводству, борьбе с болезнями и вредителями трав.

В последующие послевоенные годы (1946–1967 гг.) исследования были значительно расширены по однолетним травам, силосным культурам, кормовым корнеплодам и были направлены на изучение биологических особенностей роста и развития растений, разработку технологических приемов их возделывания. Значительная роль принадлежит ученым ВНИИ кор-



*П. А. Сергеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

мов в акклиматизации мало распространенных в то время многолетних растений. Одновременно проводились фундаментальные исследования по многолетним травам. В этот период изучены эффективные приемы использования извести на кислых почвах (П. А. Сергеев, Е. В. Дьякова, Г. Д. Харьков), установлена потребность многолетних трав в боре и молибдене, выявлены их фунгицидные свойства в борьбе с грибными заболеваниями бобовых трав. Были разработаны теоретические основы и приемы

создания семенных травостоев многолетних бобовых и злаковых трав, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев семян.

В исследованиях по полемому травосеянию большое внимание уделялось разработке научных основ устойчивой продуктивности многолетних трав в зависимости от погодных условий. В лаборатории устойчивости клевера и люцерны к условиям внешней среды под руководством М. А. Смурыгина была дана оценка агроэкологическим особенностям местных популяций клевера лугового. Установлены закономерности биотипического состава популяций (яровые, промежуточные,



*М. А. Смургин, кандидат сельскохозяйственных наук, член-корреспондент ВАСХНИЛ*

озимые), их полиморфические особенности, изучены хозяйственно ценные признаки культуры клевера, разработан способ оценки селекционного материала на зимостойкость по признаку ростовых реакций на длину дня, обоснованы приемы повышения устойчивости бобовых трав (И. А. Гришин, Т. С. Бражникова, Т. А. Трофимова, К. Б. Доброва и др.). Результаты исследований были использованы при создании сортов клевера Ярославский 1, Пионер, Гибридный позднеспелый.

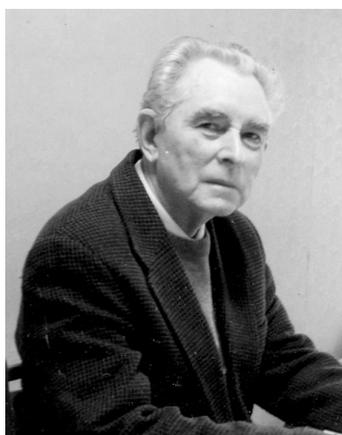
Проводились исследования по изучению биологических и хозяйственных особенностей кормовых культур, расширение их видового состава, разработку комплекса технологических приемов, направленных на максимальный сбор питательных веществ. Полученные результаты послужили научной основой видового районирования кормовых культур по природным зонам страны. В целях продвижения ценных кормовых культур в северные районы страны во ВНИИ кормов и других научных учреждений впервые в Нечерноземной зоне были начаты исследования по люцерне. В результате площадь посева люцерны в 1953 г. по сравнению с 1935 г. увеличилась в 26 раз. Значительное расширение посевных площадей произошло в Поволжье, Сибири, а также в Нечерноземной зоне. Профессором М. И. Тарковским были разработаны научные основы и комплекс мероприятий по возделыванию люцерны на дерново-подзолистых почвах в лесной зоне. Эти разработки стали основой внедрения в производство люцерны в южных районах Нечерноземной зоны. Значительная работа была проведена по изучению роста и развития эспарцета в одновидовых и смешанных посевах в степных и лесостепных зонах (М. Ф. Гладкий, М. И. Благиров).

Из дикорастущих форм С. Н. Симоновым введен в культуру козлятник восточный, который на одном месте

можно выращивать в течение пяти–семи и более лет, получать 300–400 ц/га кормовой массы, богатой протеином, и 2,5–3,0 ц/га семян. Указанные исследования стали основой дальнейшего изучения и внедрения козлятника восточного в хозяйствах лесной зоны Нечерноземья и других регионов страны, а также создания сортов этой культуры.

Весомый вклад в развитие полевого травосеяния и распространение видового состава внесли выдающиеся ученые И. С. Шатилов и П. П. Вавилов.

В этот период во ВНИИ кормов были начаты исследования по разработке агротехники возделывания кормовых корнеплодов. Определены оптимальные сроки и способы посева,



*В. Н. Киреев, доктор  
сельскохозяйственных  
наук, профессор*

приемы междурядной обработки почвы (А. И. Козловский), установлены эффективные дозы и способы внесения органических и минеральных удобрений (А. И. Вытчиков, А. П. Белькевич, А. П. Сименко, И. Г. Осьмаков), выявлена роль микроудобрений в формировании высоких урожаев (А. С. Заверин) и другие приемы возделывания. В последующем, в целях снижения себестоимости кормовых корнеплодов В. Н. Киреевым, М. А. Мельниковой и другими разработаны приемы механизированного формирования густоты стояния растений и уборки корнеплодов, обеспечивающие снижение их себестоимости на 35–40 % при урожайности 600–700 ц/га.

ВНИИ кормов (А. П. Сеницына) совместно с научными учреждениями Закавказья разработана технология безвысадочного выращивания семян брюквы и турнепса, которая позволяет без изменения сортовых качеств получать высокие урожаи семян при снижении их себестоимости в 3–4 раза по сравнению с хранением и высадкой корнеплодов. Для условий лесной и лесостепной зон А. В. Петровым разработан комплекс мероприятий по получению высоких урожаев семян кормовой свеклы.



*Н. В. Штукарева,  
кандидат сельскохозяйственных наук*

Для использования картофеля в кормлении животных были проведены оценка сортов по кормовым достоинствам и разработаны приемы их возделывания с целью повышения протеина в клубнях (Н. В. Штукарева).

С 1946 г. были значительно расширены исследования по изучению биологических особенностей однолетних трав и агротехники их возделывания. В этих целях в ряде институтов были организованы соответствующие отделы. Научным руководителем и организатором исследований по данной проблеме стал крупный ученый страны, член-корреспондент ВАСХНИЛ М. П. Елсуков. Исследования были сосредоточены на изучении биологических особенностей и расширении видового состава однолетних трав, разработке теоретических основ смешанных посевов и повышении их продуктивности. Впервые начаты исследования по изучению средообразующей роли однолетних трав и их влиянию на плодородие почвы. Большое внимание было уделено акклиматизации сорговых культур для Нечерноземной зоны (суданской травы, кормового проса, чумизы). Выявлена возможность и выделены скороспелые сорта суданской травы и кормового проса, пригодные для возделывания в южных районах зоны. К сожалению, в последующем указанные исследования не нашли дальнейшего продолжения.

По однолетним травам (М. П. Елсуков, А. С. Митрофанов, М. С. Рогов и другие) была разработана теория смешанных посевов, установлена биологическая совместимость бобовых и злаковых культур для таких посевов, рекомендо-



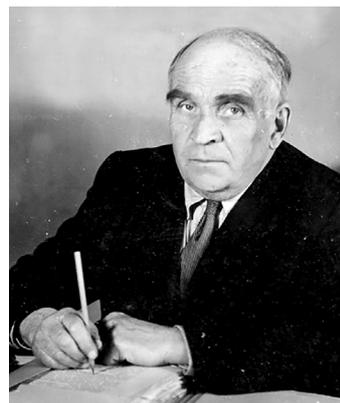
*М. П. Елсуков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корр. ВАСХНИЛ*

ны нормы высева семян, способы посева, система удобрений и другие технологические приемы их возделывания по природным зонам страны. Под методическим руководством ВНИИ кормов научными учреждениями страны разработаны рекомендации по видовому районированию и технологиям возделывания однолетних культур в стране.

В пятидесятые годы особое внимание было уделено исследованиям новой культуры для условий Нечерноземной зоны — кукурузы. Исследования М. Н. Смирнова, Н. Н. Третьякова, В. И. Штифановой, Е. В. Клушиной были направлены на изучение особенностей продукционных процессов формирования урожаев кукурузы в новых районах ее возделывания, а также комплекса агротехнических мероприятий по получению устойчивых высоких урожаев. В этот период были выявлены закономерности формирования густоты стояния, установлены принципы определения оптимальной площади питания, системы удобрения, обеспечивающие высокую урожайность и качество кормовой массы при использовании кукурузы для заготовки силоса и в системе зеленого конвейера.

В результате проведенных исследований кукуруза стала основной культурой для производства силоса в стране. Доля культуры в заготовке силоса достигла 80 %, а площади посева — 10 млн га. Однако в последние годы из-за ограниченных финансовых и материальных возможностей, уменьшения объемов применения удобрений и значительно высоких затрат на возделывание (30 ГДж/га) площади посева кукурузы значительно сократились.

В 1953–1964 гг. в связи с отрицанием травопольной системы земледелия и введением пропашной происходит сокращение исследований по многолетним травам и распашка их посевов в стране.



*А. С. Митрофанов,  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор*

Все это привело к негативным тенденциям в развитии полевого кормопроизводства. Укосные площади трав к 1956 г. сократились на 27,4 %, к 1964 г. — на 34,8 %, в том числе клевера на 28,6 %, люцерны на 30,6 %. Общая площадь посева трав за эти годы уменьшилась на 45,7 %. В результате хозяйства стали оставлять для использования старовозрастные травостои, которые по биологическим свойствам не могли обеспечить высокую продуктивность. Только после 1964 г. были созданы благоприятные условия для проведения исследований по полевому травосеянию и внедрению многолетних трав в производство посредством размещения их в полевых и кормовых севооборотах. Научными учреждениями страны были расширены исследования по изучению закономерностей влияния многолетних трав, других кормовых культур на продуктивность полевых земель, плодородие почвы, качество корма при возделывании культур в смешанных посевах.

Все вышеуказанные исследования за предшествующий период стали базовой основой перехода на качественно новую систему исследовательских работ по полевому кормопроизводству в стране.

Идеологическим и методическим центром перехода на новую систему ведения исследований в полеводческом кормопроизводстве стал ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Для этого в институте вместо разрозненных отделов и лабораторий, проводящих исследования по отдельным группам культур, был создан отдел полевого кормопроизводства под руководством Ю. К. Новоселова. Для организации комплексных исследований на экспериментальной базе института было проведено детальное обследование состояния плодородия почвы на всех земельных участках, пригодных для возделывания кормовых культур. На



*Ю. К. Новоселов,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корр.  
ВАСХНИЛ, РАН, Заслуженный деятель  
науки*

основе анализа почвенного плодородия полей были введены и освоены различные типы севооборотов. На полях с повышенным плодородием почвы был введен кормовой севооборот для возделывания интенсивных культур (кукурузы, кормовых корнеплодов, люцерны), что гарантировало получение высоких урожаев и повышало эффективность научных исследований с этими культурами. На менее плодородных почвах был введен травянозерновой севооборот, в котором проводили исследования с менее требовательными к условиям выращивания культурами (многолетние и однолетние травы, зернофуражные и другие).

В это время были организованы масштабные исследования по разработке специализированных кормовых севооборотов для животноводческих комплексов и крупных ферм по производству животноводческой продукции по зонам страны. Такие исследования проводились под совместным методологическим руководством Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева (ТСХА) (С. А. Воробьев). ВНИИ кормов координировал исследования по разработке кормовых севооборотов, кафедра земледелия ТСХА — по полевым севооборотам.

Полигоном производственных проверок результатов исследований и внедрения научных достижений по полевому кормопроизводству стала Московская селекционная станция ВНИИ кормов, где удельный вес полевых земель в валовом производстве кормов превысил 90 %.

ВНИИ кормов в этот период проведены фундаментальные исследования по разработке теоретических основ кормовых севооборотов применительно к крупным сельскохозяйственным предприятиям. Выявлена потенциальная продуктивность кормовых культур и их взаимовлияние в севооборотах, установлена продуктивность и экономическая эффективность различных типов севооборотов (А. С. Шпаков, И. Е. Асланов, Г. С. Дедаева, Н. В. Гришина, М. А. Мельникова, Н. И. Мацнева, Ж. А. Яртиева, В. В. Рудоман и другие); разработана система применения органических и минеральных удобрений; установлена средообразующая роль кормовых культур и влия-

ние их на сохранение и повышение плодородия почвы (Т. И. Макарова, М. В. Михайличенко, Т. С. Бражникова, А. А. Ахмедов, Е. И. Светлова); разработаны биологические и технологические приемы борьбы с сорной растительностью (Г. П. Кутузов, Ю. И. Каньгин, Е. А. Каменева, Н. Ю. Красавина, Л. А. Трузина и другие); борьба с вредителями и болезнями (Н. С. Каравянский, Л. С. Антонова).

Проведены детальные исследования по разработке энергосберегающих приемов обработки почвы в севооборотах (А. С. Шпаков, А. А. Ахмедов), установлена возможность и эффективность орошения кормовых культур в Нечерноземной зоне (В. С. Титов, А. В. Кузютин, Б. Б. Оконский, А. В. Мацнев и другие).

Применительно к серым лесным почвам впервые научно обоснованы и разработаны кукурузо-люцерновые севообороты, обеспечивающие получения с гектара 5,0 тысяч кормовых единиц и более при заметном снижении норм внесения азотных удобрений; технологии возделывания кормовых и других культур в таком севообороте (Е. В. Клушина, Л. Н. Петров, Л. В. Ян, А. Ф. Ларин и другие).

В разработке зональных систем кормовых севооборотов активное участие принимали научные коллективы Северо-Западного НИИСХ, НИИСХ Северо-Востока, Ярославского НИИЖиК, ТСХА, Уральского НИИСХ, НИИСХ им. В. В. Докучаева, Ставропольского НИИСХ, ВНИИ орошаемого земледелия, Сибирского НИИ кормов. В результате проведенных исследований установлены и рекомендованы кормовые севообороты с продуктивностью: в Нечерноземной зоне 6–7 тыс. кормовых единиц (корм. ед.) с гектара, в лесостепи степи — 5–6 (при орошении 12–14), Сибири и Дальнем Востоке — 4–5 тыс. корм. ед.

Для создания устойчивой сырьевой базы по заготовке силоса на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья дана оценка подсолнечнику, разработаны способы посева, нормы высева семян, дозы внесения удобрений, установлена эффективность смешанных посевов подсолнечника с бобовыми культурами (Ф. М. Ткаченко, А. И. Шишкин).



*Г. В. Чубарова, кандидат сельскохозяйственных наук*

В целях расширения видового состава культур для производства силоса ВНИИ кормов (Г. В. Чубарова) были изучены новые силосные растения (борщевик Сосновского, окопник, маралий корень, гречиха Вейриха), определена их продуктивность и качество корма.

На основе изучения биологических особенностей бобовых и злаковых однолетних культур, их реакции на факторы формирования урожая и интенсивности отрастания в зависимости от сроков скашивания, созданы многоукосные смеси однолетних трав; предложены устойчивые к полеганию высокопродуктивные агрофитоценозы, которые позволяют получать 250–300 ц/га зеленой массы, богатой протеином, а после них — по 50–60 ц/га зерна озимых культур (Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман).

Были разработаны теоретические основы и практические приемы возделывания кормовых культур в промежуточных посевах (озимых, поукосных, пожнивных, подсевных). Такая система использования пашни позволяет в районах достаточного увлажнения и при орошении получать в год с одной площади два–три урожая кормовых культур с минимальными затратами труда и средств, заметно увеличить производство кормов и повысить их качество. Установлена эффективность использования зеленой массы с таких посевов на сидерационные цели (Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман, Т. В. Прологова, В. В. Попков, В. Л. Ян), которая по удобрительному действию не уступает внесению органических удобрений, а по затратам в 1,5–2,0 раза ниже.

Большой вклад в разработку зональных систем возделывания кормовых культур в промежуточных посевах внесли ученые ВНИИ кормов (Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман, Т. В. Прологова и другие), ТСХА (С. А. Воробьев, В. Г. Лошаков), ВНИИ орошаемого земледелия (И. П. Кру-

жилин), Волгоградского СХИ (А. М. Гаврилов), Ставропольского СХИ, НИИСХЦЗ, Сибирского НИИСХ, Приморского НИИСХ и других учреждений. В 1986–1990 гг. площади посева промежуточных культур в России достигали 1,0 млн га и являлись заметным дополнительным источником производства кормов. Продуктивность пашни при этом может составлять в Нечерноземной зоне до 6–8 тыс. кормовых единиц, Сибири и Дальнем Востоке — 5–7 тыс., а на орошаемых землях в южных районах страны до 10–12 тыс. кормовых единиц с гектара.

Особое место в этот период было уделено решению белковой проблемы. Из-за дефицита протеина в кормах недобор животноводческой продукции составлял 25–30 %, а расход кормов на единицу продукции значительно превышал нормативные показатели. Исследования были направлены на



*Г. Д. Харьков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

повышение протеиновой полноценности объемистых и концентрированных кормов. На основе изучения биологических особенностей видов и сортов многолетних трав, а также технологических приемов, разработано многоукосное использование травостоев для приготовления сена, силоса, сенажа, травяной муки, обеспечивающее содержание в 1 кг сухого вещества до 10–11 МДж и 18–20 % протеина (Г. Д. Харьков, А. В. Чиркунова, Н. С. Шеховцова, С. С. Че-

репнина); разработаны приемы создания высокопродуктивных травостоев, система применения удобрений, режимы скашивания трав, предложен сырьевой конвейер для производства различных видов кормов. Исследования по совершенствованию технологии возделывания козлятника восточного (Г. Д. Харьков, Ж. А. Яртиева, Г. П. Кутузов, А. М. Шагаров, Л. А. Трузина) осуществлялись в направлении создания высокопродуктивных травостоев длительного использования, борьбы с сорной растительностью, рационального применения удобрений, установления оптимальных режимов

скашивания. Указанные разработки способствовали внедрению козлятника восточного в производство.

По однолетним травам (М. С. Рогов, Н. М. Матвеева) были созданы многокомпонентные смеси, включающие зернофуражные и зернобобовые культуры, рапс, обеспечивающие повышение содержания энергии в сухом веществе и сбалансированность корма по протеину. Были разработаны (М. С. Рогов, И. А. Гришин) и нашли широкое распространение в производстве смешанные посевы ячменя и овса с зернобобовыми культурами (горох, пелюшка и яровая вика), которые без дополнительных затрат обеспечивают производство концентрированных кормов, сбалансированных по протеину для крупного рогатого скота, свиней и птицы. Такие смеси за счет биологического азота бобовых культур снижают расход минерального азота по сравнению с посевом зернофуражных культур в чистом виде. В Нечерноземной зоне при современном уровне урожайности и их реализации можно получить 2,8–3,0 млн т зернофуража, сбалансированного по протеину, который по кормовым достоинствам равноценен, а по себестоимости в 1,5–2,0 раза дешевле комбикорма промышленного производства.

Одним из приоритетных направлений решения белковой проблемы является увеличение производства жмыхов и шротов масличных культур, в том числе рапса. Культура рапса для широкого производства пищевого растительного масла, жмыхов и шротов на кормовые цели приобрела приоритетное направление в последние десятилетия. Начало исследований в стране по масличным капустным культурам на качественно новой основе относится к концу восьмидесятых годов прошлого столетия. Для решения этой проблемы был создан ВНИИ рапса, который стал методическим центром по проведению исследований. Существенный вклад в развитие рапсосоения в стране внесли В. И. Шпота, Э. Б. Бочкарева, Ю. К. Новоселов, В. И. Артемов, В. В. Карпачев, Р. Г. Гареев, В. П. Савенков, В. Т. Воловик и другие. С учетом зональных природно-климатических условий были разработаны научные основы возделывания рапса и других капустных масличных культур. Площади посева рапса в РФ достигли 2500 тыс. гектаров, по

прогнозу они могут увеличиться до 3,0–3,5 млн га, что позволит полностью сбалансировать концентрированные корма по белку и значительно увеличить производство растительного масла на пищевые и другие цели.

Для интенсификации рапсосоения в условиях Нечерноземной зоны в отделе полевого кормопроизводства ВНИИ кормов была создана лаборатория рапса. За относительно короткий период учеными института (Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, Н. М. Демидов, Т. В. Прологова, В. В. Рудоман, Л. В. Ян, С. Е. Сергеева) разработаны научные основы рапсосоения. Учеными были созданы сорта рапса и сурепицы, адаптированные к условиям зоны, которые характеризуются экологической пластичностью, устойчивой семенной продуктивностью, высокими качественными показателями. Впервые для зоны создан высокоурожайный с повышенной зимостойкостью сорт озимого рапса Северянин. За этот период организована система семеноводства сортов рапса, разработана технология их возделывания, совместно с другими подразделениями института разработаны эффективные приемы использования рапса в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.



*Сотрудники отдела полевого кормопроизводства, 1967 г.*



*Коллектив отдела полевого кормопроизводства, 1993 г.*



*Е. Л. Алексеева*



*А. И. Ивашкова*

В организации и проведении полевых и лабораторных исследований важная роль принадлежала лаборантам (П. И. Коннова, В. С. Попова, Е. А. Алексеева, А. И. Ивашкова, В. П. Смирнова, А. А. Карпова, Р. С. Хасяншина, З. И. Пантелюхина, Г. Н. Журкова, Г. В. Белова и др.) и механизаторам закрепленного за отделом звена (Валентин Мелешин, Александр Борисов, Виктор Миронов, Иван Беленинов).

Кадры лаборантов и механизаторов отличались высоким профессиональным уровнем и технологической дисциплиной при выполнении работ.

Большое значение и ведущая роль в развитии научных исследований по кормопроизводству принадлежала научно-методической деятельности ВАСХНИЛ, а затем Российской сельскохозяйственной академии. При отделении растениеводства Академии была создана секция полевого кормопроизводства, руководителем которой на протяжении более 20 лет был Ю. К. Новоселов. В состав секции входили ведущие специалисты ВНИИ кормов и других научных учреждений страны. В задачи секции входили координация и научно-методическое руководство исследованиями, подготовка научных кадров в области кормопроизводства. Секция полевого кормопроизводства работала в тесном взаимодействии с Главком кормов МСХ СССР, который возглавлял выдающийся организатор сельскохозяйственного производства А. И. Оляшев.

Большое внимание в работе секции уделялось разработке пятилетних планов научных исследований. Принципиальной основой было определение приоритетных направлений и разработка координационного плана научных исследований, который конкретизировался институтами-соисполнителями, и с учетом замечаний и предложений утверждался на заседании секции. Научное руководство осуществлялось путем подготовки и издания методик, пособий, выездных заседаний в координируемые научно-исследовательские учреждения.

ВНИИ кормов был и остается центром по подготовке научных кадров по кормопроизводству. В отделе полевого кормопроизводства создана школа по подготовке научных кадров отрасли. На успешное решение этой проблемы существенное влияние оказала деятельность секции полевого кормопроизводства. При знакомстве с опытами на местах и в процессе общения с исполнителями определялись кандидаты для подготовки докторских и кандидатских диссертаций, им оказывалась организационная и методическая помощь. Было подготовлено более 20 докторов и более 100 кандидатов наук по полевому кормопроизводству. Подготовка научных кадров в основном осуществлялась через аспирантуру, а также путем соискательской работы.

## *Координационные совещания по кормопроизводству*



*г. Самара, Россия*



*г. Умань, Украина*



*г. Алма-Ата, Казахстан*

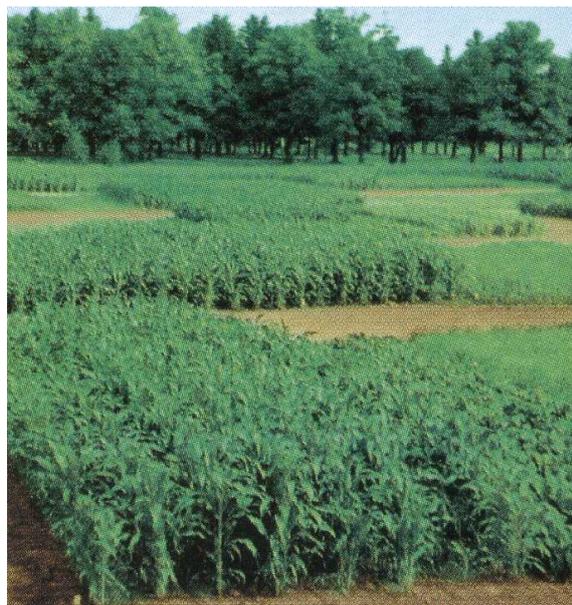


*г. Бельцы, Молдавия*

Обобщая все изложенное, следует отметить, что ВНИИ кормов в процессе многолетней деятельности сыграл ведущую роль в организации исследований, становлении и развитии отечественного кормопроизводства на полевых землях. До 1990 г. наблюдалась положительная тенденция развития сельскохозяйственного производства. Посевные площади сельскохозяйственных культур возросли до 117 млн га (в 1913 г. они составляли 105 млн га). Существенно изменилась и структура посевных площадей, особенно кормовых культур. Если в 1913 г. удельный вес кормовых культур находился на уровне 1,3 %, то в 1990 г он увеличился до 37,8 %. Площадь посева составила соответственно 1,36 и 44,5 млн га, или возросла почти в 32 раза.

В 90-е годы прошлого столетия в результате кардинальных изменений общественно-политического строя в стране и

последовавших экономических реформ, основанных на рыночных отношениях, резко уменьшилось ресурсное обеспечение сельского хозяйства и роль государства в управлении АПК России. В результате сократилось поголовье крупного рогатого скота, свиней и птицы, площади кормовых культур уменьшились с 44,5 до 14,0 млн га, а валовое производство кон-



центрированных объемистых кормов — с 75–80 до 14–15 млн т, потребление зерна в животноводстве сократилось почти в два раза и составляет сейчас не более 35 млн т. До настоящего времени отмечается устойчивая тенденция сокращения посевных площадей и объемов заготовки растительных кормов по сравнению с зерновыми культурами, валовые сборы которых имеют тенденцию к росту (рисунок).



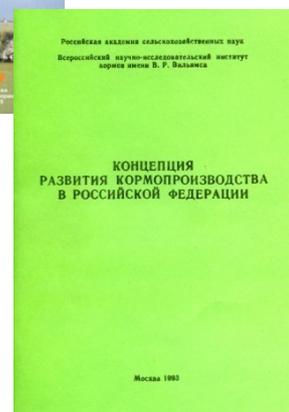
Рисунок. Динамика площадей и валового производства зерна и кормов в Российской Федерации

Продуктивность пашни под кормовыми культурами определяется, по существу, естественным плодородием почв и не превышает 11–12 ц/га корм. ед., а с учетом выхода готовых кормов — 8,5–9,0 ц/га кормовых единиц.

Низким остается качество растительного сырья по энергетической и протеиновой питательности вследствие недостаточных площадей многолетних и однолетних бобовых культур, низкого уровня применения удобрений и средств защиты растений, недостатка технических средств для своевременной уборки кормовых культур.

В современных условиях ВНИИ кормов совместно с другими учреждениями страны разработаны научные основы интенсификации полевого кормопроизводства, позволяющие обеспечить производство необходимого количества высококачественных объемистых и концентрированных кормов. На основании проведенных исследований органам АПК и производству предлагаются:

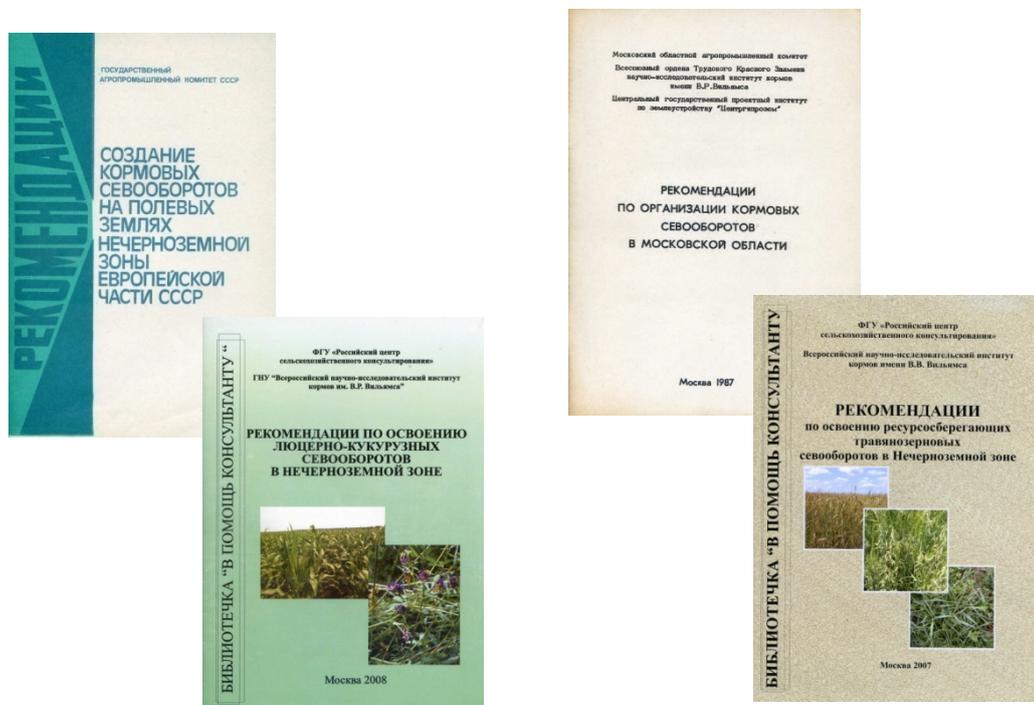
– основные направления, экономические аспекты развития полевого кормопроизводства Российской Федерации;



– видовое районирование, системы кормопроизводства, параметры организации зеленого конвейера для молочного скота по зонам страны, включая регионы товарного производства молочно-мясной продукции;



– системы кормовых севооборотов на богарных и орошаемых землях с продуктивностью соответственно 5–6 и 9–11 тыс. кормовых единиц;



– системы промежуточных посевов бобовых и капустных культур на корм и сидеральные цели;



– ресурсосберегающие технологии возделывания многолетних и однолетних трав, пропашных, зернофуражных и масличных культур;



- концепция создания устойчивой сырьевой базы для производства полноценных концентрированных кормов на основе отечественных видов и сортов зерновых и зернобобовых культур;
- программа сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим регионам России:
- методология агроэнергетического анализа систем кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах.

Для увеличения валового производства качественных кормов необходимы следующие организационно-технологические мероприятия:

- обеспечить увеличение валовых сборов зернофуража и растительного сырья, повышение их качества за счет факторов интенсификации (удобрения, средства защиты, мелиорация, известкование, технические средства нового поколения и другие) и совершенствование структуры посевных площадей на 79–80 %; за счет расширения посевных площадей — на 20–21 %;
- разработать меры на федеральном и региональном уровнях, обеспечивающие расширение площадей бобовых (клевер, люцерна, эспарцет, козлятник, горох, вика, люпин, кормовые бобы) и высокобелковых масличных культур (soя, рапс) до оптимальных агротехнических параметров. Общая площадь культур семейства бобовых может составлять от общей посевной площади кормовых от 25 до 40 % в зависимости от регионов; в настоящее время она не превышает 10–12 %;
- разработать и реализовать меры по интенсивному использованию многолетних трав, обеспечивающих наиболее дешевое производство кормов и растительного белка. В настоящее время эта группа культур обеспечивает 56–57 % растительного сырья, в ближайшей перспективе этот показатель должен составить не менее 62–63 %. В группе многолетних трав бобовые виды и травосмеси с их участием должны составить не менее 75–80 %; в настоящее время этот показатель не превышает 40–45 %;
- для производства качественного зернофуража обеспечить дальнейший рост валовых сборов зерна кукурузы, ячменя, овса, тритикале, зернобобовых и сорговых культур. В структу-

ре валовых сборов зернофуража доля зернобобовых культур в ближайшей перспективе должна возрасти с 2,5–3,0 % до 8,0 %, а в дальнейшем — до 12–13 %;

– для полного устранения дефицита кормового белка в ближайшей перспективе принять меры по расширению посевов рапса в северных регионах страны с 1,5 до 2,5 млн га, а также по переработке масличных культур в стране не менее 80 % от их валового сбора. В настоящее время валовое производство масличных культур составляет около 16 млн т, что позволяет производить не менее 5,5–6,0 млн т жмыхов и шротов с общим выходом кормового белка 2,3–2,5 млн т;

– внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания кормовых культур на основе технических средств нового поколения, рационального применения удобрений и средств защиты, максимального использования биологического азота;

– восстановление площадей орошаемых земель и организация севооборотов с насыщением их люцерной, другими высокобелковыми культурами.

При реализации комплекса организационных и технологических мероприятий валовое производство кормов на полевых землях может составить 95–100 млн т, кормового белка — 14–15 млн т, или возрасти соответственно в 1,6–1,7 и 1,7–1,8 раза.

Основные риски, связанные с выполнением мероприятий, включают:

– недоступность основной массе производителей материально-технических ресурсов. Только потребность в минеральных удобрениях составит 5–6 млн т действующего вещества (д. в.), в том числе азотных — 1,9–2,3 млн т. В настоящее время в стране на всю посевную площадь вносится около 3,0 млн т, в том числе под кормовые культуры не более 0,30–0,35 млн т. Общее производство минеральных удобрений в стране за последние годы составляет 15–16 млн т;

– существенный дефицит семян многолетних и однолетних трав, особенно бобовых видов, а также зернобобовых культур;

– недостаточная техническая оснащенность отрасли кормопроизводства.

## 2. СИСТЕМА КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ

### 2.1. Научные основы кормовых севооборотов

В 70–80-е годы XX века в связи с принятой стратегией на специализацию сельского хозяйства перед научными учреждениями страны была поставлена задача обоснования зональных систем земледелия, отвечающих требованиям отраслевой организации производства. Основными направлениями развития агропромышленного комплекса предусматривалась существенная интенсификация животноводства и кормопроизводства. В стране создавались принципиально новые крупные промышленные комплексы по производству молока и мяса, межхозяйственные предприятия по производству кормов, осуществлялись меры по внутрихозяйственной специализации животноводства и кормопроизводства. Одновременно в относительно короткие исторические сроки были осуществлены меры по обеспечению сельского хозяйства средствами механизации и электрификации, удобрениями, средствами защиты растений, хранилищами кормов, концентрированными кормами. Проводились большие работы по комплексной мелиорации земель. Для животноводческих хозяйств и межхозяйственных объединений необходимо было разработать интенсивные системы кормопроизводства, основу которых составляли кормовые севообороты.



*А. С. Шпаков, доктор  
сельскохозяйственных  
наук, профессор*

Научно-методическое руководство и координация исследований по разработке систем кормовых севооборотов осуществлялись ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. В выполнении задания «Разработать системы создания кормовых севооборотов, гарантирующих получение с 1 га без орошения в Нечерноземной зоне 6–7 тыс. кормовых единиц, в лесостепной и степной

зонах 5–6 тыс., в условиях орошения 12–20 тыс. кормовых единиц» принимали участие более 20 научных учреждений, расположенных в основных почвенно-климатических зонах страны. Руководителями задания являлись доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ю. К. Новоселов, кандидат сельскохозяйственных наук И. Е. Асланов, доктор сельскохозяйственных наук А. С. Шпаков.

Исследования по кормовым севооборотам являлись существенной частью решения проблемы «Совершенствование системы севооборотов по зонам страны в условиях специализации сельскохозяйственного производства», которую возглавлял Координационный совет по севооборотам при ВАСХНИЛ (председатель — доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. А. Воробьев).



*Ю. К. Новоселов и начальник  
Главка кормов, лугов и пастбищ  
МСХ СССР в 1968–1990 гг.  
А. И. Оляшев на севооборотах  
ВНИИ кормов*

Комплексные исследования проводились в длительных полевых опытах, где изучались продуктивность и качество растительного сырья кормовых культур в основных и промежуточных посевах, принципы их чередования, роль предшественников, система удобрения, система обработки почвы и защиты растений, влияние севооборотов и агротехнических приемов на плодородие почвы. Особое внимание уделялось эффективному использованию осушаемых и орошаемых земель.

В результате проведенных исследований к 1985–1986 гг. была научно обоснована система специализированных кормовых севооборотов в различных почвенно-климатических зонах страны с достаточно высокой продуктивностью (табл. 2.1.1). В 1986–1987 гг. были разработаны рекомендации по организации полевых, кормовых и специальных севооборотов в условиях специализации земледелия по зонам страны (1986), а также ре-

комендации по созданию кормовых севооборотов на пахотных землях по природно-климатическим районам (1987).

### 2.1.1. Продуктивность кормовых севооборотов по природно-климатическим зонам СССР

Зона, районы	Влаго-обеспеченность	Выход с 1 га, тыс. корм. ед.	Научные учреждения
<b>I. Нечерноземная зона</b>			
северные	без орошения	5,5–6,0	Вологодский молочный институт
северо-западные		5,8–8,5	Северо-Западный НИИСХ
центральные	без орошения	7,5–8,0	ВНИИ кормов, Ярославский НИИСХ
	при орошении	9,0–10,0	ВНИИ кормов
Уральский	без орошения	5,3–5,8	Уральский НИИСХ
<b>II. Лесостепная и степная</b>			
западные и северо-западные	без орошения	5–6	УкрНИИ кормов
	при орошении	13–18	Молдавский НИИПК
центральные районы Черноземной полосы	без орошения	6–8	НИИЦЧП им. В. В. Докучаева
лесостепь Украины	при орошении	9–10	Уманский СХИ
юго-восток РСФСР	без орошения	5–3	ВНИИОЗ
	при орошении	10–11	
Северный Кавказ	без орошения	6–7	Северо-Кавказский НИИЖ
	при орошении	9–10	Донской НИИСХ
<b>III. Сибирь и Дальний Восток</b>			
Западная Сибирь	без орошения	3,0–4,0	СибНИИСХОЗ, СибНИИ кормов,
	при орошении	6,0–8,0	НИИСХ Северного Зауралья
Восточная Сибирь	без орошения	6,0	Красноярский НИИСХ
IV. Казахстан	при орошении	11–13	Казахский НИИ земледелия
V. Средняя Азия		10–13	Киргизский НИИ пастбищ и кормов
VI. Закавказье		14	Азербайджанский НИИ кормов, лугов и пастбищ

Были также изданы рекомендации для многих областей Российской Федерации, учитывающие размещение культур и се-

вооборотов в зависимости от почвенных разностей, влагообеспеченности и рельефа. В 1985 г. в Российской Федерации кормовые севообороты были освоены на площади 17,5 млн га, где производилось больше половины объемистых и других кормов.



*На опытах с кормовыми севооборотами ВНИИ орошаемого земледелия (Е. Н. Григоренкова, Г. О. Чамурлиев, А. С. Шпаков)*

На орошаемых землях южных регионов страны значительное место занимали исследования по программированию и прогнозированию продуктивности и качества кормовых культур.

**Нечерноземная зона.** На дерново-подзолистых почвах европейской части России основные исследования по кормовым севооборотам проводились ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса и Ярославским НИИЖК. В системе ВНИИ кормов исследования проводились на дерново-подзолистой (Центральная экспериментальная база), серой лесной (Московская селекционная станция) и торфяной почве (Кировская лугоболотная станция). Всего было заложено и проведено семь длительных полевых опытов; на Кировской лугоболотной станции исследования продолжают-ся до настоящего времени.



По общей направленности исследований во ВНИИ кормов можно выделить три периода.



*Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, директор ВНИИ кормов Б. П. Михайличенко на приемке опытов*

***В первом периоде (1975–1985 гг.) на дерново-подзолистой почве*** (Ю. К. Новоселов, И. Е. Асланов, Ф. М. Ткаченко, М. А. Мельникова, А. С. Шпаков, Ж. А. Яртиева, Н. И. Мацнева, Н. В. Гришина, М. В. Михайличенко, Г. С. Дедаева, Т. И. Макарова, О. В. Казанцева, Н. С. Каравянский, Л. С. Антонова, В. Г. Толкачева и другие) основной целью являлось научное обоснование специализированных севооборотов интенсивного типа (6–8 тыс. корм. ед.) для крупных животноводческих комплексов и ферм. Исследования проводились на высоком агротехническом фоне с учетом возрастающих объемов поступления в сельское хозяйство удобрений, средств защиты, техники и других ресурсов.

### ***Кандидаты сельскохозяйственных наук***



*Ф. М. Ткаченко*



*Ж. А. Яртиева*



*Г. С. Дедаева*



*Н. В. Гришина, Л. В. Ян,  
И. Е. Асланов, М. В. Михайличенко*



*Т. И. Макарова*

В результате исследований установлена энергетическая и протеиновая продуктивность культур и севооборотов в зависимости от насыщения их многолетними травами, пропашными и промежуточными культурами. Выявлена возможность насыщения севооборотов до 80 % многолетними травами и до 100 % пропашными культурами. Подтверждена возможность длительного выращивания кукурузы в бессменных и повторных посевах, кормовой свеклы — в течение двух–трех лет на фоне интенсивного применения удобрений. Установлено продуктивное долголетие злаковой (4–5 лет) и бобово-злаковой травосмеси и люцерны (3–4 года); выявлена направленность фитоценотической изменчивости многолетних травосмесей, а также их слабая реакция на предшественники и сроки возвращения на прежнее место. Разработаны приемы повышения содержания протеина в растительном сырье многолетних злаковых трав посредством дифференцированного внесения дозы азотных удобрений и режимов скашивания травостоев.

Выявлены параметры эффективности органоминеральной системы удобрений в прифермском севообороте (прибавки сухого вещества на 1 га пашни 50–60 ц, в том числе вико-овсяной смеси — 20, кукурузы — 40, многолетних трав — 70, кормовой свеклы — 50); установлены дозы минеральных удобрений, позволяющие получать максимально возможные урожаи основных кормовых культур (кормовая свекла  $N_{120-180}P_{30}K_{180-220}$  в сочетании с 60–80 т/га навоза, кукуруза после пропашных  $N_{75-80}P_{20-25}K_{85-140}$ , кукуруза повторно

N<sub>105-150</sub>P<sub>25-40</sub>K<sub>180-230</sub>, вико-овсяная смесь N<sub>40</sub>P<sub>25</sub>K<sub>95</sub>, смесь люцерны и костреча N<sub>120-150</sub>P<sub>50-80</sub>K<sub>190-220</sub>, злаковая травосмесь многолетних трав N<sub>180-240</sub> на фоне РК).

Установлено, что севооборот является важнейшим средством биологического метода борьбы с вредителями возделываемых культур. Исследованиями энтомофауны выявлено большое разнообразие видов (более 300), которое в разных кормовых севооборотах отличается только элементами группировки насекомых на каждой культуре. В севооборотах с наличием многолетних трав (50–83 %) энтомофаги в численном отношении значительно превышали фитофаги и составляли в энтомокомплексе около 70 %. Основными доминирующими группировками энтомофагов в севооборотах были жуужелицы, стафилиниды, пауки и другие; из фитофагов в большом количестве встречались растительные клещи, блошки, клубеньковые долгоносики. В связи с преобладанием в кормовых севооборотах, насыщенных травами, энтомофагов над фитофагами вредные виды насекомых не имели существенного влияния на продуктивность культур. Так, например, при наличии значительного количества жуужелиц и стафилинид численность проволочников в севообороте с 50%-ным насыщением травами не превышала 0–5,3, с 83%-ным — 1,3–2,7, со 100%-ным — 0–2,7 экземпляров на 1 м<sup>2</sup>.

Только на посевах кукурузы и кормовой свеклы против шведской мухи, свекловичной блошки и свекловичной мухи требуются обычные меры химической борьбы.

Наибольшая вредоносность болезней, которая усиливается с возрастом травостоя, отмечается на посевах люцерны (корневая гниль, аскохитоз), клевера (корневая гниль, пятнистости), а также на посевах кормовой свеклы после пяти лет ее бессменного выращивания. Эффективным средством борьбы с болезнями многолетних трав и других культур является протравливание семян, а кормовой свеклы — дополнительно севооборот. Поражение болезнями растений кукурузы (гельминтоспориоз, пузырчатая головня) в севооборотах и при бессменном выращивании было незначительным.

При внесении высоких доз органических (20–25 т/га пашни) и минеральных удобрений в кормовых севооборотах даже

при максимальном насыщении их пропашным культурами не происходило существенных изменений в физических, водно-физических, агрохимических и биологических свойствах почвы. Однако во всех случаях в составе гумуса повысилось содержание фульвокислот, отмечена тенденция подкисления почвы. В травопольных севооборотах содержание гумуса увеличилось на 0,12–0,15 %. Севообороты по сравнению с монокультурой создают наиболее благоприятный микробиологический режим почвы. При выращивании кормовых культур в севооборотах наблюдается увеличение общей численности бактерий, актиномицетов и нитрифицирующей микрофлоры, улучшение видового состава микрофлоры, снижение количества плесневых грибов. Наиболее благоприятный микробиологический режим отмечался под многолетними травами.



*Московская селекционная станция  
ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса*

**На серых лесных почвах** разработаны (Л. Н. Петров, А. Ф. Ларин, В. В. Ившина) принципы чередования и агротехнические основы люцерно-кукурузных севооборотов с продуктивностью 8,5–9,5 тыс. кормовых единиц, сбалансированных по переваримому протеину (табл. 2.1.2).

### 2.1.2. Продуктивность люцерно-кукурузных севооборотов (в среднем за 1974–1984 гг.)

Севооборот	Число полей люцерны-кукурузы	Сбор, ц/га			Средняя обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином
		сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
Люцерно-кукурузный	3–5	99	96	8,8	91,6
	4–4	98	94	9,6	102,1
	5–3	91	85	10,0	117,6
Контроль: 1) вико-овсяная смесь, 2) клевер, 3) ячмень, 4–5) кукуруза	—	82	79	6,1	77,2

Производству были рекомендованы севообороты с равным количеством полей люцерны и кукурузы: 1–3) люцерна, 4–6) кукуруза. Покровной культурой для люцерны является кукуруза на зеленый корм. Люцерно-кукурузные севообороты перспективны и в современных системах кормопроизводства в хозяйствах молочной и мясной специализации.

**На старопахотных торфяных почвах низинного типа** (И. А. Вертоградская, А. Т. Шуткин, В. Б. Бакин, А. Л. Глубоковских)



*Кировская лугоболотная станция ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса*

оптимальными являются севообороты с восьмилетним луговым и трехлетним полевым периодами; на вновь осваиваемых торфяных почвах — соответственно пятилетним луговым и двухлетним полевым периодами. Применительно к торфяным почвам разработана система основной обработки почвы с элементами минимизации удобрения. Были

установлены параметры потерь торфа под однолетними кормовыми культурами (пропашные 6–8 т/га, однолетние тра-

вы и зерновые — 4–6 т/га). При сочетании в севообороте многолетних трав (70 %) и однолетних культур (30 %) потери органического вещества снижаются до 3 т/га. Исследования на торфяно-болотной почве Кировской лугоболотной станции продолжаются до настоящего времени. За 35-летний период исследований подтверждена эффективность структуры посевных площадей, в которой не менее 60–70 % должны занимать многолетние злаковые травы, 20–30 % однолетние и при необходимости 5–6 % пропашные культуры. При пересеве в травосмеси целесообразно включать клевера луговой и гибридный, обеспечивающие в первые два года пользования высокую продуктивность посевов без применения азотных удобрений. Возделывание зерновых культур на торфяных почвах имеет весьма неустойчивый характер и экономически неэффективно. Важнейшим условием продуктивного долголетия многолетних трав является оптимизация водного режима торфяных почв при поддержании уровня грунтовых вод на уровне 0,9–1,2 м в среднем за вегетацию. Насыщение севооборотов многолетними травами является основным фактором сохранения органического вещества. Среднегодовая убыль торфа под многолетними травами в 1,9–2,2 раза ниже по сравнению с однолетними травами и пропашными культурами.

**На основании этих исследований для Центрального района** разработана система кормовых севооборотов (пропашные, травянопропашные, травопольные) для производства грубых и сочных кормов.

Вместе с тем анализ полученных данных и тенденций в развитии кормопроизводства показал, что необходимо продолжить исследования с целью разработки видовой разнообразия севооборотов, учитывающего специализацию хозяйств и неоднородность почвенного покрова, необходимость производства зернофуража посредством использования ценных предшественников, а также разработки ресурсосберегающих систем удобрения и обработки почвы. Например, распространенная тогда система расчета доз минеральных удобрений на планируемый урожай приводила к нерациональному их использованию. Так, по данным лизиметрических исследований,

за 1978–1980 гг. потери азота с инфильтрацией составляли под кукурузой — 65 кг/га д. в., кормовой свеклой — 44, многолетними злаковыми травами — 23 кг/га д. в. В прифермерских севооборотах значительными были воздействия на почву технических средств и связанные с этим затраты.

**В связи с этим исследования второго этапа 1985–1992 гг.** (А. С. Шпаков, Ж. А. Яртиева, Н. В. Гришина, Т. И. Макарова, Е. И. Светлова, А. А. Ахмедов, А. М. Матвеев, Б. Н. Насиев и другие) были направлены на совершенствование системы кормовых севооборотов посредством введения в структуру посевных площадей зерновых культур, а также разработку ресурсосберегающих систем удобрений и обработки почвы. Видовое разнообразие севооборотов разрабатывалось с таким расчетом, чтобы в наибольшей степени учесть неоднородность почвенного покрова Центрального района.



На основании проведенных исследований установлено, что на хорошо окультуренных почвах в кормовых севооборотах целесообразно возделывать многолетние травы с удельным весом бобовых не менее 40–50 %, что позволяет при минимальных затратах



антропогенной энергии на их выращивание получать корма с высокими показателями биоэнергетической эффективности и обеспеченности протеином. Поскольку увеличение полей клевера в севооборотах является проблематичным, предпочтение следует отдавать травосмесям с участием, кроме клевера, долголетних видов, таких как люцерна и другие. Насыщение севооборотов злаковыми травами (до 80–85 %) не представляет се-

ррезной фитосанитарной проблемы, однако требует больших затрат антропогенной энергии на удобрения, прежде всего азотные. В связи с этим в кормовых севооборотах их следует возделывать в сборных или выводных полях из расчета минимальной потребности в таком растительном сырье. Более перспективно возделывание таких травосмесей с участием клевера розового на слабоокультуренных участках и полях, подвергающихся временному избыточному увлажнению, для заготовки сена, сенажа и силоса.

Для заготовки силоса в крупных механизированных хозяйствах необходимо также выращивать раннеспелые гибриды кукурузы, которые обеспечивают производство сырья с высокой концентрацией энергии в сухом веществе.

Высокую продуктивность и концентрацию обменной энергии в сухом веществе обеспечивают посеvy кормовой свеклы. Однако значительные затраты ручного труда на ее возделывание и относительная простота хранения позволяют в ближайшей перспективе рекомендовать ее как основную культуру для производства высокоэнергетических кормов в севооборотах только крестьянских и фермерских хозяйств. При полной механизации возделывания культура кормовой свеклы эффективна и в крупных хозяйствах.

По выходу обменной энергии зерновые культуры значительно уступают многолетним травам и пропашным культурам, поэтому удельный вес зерновых в кормовых севооборотах должен быть минимальным (25–30 %). В таких севооборотах целесообразно после многолетних трав размещать озимую пшеницу или озимую тритикале с последующим возделыванием промежуточных культур, а ячмень использовать в качестве покровной культуры для многолетних трав.

Целесообразность возделывания в кормовых севооборотах культур промежуточного посева определяется потребностью в зеленых кормах рано весной и поздней осенью, а также наличием материально-технических ресурсов.

Проведенные исследования позволили разработать кормовые севообороты (пропашные, травянопропашные, травянозернопропашные, травянозерновые, зернопропашные, травяно-

польные), отвечающие требованиям различных систем полевого кормопроизводства, специализации хозяйств, а также особенностям территории землепользования по окультуренности, режиму увлажнения и рельефу.

Расчеты и данные опытов показывают, что для производства кормов, сбалансированных по протеину и энергии, в структуре кормовых культур не менее 50 % должны занимать многолетние травы, 33 % зерновые и 15–17 % пропашные культуры. Таким требованиям отвечают зернотравянопропашные севообороты с построением по следующей схеме: подсев многолетних бобово-злаковых трав под яровые зерновые; трехлетнее использование многолетних трав с участием бобового компонента не менее 40–50 %, размещение по пласту многолетних трав озимых зерновых культур, а после озимых — с предварительным посевом промежуточных, пропашных культур. При этом уровень продуктивности пашни составляет 5,5–6,0 тыс. корм. ед. (65–70 ГДж/га ОЭ) и 630–640 кг/га переваримого протеина. При более высокой энергетической продуктивности дефицит протеина является фактором, снижающим эффективность использования антропогенной энергии при производстве кормов (табл. 2.1.3).

**2.1.3. Условный выход и эффективность производства животноводческой продукции в зависимости от структуры посевных площадей и соотношения в растительном сырье энергии и протеина (1988–1991 гг.)**

№ сево- оборота	Структура посевных площадей, %			Условный выход молока, кг/га		Затраты сово- купной энергии	
	зерно- вые	многолет- ние травы	пропаш- ные	по об- менной энергии	по перевари- мому протеи- ну	ГДж/ га	на 1 ц молока, МДж
I	—	—	100	11881	6069	30,7	506
II	50	—	33	6825	4155	27,5	662
III	—	33	50	8961	6345	28,3	446
IV	33	33	33	8259	5672	26,7	471
V	33	66	—	6400	6414	22,8	356
VI	—	100	—	6590	7328	21,7	330
VII	17	50	33	6509	6531	21,6	331

Поскольку уровень производства протеина является относительно трудноуправляемым фактором и не превышает

630–640 кг/га (переваримого) при рациональном чередовании культур, выход обменной энергии с единицы площади должен соответствовать этому показателю или следует применять в рационах высокобелковые добавки.

Проблема ресурсосбережения во многом определяется системой удобрения, поскольку около половины затрат совокупной энергии в севооборотах приходится на их применение.

Расчет баланса питательных веществ показал, что во всех видах севооборотов на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве бездефицитный баланс питательных веществ возможен только при совместном применении органических и минеральных удобрений. Оптимизация баланса веществ посредством минеральных удобрений может вызвать негативное воздействие на гумусный режим почвы, непроизводительные потери с инфильтрацией и загрязнение растительного сырья нитратами и калием.

Установлено, что для обеспечения экономически эффективного уровня продуктивности и бездефицитного баланса NPK в почве общая потребность в питательных веществах в пропашном и травопольном севообороте составляет 400–450, травянопропашном и зернотравянопропашном — 300–360, зернотравяном и зернопропашном — 300–305 кг/га д. в., при соотношении NPK в пропашном и зернопропашном севооборотах 1,0 : 0,4 : 1,2, в севооборотах с многолетними травами 1,0 : 0,4–0,5 : 1,4–1,7. При этом доля питательных веществ, поступающих с органическими удобрениями, должна составлять в пропашном, зернопропашном, травянопропашном и зернотравянопропашном севооборотах 40–45 %, зернотравяном и травопольном — 35–40 %.

При совместном применении органических и минеральных удобрений за счет эффективного плодородия почвы в пропашном севообороте формировалось около 53 %, в зернопропашном — 63 % и травянопропашном — 70 % от общего выхода сухого вещества с 1 га севооборотной площади. Естественно, что поддержание плодородия таких почв и их эффективное использование является одной из важнейших задач рациональных систем удобрения.

Данные таблицы 2.1.4 показывают, что наибольшее увеличение продуктивности пашни во всех изучаемых севооборотах обеспечивала минеральная система удобрения.

#### 2.1.4. Влияние систем удобрения на продуктивность кормовых севооборотов (1987–1992 гг.)

Система удобрения	Показатель	Севооборот		
		пропашной	зернопропашной	травянопропашной
Без удобрений	ОЭ*	100	100	100
	N**	—	—	—
Органическая	ОЭ*	112–422	102–105	102–411
	N**	339–1018	170–679	70–479
Минеральная	ОЭ*	156–476	135–453	131–440
	N**	440–820	300–520	250–480
Органо-минеральная	ОЭ*	170–188	144–460	135–444
	N**	779–1838	470–1199	420–1159

\*выход обменной энергии с 1 га севооборота, %;

\*\*доза азота, поступившая в почву с удобрениями, кг/га.

При этом наиболее высокие прибавки урожая получены в пропашном севообороте (56–76 %). В зернопропашном севообороте продуктивность пашни увеличилась на 35–53 %, а в травянопропашном, где два поля были заняты клеверотимофеечной смесью, — на 31–40 %.

Органическая система удобрения при относительном интервальном равенстве количества азота, поступившего в почву, значительно уступала по эффективности минеральной системе. При этом в пропашном севообороте, где минерализация органического вещества протекает более интенсивно, продуктивность пашни повышалась на 12–22 %. В зернопропашном и травянопропашном севооборотах увеличение продуктивности пашни под действием органических удобрений было незначительным и составило соответственно 2–5 и 2–11 %.

При совместном применении органических и минеральных удобрений эффект от их взаимодействия наблюдался в пропашном и зернопропашном севооборотах. В травянозернопропашном севообороте, где в почву поступает больше органических остатков, такой эффект был незначительным.

Таким образом, на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве удобрительное действие органического вещества в большей степени проявляется в пропашном севообо-

роте. В севооборотах с зерновыми и многолетними травами возрастает роль таких удобрений в воспроизводстве почвенного плодородия.

Длительность действия органических удобрений определяется их дозами, видовым составом культур, характером чередования и, особенно, погодными условиями.

Экспериментально обоснована концепция о возможности минимизации обработки почвы в кормовом прифермском севообороте с высоким насыщением пропашными культурами путем замены вспашки на безотвальное и поверхностное рыхление, применение на предпосевной обработке комбинированных агрегатов. При этом более эффективно используются органические и минеральные удобрения, снижаются энергетические и трудовые затраты на возделывание культур, повышается производительность труда. Полная замена вспашки безотвальным рыхлением вызывает ряд отрицательных явлений (усиление засоренности, дифференциацию пахотного слоя по содержанию гумуса, фосфора и калия), что приводит к снижению продуктивности культур с хорошо развитой коревой системой, таких как кукуруза, ячмень, клевер. Культура кормовой свеклы, которая обладает слаборазвитой корневой системой, расположенной преимущественно в верхнем слое почвы, положительно реагировала на безотвальное рыхление, при котором органическое вещество и питательные вещества сосредотачиваются в пахотном слое 0–10 см.

Для практического применения рекомендованы: прифермский севооборот (ячмень, клевер, кукуруза, кукуруза, кормовая свекла); применение на 1 га севооборотной площади средних доз минеральных ( $N_{55-60}P_{30}K_{80}$ ) и 18–20 т/га органических удобрений в сочетании с основной обработкой почвы по следующей схеме: поверхностная обработка на 12–14 см под ячмень с подсевом клевера после кормовой свеклы, вспашка пласта клевера на 20–22 см под кукурузу; поверхностная обработка на 12–14 см или поверхностная обработка в сочетании с безотвальным рыхлением на 20–22 см под кукурузу повторно; безотвальная обработка на 26–27 см или вспашка на 20–22 см осенью с безотвальным рыхлением на 25–27 см весной под

кормовую свеклу; применение на предпосевной обработке всех культур комбинированных агрегатов.

Такая система обработки почвы и удобрений позволяет снизить затраты совокупной энергии в севообороте на 10,0–10,5 %, увеличить выход обменной энергии на 3–4 % и повысить коэффициент энергетической эффективности кормов с 1,7 до 1,9–2,0. При такой системе обработки почвы затраты энергии снижаются на 25, топлива — на 28, труда — на 27 % по сравнению с традиционной обработкой (табл. 2.1.5). Предлагаемые приемы обработки почвы не оказали существенного влияния на засоренность, ухудшение физических, водно-физических и агрохимических свойств почв.

**2.1.5. Сравнительная эффективность традиционной (1) и ресурсосберегающей (2) систем обработки почвы в прифермском севообороте**

Культура	Система обработки	Сбор сухого вещества, ц/га	Затраты на 1 га		
			энергии, МДж	топлива, кг	труда, чел.-ч
1. Ячмень + клевер	1	30,5	2253	28,7	2,79
	2	30,5	1118	13,2	1,42
2. Клевер	1	80,9	—	—	—
	2	79,3	—	—	—
3. Кукуруза по клеверу	1	86,7	2113	27,4	2,74
	2	86,0	1916	24,5	2,43
4. Кукуруза повторно	1	85,0	2311	29,6	2,83
	2	85,0	1484	17,3	1,77
5. Кормовая свекла	1	85,7	2678	33,7	3,18
	2	95,5	2457	30,7	2,80
Среднее по севообороту	1	73,8	1871	23,9	2,31
	2	75,3	1335	17,1	1,68

В 90-е годы XX века в связи с переходом экономики страны на рыночные отношения резко снизилось ресурсное обеспечение сельского хозяйства. В Нечерноземной зоне основными группами культур стали многолетние травы и зерновые, дополнительной — однолетние. Требовалось усовершенствовать зернотравяные севообороты с целью снижения затрат на производство объемистых и концентрированных кормов, воспроизводство почвенного плодородия. Кроме того, необхо-

димо было изучить и рекомендовать производству севообороты для интенсивного производства зернобобовых культур для нормирования концентрированных кормов по протеину.

**Исследования третьего этапа проводились в 1993–2007 гг.** на дерново-подзолистой почве Центральной экспериментальной базы ВНИИ кормов (Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, В. В. Рудоман, Т. С. Бражникова, Н. М. Матвеева) и на серой лесной почве Московской селекционной станции (В. П. Ян, Л. В. Ян, Н. Т. Шиловская, Н. А. Докудовская).

На дерново-подзолистой почве изучались зернотравяные севообороты с насыщением их многолетними бобовыми травами от 29 до 43 %. Совершенствование севооборотов осуществлялось посредством замены в типичном для зоны травянозерновом севообороте вико-овсяного пара — на клеверный, клеверо-тимофеечной смеси — на клеверо-люцерновую, с использованием соломы озимых культур и сидерата (горчица белая) — на удобрение. По выходу сухого вещества изучаемые севообороты различались незначительно (4,1–4,2 т/га); значительно возрастает выход протеина и обеспеченность им кормовой единицы. При насыщении севооборотов многолетними травами выход сырого протеина увеличивается с 541–569 до 692–715 кг/га, а обеспеченность кормовой единицы с 144–149 до 180 г (табл. 2.1.6).

Интенсивное использование многолетних бобовых трав в севооборотах позволяет значительно снизить потребность в азотных минеральных удобрениях. Наиболее эффективные дозы азота под озимые по клеверному пару и пласту клеверолюцерновой смеси составляют не более 30 кг/га, по пласту клеверо-тимофеечной смеси — 60 кг/га д. в. Под яровые культуры с подсевом трав дозы азота свыше 30 кг/га д. в. также неэффективны. В результате экономии азотных удобрений затраты совокупной энергии (СЭ) в среднем по севооборотам снижаются на 18 %.

### 2.1.6. Продуктивность севооборотов в зависимости от видового и сортового состава многолетних трав (1996–2003 гг.)

№ севооборота	Выход с 1 га основной продукции			Содержание сырого протеина в 1 корм. ед., г.	Затраты СЭ, ГДж/га
	сухое вещество, т	кормовых единиц, тыс.	сырого протеина, кг		
I	4,04	3,75	541	144	18,0
II	4,05	3,83	569	149	16,4
III	4,00	3,84	692	180	17,3
IV	4,16	3,98	715	180	16,9

Примечания:

- I. Контроль. 1) вико-овсяная смесь; 2) озимые; 3) яровые + клевер с тимофеевкой; 4–5) клевера с тимофеевкой; 6) озимые; 7) яровые.
- II. 1) клевер луговой Ранний 2; 2) озимые; 3) яровые + многолетние травы (клевер Ранний 2, тимофеевка); 4–5) многолетние травы; 6) озимые; 7) яровые + клевер.
- III. 1) клевер луговой Ранний 2; 2) озимые + горчица на сидерат; 3) яровые + многолетние травы (клевер Ранний 2, люцерна); 4–5) многолетние травы; 6) озимые; 7) яровые + клевер.
- IV. 1) клевер луговой Ранний 2; 2) озимые, солома и горчица на удобрение; 3) яровые + многолетние травы (клевер Ранний 2, люцерна); 4–5) многолетние травы; 6) озимые; 7) яровые + клевер.

Важно отметить, что в зернотравяных севооборотах при насыщении их многолетними травами, при использовании на удобрения соломы и сидерата, минимальных доз минеральных удобрений, параметры баланса углерода, азота и фосфора близки к оптимальным (табл. 2.1.7).

### 2.1.7. Баланс углерода и минеральных элементов за ротацию севооборотов в зависимости от насыщения их многолетними бобовыми травами

№ севооборота, доля трав (%)	Нормы азота, кг/га севооборотной площади	± кг/га севооборотной площади				Биологический азот	
		C	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	кг/га	% от общего азота
1 (29)	0	+32	-41	+7	-40	47	36
	17	+111	-26	+5	-37	48	35
	34	+263	-4	+6	-40	47	33
2 (43)	0	+218	-18	+5	-55	84	53
	17	+335	-2	+6	-49	82	51
	34	+396	+11	+6	-49	81	47
3 (43)	0	+256	-14	+7	-36	105	58
	17	+306	-0.4	+3	-44	105	55
	39	+427	+18	+3	-52	100	52
4 (43)	0	+346	-13	+7	-30	106	59
	17	+460	+4	+7	-29	101	56
	39	+617	+25	+8	-27	94	51

Основным резервом органического вещества и азота в севооборотах являются многолетние травы. За два года пользования травами в почву поступало от 73 до 114 ц/га органического вещества: в биомассе накапливалось от 298 до 464 кг биологического азота. Наибольшее количество органической массы поступало в почву от травостоя клевера Ранний 2 с тимофеевкой — 104 ц/га, что больше на 20 ц/га по сравнению с клевером ВИК 7 и тимофеевкой и на 26 ц/га — клевера Ранний 2 с люцерной. Максимальное количество азота атмосферы усваивалось бобовым травостоем (клевер Ранний 2 с люцерной) — 446 кг/га, или на 120 и 145 кг/га больше, чем травостоями клевер Ранний 2 с тимофеевкой и клевером ВИК 7 с тимофеевкой соответственно.

Отмечены высокие средообразующие свойства звена «озимые культуры – сидерат», а также клевера Ранний 2, по сравнению с вико-овсяной смесью. С растительными остатками озимой ржи поступало от 35 до 56 ц/га органической массы, с горчицей на сидерат — 23–25 ц/га и с соломой — 27–34 ц/га, что в сумме составило 114 ц/га.

Насыщение севооборотов многолетними бобовыми травами увеличивало поступление в почву органического вещества с 33 до 38 ц на 1 га севооборотной площади, а с учетом соломы и сидерата — до 46 ц/га, азота — с 46 до 67, фосфора — с 18 до 24 и калия — с 28 до 50 кг/га. Расчетная прибавка углерода в этих вариантах в 3,5 раза выше, чем на контроле. Многолетние бобовые травы обеспечивали положительный баланс азота при внесении под зерновые  $N_{30}$ , а при внесении  $N_{60}$  интенсивность баланса составила 122 %. Баланс калия был отрицательный с интенсивно-



*Результаты лизиметрических исследований в звеньях кормовых севооборотов (докладывает кандидат биологических наук  
Т. С. Бражникова)*

стью 60–65 %, использование соломы на удобрение снижало дефицит калия и повышало интенсивность баланса до 73 %.

Агрохимические показатели почвенного плодородия в конце первой ротации севооборотов незначительно отличались от исходного состояния. Статистически достоверных различий как между севооборотами, так и за период ротации не выявлено. Это дает основание сделать заключение о том, что все варианты опыта обеспечивали простое воспроизводство почвенного плодородия. Содержание гумуса в пахотном слое позволяло поддерживать уровень воспроизводимого гумуса и лабильных органических веществ (ЛОВ) в почве в оптимальных для зерновых культур пределах. В начале опыта содержание ЛОВ составляло 9,2 т/га; после многолетних трав их количество возрастало до 10–11 т/га, а после ячменя снижалось на 2,6–4,3 т/га. В занятом пару после вико-овсяной смеси содержание ЛОВ увеличивалось на 1,0–2,2, а после клевера Ранний 2 — на 2–3 т/га. Лучшие условия для образования ЛОВ в целом за ротацию складывались в севообороте с 43 %-ным насыщением многолетними бобовыми травами, запашкой в почву соломы и сидерата (четвертый севооборот).

Средняя обеспеченность почвы обменным калием на начало опыта сохранилась и в конце ротации. Существенное снижение калия отмечалось после многолетних трав (до 68–83 мг/кг) и после занятого пара (до 53–89 мг/кг), после зерновых культур возросло до 97–125 мг/кг почвы. Следует отметить, что при большом дефиците калия в расчетном балансе значительных изменений содержания его в почве не отмечено. Суммарный расчетный дефицит за ротацию достигал 189–385 кг/га, а фактическая убыль из почвы — от 55 до 84 кг/га, или 22–28 %. Это связано с пополнением содержания калия в почве за счет необменных форм и способностью многолетних трав частично их усваивать.

**Для лесостепной зоны на серых лесных почвах для производства фуражного зерна, обеспеченного протеином, производству рекомендован шестипольный севооборот с двумя полями зерновых и зернобобовых культур различных видов (33 %) с одним полем клевера и рапса (ячмень – клевер –**

рапс – горох – озимая пшеница – кормовые бобы). Продуктивность пашни, занятой под зерновыми и зернобобовыми культурами, в таком севообороте в зависимости от погодных условий составляет 23–32 ц/га зерна, соотношение злаковых и бобовых — 63 : 37, среднее содержание сырого протеина в зерне — 14,5–16,7 %. На насыщение севооборота бобовыми культурами негативно реагирует горох; урожайность кормовых бобов, ячменя, озимой пшеницы, рапса, клевера определялась в основном погодными условиями.

Таким образом, в период 1974–2007 гг. ВНИИ кормов и координируемыми научными учреждениями разработана и рекомендована производству система высокопродуктивных, экономически эффективных кормовых севооборотов для всех почвенно-климатических зон страны, включая орошаемые земли. Для Нечерноземной зоны было научно обосновано видовое разнообразие севооборотов (пропашные, зернопропашные, зерновые, травянозерновые, травянозернопропашные, травянопропашные, травопольные), отвечающие требованиям специализации хозяйств, принятым системам кормопроизводства, типам кормления молочного и мясного скота, неоднородности почвенного покрова и рельефа. Внедрение кормовых севооборотов осуществлялось посредством проектных институтов по землеустройству системы «Центргипрозем». Полученные результаты широко использовались при подготовке специалистов высшего и среднего звена, планировании и организации сельскохозяйственного производства, обосновании зональных систем земледелия и севооборотов. Следует отметить, что научно обоснованные параметры систем кормовых севооборотов имеют высокую практическую значимость и актуальность в современных условиях, позволяют обосновать ресурсосберегающие системы кормопроизводства для хозяйств различных организационных форм.

## 2.2. Основные принципы организации систем кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах лесной зоны

В современных условиях специализация и концентрация молочно-мясного животноводства целесообразны в наиболее благоприятных для развития отрасли в лесной и лесостепной зонах.

Специализация лесной и лесостепной зон на производстве молочно-мясной продукции и насыщении структуры сельскохозяйственных угодий многолетними травами длительного пользования позволяет решить ряд крупных проблем экономического, экологического и природоохранного характера:

- обеспечить производство дешевых и качественных кормов, включая пастбищные, в наибольшей степени отвечающих требованиям биологии питания жвачных животных. По обобщенным данным, производство кормов на многолетних травах сенокосно-пастбищного использования в 1,5–1,7 раза дешевле по сравнению с однолетними культурами;

- производить качественную и конкурентоспособную молочную и мясную продукцию, отвечающую требованиям здорового питания человека, вследствие снижения объемов применения средств защиты растений и азотных удобрений на бобовых и бобово-злаковых травостоях;

- сократить до минимума водную и ветровую эрозию, а следовательно, потери органического вещества, азота и зольных элементов из агроэкосистем. Только в Центральном экономическом районе из общей площади сельхозугодий (более 20 млн га) около 31 % являются эрозионно опасными и 4 % — дефляционно опасными, из них более половины эродировано. Под многолетними травостоями со сформировавшейся дерниной смыв почвы практически отсутствует, а инфильтрация нитратного азота в 3,5 раза, оснований в 7,0, калия в 24 раза меньше по сравнению с полевыми культурами (Шильников и др., 1977). Следовательно, возрастают «замкнутость» малого биологического круговорота веществ и интенсивность повторного использования биогенных элементов в продукционных циклах;

– управлять почвообразовательными процессами дернового типа с целью повышения энергетического потенциала почвы, обеспеченности азотом и зольными элементами, улучшения физических и водно-физических свойств почвенного профиля.

В условиях рыночных отношений и необходимости повышения конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках специализация является важнейшим фактором инновационного развития отраслей и повышения эффективности использования природных и материально-технических ресурсов.

Системы кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах классифицируются по соотношению естественных сенокосов и пастбищ, функционирующих на основе естественного семенного или вегетативного возобновления, культурных сенокосов и пастбищ периодического возобновления, кормовых и зернофуражных культур, возделываемых в севооборотах. Выделение естественных и пахотных угодий в таких хозяйствах нецелесообразно, поскольку значительная часть пахотнопригодных земель будет использоваться под культурные сенокосы и пастбища длительного пользования. Следовательно, наименование систем кормопроизводства будет определяться удельным весом в структуре сельскохозяйственных угодий многолетней и однолетней травянистой растительности, пропашных и зернофуражных культур.

Основу систем кормопроизводства в специализированных животноводческих предприятиях составляют многолетние травы, видовой и сортовой состав которых позволяет использовать самые разнообразные элементы ландшафтных систем и существенно снизить затраты на мелиоративные мероприятия. По существу, все ландшафтные системы Центральной России различного геологического происхождения пригодны для интенсивного возделывания и использования многолетней травянистой растительности. Использование земель в пахотном режиме будет иметь весьма существенные ограничения как по экологическим и природоохраным условиям, так и по экономическим причинам.

В специализированных хозяйствах системы кормопроизводства определяются по соотношению групп естественной и культурной растительности, используемой для производства объемистых и концентрированных кормов. В зависимости от источников поступления кормов (покупные, собственные), а также типов кормления выделяются травопольная, травянозерновая и травянозернопропашная системы.

**Травопольная система.** Многолетняя травянистая растительность, включая естественные и культурные сенокосы и пастбища, занимает до 80–90 % общей площади угодий. Применяется преимущественно в крестьянских и фермерских хозяйствах по разведению мясного скота; при сенном типе кормления зимой и использовании пастбищных кормов летом, покупных концентратах, может применяться в молочно-мясном животноводстве. Перспективна в северных областях Центрального федерального округа с характерной мелкоконтурностью сельскохозяйственных угодий. Функционирует на основе сенокосно-пастбищных севооборотов с травостоями длительного пользования. Может сочетаться с возделыванием картофеля и овощей, которые хорошо используют азот и зольные элементы органических удобрений.

**Травянозерновая система.** Применяется в фермерских хозяйствах и других предприятиях по выращиванию мясного и молочно-мясного скота с техническими возможностями, позволяющими возделывать многолетние травы, однолетние и зернофуражные культуры. В структуре сельскохозяйственных угодий 60–70 % занимает многолетняя и однолетняя травянистая растительность, 30–40 % — зернофуражные культуры. Перспективна в северных и центральных областях ЦФО с ограниченными тепловыми ресурсами для возделывания кукурузы и других теплолюбивых культур. Функционирует на сочетании естественных и культурных сенокосов и пастбищ, а также зерновых или зернотравяных севооборотов. Для производства силоса наряду с многолетними используются смешанные посевы однолетних кормовых культур.

**Травянозернопропашная система.** Применяется в средних и крупных животноводческих предприятиях, оснащенных высокопроизводительными техническими средствами для возделывания культур, создания сенокосов и пастбищ, заготовки и хранения кормов. В структуре сельскохозяйственных угодий не менее 50 % занимает многолетняя травянистая растительность, примерно 30–35 % — зернофуражные культуры, 15–20 % — силосные, преимущественно кукуруза. Травянозернопропашная система является универсальной для производства всех видов кормов и в наибольшей степени отвечает требованиям рациональной системы кормопроизводства, функционирует на сочетании естественных и культурных сенокосов и пастбищ, прифермских пропашных или травянопропашных севооборотов, специализированных севооборотов для производства зернофуража. При стойловом содержании молочного скота, пастбища создаются для ремонтного молодняка.

При экономически целесообразных ценах на концентрированные корма промышленного производства травянозернопропашная система может трансформироваться в травянопропашную, где доля многолетних трав может составлять до 75–80 %, силосных — 20–25 % в структуре сельскохозяйственных угодий.

Следовательно, в районах с устойчивой влагообеспеченностью вегетационного периода для крупного товарного производства наиболее целесообразна травянозернопропашная или травянопропашная системы кормопроизводства с высоким удельным весом многолетних трав. По данным ВНИИ кормов (Шпаков, 1995), при насыщении посевных площадей многолетними травами сбор кормовых единиц при среднем уровне интенсивности кормопроизводства составляет 5,0–6,0 т/га, содержание протеина в кормах возрастает, расход кормов на единицу продукции снижается, а следовательно, снижается их себестоимость (табл. 2.2.1).

### 2.2.1. Эффективность систем кормопроизводства по выходу кормов и молока при среднем уровне интенсивности (в среднем за 7 лет)

Показатели	Системы кормопроизводства					
	про-пашная	зерно-про-пашная	травяно-про-пашная	зерно-травяно-пропашная	зерно-травя-ная	траво-польная
Сбор кормовых единиц, т/га	8,9	5,0	6,9	6,1	5,4	5,5
Содержание переваримого протеина в 1 корм. ед., г	69	82	92	93	118	137
Расход на 1 л молока, корм. ед.	1,6	1,3	1,2	1,2	1,0	1,1
Условный выход молока, т/га	5,6	3,8	5,7	5,1	5,4	5,0

По экономической эффективности основные группы кормовых культур располагаются в такой последовательности: многолетние бобовые травы, бобово-злаковые травосмеси, многолетние злаковые травы, кукуруза на силос, однолетние травы, кормовая свекла, яровые и озимые зерновые.

В группе многолетних трав существенная роль в производстве качественных кормов и снижении их себестоимости принадлежит многолетним бобовым видам и их травосмесям со злаковыми. В составе травосмесей бобовые виды в меньшей степени подвергаются поражению такими опасными болезнями, как фузариозы, рак клевера, микоплазмоз люцерны и другие. Поэтому насыщение кормовой площади бобово-злаковыми травосмесями можно доводить до 60 %, а злаковыми, более устойчивыми к факторам среды, — до 80–100 %.

Второй экономически значимой и, по существу, страховой культурой, снижающей вариабельность производства объемистых кормов по годам, является кукуруза. По фитосанитарным показателям площади кукурузы не ограничены, поскольку культура хорошо выносит бессменные и повторные посевы. При уборке в оптимальные сроки (молочно-восковая и восковая спелость зерна) корма из кукурузы характеризуются достаточно высоким содержанием обменной энергии, что позволяет значительно снизить потребность в концентрированных кор-

мах. В последние годы успешная селекция кукурузы на ранне-спелость позволяет широко возделывать эту культуру в центральных и северных областях Центрального федерального округа. Площади однолетних культур определяются потребностью в зеленых кормах в ранневесенний и осенний периоды, а также во второй период вегетации трав при снижении продуктивности пастбищ.

Кормовые корнеплоды в крупных комплексах и фермах, вследствие высоких затрат на возделывание и уборку, а также дополнительных затрат на подготовку к скармливанию, будут иметь ограниченное применение. Посевы корнеплодов целесообразны в малых предприятиях даже при применении ручного труда. С небольшой площади посевов здесь можно получить значительный объем высокоэнергетических кормов.

Обобщение отечественного и зарубежного научного и практического опыта позволяет обосновать следующие принципы организации кормопроизводства специализированных сельскохозяйственных предприятий молочно-мясного направления:

- максимальное использование потенциала многолетней мезофитной травянистой растительности в пастбищном и укосном режимах для производства зеленых и консервированных кормов высокого качества;

- создание пастбищных и укосных травостоев длительного пользования, включая бобовые виды (клевер ползучий, люцерна, козлятник восточный, лядвенец рогатый, клевер луговой и гибридный) для различных местообитаний (суходолы, низины, склоны, поймы и т. д.) с целью сокращения затрат на их пересев, снижения применения азотных удобрений и интенсивности антропогенного воздействия на агроэкосистемы. Видовое разнообразие трав позволяет создавать травостои, функционирующие от 4–5 до 8–10 лет и более;

- максимальное использование технологий подсева трав в дернину для повышения качества травостоя, снижения затрат на обработку почвы и на семена многолетних трав;

- использование видового и сортового разнообразия многолетних трав с целью создания ранне-, средне- и поздне-

спелых травостоев и рациональной организации сырьевого и пастбищного конвейеров, экономии потребности в технических средствах;

– ограниченное использование части сельскохозяйственных угодий в пахотном режиме для производства зернофуража, высокоэнергетического силоса и при необходимости зеленых кормов на основе прифермских севооборотов. Расположение севооборотов с пропашными культурами вблизи ферм позволяет существенно снизить затраты на транспортировку сырья с высоким содержанием влаги и органических удобрений;

– внедрение системы удобрений, основанной на максимальном использовании минеральных на пастбищах и укосных травостоях, а органических — в прифермских севооборотах;

– перевод части низкопродуктивных затратных угодий в состояние естественного функционирования с целью повышения экологической устойчивости и сохранения биоразнообразия агроэкосистем, включая их залесение (глубокие пески, избыточно увлажненные низины, приовражные территории и т. д.), сохранение и воспроизводство естественных элементов ландшафта, обеспечивающих биоразнообразие флоры и фауны, их пространственную миграцию;

– применение системы адаптивных технологий производства объемистых консервированных кормов в зависимости от местообитаний и видового разнообразия травостоев (злаковые, бобово-злаковые, бобовые), обеспечивающих производство кормов, отвечающих требованиям кормления высокопродуктивных животных;

– обязательное создание страховых запасов объемистых кормов на уровне 16–20 % от общей потребности с целью снижения рисков при варьировании продуктивности угодий в зависимости от погодных условий.

Решение о производстве зернофуража в специализированных молочных хозяйствах необходимо принимать, исходя из экономической целесообразности. При приемлемых ценах на концентрированные корма промышленного приготовления площади зернофуражных культур будут ограничены.

Общая схема организации травопольной системы кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах лесной и лесостепной зонах представлена на рисунке.

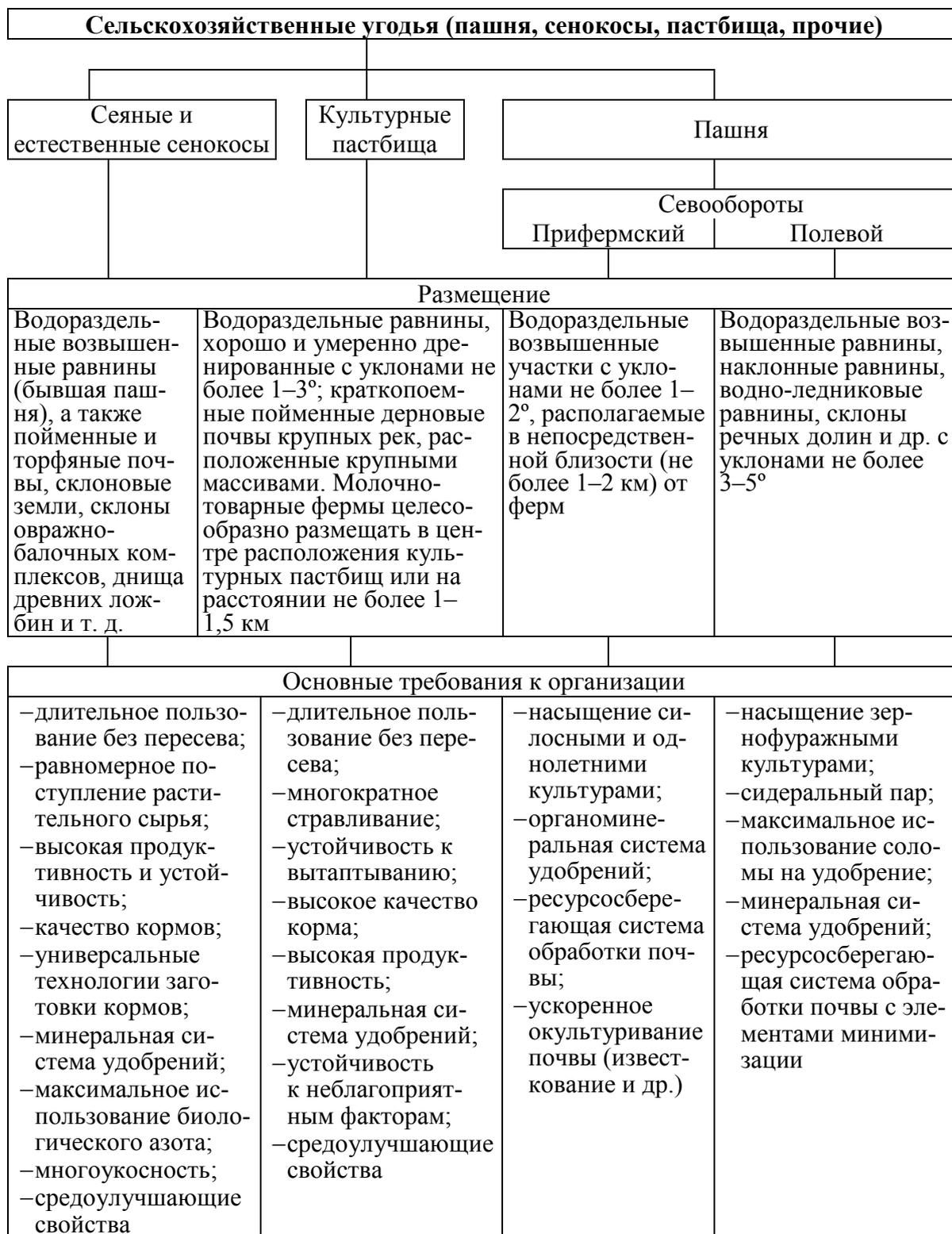


Рисунок. Общая схема организации травопольной системы кормопроизводства

Основные организационные подходы к созданию таких систем кормопроизводства включают определение поголовья крупного рогатого скота и уровня его продуктивности, размера площади для производства кормов и размещение сельскохозяйственных угодий.

В лесной зоне существенное влияние на эти показатели оказывают мелкоконтурность и отдаленность земельных участков, обусловленных особенностями рельефа, чересполосным расположением лесов, болот, разветвленной речной сетью. Так, например, для условного поголовья 400 коров здесь требуется примерно 1000 га сельхозугодий, в том числе 220–230 га пастбищ и 450–460 га сенокосов. Максимальная дальность перевозки объемистых кормов в таком хозяйстве составит 3–4 км. При увеличении поголовья сложнее организовать единый массив пастбищ, возрастут затраты на технические средства и транспортные расходы на доставку кормов. Поэтому в центральных и северных регионах зоны более целесообразны мелкие и средние фермы; в южных — крупные, где в кормопроизводстве возрастает значение однолетних культур. При необходимости создания крупных ферм в северных регионах потребуется перевод части малоценных лесов в сельскохозяйственные угодья или частично стойловое содержание животных.

Пастбища и прифермские севообороты размещаются вблизи ферм, чтобы исключить дальние перегоны животных и сократить расходы на транспортировку органических удобрений и растительного сырья. Фермы также проектируются и размещаются на земельных массивах, пригодных для организации пастбищ и прифермских севооборотов. Полевые севообороты для производства зернофуража целесообразно создавать на удаленных от ферм участках.

Многолетние травы для сенокосного использования размещаются на среднеудаленных от ферм пахотных и сенокосных участках, поскольку транспортировка сена, сенажной и провяленной силосной массы по сравнению с зеленой требует меньших затрат.

В такой системе кормопроизводства получают дальнейшее развитие фундаментальные положения В. Р. Вильямса о комплексной почвозащитной организации территории, оптимизации малого биологического круговорота энергии и вещества в агроэкосистемах, максимальном использовании природных ресурсов при производстве кормов. По существу, при такой организации кормопроизводства в систему земледелия включаются все сельскохозяйственные угодья, что позволяет избежать деления отдельных ландшафтных единиц на перво- и второстепенные по их значению в производстве кормов; устраняется искусственное деление на полевое и лугопастбищное кормопроизводство, присущее многоотраслевым хозяйствам.

Размещение и создание агроценозов многолетних трав различного, как уже отмечалось, целевого использования по основным элементам агроландшафта не представляет серьезной агротехнической и фитосанитарной сложности. При этом адаптивный потенциал этой группы культур к различным местообитаниям позволяет существенно сократить затраты на противоэрозионные и мелиоративные мероприятия, существенно снизить пестицидную нагрузку на среду. Хорошо известна и научно обоснована положительная роль многолетней травянистой растительности в стабилизации агроэкосистем, воспроизводстве и повышении энергетического уровня почвы, фиксации  $\text{CO}_2$ , рациональном использовании влаги на формирование урожая. Под покровом многолетних трав существенно сокращается поверхностный и инфильтрационный сток, а потери, например, азота в 3,0 раза меньше по сравнению с пропашными культурами. Системы ведения пастбищ и сенокосов, включая пахотно-пригодные земли суходолов, достаточно полно изложены в специальной литературе и могут в полной мере использоваться при организации хозяйств молочного и мясного направления. Виды кормовых севооборотов будут определяться источниками поступления концентрированных кормов и потребностью в дополнительном сырье для производства зеленых и консервированных кормов, высокобелковых добавок. При приобретении концентратов промышленного приготовления будут преобла-

дать пропашные севообороты для производства высококачественного силоса из кукурузы и других культур; при необходимости кукурузу можно возделывать бессменно:

I. – кукуруза бессменно;

II. – 1–3) кукуруза, 4) прочие силосные на зеленый корм и силос.

Для производства высокобелкового растительного сырья, особенно для приготовления обезвоженных кормов (травяная мука, брикеты, гранулы) и силоса, наиболее перспективны люцерно-кукурузные севообороты при равной численности полей возделываемых культур:

I. – 1) однолетние травы или кукуруза на зеленый корм с подсевом люцерны, 2–4) люцерна, 5–7) кукуруза.

Для производства собственных концентрированных кормов и силоса вблизи ферм можно вводить зернопропашные севообороты, например: 1) ячмень + горох, 2) озимые (тритикале, пшеница, рожь), 3) зернобобовые (люпин узколистный, кормовые бобы, горох), 4) ячмень, 5–6) кукуруза на силос или зерно, 7) ячмень, овес.

В таких севооборотах кукуруза по существу исполняет роль страховой культуры в годы с дефицитом осадков и местом внесения органических удобрений. Для балансирования зернофуража по протеину обязательным является введение в севооборот зернобобовых культур; часть полей можно занимать смешанными посевами злаковых и бобовых видов (ячмень с горохом или раннеспелыми кормовыми бобами, озимые с подсевом люпина узколистного). В группе озимых зерновых, которые превышают по продуктивности яровые в 1,4–1,6 раза, наиболее перспективной культурой по урожайности и кормовым качествам зерна является тритикале.

Решение о производстве зернофуража в специализированных хозяйствах необходимо принимать, прежде всего, исходя из экономической целесообразности. Известно, что зерновые культуры уступают по продуктивности многолетним травам и кукурузе при относительно высоких затратах на их выращивание. При приемлемых ценах на концентрированные корма, как уже отмечалось, площади зернофуражных культур

будут ограничены. Следует отметить, что потребность в концентрированных кормах в молочно-мясном скотоводстве можно существенно снизить, повышая качество объемистых кормов. В последние годы расход концентратов в общем годовом рационе скота при интенсивном молочном производстве достигает 40 % и более. Однако при достаточной энергетической и протеиновой питательности объемистых кормов доля концентратов в рационах не должна превышать 25–30 %.

Длительный практический опыт ведения интенсивного молочного животноводства на основе многолетней травянистой растительности имеется в опытных хозяйствах ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса: «Красная пойма» Луховицкого района Московской области и Кировская лугоболотная станция на торфяных почвах. В ОПХ «Красная пойма» на пойменных и суходольных землях из общей площади сельскохозяйственных угодий свыше 80 % занимают естественные и культурные сенокосы и пастбища. Пахотные земли используются для производства семян многолетних трав и силоса из ранне-спелых гибридов кукурузы.

В крестьянских семейных молочных фермах основу кормопроизводства составят сенокосы и пастбища длительного пользования в сочетании с возделыванием кормовых корнеплодов или картофеля. Корнеклубнеплоды по содержанию в сухом веществе энергии могут существенно снизить затраты на концентрированные корма.

В научном обеспечении кормопроизводства специализированных животноводческих хозяйств Центрального федерального округа в целом необходимо разработать комплексную методику оценки эффективности агроэкоэкоосистем, основанную на анализе рационального использования природной и антропогенной энергии при производстве продовольственных ресурсов и воспроизводстве продуктивного потенциала агроэкоэкоосистем:

– усовершенствовать методику обоснования кормовой площади на основе комплексной оценки адаптивного и продуктивного потенциала культур, и, прежде всего, многолетних трав по отношению к различным местообитаниям и рельефу

агроландшафта, экологической и экономической целесообразности, их средообразующих свойств;

– разработать составы травостоев многолетних ценозов длительного пастбищного, сенокосного и комбинированного пользования с участием бобовых видов, обеспечивающих потребность животных в протеине, функционирующих по принципу «чем дольше, тем лучше»;

– усовершенствовать сырьевые укосные конвейеры на основе ранне-, средне- и позднеспелых травостоев, обеспечивающих высокое качество кормов и равномерную нагрузку на технические средства в период вегетации;

– создать новые сорта многолетних злаковых и бобовых видов для травостоев длительного пользования, обеспечивающих производство качественного растительного сырья, высокую окупаемость удобрений и устойчивость к факторам среды;

– усовершенствовать приемы восстановления травостоев многолетних трав посредством прямого подсева в дернину, а также использования естественных механизмов их самовозобновления;

– усовершенствовать органическую, органо-минеральную и минеральную системы удобрений в прифермских севооборотах, сенокосах и пастбищах длительного пользования, обеспечивающих высокую продуктивность сельскохозяйственных угодий, бездефицитный баланс органического вещества и основных питательных веществ в почве, производство кормов с оптимальным соотношением энергии и протеина;

– усовершенствовать приемы консервирования растительного сырья различных местообитаний, видового состава и хозяйственной спелости.

## Список литературы к разделу 2

1. Рекомендации по организации севооборотов в условиях специализации земледелия. – М. : Агропромиздат, 1986. – 46 с.
2. Рекомендации по организации кормовых севооборотов Московской области. – М., 1983. – 37 с.

3. Создание кормовых севооборотов на полевых землях Нечерноземной зоны Европейской части СССР : рекомендации. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 24 с.
4. Эффективность специализированных кормовых севооборотов в Центральном районе Нечерноземной зоны / А. С. Шпаков, Ж. А. Яртиева, Н. И. Мацнева, Н. В. Гришина // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1984. – С. 31.
5. Новоселов Ю. К., Петров Л. Н., Ларин А. Ф. Продуктивность люцерно-кукурузных севооборотов в южных районах Нечерноземной зоны // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 40.
6. Михайличенко М. В., Макарова Т. И. Динамика плодородия дерново-подзолистой почвы при насыщении кормовых севооборотов многолетними травами и пропашными культурами // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 113.
7. Казанцева О. В., Михайличенко М. В. Биологическая активность почвы в кормовых севооборотах // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 147.
8. Каравянский Н. С., Антонова Л. С., Мирошникова Л. К. Меры борьбы с вредителями и болезнями кормовых культур в специализированных кормовых севооборотах // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 188.
9. Рекомендации по освоению и использованию под кормовые культуры торфяных почв и выработанных торфяников Европейской части СССР. – М. : Колос, 1981. – 20 с.
10. Шпаков А. С., Ахмедов А. А. Прифермский севооборот Центрального района // Земледелие. – 1997. – № 6. – С. 16.
11. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства центральной России : молочно-мясное животноводство . – М. : РАН, 2018. – 272 с.
12. Рекомендации по освоению ресурсосберегающих травянозерновых севооборотов в Нечерноземной зоне. – М., 2007. – 12 с.
13. Размещение гороха и кормовых бобов в полевых севооборотах и особенности возделывания на зернофураж в Центральном (3) регионе Нечерноземной зоны: рекомендации. – М., 2007. – 17 с.

### 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

#### 3.1. Многолетние травы

Начиная с 30-х годов прошлого столетия, исследования по многолетним бобовым и злаковым травам во ВНИИ кормов носили комплексный характер, то есть по селекции, семеноводству и технологиям их возделывания. При этом полевое травосеяние рассматривалось не только как источник получения кормов, но и как важный фактор в вопросе улучшения физико-химических свойств почвы. В этот период учеными под руководством С. С. Шаина и М. И. Тарковского была проведена большая работа по полевому травосеянию. В результате изучения взаимосвязи видов были разработаны наиболее эффективные травосмеси для полевых севооборотов и дано видовое районирование многолетних трав по природным зонам страны (Новоселов, 2007).

В 1931 г. начато изучение козлятника восточного С. Н. Симоновым, инициатором введения этого растения в культуру и пропагандистом его возделывания. Вначале проводили предварительное изучение козлятника восточного и лекарственного в естественных условиях произрастания: в окрестностях гор Северного Кавказа, Дагестана, Армении и Грузии, были собраны семена этого растения и высеяны в Московской области. С. Н. Симонов впервые дал подробное ботаническое описание двух видов козлятника и на основании экспериментальных данных показал большое хозяйственное преимущество козлятника восточного над козлятником лекарственным (Симонов, 1938).

Системная же научно-исследовательская работа с многолетними травами началась в конце 1960-х годов, со времени создания отдела полевого кормопроизводства вместо разрозненных отделов и лабораторий, проводивших исследования по отдельным группам культур. С этого времени исследования

проводятся более углубленно: М. И. Тарковским разрабатываются научные основы и комплекс мероприятий по возделыванию люцерны на дерново-подзолистых почвах лесной зоны; П. А. Сергеевым, Г. Д. Харьковым изучаются эффективные приемы использования извести на кислых почвах, определяется потребность многолетних трав в микроэлементах (бор, молибден). Впервые установлена фунгицидная роль молибдена на посевах клевера лугового: предпосевная обработка семян раствором молибдена обеззараживает посевной материал от спор грибных болезней, повышает устойчивость растений к фузариозу, аскохитозу, бурой пятнистости и другим болезням (Харьков, Кашманова, 1971).

Исследования, проведенные в Белоруссии аспирантом В. Н. Шаровым (руководитель Г. Д. Харьков), по влиянию микроэлементов бора и молибдена на кормовую и семенную продуктивность клевера лугового, выращиваемого на известкованной и неизвесткованной дерново-подзолистой почве показали, что сочетание известкования с применением микроэлементов позволяет увеличить семенную продуктивность клевера в 2–3 раза (Харьков, Шаров, 1977).

В опытах, проведенных в 1982–1985 гг. на осушенных гончарным дренажом дерново-подзолистых супесчаных почвах Тверской области, от предпосевной обработки семян люцерны молибденом получена примерно такая же прибавка в сборе сухого вещества, как от внесения извести. Самые высокие сборы кормовых единиц и сырого протеина получены при выращивании люцерны на фоне извести + РК + внесение осажденного бората магния (Харьков, Тукан, 1989).

В 1963–1968 гг. аспиранткой А. В. Чиркуновой (руководитель П. А. Сергеев) проведены исследования по режимам скашивания клевера красного. Выявлено, что на сено и сенаж клевер красный следует скашивать в фазу бутонизации — начала цветения; для производства травяной муки и другого белково-витаминного корма, а также на подкормку скоту и птице — в фазу стеблевания. Зеленую массу клевера вторых укосов можно использовать для приготовления травяной муки.

Установлена также эффективность фосфорных и калийных удобрений на посевах клевера лугового и люцерны в зависимости от уровня содержания подвижного фосфора и обменного калия в почве. При выращивании на дефицитных по обменному калию почвах клевер луговой больше нуждается в калийных удобрениях в смешанных посевах со злаковыми компонентами, которые более интенсивно поглощают калий из почвы и удобрений. Калийное голодание значительно снижает иммунитет клевера к возбудителям грибных болезней. Когда содержание  $K_2O$  в листьях клевера снижается до 1,2 %, а в стеблях — до 0,5 %, растения начинают интенсивно поражаться аскохитозом, бурой пятнистостью и антракнозом, что отрицательно отражается на сохранности и продуктивности травостоев (Харьков, Кашманова, 1970).

В начале 1970-х годов проводятся исследования по подбору покровных культур для клевера лугового, люцерны и козлятника восточного, а также разрабатываются сроки и способы посева с учетом экологических факторов и биологических особенностей растений. Исследованиями установлено, что при создании травостоев клевера лугового беспокровные посева, особенно позднеспелых сортов, экономически менее эффективны по сравнению с подпокровными, так как более высокая продуктивность трав на второй год жизни не компенсирует недобор урожая, который обеспечивают покровные культуры. В условиях лесной зоны наиболее оптимальной зерновой покровной культурой при использовании устойчивых к полеганию сортов является ячмень на фоне повышенных доз азотных удобрений, от которых во многом зависит урожайность зерна и сохранность всходов клевера (Харьков, Шеховцова, 1977).

В связи с тем, что многолетние бобовые травы обычно предъявляют более высокие требования к почвенным условиям (рН, содержание основных элементов питания и микроэлементов, уровень грунтовых вод и др.), для получения более стабильных урожаев кормовой массы на пахотных землях лесной зоны была проведена серия полевых опытов по подбору и оценке наиболее адаптивных злаковых компонентов для смешанных посевов с люцерной и клевером луговым, разработке

приемов, обеспечивающих их высокую и устойчивую продуктивность. Исследования показали, что при значительном выпадении клевера лугового из состава клеверо-тимофеечной травосмеси можно за счет азотных подкормок сохранившегося злакового компонента обеспечить стабильное получение высоких урожаев кормовой массы на второй и последующие годы пользования травостоем. Применение азотных подкормок на клеверо-злаковых травосмесях может быть эффективным в тех случаях, когда долевое участие бобового компонента в травосмесях опускается ниже 30 % (Харьков, Шеховцова, 1973).

В этот же период аспирантами под руководством Г. Д. Харькова отрабатывались способы посева и покровные культуры для донника, люцерны. Применительно к Северному Казахстану разработаны способы посева и апробированы виды покровных культур для донника. Лучшие результаты получены в занятом пару при посеве яровой пшеницы по полупару после одноукосного использования донника на корм (Гейдебрехт, Харьков, 1972).

На Северо-Казахстанской государственной опытной станции были установлены лучшие сроки посева люцерны при размещении по пару и непаровому предшественнику. При подсеве люцерны под покров яровой пшеницы, овса и проса по непаровому предшественнику лучшие результаты получены при посеве в третьей декаде мая, что связано со спецификой распределения осадков, максимум которых приходится на июль. При размещении по пару, в связи с лучшим водным режимом, сроки посева не оказывали существенного влияния на урожайность покровной пшеницы и овса. Учеты урожайности люцерны в первый и второй годы пользования показали, что при ее размещении по чистому пару срок посева также не влиял на продуктивность, но при размещении по непаровому предшественнику лучшие результаты получены при посеве люцерны во второй срок (третьей декаде мая), который позволяет за счет дополнительной предпосевной обработки почвы существенно очистить ее от сорняков. В условиях Северо-Казахстанской области наиболее эффективным оказался посев люцерны по чистому пару под покров яровой

пшеницы на зерно с нормой высева семян 3 млн/га (Харьков, Романцов, 1977).

На орошаемых землях Крымской области при изучении сроков и способов посева люцерны лучшие результаты получены при посеве под покров кукурузы и поукосном ее использовании (в сумме за три года жизни люцерны с 1 га получено 26,1 тыс. корм. ед. и 5,3 т переваримого протеина) (Харьков, Коваль, 1973).

Исследования с использованием изотопного метода показали, что в оптимальных условиях симбиоза с ризобиями клевер луговой не нуждается в азотных удобрениях, а их внесение подавляет этот процесс, вследствие чего долевое участие фиксированного из воздуха азота в растениях не превышает 60 % от общего его содержания в биомассе (при 80 % и более без внесения азотных удобрений). Установлено, что для временной консервации почвенного азота перед выращиванием клевера целесообразно вносить органические материалы с низким содержанием азотистых соединений (солома злаковых культур и рапса, древесные опилки и др.), что способствует симбиотрофному питанию клевера и позволяет консервировать почвенный азот, без ущерба для урожайности накапливать в почве гумус (Харьков, Пайкова, Антонов и др., 1991).

В 1968–1975 гг. Ж. А. Яртиева проводилась научная работа с новой высокобелковой кормовой культурой — козлятником восточным. Была дана всесторонняя оценка питательности зеленой массы и различных видов корма в зависимости от фаз развития культуры, определено отношение к срокам скашивания и посевам под покров ячменя и вико-овсяной смеси.

С середины 1970-х годов были начаты исследования по новому способу посева многолетних бобовых трав в лесной зоне под покров кукурузы. В процессе исследований были отработаны способы посева, нормы высева семян, дозы минеральных удобрений, сроки уборки покровной кукурузы в совмещенных посевах с люцерной (Клушина, Харьков, Яртиева, Степанцов, 1982).

Исследования, проведенные на серых лесных почвах Среднего Поволжья, показали, что эффект совмещенных посе-

вов кукурузы с люцерной в значительной степени зависит от использования для борьбы с сорняками толерантных к обеим культурам гербицидов эрадикана или сочетания эрадикана с базаграном, что позволяет в год посева устойчиво получать в пределах 70–75 ц/га сухого вещества покровной кукурузы и в сумме за три года пользования — до 288 ц/га сухого вещества люцерны (Харьков, Мугинов, 1985).

В начале 1980-х годов продолжают исследования с люцерной, клевером луговым и многолетними злаковыми травами по разработке отдельных элементов и технологий в целом. Так, аспирантом В. А. Стариковым под руководством Г. Д. Харькова в 1980–1983 гг. на северо-востоке Нечерноземья в условиях Кировской области отработаны способы посева клевера лугового и люцерны, обеспечивающие высокую сохранность всходов и последующую продуктивность травостоев. Лучшие результаты получены при использовании устойчивого к полеганию сорта ячменя отечественной селекции Луч, высеянного с пониженной до 3 млн шт./га нормой высева семян в сочетании с использованием для борьбы с сорняками гербицидов: на ячмене с подсевом клевера лугового — 2М-4ХМ, а с подсевом люцерны — 2,4-ДМ. Причем люцерна в отличие от клевера положительно реагировала на посев ячменя черезрядным способом, но с обязательным применением гербицида 2,4-ДМ.

При изучении сроков и способов посева многолетних злаковых трав установлено, что в Центральном регионе Нечерноземья наиболее продуктивным оказалось звено севооборота, где кострец безостый и травосмесь с участием костреца, овсяницы и тимофеевки луговой высевались вслед за уборкой ячменя на зерно под покров озимой ржи на зеленый корм. Однако при неблагоприятных условиях для получения всходов многолетних трав (осенняя засуха) их посев лучше переносить на весенний период (Харьков, Азимов, 1981).

В Среднем Поволжье максимальный сбор кормовых единиц за 3 года пользования травостоем получен при летнем беспокровном посеве злаковой травосмеси с участием костреца безостого после уборки вико-овсяной смеси на зеленый корм (Харьков, Мугинов, Тукан, 1989).

В начале 1980-х гг. во ВНИИ кормов совместно с Эстонским НИИЗМ был выведен сорт козлятника восточного Гале. В 1982–1985 гг. аспирантом А. М. Шагаровым (руководитель Г. П. Кутузов) были проведены исследования по разработке технологических приемов возделывания беспокровного козлятника восточного. В результате проведенных экспериментов изучены и рекомендованы производству способы и нормы высева семян козлятника восточного, обеспечивающие получение высокого урожая зеленой массы и семян. Лучшим способом посева на корм при уходе за посевами с помощью гербицидов оказался рядовой (с междурядьями 15 см) при норме высева семян 40 кг/га, а на семена — широкорядный (60 см) с нормой высева 20 кг/га. При изучении десикации семенного травостоя козлятника восточного установлено, что применение реглона снижает влажность массы при обмолоте, в результате чего сбор семян увеличивается. Исследованиями установлено также, что оптимальным сроком скашивания беспокровного козлятника восточного в первый год жизни является фаза стеблевания или бутонизации при засыхании нижних листьев (календарный срок — 1 октября). К этому времени прекращается накопление сухого вещества.

В 1984–1987 гг. Н. Ю. Красавиной проведены научные исследования по разработке основных приемов возделывания клевера лугового под покровом короткостебельного ячменя. В результате выявлено, что для получения высоких и устойчивых урожаев зерна покровной культуры и зеленой массы клевера лугового в условиях Центрального района Нечерноземной зоны клевер целесообразно подсеять под короткостебельные сорта ячменя интенсивного типа. Установлены оптимальные нормы высева ячменя и клевера: в качестве покровной культуры ячмень следует высевать с нормой высева 3 млн шт./га, а клевер — 8–12 кг/га в зависимости от степени засоренности поля. Наряду с возделыванием клевера под покровом при использовании гербицидов целесообразно возделывать клевер луговой в первый год жизни без покрова с нормой высева семян 8 кг/га.

Урожайность зерновых в связи с интенсификацией сельского хозяйства увеличивается, и использование их в качестве

покровных культур приводит к сильному угнетению многолетних трав. Поэтому возникает вопрос о подборе в качестве покрыва дополнительных культур для многолетних злаковых трав. Результаты экспериментальных исследований, проведенных Л. А. Трузиной в 1984–1987 гг., свидетельствуют о том, что при использовании райграса однолетнего в качестве покровной культуры можно получать не только высокую урожайность райграса, но и высокую продуктивность многолетних злаковых трав (кострец безостый + тимофеевка луговая + овсяница луговая). Трехкратное скашивание райграса однолетнего уменьшает затенение травостоя злаковых трав, создает периоды осветления, что способствует созданию лучших условий для формирования многолетних трав. Установлена оптимальная норма высева семян и срок скашивания райграса однолетнего. Выявлено также, что райграс однолетний отличается меньшей способностью оказывать угнетающее влияние на многолетние злаковые травы по сравнению с вико-овсяной смесью.

Большое место в исследованиях отводилось рациональному применению азотных, фосфорных и калийных удобрений на посевах многолетних бобовых, злаковых трав и бобово-злаковых травосмесей. Азотные удобрения на многолетних злаковых травах следует применять дифференцированно в зависимости от сроков проведения укосов и величины межукосных периодов, что гарантирует получение экологически чистых кормов и высокий выход животноводческой продукции с единицы площади. Эффективность азотных удобрений на злаковых травах в значительной степени зависит от уровня обеспечения растений другими элементами питания. Например, кострец безостый без применения удобрений в сумме за 3 года пользования обеспечил поступление с 1 га 66,2 ц сухого вещества. От внесения за вегетацию  $N_{240}$  сбор сухого вещества удваивался, а от применения такой же дозы азота на фоне суперфосфата увеличивался в 2,2 раза, хлористого калия — в 2,5 раза и РК — в 3,4 раза (Харьков, Азимов, 1981; Иванников, 1988).

Исследования по сравнительной эффективности применения навоза и минеральных удобрений на мелиорированных землях Тверской области показали, что люцерна одинаково ре-

агирует на внесение навоза по сравнению с применением фосфорных, калийных удобрений и кальция в эквивалентном с навозом количестве. Навоз и минеральные удобрения одинаково влияли на формирование корневой системы люцерны, но органические удобрения усиливали вирулентность ризобий. Однако азотфиксирующая активность ризобий на фоне навоза и минеральных удобрений (РКСа) была одинаковой, что обусловлено ингибирующим влиянием азота, содержащегося в навозе, на этот процесс. Следовательно, навоз целесообразно вносить под предшествующие люцерне небобовые культуры, чтобы она использовала последствие РКСа, содержащееся в органических удобрениях (Харьков, Тукан, 1987).



*Бессменный руководитель лаборатории многолетних трав  
Георгий Дмитриевич Харьков*

Многолетние полевые опыты показали, что на одинаковом фоне РК злаковые травы в сумме за 3 года пользования уступали люцерне по сбору сухого вещества, кормовых единиц и сырого протеина соответственно в 1,8, 1,9 и 3,8 раза. Лишь при дополнительном внесении в сумме за 3 года N<sub>540</sub> многолетние травы по сбору сухого вещества и кормовых единиц сравнялись с люцерной, но продолжали уступать ей по выходу с 1 га сырого протеина на 20,5 ц, или на 61,7 %. Включение в севооборот вместо злаковых трав клевера лугового позволяет в

сумме за 3 года сэкономить свыше 600 кг/га д. в. азотных удобрений (Харьков, Черепнина, 1989).

Опыты, проведенные на мелиорированных дерново-подзолистых супесчаных почвах по изучению продуктивности одновидовых и смешанных посевов многолетних трав, показали, что лучшим злаковым компонентом для выращивания с люцерной является тимOFFеевка луговая, а наиболее агрессивным — овсяница луговая. Промежуточное положение занимает кострец безостый. Если люцерна в одновидовом ценозе в сумме за три года пользования обеспечивала получение без учета сорняков 158,4 ц/га сухого вещества, то в травосмеси с тимOFFеевкой луговой — 192,9 ц/га сухого вещества, в том числе 122,7 ц люцерны. Азотные подкормки люцерны и люцерно-злаковых травосмесей были не эффективными, так как значительно увеличивали засоренность одновидовых посевов люцерны или повышали долевое участие злаков в составе травосмесей в ущерб бобовому компоненту, что отрицательно отражалось как на урожайности кормовой массы, так и на протеиновой полноценности агрофитоценозов (Харьков, Тукан, 1986).



*Сотрудники лаборатории  
Г. Д. Харьков (заведующий),  
Л. А. Трузина, В. В. Попков,  
И. В. Трифонова*

В создании бесперебойного зеленого и сырьевого конвейеров важная роль принадлежит разнопоспевающим сортам клевера лугового ультрараннеспелого, раннеспелого и позднеспелого типов. При этом получение высоких и устойчивых урожаев кормовой массы во многом зависит от правильного подбора наиболее адаптивных к разнопоспевающим сортам клевера лугового злаковых компонентов. Исследованиями установлено, что для ультрараннеспелых сортов клевера одинаково адаптивными злаковыми компонентами являются ежа сборная и тимOFFеевка луговая, для раннеспелых и, особенно, позднеспевающих сортов — тимOFFеевка луговая (Харьков, Баранова, 1998).

Исследованиями установлено, что как для двухгодичного, так и трехгодичного использования в полевых и кормовых севооборотах наиболее продуктивными являются тройные травосмеси с участием люцерны, клевера лугового и тимофеевки луговой. Для трехгодичного пользования эффективнее формировать травосмеси с доминированием люцерны, для создания которых следует высевать на 1 га 12 кг семян люцерны, 4 кг клевера лугового и 3 кг тимофеевки луговой (Харьков, 2003).

На основании проведенных исследований разработаны схемы зеленого и сырьевого конвейеров применительно к европейской части лесной зоны (Харьков, Рогов, Ахламова,



*Сотрудники лаборатории  
Л. А. Трузина, Г. В. Белова и  
Г. Д. Харьков (заведующий)*

Чиркунова, Азимов, 1982). Доказана возможность создания сырьевого и зеленого конвейеров на базе выращивания различающихся по скороспелости видов злаковых многолетних трав (Харьков, Иванников, Борзилов, 1991). При отсутствии азотных удобрений конвейер можно создать за счет разнопоспевающих сортов клевера лугового, выращиваемых

в одновидовых и смешанных агрофитоценозах, что позволяет обеспечить бесперебойное поступление кормовой массы в течение 100–108 дней (Харьков, Баранова, 1998).

С целью наиболее продуктивного использования пашни, предназначенной для длительного выращивания козлятника восточного (к примеру, в выводных полях кормовых севооборотов) Г. Д. Харьковым и Л. А. Трузиной в 1997 г. начаты исследования по возделыванию этой культуры под покровом кукурузы. Испытания проводились по гербицидной и безгербицидной технологиям. Одновременно отрабатывались дозы азотных удобрений и сроки уборки покровной кукурузы. На «Способ выращивания козлятника восточного» Г. Д. Харьковым, Л. А. Трузиной и Г. В. Беловой был получен патент на изобретение (№ 2156055 от 20 сентября 2000 г.).

В 1997–2006 гг. проведены исследования по сравнительной оценке продуктивности козлятника восточного и люцерны в зависимости от длительности их возделывания. За 10 лет исследований выявлено, что продуктивность козлятника восточного возрастает с увеличением возраста травостоя, в то время как продуктивность люцерны имеет максимальное значение в третий год жизни. Культуры по-разному реагируют на погодные условия: люцерна является более засухоустойчивой, козлятник же лучше переносит условия избыточного увлажнения (Трузина, Мосин, 2007).

С 2004 г. проводятся исследования по формированию высокопродуктивных травостоев длительного пользования на основе совершенствования режимов скашивания козлятника восточного. Аспирантом С. В. Мосиным под руководством Л. А. Трузиной установлено, что в условиях Центрального района Нечерноземной зоны в первые три года пользования травостоем для получения наибольшей продуктивности (выхода обменной энергии, сбора сырого протеина и сухого вещества) первый укос следует проводить попеременно по фазам развития: в начале бутонизации (второй и четвертый годы жизни) — в начале цветения (в третий год жизни). А второй укос следует проводить в конце сентября (Трузина, Мосин, 2006). Биохимический анализ зеленой массы, скошенной в разные сроки, свидетельствует о том, что содержание протеина снижается по мере прохождения фаз роста и развития растений. Наиболее высокий процент протеина отмечается в начале бутонизации, особенно в листьях, более ценной части растения. В сыром протеине зеленой массы козлятника восточного идентифицировано 18 аминокислот, в том числе все незаменимые (Трузина, 2019).



*Аспирант С. В. Мосин. Учет урожая зеленой массы. 2005 г.*



*Старший научный сотрудник Л. А. Трузина на посевах козлятника восточного 13-го года жизни (2009 г.)*

В 2016–2018 гг. на старовозрастном травостое козлятника восточного Л. А. Трузиной проведены исследования по внесению калийных удобрений. При длительном возделывании козлятника восточного на кормовые цели внесение калийных удобрений способствует росту и развитию растений и повышает урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества на 8–18 % (Трузина, 2021).

С 1997 г. по настоящее время Л. А. Трузиной проводятся исследования по изучению продуктивного долголетия козлятника восточного на зеленую массу. Получены экспериментальные данные по продуктивности травостоя козлятника восточного за 25 лет. Разработанная технология его возделывания для выводных полей прифермских севооборотов позволит получать высококачественные и стабильные урожаи (свыше 10 т/га сухого вещества) при длительном (15–20 лет) использовании травостоем в ЦР НЗ России (Трузина, 2021).

### 3.2. Однолетние травы

В целях разработки научного обеспечения производства объемистых кормов исследования по полевому кормопроизводству с 1946 г. были значительно расширены в направлении изучения биологических особенностей однолетних трав и агротехники их возделывания. Научным руководителем и организатором исследований по изучению однолетних трав стал член-корреспондент ВАСХНИЛ М. П. Елсуков. Исследования были сосредоточены на изучении биологических особенностей, видовом разнообразии и продуктивности бобовых и злаковых однолетних трав, разработке теоретических основ смешанных посевов. Впервые проведены детальные исследования

по изучению средообразующей роли однолетних трав и их влиянию на плодородие почвы.

Разработана теория смешанных посевов однолетних трав, установлена биологическая совместимость бобовых и злаковых культур в таких посевах, разработаны система удобрений и другие приемы возделывания этих культур по природным зонам страны. Разработаны такие смеси как вика + овес + райграс, вика + овес + суданская трава.

М. П. Елсуков длительное время занимался изучением биологических сторон жизни однолетних кормовых растений (рост и развитие, вегетационный период, динамика роста, ветвление и кущение, облиственность, содержание протеина, урожайность, развитие корневой системы). Особенно ценные данные получены по ряду однолетних бобовых культур — бобам, чине, гороху, а из злаковых — по райграсу однолетнему, суданской траве и др.

С 1947 г. М. П. Елсуковым, А. И. Шишкиным и М. С. Роговым проводились исследования по вопросу агротехнической роли однолетних кормовых культур, таких как суданская трава, сорго, райграс однолетний, люпин, бобы, чина и некоторые другие. Эти исследования выявили положительное влияние таких посевов на структуру и плодородие почвы.

В середине 1960-х годов М. П. Елсуков и Л. И. Громова провели работу по превращению ярового гороха в озимый, то есть из ярового незимующего гороха была получена зимостойкая кормовая форма. Для этой цели был взят яровой горох пелюшка сорта Фаленская 42. Предполагалось, что получение озимой формы позволит иметь такую парозанимающую культуру, которая обеспечит ранний белковый корм, будет обогащать почву азотом и своевременно освобождать поле под посев озимых зерновых культур.

В 1957–1961 гг. аспирантом М. С. Роговым под руководством М. П. Елсукова дана хозяйственная и агротехническая оценка некоторым однолетним кормовым культурам: кормовым бобам, люпину желтому, райграсу однолетнему, вико-овсяной и вико-овсяно-райграсовой смесям.

В 1963–1966 гг. аспирантом Л. Н. Петровым под руководством М. П. Елсукова проведены исследования по выявлению некоторых агротехнических приемов на урожай и накопление азота в смешанных посевах бобовых кормовых культур. Выявлены наиболее эффективные смеси для использования на зеленую массу (вика + овес, горох + овес, бобы + горох, бобы + вика), установлено влияние подбора компонентов на урожай и накопление протеина в смешанных посевах, а также способов основной обработки почвы на урожай и накопление азота в чистых и смешанных посевах.

В 1971–1975 гг. М. С. Роговым начаты исследования по подбору и оценке однолетних бобово-злаковых смесей для производства сенажа. Разработаны приемы, позволяющие удлинить на 1,5–2 месяца период использования зеленых кормов крупным рогатым скотом молочного направления за счет подбора ранних и поздних кормовых растений, определены сроки их использования, изучен химический состав растений.

В эти же годы А. С. Митрофановым и Е. К. Кузнецовой установлено влияние режима питания на зимостойкость, веснотойкость и семенную продуктивность зимующих форм однолетних бобовых культур — озимой вики и зимующего гороха. Отработана система удобрений яровых и зимующих однолетних трав (люпин, озимая вика, зимующий горох), обеспечивающая повышение урожая и получение 10–12 ц/га протеина. Разработана также система удобрений узколистного люпина, обеспечивающая высокие урожаи (400–500 ц/га) зеленой массы, установлено влияние фосфорно-калийных удобрений на содержание протеина, алкалоидов, продолжительность вегетационного периода и азотфиксирующую способность узколистного люпина при возделывании на суглинистых почвах лесной зоны Нечерноземья.

На основе изучения биологических особенностей бобовых и злаковых однолетних культур, их реакции к факторам формирования урожая и интенсивности отрастания в зависимости от сроков скашивания, созданы многоукосные смеси однолетних трав; предложены устойчивые к полеганию высокопродуктивные агрофитоценозы, которые позволяют получать

250–300 ц/га зеленой массы, богатой протеином (Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман).

В 1976–1980 гг. М. С. Роговым разработаны научные основы высокопродуктивного конвейера для выращивания зеленых кормов и сырья для производства сенажа из однолетних бобовых и злаковых трав. Определены оптимальные сроки уборки на сенаж, установлены эффективные дозы и сроки внесения азотных удобрений.

С 1977 по 1982 гг. М. С. Роговым и А. Н. Ключниковым разработана система получения высококачественного сырья в специализированных севооборотах для производства брикетированных и гранулированных кормов при интенсивном использовании пашни.

В 1977–1980 гг. на орошаемых серых лесных почвах Н. Т. Шиловской (руководитель М. С. Рогов) изучены однолетние травосмеси с участием вики, овса, гороха и райграса однолетнего с целью создания научно обоснованного зеленого конвейера для молочного стада, обеспечивающего бесперебойно зеленым кормом с середины мая по октябрь. Подобраны наиболее продуктивные виды и сорта культур, проведена их сравнительная оценка, определены оптимальные сроки уборки культур, составлена схема зеленого конвейера для молочного скота.

Аналогичная работа проведена в богарных условиях Саратовского Заволжья аспирантом В. В. Гусевым под руководством М. С. Рогова в 1980–1984 гг. Изучены и рекомендованы производству сравнительно новые для данной зоны культуры — озимая и яровая вика, эспарцет и гибрид сорго, определены сроки поступления корма с посевов однолетних культур с учетом их урожайности и питательной ценности в системе зеленого конвейера.

В 1983–1985 гг. на предкавказских карбонатных черноземах зоны недостаточного увлажнения Северного Кавказа Г. В. Шнурниковой (под руководством Г. Д. Харькова) разработаны основные элементы технологии возделывания зернового сорго в смешанных посевах с соей и гиацинтовыми бобами. Подобраны наиболее пригодные для совместного выращивания гибриды и сорта сорго и сои, обеспечивающие получение

высоких урожаев кормовой массы, подобраны соотношения бобовых и злаковых компонентов, установлены оптимальные сроки посева и уборки таких смесей.

М. С. Роговым и И. А. Гришиным разработаны и нашли широкое распространение в производстве смешанные посевы ячменя и овса с зернобобовыми культурами (горох и яровая вика), которые без дополнительных затрат обеспечивают производство концентрированных кормов, сбалансированных по протеину для крупного рогатого скота, свиней и птицы. Кроме того, такие смеси за счет биологического азота бобовых культур снижают расход минерального азота по сравнению с посевом зернофуражных культур в чистом виде.

В 1984–1987 гг. Л. А. Трузиной проведены исследования с райграсом однолетним сорта Московский 74. Разработаны основные технологические приемы возделывания его в качестве покровной культуры для многолетней злаковой травосмеси (кострец + овсяница + тимофеевка), обеспечивающие получение высокого урожая как покровной культуры, так и формирование высокопродуктивного травостоя многолетних трав. Установлена оптимальная норма высева семян райграса однолетнего, определен срок скашивания травостоя на зеленую массу, разработан химический способ ухода за посевами райграса однолетнего.

В 1989–1991 гг. аспирантом Н. И. Поповым под руководством М. С. Рогова установлена высокая эффективность возделывания мелкосемянных кормовых бобов детерминантного типа роста в смеси с овсом и ячменем на зерносеяжке, определена его продуктивность и химический состав. Подобраны оптимальные соотношения злакового и бобового компонентов, установлены их оптимальные нормы высева, определена оптимальная доза азота на постоянном фосфорно-калийном фоне.

В 1990–1993 гг. аспиранткой Н. М. Матвеевой под руководством М. С. Рогова созданы многокомпонентные смеси с участием кормовых бобов, гороха, вики, овса, обеспечивающие повышение содержания энергии в сухом веществе и сбалансированность корма по протеину. Подобраны различные по биологи-

ческим особенностям однолетние культуры, впервые дана сравнительная оценка по продуктивности, питательности и стабильности урожаев в различных условиях традиционных однолетних агрофитоценозов и новых с включением кормовых бобов детерминантного типа роста. Установлено соотношение компонентов в смеси и выявлены рациональные нормы азотных удобрений.

### **3.3. Силосные культуры**

В 30-е годы прошлого столетия в связи с созданием в стране крупных сельскохозяйственных предприятий резко возросла роль силоса в кормлении животных. Этому способствовали разработанные во ВНИИ кормов теоретические и практические основы силосования зеленой массы. Возникла потребность в районировании специальных силосных культур, обеспечивающих производство легкосилосующегося сырья с большим выходом качественных кормов с единицы площади.

Научно-исследовательская работа по селекции и семеноводству силосных культур и корнеплодов во ВНИИ кормов начата в 1932 г. (А. И. Козловский, К. И. Наумов, Г. Т. Андреев и др.).

В довоенные годы ВНИИ кормов вместе с опытной сетью разработана агротехника и внедрены в производство подсолнечник, земляная груша (топинамбур) и интродуцированная из Западной Европы кормовая капуста (М. Н. Смирнов и другие). Подсолнечник занимал ведущее место среди силосных культур, а его площади в 1936 г. составляли более 200 тыс. га. Для силосования использовались также дикорастущие травы, прибрежная растительность, отходы растениеводства. В других странах, особенно в США, для силосования широко использовались специально возделываемые для этих целей культуры. Основной силосной культурой являлась кукуруза. В нашей стране научно-исследовательские учреждения начали определенную работу по изучению биологии культуры и селекции только после засух 1920-х годов, вызвавших катастрофические последствия в ряде регионов.



*Г. Т. Андреев, кандидат  
сельскохозяйственных  
наук*



*А. И. Козловский, доктор  
сельскохозяйственных  
наук, профессор*

В послевоенные годы проводилась интенсивная работа по изучению однолетних кормовых культур (М. П. Елсуков, А. С. Митрофанов, В. И. Шишкин, Ю. К. Новоселов и другие). Был обоснован видовой состав и разработаны рекомендации по размещению кормовых культур для производства силоса по природным зонам страны. Учеными института было изучено взаимовлияние видов, разработана теория смешанных посевов однолетних культур, рекомендованы нормы высева семян, способы посева, дозы удобрений, сроки уборки и другие приемы возделывания.

Развитию исследований по силосным культурам способствовало внедрение в 1950-е годы по зонам страны пропашной системы земледелия. Намечались и осуществлялись мероприятия по значительному увеличению площадей интенсивных пропашных культур, в том числе кукурузы. В результате внедрения пропашной системы земледелия к 1960-м годам посевные площади в стране возросли с 114 до 129 млн га, площади паров сократились с 16 до 4 млн, однолетних и многолетних трав — с 21 до 16 млн, а пропашных (кукуруза и другие) увеличились с 21 до 36 млн га. В этот период исследования сосредотачиваются на изучении биологии кукурузы в новых районах возделывания, разрабатываются теоретические и практические основы ее выращивания в монокультуре, а также технологические основы получения

в Нечерноземной зоне высоких и устойчивых урожаев культуры на уровне 450–600 ц/га (М. Н. Смирнов, В. И. Штифанова, Н. Н. Третьяков, Е. В. Клушина, Ф. М. Ткаченко, В. С. Титов, А. С. Образцов и другие). Для расширения видового состава силосных культур изучены новые многолетние растения различных семейств (окопник, маралий корень, гречиха Вейриха, борщевик Сосновского и другие) по выходу и качеству кормов, влиянию их на продуктивность и качество молока (Г. В. Чубарова).



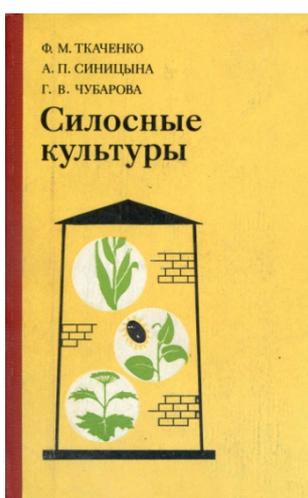
*М. Н. Смирнов,  
кандидат сельскохозяйственных наук*



*В. И. Штифанова,  
кандидат сельскохозяйственных наук*



*Н. Н. Третьяков,  
доктор биологических наук*



Поскольку силосование было основным способом консервирования кормов, а объемы заготовки силоса во всех почвенно-климатических зонах возрастали, возникла проблема организации сырьевой базы, позволяющей заготавливать корма в течение вегетации. Поэтому в 1970-е годы ВНИИ кормов и другими научными учреждениями страны были разработаны технологии выращивания и обоснован видовой состав культур для различных видов посевов: основных, поукосных, парозанимающих, пожнивных и подзимних.

По периодам поступления силосной массы была предложена следующая схема сырьевого конвейера (Ткаченко, Синицына, Чубарова, 1974).

**I — весенне-летний.** Подзимние посевы озимых зерновых и в смеси с викой озимой, озимым рапсом; ранневесенние и парозанимающие посевы вико-овсяных и горохо-овсяных смесей, смеси подсолнечника с бобовыми, рапса озимого, горчицы белой, многолетних трав (первый укос), трав естественных угодий, культурных пастбищ и др.

**II — летний период.** Основные посевы кукурузы ранних и среднеспелых сортов, подсолнечник и его смеси со злаковыми и бобовыми культурами, рапс озимый, сорго, люпин кормовой и его смеси с овсом, многолетние травы второго укоса, зеленая масса естественных угодий и др.

**III — осенний период.** Основные посевы кукурузы, сорго, кормовой капусты, рапса озимого второго укоса, отава многолетних трав, урожай поукосных и пожнивных посевов, ботва картофеля, корнеплодов, другие отходы растениеводства.

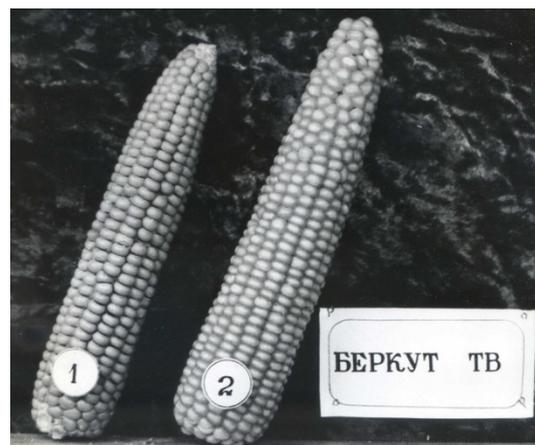
Опытами ВНИИ кормов и других научных учреждений установлены основные факторы, повышающие урожай и качество силосных культур — удобрение и орошение. При внесении минеральных удобрений урожайность силосных культур повышается на 20–40 %, сбор протеина — более чем в 1,5 раза. Орошение, особенно в засушливых районах страны, способствует повышению урожая силосных культур в 1,5–2,0 раза; в южных районах с продолжительным периодом вегетации позволяет получать 2–3 урожая в год. Вместе с тем наиболее распространенными культурами на силос в Нечерноземной зоне являлись кукуруза, а в северных районах — подсолнечник. Во ВНИИ кормов основное внимание уделялось изучению биологии развития, размещению в севооборотах и агротехнических приемов возделывания кукурузы.

**Кукуруза.** В 1960-е годы становится ведущей силосной культурой в стране. Ставится задача расширения ареала ее возделывания до пределов, обеспечивающих высокую продуктивность и качество кормов. На начальном этапе исследований изучаются особенности роста и развития культуры в зависимости от почвен-

но-климатических условий, агротехнических приемов возделывания, включая сортовые особенности, обработку почвы, сроки посева, нормы высева семян, приемы ухода за посевами. Значительное внимание уделяется изучению почвенных условий и их оптимизации, отвечающих биологическим требованиям кукурузы (Н. Н. Третьяков, А. П. Синицына, В. И. Галицкий, В. И. Смирнова, Г. В. Дорошенко, В. Е. Ронис, Е. В. Клушина, В. С. Титов, В. А. Романов, В. К. Иванов, Г. В. Чубарова и др.). На этом этапе итоги исследований были обобщены в докторской диссертации Н. Н. Третьякова «Биологические основы агротехники кукурузы в Центральных районах Нечерноземной зоны (1970).

В последующие годы усовершенствовалась система удобрения кукурузы (Ю. К. Новоселов, А. В. Кузютин, М. А. Мельникова, Г. С. Шапкина, А. В. Мацнев, Н. И. Мацнева, Г. Е. Винник, Н. Т. Кривчиков, А. С. Шпаков и др.); изучалась реакция кукурузы на орошение (Б. Б. Оконский, Н. Д. Лачева, В. С. Титов); принципы формирования сырьевого конвейера на основе различных по скороспелости гибридов кукурузы (А. В. Кузютин, Е. В. Клушина, Л. П. Акамова, С. К. Миронов, Н. Т. Кривчиков и др.); технологии возделывания кукурузы на профилированной поверхности (В. Н. Киреев, А. С. Шпаков, В. М. Изместьев, Б. Ф. Кванталиани, В. Г. Власов), а также на склонах южной экспозиции (А. С. Шпаков). Проводились исследования по прогнозированию потенциальной продуктивности кукурузы по ресурсам света, тепла, увлажнения, удобрений (А. С. Образцов, И. Н. Цымбаленко, Н. А. Ким и др.); обоснованию смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами и подсолнечником (Г. П. Кутузов, Г. П. Барсуков, А. Н. Бочкарев); разработке критериев и параметров размещения и возделывания кукурузы в системе севооборотов (Ю. К. Новоселов, Ф. М. Ткаченко, А. С. Шпаков, Л. Н. Петров, А. Н. Ларин); приемов борьбы с сорной растительностью (Г. П. Кутузов, М. И. Тубол, А. Ю. Айдемиров); способов подготовки семян к посеву (Н. С. Каравянский, Е. А. Клушина, А. С. Шпаков).

В 1990-е годы в лесной зоне основные исследования были направлены на разработку технологий выращивания кукурузы с початками молочно-восковой спелости зерна. В это



время селекционерами страны созданы холодостойкие ранне-спелые гибриды НЕМО 216 МВ, Беркут ТВ и др., обеспечивающие получение качественного сырья для силосования при сумме активных температур 1800–1900 °С. Основные задачи исследований включали:

- оценку перспективных для лесной зоны раннеспелых гибридов;

- разработку эффективных способов обработки семян против болезней и вредителей с целью более раннего посева;

- совершенствование технологических приемов возделывания и борьбы с сорной растительностью;

- оценку растительного сырья в разные фазы развития растений в опыте по консервированию.

Исследования проводились на дерново-подзолистой почве Центральной экспериментальной базы ВНИИ кормов и серой лесной почве Московской селекционной станции под руководством профессора В. Н. Киреева.

В результате проведенных комплексных исследований (Г. П. Кутузов, Н. С. Каравянский, В. А. Бондарев, Е. В. Клушина, Л. П. Акаимова, Е. И. Светлова, А. Н. Бочкарев, Б. Ф. Кванталиани и др.) выделены перспективные для зоны гибриды и разработаны технологии их возделывания, достигающие фазы молочно-восковой и восковой спелости при сумме активных



температур до 2000 °С, превышающие по продуктивности районированные среднеспелые гибриды на 17–22 %. Разработаны новые способы протравливания семян с включением пленкообразователей, подобраны новые высокоизбирательные гербициды для применения в севооборотах. Возделывание кукурузы по новым технологиям в ОПХ «Красная пойма» ВНИИ кормов обеспечивало продуктивность кукурузы с початками молочно-восковой и восковой спелости до 500–600 ц/га силосной массы.

Для тяжелосуглинистых дерново-подзолистых почв с неблагоприятными водным и температурным режимами разработана гребневая технология возделывания кукурузы, позволяющая проводить более ранний посев и обеспечивающая повышение продуктивности на 15 % по сравнению с ровной поверхностью.

Разработана ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы в смеси с подсолнечником, обеспечивающая высокую продуктивность посевов (118–222 ц/га СВ) в неблагоприятных по температурным условиям годы.

В опытах по силосованию растительного сырья более высокое качество готового корма было из кукурузы восковой спелости. Наибольший выход силоса получен при сумме активных температур 1800 °С и более.

В результате проведенных исследований обоснованы районы возделывания кукурузы с початками молочно-восковой спелости, критерии и параметры размещения ее в системе севооборотов и на постоянных участках, организационные параметры создания сырьевых конвейеров на основе гибридов различной спелости. Разработана детальная технология возделывания



*Директор ОПХ  
«Красная пойма»,  
кандидат сельскохозяйственных наук  
Н. И. Исаенков*

вания в Нечерноземной зоне, обеспечивающая производство до 80–100 ц/га СВ.

Основные технологические приемы возделывания кукурузы, имеющие практическую значимость и в настоящее время, включают:

– **возделывание раннеспелых гибридов.** Сумма активных температур в регионах кукурузосеяния Нечерноземной зоны колеблется от 1700 до 2400 °С. Такой температурный режим обеспечивает получение силосной массы с початками молочно-восковой спелости преимущественно от раннеспелых гибридов (ФАО 100–200);

– **размещение на легких и среднесуглинистых** хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах с уровнем грунтовых вод не менее 60–80 см от поверхности,  $pH_{\text{сол}} = 5,5–7,5$ , в полевых, кормовых и других севооборотах. При возделывании на постоянных участках предпочтительнее склоны южной экспозиции с крутизной 3–5°. Лучшими предшественниками кукурузы являются пласт и оборот пласта многолетних бобовых трав (клевер, люцерна), пропашные, озимые зерновые по пару, зернобобовые. При внесении под культуру органических удобрений требования к предшественнику снижаются;

– **приемы основной обработки почвы** на хорошо окультуренных почвах не оказывают существенного влияния на урожайность кукурузы. По данным ВНИИ кормов (А. С. Шпаков, А. А. Ахмедов), при размещении кукурузы по пласту трав большой экономический эффект обеспечивает вспашка, а по обороту пласта — поверхностное рыхление. На среднеокультуренных почвах после зерновых и зернобобовых проводится лущение стерни с последующей вспашкой. Весенняя обработка включает боронование зяби, культивацию на глубину 10–12 см для рыхления почвы и заделки удобрений, предпосевное рыхление слоя на глубину заделки семян с одновременным выравниванием и прикатыванием почвы комбинированными агрегатами;

– **посев проводят** при прогревании почвы на глубине 5–6 см до 10 °С на легких по механическому составу почвах на глубину до 6 см, средних — 5 см, тяжелых — 4 см семенами,

обработанными препаратами против вредителей и болезней. Норма высева семян определяется с расчетом формирования к уборке 90–110 тыс./га растений. Посев проводят специальными сеялками точного высева с шириной междурядий 60–70 см;

– **удобрения органические и минеральные.** Кукуруза хорошо окупает органические удобрения. В севооборотах под кукурузу вносят 40–60 т/га органических удобрений, при бесменном возделывании — 80–90 т/га раз в 3–4 года; доза жидкого навоза по содержанию азота не должна превышать N<sub>180-200</sub>. Дозы азота с минеральными удобрениями в зависимости от уровня урожайности и механического состава почв составляют от 120 до 150 кг/га д. в. На почвах среднего и тяжелого механического состава азотные удобрения вносятся в один прием весной под культивацию; на легких почвах часть азота (30 %) лучше вносить в подкормку. Дозы фосфорно-калийных удобрений определяются исходя из содержания фосфора и калия в почве;

– **уход за посевами включает** приемы по борьбе с сорняками, вредителями и болезнями, рыхление междурядий с целью оптимизации физических свойств пахотного слоя почвы. Для борьбы с сорняками эффективно боронование до всходов и до образования двух–трех листьев (2–3 раза), рыхление междурядий в период вегетации. В борьбе с многолетними и однолетними сорняками наиболее эффективно применение гербицидов. При применении гербицидов междурядные обработки можно сократить до одной или не проводить. Эффективным приемом борьбы с сорняками во второй период вегетации является окучивание растений. При наличии проволочника наиболее эффективным средством борьбы является обработка семян инсектицидами. Против шведской мухи в период всходов посева обрабатывают любым разрешенным к применению препаратом. В последние годы значительные повреждения посевам кукурузы может наносить луговой мотылек, гусеницы которого повреждают стебли, метелки, початки, зерно. Бабочка с июня по август откладывает яйца на нижнюю поверхность листьев; гусеницы быстро проникают в стебли. Наибольший эффект обеспечивает обработка посевов инсектицидами во

время массового лета мотылька или через две–три недели во время массового появления гусениц. Рыхление междурядий является обязательным приемом при уплотнении почвы после длительных осадков. При рыхлении междурядий важно не повреждать в сильной степени корневую систему.

– **кукурузу на силос убирают** в фазе молочно-восковой или восковой спелости. Посевы, не достигшие фазы восковой спелости зерна, необходимо убирать до повреждения ее заморозками.



**Подсолнечник.** Технология возделывания подсолнечника разработана совместно с другими научными учреждениями Нечерноземной зоны.

Посевы подсолнечника могут применяться в хозяйствах с достаточной технической оснащенностью. Наиболее эффективны широкорядные посевы подсолнечника в смеси с кукурузой и кормовыми бобами; при сплошном посеве — с викой яровой, горохом, люпином, овсом.

**Место размещения.** Подсолнечник возделывают в районах, неблагоприятных для кукурузы по тепло- и влагообеспеченности (Вологодская, Архангельская, Пермская области и др.), в кормовых прифермских севооборотах, в пропашном клину полевого севооборота. Предшественники: озимые зерновые по пару, зернобобовые на зерно, злаково-бобовые смеси на корм, картофель, кукуруза, оборот пласта многолетних трав. На прежнее место возвращают не ранее чем через 3–4 года. Малопригодны для него тяжелые глинистые и легкие песчаные, заболоченные почвы. При рН ниже 5 необходимо известкование.

**Основная обработка почвы** такая же, как под кукурузу. Отрицательно реагирует на позднюю вспашку и весновспашку, снижая урожай зеленой массы на 25–30 % по сравнению с ранней августовской зябью. На почвах с небольшим пахотным слоем эффективно почвоуглубление на 3–5 см с одновременным внесением навоза или торфо-навозного компоста и мине-

ральных удобрений, включая азотные в виде сульфатного аммония или водного аммиака.

**Удобрение.** Навоз или торфо-навозный компост вносят в количестве 20–40 т/га. Минеральные удобрения на фоне органических вносят из расчета  $N_{60-120}P_{30-45}K_{60-150}$ . Одни минеральные удобрения применяют в том случае, если под предшественник был внесен навоз. Для повышения содержания протеина в растениях, особенно если при основном внесении применяли низкие дозы удобрений, целесообразна подкормка из расчета  $N_{60}$  в период интенсивного роста подсолнечника.

**Весенняя подготовка почвы** начинается с рыхления верхнего слоя боронами, на тяжелых почвах в зоне достаточного увлажнения дисками в агрегате с боронами. Глубина предпосевной культивации 6–8 см. В районах, где период от закрытия влаги до посева позволяет провести две культивации, глубина первой — 10 см. Своевременная подготовка почвы обеспечивает проведение раннего сева, что позволяет получить силосную массу с большим содержанием протеина.

**Посев, уход за посевом, уборка.** Подсолнечник в одно-видовых посевах высевают одновременно с ранними яровыми культурами. Ширина междурядий — 60 см, в засушливых районах и с неустойчивым увлажнением — 60–70 см. Норма посева в районах с достаточным увлажнением — 25–35 кг/га из расчета получения густоты стояния 200–250 тыс. растений на 1 га. Глубина заделки семян — 4–6 см, на легких почвах — 6–8 см, в засушливых условиях — до 10 см. Через 5–7 дней после посева проводят боронование, при необходимости его повторяют в фазе двух пар листьев. За период вегетации проводят две–три культивации. Убирают в фазе цветения. Высота среза — 8–10 см над поверхностью почвы. При совместном посеве с кукурузой подсолнечник подсевают кукурузной сеялкой в междурядья после боронования посевов и первой междурядной обработки всходов. Норма посева семян — 15–20 кг/га; семена размещают вдоль рядов кукурузы на расстоянии 8–10 см от них.

### 3.4. Кормовые корнеплоды

В период организации ВНИИ кормов в 1920–1930-е годы проводились исследования в основном селекционно-семеноводческого направления по таким культурам, как свекла, турнепс, морковь, брюква. Изучались отдельные агротехнические приемы возделывания. Обобщался опыт передовиков производства, получавших рекордные урожаи кормовых корнеплодов (А. И. Козловский). В годы войны разрабатывались приемы получения большего выхода семян путем высадки весной маточных корнеплодов частями. Следует отметить, что в предвоенные годы кормовые корнеплоды в СССР занимали около 1 млн га. В РСФСР значительные площади под кормовыми корнеплодами размещались в Воронежской, Курской, Тульской, Рязанской и Московской областях. В передовых хозяйствах Московской области урожайность кормовых корнеплодов превышала 700, в отдельных хозяйствах получали и более 1000 ц/га. Вместе с тем возделывание кормовых корнеплодов, как и сахарной свеклы было связано с большими затратами ручного труда, особенно на прореживание и уборку, что значительно удорожало их производство. Поэтому в послевоенные годы (1950-е) во ВНИИ кормов были начаты исследования по совершенствованию агротехники возделывания корнеплодов, сокращению трудоемкости их выращивания (А. И. Козловский, А. И. Вытчиков, И. Г. Осмаков, И. А. Полежаев, М. С. Кононова, М. А. Мельникова, В. Н. Киреев).



*М. А. Мельникова,  
кандидат сельскохозяйственных наук*

Интенсификации исследований по кормовым корнеплодам способствовал переход от травопольной системы земледелия к пропашной. В последующие годы работа была продолжена В. А. Ковалевым, С. И. Сычевым, Н. И. Нестеровым, Н. М. Малышевой. Значительное внимание уделялось также размещению и технологии возделывания корнеплодов в системе кормовых севооборотов (А. С. Шпаков и другие). В 1970-е годы В. Н. Ки-

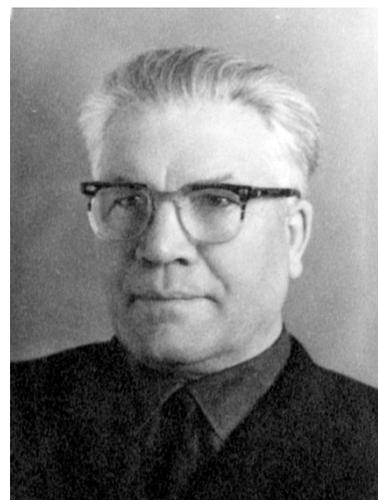
реевым, М. А. Мельниковой, Н. И. Нестеровым и другими изучены и предложены хозяйствам лесной и лесостепной зон приемы механизированного формирования густоты стояния растений и уборки корнеплодов, обеспечивающие снижение их себестоимости на 35–40 %; разработана органоминеральная система при возделывании свеклы и кукурузы в прифермских севооборотах (М. А. Мельникова, Н. И. Мацнева).



*А. И. Вытычиков,  
кандидат сельскохозяйственных наук*



*И. Г. Осьмаков,  
кандидат сельскохозяйственных наук*



*И. А. Полежаев,  
кандидат сельскохозяйственных наук*

Разработанные во ВНИИ кормов технологии позволяли получить 600–700 ц/га корнеплодов при себестоимости 6–7 копеек за 1 корм. ед. В 1980-е годы Продовольственной программой СССР предусматривалось довести производство кормовых корнеплодов до 60–63 млн т на площади 2,0–2,3 млн га. При этом более 85 % площади планировалось занимать кормовой свеклой. Ставилась задача разработать индустриальную технологию возделывания кормовых корнеплодов, основанную на новых специальных технических средствах, сортах, усовершенствованной подготовке к посеву семян и почвы, посеве однодвуростковыми семенами на конечную густоту стояния растений, новых средствах и приемах защиты растений, механизированном уходе за посевами и уборке. В решении этих проблем принимали участие научные учреждения страны под научно-методическим руководством ВНИИ кормов. Проведенные ис-

следования позволили научно обосновать параметры технологий возделывания кормовых корнеплодов на промышленной основе, которые широко применялись в производстве. Технологии возделывания корнеплодов являлись составной частью рекомендаций по интенсификации кормопроизводства на пахотных землях, которые были изданы в 80-е годы прошлого столетия.

В настоящее время посевные площади кормовых корнеплодов, в связи с недостатком технических средств, удобрений, средств защиты не превышают 16–17 тыс. га, а их роль в производстве кормов незначительна. В странах Западной Европы сокращение площадей кормовых культур корнеплодов вызвано высокими затратами и существенным расширением площадей кукурузы на силос. Вместе с тем кормовые корнеплоды отличаются высокой потенциальной продуктивностью и качеством корма, особенно для молочного скота, являются весьма перспективной группой культур для крестьянских фермерских хозяйств, а при наличии средств — для крупных предприятий и объединений.

В лесной зоне выращивают кормовую свеклу, брюкву, турнепс, морковь. На кормовые цели можно также использовать сахарную или полусахарную свеклу. Видовое районирование культур в значительной степени определяется экономической эффективностью их возделывания, биологическими требованиями к почвам, теплу и влаге (табл. 3.4.1).

### **3.4.1. Видовое районирование основных кормовых корнеплодов по районам зоны**

Зона, район	Видовой состав культур
Лесная:	
северные районы	Брюква, турнепс, кормовая свекла
южные районы	Кормовая и полусахарная свекла, брюква, морковь

**Кормовая свекла** занимает ведущее место в группе кормовых корнеплодов.

Основные агротехнические требования при возделывании кормовой свеклы по интенсивной технологии включают:

– размещение в кормовых и полевых севооборотах по обороту пласта многолетних трав, озимым зерновым,

однолетним бобово-злаковым травам, пропашным;

– внесение под зяблевую вспашку органических удобрений 40–60 т/га, минеральных удобрений из расчета на планируемый урожай;

– улучшенную обработку почвы под посев;

– применение химических средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней;

– использование шлифованных, калиброванных по фракциям семян с лабораторной всхожестью не ниже 75–80 % и обработка их защитно-стимулирующими препаратами;

– высев 10–15 вхожих семян на 1 м ряда сеялками точного высева;

– довсходовую обработку междурядий;

– проведение междурядных обработок в рядах, обеспечивающих рыхление почвы в междурядьях, рядах и в защитных зонах;

– проведение последних междурядных обработок с окучиванием растений в рядах с помощью специальных окучников;

– при недостатке влаги — орошение с поддержанием влажности почвы не ниже 70 % наименьшей влагоемкости;

– использование комплекса машин для механизированной уборки листьев и корнеплодов.

**Размещение в севооборотах.** Предпочитает окультуренные среднесуглинистые почвы, хорошо обеспеченные питательными веществами. Размещается обычно в прифермерских севооборотах, где есть возможность вносить высокие нормы органических удобрений. По данным, полученным в кормовых севооборотах (Шпаков, 1995), продуктивность кормовой свеклы повышалась по мере насыщения севооборотов многолетними травами (табл. 3.4.2).



Кормовая свекла

### 3.4.2. Продуктивность и качество кормовой свеклы в зависимости от вида севооборота и предшественника (среднее за 1979–1985 гг.)

Севооборот	Часть растений	Сбор сухого вещества, ц/га	Содержание в СВ, %			
			клетчатка	жир	протеин	БЭВ
Пропашной	Кукуруза*					
	Корнеплоды	85,3	6,6	0,56	10,3	74,2
	Листья	35,8	10,9	3,66	18,3	52,0
Травяно-пропашные	Клевер с тимофеевкой*					
	Корнеплоды	87,4	6,3	0,46	10,2	73,2
	Листья	35,1	10,8	3,45	17,4	53,4
	Озимая рожь на зеленый корм + кукуруза после люцерны*					
	Корнеплоды	88,9	6,8	0,41	9,2	75,2
	Листья	33,8	10,8	3,45	17,3	53,5
	Озимая рожь на зеленый корм + кукуруза после костреца безостого*					
	Корнеплоды	91,2	6,5	0,35	8,8	76,3
Листья	35,0	10,7	3,47	17,3	55,0	

\*Предшественник

Достоверные прибавки урожая кормовой свеклы получены при размещении посевов по обороту пласта костреца безостого. Положительная реакция кормовой свеклы на злаковые предшественники (зерновые) подтверждалась и в более поздних исследованиях. Данные по продуктивности кормовой свеклы при выращивании ее бесменно и в севооборотах показали (табл. 3.4.3), что в среднем за пять лет по этому показателю существенных различий не наблюдалось.

### 3.4.3. Сбор сухого вещества кормовой свеклы при ее выращивании бесменно и в севообороте, ц/га

Часть растения	Сбор сухого вещества по годам, ц/га							Среднее	
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1979–1983 гг.	1984–1985 гг.
Бесменно									
Корнеплоды	75,8	78,0	74,5	68,5	115,6	91,5	63,5	82,5	77,5
Листья	41,3	35,7	26,5	33,6	45,1	18,8	17,9	36,4	18,4
Травянопропашной севооборот									
Корнеплоды	82,8	89,1	76,5	74,5	111,5	115,5	72,6	86,5	94,1
Листья	41,2	38,1	25,2	32,2	33,7	41,6	24,4	34,1	33,0

Значительное поражение посевов кормовой свеклы болезнями (церкоспороз, фомоз и др.) отмечалось только на шестой год ее бессменного выращивания. Аналогичные данные были получены в опытах ТСХА (Иванов, 1976). По результатам этих исследований были рекомендованы по необходимости повторные посевы кормовой свеклы. Такие случаи могут иметь место при недостатке средств на окультуривание полей севооборотов или невозможности каждый год вносить высокие дозы органических и минеральных удобрений. Однако при длительном выращивании культуры на одном месте не только увеличивается вероятность поражения посевов болезнями, но и снижается качество получаемого корма из-за избыточного накопления в корнеплодах соединений азота и калия. В полевых севооборотах лучшими предшественниками являются удобренные озимые по занятому или чистому пару, однолетние травы, картофель.

**Обработка почвы.** Кормовая свекла для нормального роста и развития требует окультуренных почв с хорошими физическими свойствами. Зяблевую обработку почвы начинают с лущения (зерновые, кукуруза, пласт многолетних трав). Основная цель — рыхление верхнего слоя почвы, измельчение растительных остатков, провоцирование к прорастанию семян сорняков, борьба с вредителями и болезнями. Поля, засоренные однолетними сорняками, обрабатывают на глубину 5–6 см дисковыми орудиями, при наличии многолетних корнеотпрысковых — лемешными на глубину 10–12 см; количество проходов в перекрестном направлении — 2–3 раза.

Вспашка проводится на глубину пахотного горизонта через 10–12 дней после последнего лущения. При необходимости проводят рыхление подпахотных горизонтов. Следует отметить, что от приема основной обработки почвы зависит способ заделки органических и минеральных удобрений, а следовательно, и их эффективность. Данные по эффективности заделки органических удобрений (на глубину обрабатываемого слоя, в подпахотный слой, поверхностно) были противоречивы. В исследованиях ВНИИ кормов (Шпаков, Ахмедов, 1997) в среднем за ротацию севооборота лучший результат получен на

фоне органических удобрений в сочетании с минеральными ( $N_{150}P_{40}K_{170}$ ), безотвального рыхления почвы на 20–22 см осенью с предварительным лушением стерни кукурузы и применением комбинированного агрегата РВК-3,6 на предпосевной обработке (табл. 3.4.4).

**3.4.4. Продуктивность и биоэнергетическая эффективность возделывания кормовой свеклы в зависимости от приемов основной обработки почвы (1987–1991 гг.)**

Приемы основной обработки почвы	Выход с 1 га (корнеплоды)		Затраты совокупной энергии, ГДж/га
	сухое вещество, ц	обменная энергия, ГДж	
Вспашка на 20–22 см	85,7	108,9	44,4
Вспашка на 20–22 см, безотвальное рыхление весной на 25–27 см	84,3	108,6	45,2
Безотвальное рыхление осенью на 25–27 см	95,5	125,0	44,2

Преимущество безотвального рыхления по сравнению с отвальным проявлялось уже на ранних этапах вегетации: растения выделялись хорошо развитой листовой поверхностью и корневой системой. Положительное действие безотвального рыхления и поверхностной заделки удобрений (10–12 см) отмечалось в течение всей вегетации. Так, во второй период вегетации равновесная плотность пахотного горизонта составляла 1,29–1,35 г/см<sup>3</sup>; общая пористость — 50–52 %, скважность аэрации — 28–29 %; при отвальной системе обработки эти показатели составили соответственно 1,41 г/см<sup>3</sup>, 47–48 и 20–21 %. Очевидно, что локализация органических удобрений в верхнем слое пахотного горизонта является перспективным приемом, способствующим улучшению физических свойств и пищевого режима почвы, интенсивному выделению CO<sub>2</sub> и фотосинтезу.

Одним из направлений совершенствования обработки почвы под корнеплоды является их возделывание на профилированной поверхности. При профилировании поверхности

дерново-подзолистой почвы (гребни, гряды) мощность корнеобитаемого слоя увеличивается на 40 %, улучшаются ее агрофизические свойства, температурный и пищевой режимы. В опытах ВНИИ кормов при возделывании кормовой свеклы на гребнях и грядах сбор сухого вещества повышался на 18–20 %, а рентабельность была выше на 36–60 % по сравнению с ровной поверхностью (табл. 3.4.5).

**3.4.5. Продуктивность кормовой свеклы в зависимости от формы поверхности поля (Е. А. Гольц, 1982–1984 гг.)**

Форма поверхности	Сбор сухого вещества, ц/га		
	корнеплоды	листья	всего
Ровная поверхность	71	23	94
Гребни	85	26	111
Гряды	84	28	112

Первая ранневесенняя обработка почвы проводится тяжелыми или средними зубowymi боронами, установленными в два ряда на широкозахватных сцепках с целью рыхления верхнего слоя почвы и сохранения влаги. На тяжелых почвах первую обработку целесообразно проводить дисковыми орудиями или культиваторами типа УСМК-5,4Б, укомплектованными двухбарабанными спиральными роторами со шлейфами. В процессе предпосевной обработки верхний слой почвы рыхлится на глубину укладки семян свеклы, выравнивается и превращается в мелкокомковатый, уничтожаются проростки сорняков. Предпосевную обработку проводят разными орудиями, в том числе культиваторами типа УСМК-5,4Б.

**Удобрение посевов.** Минеральные и органические удобрения являются основным средством реализации потенциала культуры, а также эффективности всех технологических приемов. Во ВНИИ кормов совершенствованию системы удобрения корнеплодов уделялось большое внимание. Установлено, что на дерново-подзолистых почвах при урожае 400–600 ц/га доза минеральных удобрений изменяется от  $N_{80}P_{40}K_{60}$  при высокой обеспеченности почвы питательными веществами до  $N_{100}P_{60}K_{90}$  при средней и до  $N_{120}P_{100}K_{120}$  при низкой. Кроме то-

го, необходимо вносить не менее 40–60 т/га органических удобрений. На кислых почвах обязательным приемом является известкование по полной гидролитической кислотности. По данным, полученным в кормовых севооборотах, на фоне органических удобрений экономически целесообразно под кормовую свеклу вносить не менее 120–150 кг/га д. в. азота на фоне РК (Мацнева, 1986; Шпаков, 1995). Фосфорно-калийные удобрения вносят под основную обработку осенью, азотные — весной под предпосевную обработку; часть удобрений можно вносить при посеве в рядки и в подкормку. В период вегетации возможна корректировка доз удобрений по листовой диагностике.

Органические удобрения вносят под предшественник или непосредственно под свеклу. По данным, полученным в кормовых севооборотах (Шпаков, 1995), на фоне органических удобрений сбор сухого вещества кормовой свеклы в зависимости от вида севооборота составлял 93,5–105,3 ц/га, при дополнительном внесении  $N_{70}P_{30}K_{90}$  — 112,6–125,2 ц/га,  $N_{150}P_{40}K_{170}$  — 128,9–130,2 ц/га. При этом удельный вес листьев в общем урожае составлял 31–40 %.

#### ***Подготовка семян к посеву, посев, уход за посевами.***

На основе изучения реакции растений кормовой свеклы на неравномерность размещения их на площади и в гнездах, были разработаны требования на подготовку семян и их исходное размещение в рядках, а также параметры механизированного прореживания растений (Киреев, 1974). Семена кормовой свеклы представляют собой смесь соплодий размером от двух до 10 мм. Перед посевом семена калибруют на фракции 3,5–4,5 и 4,5–5,5 см, шлифуют с целью удаления ребристой части околоплодника, чтобы улучшить их текучесть при высеве. Лабораторная всхожесть семян должна быть не менее 70 %, а однодвуростковых — 70–75 %.

Свекла относительно холодостойкая культура. Однако наиболее благоприятной температурой для всхожести семян является 10–12 °С. Для появления равномерных всходов требуется большее количество влаги. Поэтому посев проводится во влажную почву при достижении 6–7 °С, сразу же после пред-

посевной обработки, специальными свекловичными сеялками, позволяющими высевать заданное количество семян в рядке. Ширина междурядий — 60–70 см; количество семян — 14–16 шт. на 1 пог. м рядка; глубина заделки семян — 2,5–3,5 см, а в условиях засушливой весны — 4,0–4,5 см. Скорость движения агрегата — не более 5 км/час.

На основании проведенных исследований был разработан комплекс мер по уходу за посевами:

– для борьбы с вредителями (долгоносики, минирующая муха, луговой мотылек и др.) и болезнями (корнеед, церкоспороз, пероноспороз, ржавчина, фомоз) предложены агротехнические и химические средства. Для снижения затрат на борьбу с вредителями совместно с отделом защиты растений были разработаны экономические пороги вредоносности (табл. 3.4.6);

### 3.4.6. Экономические пороги вредоносности вредителей

Вредитель	Порог плотности, шт./м <sup>2</sup>	
	на местах зимовки	на свекловичном поле
Свекловичные долгоносики:		
обыкновенный	0,5	0,2–0,3
серый, черный	—	0,3–0,5
Свекловичные блошки	11	0,2–0,3
Свекловичная минирующая муха	более 5 яиц	более 10 яиц в фазе двух пар листьев и более 20 яиц в фазе четырех пар листьев
Листогрызущие совки	—	10 гусениц
Луговой мотылек	1–3 кокона	5 гусениц первого поколения, 6–10 — второго поколения

– обработка междурядий, включающая вдольрядную довсходовую обработку на четвертый–пятый день после посева; первую междурядную обработку всходов (шаровку); рыхление междурядий в сочетании с подкормкой; рыхление междурядий с окучиванием (до двух раз);

– формирование густоты насаждения растений после шаровки предусматривает два варианта. Первый вариант: при наличии не менее 12 всходов свеклы проводится поперечное

прореживание культиваторами типа УСМК-5,4Б с формированием пяти–шести растений (букетов) на 1 пог. м рядка. Второй вариант: при наличии в рядке менее 12 всходов на 1 пог. м механизированное прореживание нецелесообразно; проводится вторая шаровка с последующим ручным прореживанием.

**Уборка.** На основании проведенных исследований и обобщения передового опыта производству был предложен механизированный способ удаления листьев, включающий их скашивание ботвоуборочными машинами и доочистку головок корнеплодов устройствами с вращающимися валами, оборудованными щетками из прорезиненных ремней. Последнее устройство полностью исключает ручной труд при доочистке корнеплодов. Для уборки рекомендованы корнеуборочные машины типа МКК-6, осуществляющие выкапывание корнеплодов, сепарацию и погрузку их в транспортные средства.

**Хранение.** Для хранения корнеплодов рекомендованы бурты на постоянных площадках и стационарные хранилища; разработан регламент хранения корнеплодов в этих хранилищах. В качестве альтернативного варианта предложено приготовление силоса из корнеплодов с ботвой или без нее, а также в смеси с другими культурами.

Результаты исследований координируемой сети обобщены в детальных рекомендациях, разработанных Всесоюзным институтом механизации и ВНИИ кормов: «Производство кормовой свеклы по интенсивной технологии с применением серийных машин» (1998), которые имеют большую практическую значимость и в настоящее время.

*Совместно с координируемой сетью разработаны также технологии возделывания брюквы, турнепса и моркови.*

**Брюква.** Возделывается преимущественно в северных районах Нечерноземной зоны. Брюква дает высокие урожаи на хорошо обработанных торфяных, глинистых, супесчаных и дерново-подзолистых плодородных почвах. Холодостойкое растение. Всходы хорошо растут при температуре 10–12 °С; оптимальная температура для вегетации — 15–18 °С. Взрослые растения выдерживают заморозки до –8–9 °С, а с наступлением теплой погоды возобновляют рост.

Брюква весьма требовательна к влажности почвы и воздуха, особенно в первый период вегетации. Размещать лучше в прифермском севообороте после кукурузы, однолетних и многолетних трав; на прежнее место следует возвращать через 3–4 года.

**Обработка почвы** такая же, как и для кормовой свеклы.

**Удобрение.** При урожайности 300–400 ц/га необходимо вносить 30–40 т/га органических удобрений, минеральные удобрения (д. в.): азотные 60–80 кг/га, фосфорные 30–40, калийные 80–90 кг/га. Хорошо переносит слабокислые почвы.

**Посев** проводят овощными сеялками с междурядьями 60 см. На 1 пог. м высевают 20–25 семян, или 1,5–2,5 кг/га. Для равномерного посева малого количества семян их смешивают с балластом. Возможен рассадный способ возделывания. При этом потребность в семенах составляет 0,5–0,8 кг/га. Посев проводят в ранние сроки при физической спелости почвы.

**Уход за посевами** заключается в уничтожении сорняков, рыхлении междурядий и формировании оптимальной густоты стояния растений (40–50 тыс./га). Для формирования оптимальной густоты применяется боронование, букетирование с боронованием по схеме: вырез 40 см, букет 20 см или букет и вырез по 40 см.

**Уборку** проводят вручную или механизированным способом, хранят в траншеях, буртах или специальных хранилищах.

**Турнепс** по сравнению с другими корнеплодами менее требователен к почве. Более высокие урожаи формирует на суглинистых и супесчаных почвах с достаточным содержанием органического вещества.



*Турнепс*

Возделывается также на суглинках, осушенных болотных и торфяных почвах. Довольно холодостойкое растение, что позволяет возделывать его

значительно севернее, чем свеклу и морковь. Хорошо переносит весенние и осенние заморозки до  $-6-8$  °С. Вегетационный период у турнепса значительно короче, чем у других корнеплодов, что позволяет возделывать его в промежуточных посевах после раноубираемых предшественников (однолетние травы, яровые зерновые и другие). Турнепс очень требователен к влаге. Хорошо растет и развивается в прохладный вегетационный период с частыми дождями. Районировано достаточное количество отечественных сортов, в том числе селекции ВНИИ кормов (Скороспелый ВИК, Московский).

**Размещение в севообороте, обработка почвы.** Обработка почвы зависит от предшественника. Размещается обычно вблизи ферм в кормовых и полевых севооборотах после пропашных, зерновых однолетних трав. Нельзя размещать турнепс после других крестоцветных культур. На прежнее место в севообороте возвращается через 3–4 года.

Обработка почвы включает зяблевую вспашку, боронование весной, предпосевную культивацию с выравниванием поверхности.

**Посев** проводят овощными сеялками, широкорядно (45–60 см), норма высева — 2,0–3,5 кг/га семян с наполнителем (невсхожие семена проса, речной песок, опилки и другие). Применяют также двухстрочный посев с междурядьями 45–60 см и шириной ленты 18–20 см.

**Удобрение.** Органические удобрения — 30–40 т/га, минеральные азотные — 50–60, фосфорные — 30–40, калийные — 60–70 кг/га д. в.

**Уход за посевами** включает первую междурядную обработку (шаровку), прореживание поперек рядов с боронованием, прореживание всходов в рядках вручную, две–три междурядные обработки.

**Уборка.** Вегетационный период у турнепса — 70–120 дней. Убирают машинным способом или вручную. Корнеплоды легко извлекаются из почвы. Корнеплоды турнепса плохо хранятся, поэтому скармливают их осенью и в начале зимы. На посевах турнепса можно выпасать крупный рогатый скот и свиней.

**Морковь.** Морковь высевают ранней весной при физической спелости почвы. Норма высева семян — 3–5 кг/га, при тщательной подготовке почвы — 2–3 кг/га. К уборке должно быть 400–600 тыс. растений на 1 га; глубина посева — 2–3 см, ширина междурядий — 45–60 см. Применяется также двухстрочный и широкополосный посев с расстоянием между полосами 40–60 см.

**Уход за посевами** начинают с шаровки до появления всходов по следу трактора на глубину 2–3 см. С обозначением рядков проводят вторую междурядную обработку на глубину 4–5 см. При необходимости проводят еще две–три междурядные обработки. В период смыкания рядков междурядья рыхлят культиваторами с долотами на глубину 15–18 см. При необходимости против сорняков применяют гербициды.

**Уборку** проводят осенью при среднесуточной температуре воздуха 4–5 °С. Ботву скашивают ботвоуборочными машинами; выкапывают и собирают корнеплоды машинами типа ММТ-1, ЕМ-11 и другими. Корнеплоды моркови, особенно поврежденные, плохо хранятся. Поэтому их скармливают в первой половине зимы. Для более длительного хранения применяют траншеи и бурты, корнеплоды, не зараженные белой гнилью, пересыпают песком или землей. Можно хранить корнеплоды моркови в хранилищах при активном вентилировании.

### 3.5. Зернофуражные культуры

Проблема производства качественного зернофуража в стране особенно остро возникла в 80-е годы прошлого столетия. Это было связано с огромным количеством потребляемых концентрированных кормов и необходимостью резкого повышения экономической эффективности их использования в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. В 1981–1984 гг. в СССР расходовалось ежегодно 141–143 млн т концентрированных кормов, из которых на долю фуражного зерна приходилось 70–75 млн т. На фуражные цели расходовалась значительная часть продовольственного зерна злаковых куль-

тур с низким содержанием протеина. Вследствие дефицита протеина, а также ряда незаменимых аминокислот, сверхнормативный расход кормового зерна составлял около 20 %, что существенно удорожало производимую продукцию животноводства. Дефицит протеина отмечался во всех кормах, но в кормовом зерне был наиболее высоким. Так, дефицит протеина в силосе из кукурузы составлял 25 %, в остальных объемистых кормах — 14 %, а на зерно кормовое приходилось около 60 %.

Ставилась задача увеличения урожайности и валовых сборов кормового зерна при одновременном повышении его протеиновой полноценности. Основными направлениями решения проблемы являлись: рациональное применение минеральных удобрений, особенно азотных, разработка технологий смешанных посевов злаковых зерновых с зернобобовыми культурами, а также расширение посевов и увеличение валовых сборов зернобобовых культур.

Следует отметить, что неблагоприятные тенденции по производству и использованию зернофуража сохранились и в настоящее время, а по отдельным позициям усугубились. Так, при валовых сборах зерна более 100 млн т на кормовые цели



*М. С. Рогов, доктор  
сельскохозяйственных  
наук, профессор*

используется около 45 млн т. В структуре кормового зерна большую долю занимает пшеница (около 40 %), доля ячменя — примерно 30 %, овса — 14 %; незначительную часть занимают наиболее ценные в кормовом отношении культуры — кукуруза и зернобобовые (5 %). Дефицит протеина в фуражном зерне составляет примерно 1,3 млн т.

Исследования по разработке технологий производства качественного зернофуража были начаты в 80-е годы прошлого столетия под руководством доктора сельскохозяйственных наук М. С. Рогова.

На дерново-подзолистой почве были проведены исследования по оптимизации азотного питания ячменя и овса, изу-

чены приемы создания смешанных посевов злаковых и бобовых компонентов и их эффективность (П. М. Акатышев, А. Н. Ключников), разработаны приемы борьбы с сорняками химическими методами (Г. П. Кутузов, Е. А. Каменева, А. М. Шагаров).

В дальнейшем смешанные посевы изучались О. Т. Двeрининой, Н. И. Поповым, И. А. Гришиным. В конце 1980-х годов зерновые культуры начали изучать в системе кормовых севооборотов (А. С. Шпаков, Н. В. Гришина, В. В. Рудоман, Т. С. Бражникова). Были изучены вопросы продуктивности яровых и озимых культур, реакция на предшественники и их влияние на последующие культуры, уровни применения удобрений, устойчивости к погодным условиям.

В 2010–2015 гг. исследования по зернофуражным культурам проводились в соответствии с координационной программой НИР Россельхозакадемии: «Научно обосновать перспективы производства зернофуражных культур по природно-экономическим районам Российской Федерации, создать новые сорта, разработать высокоэффективные технологии и средства механизации их возделывания и использования в кормлении сельскохозяйственных животных». В полевом кормопроизводстве основное внимание уделялось совершенствованию структуры производства кормового зерна, использованию сортов кормового направления с высокой энергетической и протеиновой питательностью, разработке приемов управления продуктивностью и качеством зерна.

В 1980-е годы изучены сортовые особенности зернофуражных культур (ячмень, овес), разработана система удобрений и защиты посевов от вредителей болезней и сорняков, система обработки почвы. Установлены оптимальные соотношения компонентов зернофуражных и зернобобовых культур в смешанных посевах. Разработанные технологии обеспечивали продуктивность ячменя более 44, овса — 38 ц/га. Применение дифференцированных доз азота обеспечивало содержание протеина в зернофураже до 13–14 %, при оптимизации аминокислотного состава производству рекомендованы смешанные посевы ячменя с горохом, ячменя с викой яровой, овса с горохом,

овса с викой яровой с продуктивностью 35–40 ц/га зернофуража. При этом обеспеченность фуражного зерна переваримым протеином и лизином достигала зоотехнических норм.

В 1990-е годы проведены детальные исследования по конструированию смешанных посевов злаковых и бобовых видов.

### **Основные результаты исследований по созданию смешанных посевов.**

На основании проведенных исследований разработаны основные требования и критерии формирования агрофитоценозов, которые сводятся к следующему:

- при конструировании злаковых и бобовых агрофитоценозов основным звеном является подбор сортов. Основным критерием при этом является их совпадение по длине вегетационного периода;

- основными видами при формировании смешанных посевов являются ячмень, овес, кормовые сорта пшеницы, горох посевной и кормовой, вика яровая, кормовые бобы, люпин узколистый;

- овес является более сильным конкурентом зернобобовых культур по сравнению с ячменем;

- для совместного возделывания с зернобобовыми более пригодны сорта зернофуражных культур с пониженной кустистостью;

- в смешанных посевах лучше использовать детерминантные сорта кормовых бобов и узколистного люпина;

- на характер взаимоотношения компонентов влияют тип и мощность развития корневой системы, засухоустойчивость, теневыносливость, структура фотосинтетического аппарата культур;

- при производстве полноценного зернофуража непосредственно в поле основной культурой является злаковый вид, доля зернобобового должна обеспечивать оптимальное содержание протеина для отдельных групп и пород животных, птицы;

- при производстве высокобелкового зерна формируются смешанные посева бобовых культур по принципу «поле-

гающий – неполегающий вид» (например, горох – кормовые бобы) или же один из компонентов должен легко удаляться из обмолоченной смеси (например, горох и горчица белая, вика яровая и горчица белая).

– для формирования двухкомпонентных бобовых смесей с участием гороха посевного и кормового более пригодны кормовые бобы по сравнению с люпином узколистным.

На основании проведенных исследований разработан видовой и сортовой состав компонентов для смешанных посевов зернофуражных культур (табл. 3.5.1).

### 3.5.1. Видовой и сортовой состав зерновых и зернобобовых культур для смешанных посевов

Виды и сорта зернобобовых культур	Сорта ячменя				Сорта овса			
	Риск	Московский 5	Выбор	Зазерский 85	Писаревский	Скакун	Козырь	Кировец
Горох посевной								
Красноуфимский 70	–	–	+	+	+	+	+	
Немчиновский 85	–	–	+	+		+	+	–
Орловчанин	–	–	+	+	–	–	–	–
Норд, Орлус	–	+	–	–	–	–	–	+
Горох кормовой								
Малиновка	–	–	–	+	+	+	+	–
Татарстан 2	–	+	–	–	–	–	–	+
Орпела	+	–	–	–	–	–	–	–
Вика яровая								
Немчиновская 72	+	–	+	–	–	+	+	–
Орловская 84	–	–	+	+	–	+	–	–
Белорозовая 109	+	+	–	–	+		+	–
Луговская 85	–	–	–	+	+	+	+	–
Вера	–	–	–	+		+	+	–
Кормовые бобы								
Укко	–	–	–	+	–	+	–	–
Альфред	–	–	–	–	+		+	–
Люпин								
Ладный	–	–	–	+	–	+	+	–

В связи с появлением новых сортов злаковых и бобовых культур исследования по формированию смешанных посевов необходимо продолжать.

Преимущества смешанных посевов перед одновидовыми определяются более высокой устойчивостью по уровню продуктивности и полеганию посевов, особенно с участием гороха и вики; возможностью производить качественный зернофураж непосредственно в поле, значительной экономией азотных удобрений.

Установлено, что при возделывании смешанных посевов доля зернобобовых должна составлять 20–30 % от их полной нормы высева, в том числе гороха посевного и кормового — 25–30 %, люпина узколистного и кормовых бобов — 20–25 %, вики — 20–25 %. Остальную часть посевной нормы (до 100 %) должны составлять злаковые культуры (табл. 3.5.2). В Нечерноземной зоне полная норма высева ячменя составляет 5,0–5,5 млн всхожих семян на гектар; овса — 5–6, гороха посевного и кормового — 1,2–1,4; люпина узколистного — 1,2–1,8; кормовых бобов — 0,5–0,6; вики посевной — 2,0–2,5 млн. При составлении смешанной весовой нормы высева семян учитывается масса 1000 семян, их хозяйственная годность (всхожесть и засоренность) по общепринятой методике.

### 3.5.2. Примерные нормы высева культур в смешанном посеве

Состав смешанного посева	Норма высева, млн всхожих семян						
	овес	ячмень	горох посевной и кормовой	вика посевная	бобы кормовые	люпин	горчица белая
Ячмень и горох	—	3,3–3,8	0,3–0,5	—	—	—	—
Ячмень и вика	—	3,6–4,2	—	0,3–0,5	—	—	—
Ячмень и бобы	—	3,7–4,0	—	—	0,10–0,15	—	—
Ячмень и люпин	—	3,7–4,0	—	—	—	0,3–0,4	—
Овес и горох	3,5–4,0	—	0,4–0,5	—	—	—	—
Овес и вика	3,7–4,3	—	—	0,3–0,6	—	—	—
Овес и бобы	3,7–4,3	—	—	—	0,10–0,15	—	—
Овес и люпин	3,7–4,3	—	—	—	—	0,3–0,4	—
Горох и бобы	—	—	0,8–1,0	—	0,15–0,20	—	—
Вика и бобы	—	—	—	0,9–1,1	0,25–0,30	—	—
Горох и горчица	—	—	0,9–1,2	—	—	—	0,15–0,35
Вика и горчица	—	—	—	0,9–1,3	—	—	1,2–1,7

Смешанные посевы позволяют значительно снизить потребность в азотных удобрениях. На хорошо окультуренных почвах азотные удобрения не применяются; на среднеокультуренных эффективные дозы удобрений не превышают 30–40 кг/га. Например, при возделывании ячменя с кормовыми бобами (Попов, 1992) продуктивность посевов на фоне  $P_{60}K_{60}$  составляла 34,6 ц/га зерна, что выше по сравнению с ячменем в 1,3 раза. Только при применении азотных удобрений в дозе  $N_{60}$  урожайность ячменя достигала таких же параметров (табл. 3.5.3).

**3.5.3. Продуктивность и качество смешанных посевов ячменя и кормовых бобов на зернофураж в зависимости от удобрений (1989–1991 гг.)**

Культура	Удобрение	Сбор зерна, ц/га		Выход с 1 га ОЭ, ГДж	Обеспеченность 1 корм. ед., г	
		всего	в т. ч. бобов		переваримым протеином	лизинном
Ячмень 100 %	$P_{60}K_{60}$	27,2	—	28,5	70	3,5
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	32,9	—	34,4	72	3,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	33,8	—	35,3	76	3,5
Ячмень 75 % + кормовые бобы 25 %	$P_{60}K_{60}$	34,6	18,0	33,8	128	9,0
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	35,1	16,5	34,7	125	8,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	37,0	18,3	38,1	133	8,8

В смешанных посевах даже на фоне РК по содержанию переваримого протеина и лизина зернофураж отвечает требованиям кормления крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Смешанные посевы особенно требовательны к реакции почвенной среды (за исключением люпина) и обеспеченности фосфором и калием. Для получения урожаев на уровне 35–40 ц/га оптимальной дозой фосфорно-калийных удобрений являются  $P_{40-60}K_{60-80}$ .

Посев проводят в самые ранние сроки семенами, обработанными против вредителей и болезней; при необходимости проводят инокуляцию зернобобовых видов штаммами азотфиксирующих бактерий.

При засоренности посевов применяют боронование по всходам, а также гербициды, не повреждающие бобовый компонент.

При появлении злаковой и гороховой тли, гороховой плодоярки, огневки, клубеньковых долгоносиков применяют рекомендованные инсектициды.

При подборе компонентов по длине вегетационного периода созревание смесей происходит практически в одно время, что позволяет убирать смеси прямым комбайнированием при влажности зерна 20–25 %. В южных районах Нечерноземной зоны при необходимости применяется раздельная уборка. Зерно после обмолота очищают и высушивают до влажности, необходимой для хранения (13–15 %).

**Основные результаты исследований по возделыванию одновидовых посевов на зернофураж.** Исследования по возделыванию и оценке одновидовых посевов проводились, в основном, со злаковыми культурами и были направлены на повышение их протеиновой питательности. Первые опыты проведены под руководством М. С. Рогова в 1980-е годы. В результате проведенных исследований установлены нормы и сроки внесения азотных удобрений под ячмень и овес. Выявлены видовые и сортовые особенности азотного питания растений при возделывании на зернофураж. На посевах ячменя, который отличается более коротким периодом потребления азота в период вегетации, наиболее целесообразным было внесение всей дозы азота (90 кг/га) под предпосевную культивацию; под овес — 60 кг/га под предпосевную культивацию и 30 кг/га в подкормку в фазу кущения. При этом продуктивность ячменя сортов Надя и Московский 121 составила 44–45 ц/га, овса сорта Геркулес и Львовский 1026 — 38–39 ц/га.

В середине 1990-х годов зернофуражные культуры (озимая пшеница, ячмень, овес) изучались в системе кормовых севооборотов. Установлено, что зерновые уступают по продуктивности основным кормовым культурам. Однако ограниченное возделывание зерновых культур в кормовых севооборотах позволяет более рационально использовать ценные предшественники и при сравнительно невысоких дозах минеральных удобрений получать концентрированный корм и солому. Озимые экономически выгодно размещать после бобово-злаковых многолетних трав (два укоса), а яровые использовать в каче-

стве покровных культур. На озимых эффективны дозы азота, не превышающие  $N_{60}$ , яровых —  $N_{40}$  в сочетании с фосфорно-калийными удобрениями.

В период 2005–2010 гг. во ВНИИ кормов проводились исследования по сравнительной оценке основных зернофуражных культур по продуктивности, аминокислотному и углеводному составу зерна. В новых условиях, связанных с появлением новых сортов, изменением климатических условий, появлением ряда новых бактериальных препаратов проводились также опыты по дифференцированному применению минеральных азотных удобрений в сочетании с бактериальными и влиянию на урожайность и качество ячменя и овса.

Необходимость таких исследований определялась тем, что в последние десятилетия в Нечерноземной зоне в структуре зернофуража возросла роль озимой ржи, озимой пшеницы и относительно новой для региона культуры — озимой тритикале. Необходимость оценки культур по их отзывчивости на отдельные агротехнические приемы связана и с тем, что в 2011 г. впервые в России были приняты стандарты на фуражное зерно, которые предъявляли высокие требования к его качеству.

На дерново-подзолистых почвах важнейшими элементами технологии, определяющими уровень продуктивности и качества зернофуража, являются вид, сорт, уровень минерального питания, плотность стеблестоя, а также погодные условия. Влияние погодных условий в последние десятилетия на урожайность зерновых культур приобретает существенное значение. В связи с флуктуациями климата возрастает роль озимых культур в стабилизации валового производства зерна; увеличивается преимущество озимых по сравнению с яровыми по урожайности в 1,30–1,35 раза.

На посевах яровых культур вследствие селекционной работы и изменяющегося климата более эффективно используется почвенное плодородие, уменьшилась потребность в азотных удобрениях. Так, исследования, проведенные в 1981–1984 и 2007–2009 гг. показывают, что на посевах ячменя и овса потребность в азотных удобрениях снизилась с 90 до 60 кг/га, бо-

лее эффективно, особенно посевами овса, используется почвенное плодородие. В связи с созданием более раннеспелых сортов существенно возросла урожайность овса (табл. 3.5.4).

### 3.5.4. Урожайность зерна и эффективность использования азотных удобрений яровыми культурами

Удобрения	Ячмень, ц/га		Овес, ц/га	
	1981–1984 гг.	2007–2009 гг.	1981–1984 гг.	2007–2009 гг.
РК	30,6	33,9	28,6	37,2
N <sub>60</sub> РК	39,6	41,2	31,9	43,3
N <sub>90</sub> РК	44,7	40,3	33,5	41,7

Примечание: В 1981–1984 гг. возделывался сорт ячменя *Надя*, овса — *Геркулес*; в 2007–2009 гг. соответственно *Раушан* и *Скакун*.

Анализ результатов исследований по сравнительной оценке основных зерновых культур, используемых на кормовые цели, показал, что озимые по урожайности превосходят на 7,4–9,5 ц/га зерна яровые и значительно лучше используют азотные удобрения (табл. 3.5.5).

### 3.5.5. Урожайность озимых и яровых зерновых культур, ц/га

Группа культур	Удобрение	Сбор зерна, ц/га	Прибавка от азотных удобрений, ц	Прибавки зерна на 1 кг азота, кг
Озимые	Р <sub>30</sub> К <sub>90</sub>	29,6	—	—
	N <sub>60</sub> Р <sub>30</sub> К <sub>90</sub>	37,1	7,6	12,5
Яровые	Р <sub>30</sub> К <sub>90</sub>	22,2	—	—
	N <sub>60</sub> Р <sub>30</sub> К <sub>90</sub>	27,6	5,4	9,0

Наряду с видовыми, существенное влияние на продуктивность и качество зерна оказывают сортовые особенности культур. Так, по продуктивности изучаемые виды и сорта располагались в следующей последовательности: озимая тритикале сорта *Антей* — 44,1, озимая рожь сорта *Валдай* — 38,2, озимая пшеница сорта *Безенчукская 380* — 37,1, озимая тритикале сорта *Тальва 100* — 35,5, озимая пшеница *Московская 39* — 35,0, озимая рожь *Фаленская 4* — 32,6, яровой яч-

мень сорта Раушан — 28,1, овес сорта Скакун — 25,6, овес сорта Аргмак — 24,6, ячмень сорта Лель — 24,5 ц/га.

На посевах озимой ржи, тритикале и ячменя более высокую продуктивность обеспечивали сорта региональной селекции (озимые рожь и тритикале сортов Валдай и Антей, ячмень Раушан НИИСХ ЦРНЗ); озимой пшеницы — сорт Безенчукская 380, созданный в Среднем Поволжье на основе высокопластичного сорта Мироновская 808. Различия в урожайности сортов овса, созданных в разных регионах, были несущественны.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости совершенствования сортоиспытания зернофуражных культур на основе более широкого привлечения в отдельные регионы сортов северных и южных научных центров.

Основные требования к качеству фуражного зерна — энергетическая и протеиновая питательность. Такие показатели как крупность зерна, выравненность по размеру, всхожесть и другие не должны оказывать существенное влияние на основные показатели. Для подтверждения этого положения Т. С. Бражниковой изучалось содержание основных питательных веществ в различных видах и сортах, а также в крупной, средней и мелкой фракциях зерна (табл. 3.5.6).

По крупности зерно изучаемых культур различалось значительно. Так, у озимых тритикале и пшеницы на крупную фракцию приходилось 81–89 %, мелкую — 2–3 %. Озимая рожь сорта Валдай формировала более крупное зерно по сравнению с сортом Фаленская 4. Ячмень сорта Раушан отличался более крупным зерном по сравнению с сортом Лель.

По содержанию сырого протеина выделялись озимая пшеница Московская 39 (14,42–15,34 %), ячмень сорта Раушан (13,19–15,43 %), овес сорта Скакун (13,03–13,60 %), озимая рожь Фаленская 4 (12,29–13,36 %), озимая тритикале сорта Антей (12,07–13,17 %).

Содержание протеина в различных фракциях зерна зависит от видовых и сортовых особенностей культур. У пленчатых культур (овес, ячмень) содержание протеина в большинстве случаев возрастает от крупной к мелкой фракции (ячмень

сорта Лель, Раушан, овес сорта Скакун) или незначительно снижается (овес сорта Аргамак).

### 3.5.6. Содержание питательных веществ и энергии в зерне злаковых культур в зависимости от сорта и фракционного состава зерна (в среднем за 2000–2007 гг.)

Сорт	Фракция*, (%)	% в сухом веществе (СВ)**					В 1 кг СВ, МДж
		СП	СЖ	СК	СЗ	СБЭВ	
Овес							
Аргамак	I (23)	12,85	6,08	13,14	3,13	65,80	12,96
	II (71)	12,81	6,57	11,81	2,90	65,91	13,24
	III (6)	12,43	7,46	11,90	2,93	65,29	13,50
Скакун	I (36)	13,22	4,53	12,33	3,07	67,19	12,84
	II (61)	13,03	5,21	10,43	2,85	68,58	13,24
	III (2)	13,63	5,84	9,75	2,88	68,07	13,42
Ячмень							
Лель	I (26)	12,01	2,53	5,42	2,41	77,81	13,46
	II (68)	12,10	2,59	6,19	2,64	76,77	13,37
	III (6)	12,59	2,48	7,25	2,97	74,73	13,18
Раушан	I (58)	13,19	2,68	5,32	2,62	76,23	13,50
	II (40)	13,79	2,57	5,94	2,66	75,01	13,45
	III (2)	15,43	2,85	7,96	3,73	70,49	13,21
Озимая рожь							
Валдай	I (54)	11,20	2,18	3,02	1,76	79,95	13,77
	II (45)	11,59	2,00	2,81	1,61	80,32	13,57
	III (1)	12,25	2,34	3,31	2,24	79,66	13,74
Фаленская 4	I (26)	13,36	2,18	2,74	1,91	79,12	13,90
	II (69)	12,29	2,31	2,76	1,88	80,77	13,81
	III (5)	13,09	2,37	3,18	2,22	79,13	13,78
Озимая пшеница							
Безенчукская 380	I (85)	14,24	1,61	3,25	1,65	79,25	13,78
	II (14)	13,60	1,56	3,39	1,46	79,97	13,76
	III (1)	12,58	1,50	3,41	1,81	80,71	13,65
Московская 39	I (83)	15,34	2,07	3,20	1,79	77,46	13,90
	II (16)	14,58	2,14	3,81	1,76	80,03	13,79
	III (1)	14,42	2,11	3,75	1,91	77,83	13,78
Озимая тритикале							
Антей	I (87)	13,17	1,94	3,02	1,88	80,04	13,91
	II (12)	12,28	1,75	2,80	2,00	81,07	13,80
	III (1)	12,07	1,88	2,80	2,14	81,19	13,79
Тальва 100	I (88)	11,59	1,65	3,11	1,90	81,76	13,64
	II (9)	11,52	2,26	3,28	1,94	81,06	13,72
	III (3)	12,46	2,12	2,40	2,03	81,13	13,84

\*I — крупная (>2,5 мм), II — средняя (1,7–2,5 мм), III — мелкая (1,2–1,7 мм).

\*\*СП — сырой протеин, СЖ — сырой жир, СК — сырая клетчатка, СЗ — сырая зола, СБЭВ — сырые безазотистые экстрактивные вещества.

В зерне озимой пшеницы отмечается тенденция снижения содержания сырого протеина от крупной к мелкой фракции; озимой ржи — несколько возрастает или остается неизменным; у озимой тритикале сорта Антей снижается, а у сорта Тальва 100 — возрастает. Однако содержание протеина в мелкой фракции зерна остается достаточно высоким для злаковых культур (12,07–12,46 %).

Содержание обменной энергии в крупной, средней и мелкой фракциях зерна изучаемых культур и сортов существенно не различается. Средневзвешенное содержание обменной энергии в зерне озимых культур составляет 13,65–13,92 МДж в 1 кг сухого вещества, яровых — 12,95–13,47.

На содержание обменной энергии злаковых культур определенное влияние оказывает наличие в зерне целлюлозо-лигнинного комплекса (гемицеллюлоза, клетчатка, лигнин). Озимые зерновые культуры отличаются от пленчатых яровых более низким содержанием клетчатки и лигнина и незначительным варьированием их по видам. Так, содержание клетчатки в зерне озимых культур составляет от 2,1 до 2,9 %, лигнина — от 2,0 до 3,0 %; в зерне яровых эти показатели составляли соответственно 3,3–12,4 и 3,8–9,7 %.

На содержание крахмала и целлюлозо-лигнинного комплекса определенное влияние оказывают сортовые особенности культур, что указывает на возможность управления этими соединениями селекционным путем. В практике уже имеются примеры создания голозерных сортов ячменя и овса. Устойчивого влияния азотных удобрений на содержание и состав углеводов, включая лигнин, не выявлено.

В опытах с удобрениями на посевах ячменя и овса установлено, что основным управляемым фактором, определяющим рост и развитие растений, продуктивность и качество зернофуража, являются минеральные азотные удобрения. Бактериальные препараты на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве (флавобактерин, азоризин, мобилин, Биолант Флора) при обработке ими семян и растений не оказывают существенного влияния на урожайность и качество зерна. Только в отдельные годы под действием флаво-

бактерина и азоризина отмечалась тенденция увеличения сбора зерна от 0,3 до 2,8 ц/га, повышения в нем содержания протеина и жира.

Наиболее целесообразно внесение полной дозы азотных удобрений весной под предпосевную культивацию. Дробное внесение азотных удобрений по фазам развития растений (кущение, выметывание) по продуктивности посевов, качеству зерна, экономическим показателям не имело преимуществ по сравнению с одноразовым. Вместе с тем следует отметить, что на посевах овса при дробном внесении азотных удобрений в дозе 90 кг/га д. в. равными частями под предпосевную культивацию, в фазы кущения и выметывания качество протеина было выше. Так, по сравнению с однократным при дробном внесении азота общее содержание протеина увеличивалось в 1,07 раза, а сумма аминокислот, в том числе незаменимых, соответственно в 1,14 и 1,22 раза. Преимущество дробного внесения азота проявляется в наиболее благоприятные годы для роста и развития растений, когда посевы с урожайностью зерна более 45 ц/га могут полежать; риск полегания снижается примерно в 1,5–2,0 раза. Внесение азота в период вегетации, особенно в фазу кущения, может иметь место при отсутствии или недостатке таких удобрений в период предпосевной обработки почвы. Следует также отметить, что при дробном внесении удобрений на 0,4–1,0 % повышалось содержание протеина в соломе, особенно на культуре овса. В хозяйствах, специализирующихся на мясном скотоводстве и использующих солому в качестве объемистого корма, такое увеличение может быть значительным. При внесении азотных удобрений в соломе ячменя содержится 3,3–4,6 % протеина, в соломе овса — 2,5–4,2 %, соответственно сырой клетчатки — 44,2–46,2 и 42,1–46,0 %, БЭВ — 41,1–43,4 и 41,1–43,08 %, сырого жира — 1,9–2,5 и 2,0–2,6 %, калия — 2,2–3,3, фосфора — 0,3–0,7 %. В среднем на единицу зерна ячменя формируется 0,83 единицы соломы, овса — 1,0. При использовании на кормовые цели соломы продуктивность пашни, занятой яровыми зерновыми культурами, возрастает на 39–42 %.

На хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве оптимальные дозы азота, внесенные под предпосевную культивацию, не превышают 60 кг/га д. в. Такие дозы обеспечивают сбор зерна ячменя на уровне 40–42 ц/га, овса — 41–43. Содержание протеина в зерне ячменя и овса находится в обратной зависимости от величины урожая, определяемого погодными условиями и в прямой — от уровня азотного питания (табл. 3.5.7).

### 3.5.7. Влияние погодных условий и удобрений на содержание протеина в зерне, %

Год, условия вегетационного периода	Культура	Средняя урожайность, ц/га	Варианты			
			P <sub>30</sub> K <sub>90</sub> (контроль)	N <sub>30-90</sub> P <sub>30</sub> K <sub>90</sub>	P <sub>30</sub> K <sub>90</sub> + биопрепараты	дробное внесение азота
2008, теплый, влажный	ячмень	45,3	11,6	12,8–12,9	11,2–11,8	12,5–13,1
	овес	58,8	10,3	10,4–11,8	8,7–10,4	10,9–11,6
2009, умеренный	ячмень	40,0	10,7	11,6–14,8	11,6–13,3	11,7–12,8
	овес	36,3	10,9	10,5–11,9	10,4–10,7	12,1–14,4
2010, жаркий, сухой	ячмень	28,8	14,1	16,3–17,9	14,0–14,4	16,4–18,3
	овес	25,8	13,5	14,9–18,3	13,4–15,4	14,8–16,8

Наибольшее содержание протеина отмечается в сухие и жаркие годы при уровне урожайности зерна, не превышающей 30 ц/га. На посевах ячменя тенденция к увеличению содержания протеина отмечается при увеличении дозы азота до 90, овса — до 60 кг/га д. в. Однако по уровню урожайности и общему выходу протеина дозы азота свыше 60 кг/га д. в. неэффективны.

При возделывании ячменя и овса на фуражные цели увеличение нормы высева свыше 5 млн всхожих семян на 1 га не приводит к существенному увеличению урожайности и качества зерна. При высеве такого количества семян на посевах ячменя формируется 600–650, овса 400–450 шт./м<sup>2</sup> продуктивных стеблей, что достаточно для формирования урожая зерна на уровне 40–45 ц/га.

Следовательно, для увеличения валовых сборов фуражного зерна в Нечерноземной зоне необходимо использо-

вать продуктивный потенциал озимых культур, включая расширение посевов озимой тритикале. При первичной и последующих подработках фуража овса, ячменя, озимых пшеницы, ржи и тритикале в состав партии должны входить крупные, средние и мелкие фракции зерна. Основными качественными показателями фуражного зерна являются содержание сырого протеина, незаменимых аминокислот, содержание обменной энергии в сухом веществе; крупность зерна не оказывает существенного влияния на эти показатели. При возделывании ячменя и овса на окультуренных почвах экономически целесообразно применять азотные удобрения в дозе 30–60 кг/га д. в. при норме высева 5 млн всхожих семян на 1 га. Дробное внесение азотных удобрений уступает однократному по чистому доходу и рентабельности в связи с дополнительными затратами; биологические препараты, не повышая урожайность, также были экономически неэффективны. Дробное внесение азотных удобрений может иметь место при их недостатке в период посевных работ или же при точном прогнозе метеоусловий в период вегетации.

Таким образом, в последние десятилетия ВНИИ кормов научно обоснованы и рекомендованы производству технологии производства качественного кормового зерна в одновидовых и смешанных посевах с участием зернобобовых культур. Результаты исследований наиболее эффективно могут быть использованы в современных специализированных предприятиях по производству молока и мяса, имеющих оборудование по производству концентрированных кормов.

### **3.6. Малораспространенные кормовые культуры**

В 50–60-е годы XX века для практического использования были рекомендованы новые виды кормовых культур: борщевик Сосновского, гречиха (горец) Вейриха и забайкальская; окопник шершавый, иноземный, гибридный и кавказский; земляная груша и топинсолнечник (гибрид земляной груши с подсолнечником), сільфия пронзеннолистная, мара-

лий корень (левзея сафлоровидная). Эти виды, за исключением борщевика Сосновского, можно использовать для производства качественных кормов, особенно в небольших хозяйствах, включая фермерские и крестьянские. Их отличительной особенностью является длительный период использования в производственных посевах (5–6 лет и более), высокая урожайность и зимостойкость, достаточно высокая обеспеченность протеином и низкая себестоимость растительного сырья (табл. 3.6.1).

### 3.6.1. Некоторые биолого-хозяйственные показатели новых кормовых культур

Семейство, вид	Продолжительность использования, лет	Урожайность зеленой массы, ц/га	Содержание сухого вещества, %	Содержание сырого протеина в СВ, %	Использование растительного сырья
Гречишные, гречиха (горец):					
Вейриха	5–6	500–600	14,5–15,5	17–24	силос для КРС
забайкальская	6–7	500–600	12,5–13,5	16–20	силос для КРС, свиней и овец
Бурачниковые: окопник шершавый, иноземный, гибридный и кавказский	6–7	450–500	11,5–12,5	16–23	силос, травяная мука, зеленый корм для всех видов скота
Сложноцветные:					
земляная груша и топинамбур	4–5	зеленая масса 400–450	15,0–16,0	14–15	силос для всех видов скота, клубни для свиней и КРС
		клубни 100–150	17,0–18,0	—	
сильфия пронзеннолистная	7–8	450–500	—	8–14	силос для всех видов скота
маралий корень (левзея сафлоровидная)	5–7	350–400	16,0–18,0	11–20	силос для КРС, содержит стимулирующие и фитоэстрогенные вещества

Такие культуры не требуют применения средств защиты от вредителей и болезней.

Во ВНИИ кормов испытывалось (В. С. Малашенко, А. Г. Яртиев, Ж. А. Яртиева, Г. В. Чубарова, Е. С. Воробьев и другие) около 20 видов новых кормовых растений (гречиха Вейриха, гречиха забайкальская, мальва, окопник шершавый, топи-намбур и др.). Изучены биологические особенности и разработан комплекс агротехнических мероприятий по рассадному и безрассадному способу возделывания



*Кормовая капуста*

на силос кормовой капусты (Ф. М. Ткаченко). Длительные исследования проводились по технологии возделывания борщевика Сосновского (Г. В. Чубарова). По результатам исследований ВНИИ кормов и других научных учреждений (Полярно-Альпийский Ботанический сад, Коми филиал АН СССР, Ботанический институт АН СССР, Приекульская СХОС Латвии, ВИР, ТСХА, Северо-Западный НИИСХ, Ботанический сад АН Белоруссии, ВИЛАР и другие) были разработаны технологии возделывания новых кормовых растений.

**Борщевик Сосновского** в середине XX в. был введен в культуру как силосное растение. Впоследствии установлено, что вид легко проникает в естественные экосистемы и, вытесняя аборигенные виды, захватывает обширные территории. Вид представляет угрозу биоразнообразию экосистем, человеку и животным. Листья и плоды в составе эфирных масел содержат фуранокумарины — фотосенсибилизирующие вещества, которые при попадании на кожу человека снижают ее устойчивость к ультрафиолетовому излучению и могут вызвать ожоги первой–третьей степени. При производстве кормов требуются сложные меры безопасности, исключаящие контакт работающих с силосуемой зеленой массой. По этим причинам борщевик Сосновского в полевом кормопроизводстве не используется. Меры борьбы в естественных травостоях борщевика Сосновского включают:

- механическое уничтожение корневой системы единичных растений вручную: обязательно уничтожается корневая система ниже корневой шейки (до 40 см глубины), на которой имеются спящие почки, способные дать новые побеги;
- механическое удаление травостоя не менее двух раз кошением с целью истощения корневой системы и предупреждения образования генеративных органов, дающих семена;
- применение гербицидов общеистребительного действия в начале отрастания борщевика и повторно через 15–20 дней. Применяется Раундап, Анкор-85, Торнадо и другие двойной или тройной дозой от рекомендованной;
- соблюдение севооборотов и технологий возделывания культур, районированных в зоне с целью исключения попадания борщевика в полевые агроэкосистемы.

**Гречиха (горец) Вейриха** размещается в выводных полях севооборота или внесевооборотных участках на слабокислых или нейтральных почвах. Перед закладкой плантации вносят 40–60 т органических и по 60 кг д. в. NPK, при необходимости поле известкуют. После вспашки поле дискуют, выравнивают и прикатывают. Посев овощной сеялкой на глубину 1–2 см, норма высева семян — 2–4 кг/га с добавлением балласта. Время посева — поздняя осень (октябрь) или ранняя весна. В районах Нечерноземной зоны лучше выращивать рассадой или корневищами с имеющихся плантаций. В первый год жизни растет медленно, поэтому требуется прополка и обработка междурядий.



*Гречиха Вейриха*

В последующие годы уход состоит в применении подкормок весной ( $N_{40}P_{60}K_{120}$ ) и после укосов ( $N_{40-45}$ ). Убирают гречиху Вейриха в начале цветения.

**Гречиха (горец) забайкальская.** Размещают на внесевооборотных участках или выводных полях севооборота. Лучшие почвы — суглинистые с нейтральной или слабощелочной реакцией. Перед закладкой плантации вносят органические (40–



*Гречиха забайкальская*

60 т/га) и минеральные ( $N_{60}P_{30}K_{70}$ ) удобрения. Участок после вспашки дискуюют, выравнивают и прикатывают. Высевают семена (12–15 кг/га) овощной сеялкой осенью или рано весной. Глубина заделки семян на суглинистых почвах — 3–4 см, на супесчаных — до 5 см.

В первый год посевы пропалывают и обрабатывают междурядья (2–3 раза), к концу вегетации гречиха формирует урожай до 150–200 ц/га. В последующие годы осенью вносят  $P_{40}K_{60}$  и проводят междурядную обработку, весной подкармливают  $N_{40-60}$  и также обрабатывают междурядья. После каждого укоса посевы подкармливают минеральными удобрениями ( $N_{40-60}K_{45-60}$ ) и рыхлят междурядья культиватором. Убирают на силос в начале цветения.



*Окопник шершавый*

**Окопник** — многолетнее высокобелковое растение; размножается преимущественно вегетативно (отрезки корней, черенки). Плантации размещают в выводных полях или внесевооборотных участках на хорошо окультуренных почвах суглинистого или супесчаного механического состава.

Перед вспашкой вносят органические (50–60 т/га) и фосфорно-калийные ( $P_{40}K_{60}$ ) удобрения, при необходимости известкуют. Перед посадкой поле обрабатывают культиватором или дисками в агрегате с боронами. При необходимости поле перепахивают, предварительно внося азотные удобрения ( $N_{45-60}$ ), выравнивают и прикатывают. Черенки

высаживают вручную после маркировки поля ( $70 \times 70$  или  $70 \times 45$  см).

Расход черенков — 30–50 тыс. на 1 га. Можно применять и рассадный способ выращивания.

В первый год жизни посевы пропалывают и рыхлят междурядья. На второй и последующие годы посевы после укосов 2–3 раза подкармливают, а после подкормок обрабатывают междурядья. В подкормку после укосов вносят азот ( $N_{45-60}$ ), а осенью — фосфорно-калийные или калийные удобрения, поскольку окопник выносит с урожаем много калия. Уборку на силос проводят в конце мая – начале июня в фазу начала или массового цветения; отаву скашивают в конце августа.

**Земляная груша (топинамбур) и топинамбур** формируют надземную массу, используемую для приготовления силоса, и клубни для кормления свиней и крупного рогатого скота. Размещают на внесевооборотных участках или выводных полях.

Подготовка почвы включает глубокую вспашку осенью, культивацию или перепашку с последующим выравниванием весной. Под зяблевую вспашку вносят органические ( $40-50$  т/га) и фосфорно-калийные ( $P_{60}K_{90}$ ) удобрения; весной под культивацию вносят полное минеральное удобрение ( $N_{35}P_{40}K_{40}$ ).



*Топинамбур*

Клубни весом более 50 г лучше высаживать весной; более мелкие клубни высаживают по два в гнездо. Посадку проводят клубнями, выкопанными не более пяти дней назад. Если посадка затягивается, клубни пересыпают влажным песком. Способ посадки широкорядный ( $60-70 \times 30-50$  см) или квадратно-гнездовой ( $60 \times 60$  или  $70 \times 70$  см).

Хорошо отсортированные клубни высаживают картофелесажалками, на небольших площадях посадку проводят под

плуг. Расход клубней — 10–15 ц/га; глубина заделки на легких почвах — 7–8 см, на связных — 5–6 см; при осенней посадке — на 10–12 см.

При образовании почвенной корки до всходов посевы боронуют, при высоте растений 15–20 см междурядья обрабатывают на глубину 10–12 см, повторные обработки — на 6–8 см. При смыкании рядков сорняки не развиваются.

Надземную массу убирают на высоте среза 20–30 см до наступления осенних заморозков. На второй и последующие годы весной плантации перепахивают и выбирают крупные клубни, которые используют на корм и семенные цели. В свиноводческих хозяйствах плантации в течение 10–15 дней используют на выпас.

После этого вносят минеральные удобрения ( $N_{30-35}P_{45-60}K_{75-90}$ ), участок запахивают и боронуют. Оставшиеся в земле клубни формируют новый урожай. В дальнейшие годы применяют подкормки минеральными удобрениями и убирают урожай.

Для ликвидации плантации необходимо скосить травостой до образования новых клубней, участок перепахать и посеять смесь однолетних трав; можно также применить гербициды в конце июня, а после перепашки поле засеять однолетними травами.

**Сильфия пронзеннолистная.** Размещается на выводных хорошо окультуренных участках. Наиболее высокие урожаи получают на пойменных почвах, хорошо обеспеченных влагой. Размножается семенами и отрезками корневищ. Растение озимого типа; в первый год не дает цветоносных побегов и не цветет. Первый укос формирует в течение длительного времени (вторая декада июня).

Перед вспашкой вносят 30–40 т/га органических удобрений и минеральные ( $N_{45-60}P_{35}K_{80}$ ), посев производят овощными или зерновыми сеялками под зиму или рано весной по тщательно разделанной и выровненной почве. Ширина междурядий — 60 или 70 см, расход семян — 8–10 кг на 1 га, глубина заделки семян — 1,5–2,0 см. При ручном посеве поле марки-

руют гнездовым или квадратно-гнездовым способом; в одну лунку помещают 10–15 семян.

В первый год жизни проводят прополку и междурядные обработки; в последующие — подкормки и рыхление междурядий весной и после укосов. Дозы удобрений: весной —  $N_{60}P_{30}K_{90}$ , после укоса —  $N_{35-40}$ .

Первый укос убирают на силос в фазе бутонизации при высоте среза 10–20 см; второй — в начале сентября на зеленый корм и силос.

**Маралий корень (левзея сафлоровидная)** возделывается как силосное растение, содержащее стимулирующие и фитоэстрогенные вещества. Предпочитает средние по механическому составу хорошо окультуренные почвы, не засоренные многолетними корневищными или корнеотпрысковыми сорняками. Размещается на выводных или внесевооборотных повышенных участках, поскольку не переносит временного переувлажнения.

Под вспашку вносят на 1 га 30–40 т органических и минеральные удобрения ( $N_{60}P_{30}K_{80}$ ). Посев проводят под зиму овощными или зерновыми сеялками широкорядным способом (60 или 70 см) по хорошо выровненной и прикатанной почве. Весной посев производят стратифицированными семенами. Норма посева семян — 6–9 кг/га.

В первый год жизни проводят междурядные обработки (2–4 раза) и прополки сорняков. В последующие годы междурядные обработки проводят после подкормок; весной вносят полное минеральное удобрение  $N_{60}P_{40}K_{90}$ , в подкормки —  $N_{35-40}$ , осенью —  $P_{40}K_{60}$ .

Убирают маралий корень в фазу цветения; отаву скашивают 1–2 раза.

В современных системах кормопроизводства малораспространенные кормовые культуры с высоким адаптационным потенциалом, продуктивностью и долголетием могут использоваться для производства экологически безопасных продуктов животноводства.

## Список литературы к разделу 3

### 3.1-3.2. Многолетние и однолетние травы

1. Гейдебрехт И., Харьков Г. Д. Донник в севообороте // Земледелие. – 1972. – № 9. – С. 23–25.
2. Гусев В. В. Подбор и сравнительная оценка кормовых культур для создания зеленого конвейера в зоне каштановых почв Заволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
3. Елсуков М. П. Однолетние кормовые культуры и хозяйственное использование их биологических особенностей : докл. на соиск. уч. степ. д-ра с.-х. наук. – М., 1965. – 44 с.
4. Иванников Ю. Н. Повышение продуктивности и питательной ценности многолетних злаковых трав дифференцированным распределением азотных удобрений по укосам в Нечерноземной зоне РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
5. Люцерна в кукурузо-люцерновом севообороте / Е. В. Клушина, Г. Д. Харьков, Ж. А. Яртиева, В. О. Степанцов // Земледелие. – 1982. – № 3. – С. 34–36.
6. Красавина Н. Ю. Основные приемы технологии возделывания клевера лугового под покровом короткостебельного ячменя в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
7. Матвеева Н. М. Разработка продуктивных агрофитоценозов из однолетних кормовых культур для производства высокопитательного силоса в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1993.
8. Новоселов Ю. К. История и этапы научно-производственной деятельности ВНИИ кормов по полевому кормопроизводству // Кормопроизводство : проблемы и пути решения / ВНИИ кормов. – М., 2007. – С. 88–96.
9. Петров Л. Н. Влияние некоторых агротехнических приемов на урожай и накопление азота в смешанных посевах бобовых кормовых культур : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1969.
10. Попов Н. И. Разработка и обоснование технологий возделывания смешанных посевов зернофуражных культур с кормовыми бобами в Центральном районе Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992.
11. Рогов М. С. Хозяйственная и агротехническая оценка некоторых однолетних кормовых культур : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1963.
12. Симонов С. Н. Галега – новая кормовая культура. – М., 1938. – 68 с.

13. Трузина Л. А. Динамика содержания протеина и клетчатки в зеленой массе козлятника восточного // Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений : сб. материалов V Междунар. науч.-метод. конф. В 2 т. Москва, 15–19 апреля 2019 г. / Отв. ред. М. С. Гинс. – М. : РУДН, 2019. – Т. 1. – С. 164–168.
14. Трузина Л. А. Козлятник восточный и люцерна под покровом кукурузы // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Уральского НИИСХ (г. Екатеринбург, 3–5 августа 2011 г.). – Екатеринбург, 2011. – Т. I. – С. 370–372.
15. Трузина Л. А. Малораспространенная культура *Galega orientalis* в институте кормов : история исследований // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ак. РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» / сост. Н. А. Зайцева // с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Соленое Займище, 2021 г. – 1562 с. – С. 228–231.
16. Трузина Л. А. Особенности технологии возделывания райграса однолетнего в качестве покровной культуры для многолетних злаковых трав : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
17. Патент на изобретение RUS № 2156055. Способ выращивания козлятника восточного / Харьков Г. Д., Трузина Л. А., Белова Г. В. // заявл. 13.10.1998 : опубл. 20.09.2000.
18. Трузина Л. А. Увеличение продуктивности козлятника восточного путем совершенствования приемов возделывания // Перспективные агрохимические технологии повышения качества кормов : докл. симпозиума (Немчиновка, 4–5 июля 2002 г.). – М. : РАСХН ВНИПТИХИМ, 2002. – С. 188–192.
19. Трузина Л. А., Мосин С. В. Козлятник восточный : история исследований и технологические основы возделывания в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство : проблемы и пути решения / ВНИИ кормов. – М., 2007. – С. 164–172.
20. Трузина Л. А., Мосин С. В. Совершенствование режимов скашивания козлятника // Проблемы и перспективы развития отрасли кормопроизводства в северо-восточном регионе европейской части России : сб. статей науч.-практ. конф. – Кострома, 2006. – С. 138–140.
21. Харьков Г. Д. Эффективное использование сортов люцерны нового поколения в полевом кормопроизводстве Нечерноземной зоны России : Рекомендации. – М., 2003. – 26 с.

22. Харьков Г. Д., Азимов Р. Д. Как эффективнее использовать азотные удобрения // Кормопроизводство. – 1981. – № 2 – С. 25–27.
23. Харьков Г. Д., Азимов Р. Д. Продуктивность звена кормового севооборота в зависимости от сроков и способов посева костреца безостого // Производство кормов на полевых землях. – М., 1981. – Вып. 26. – С. 71–78.
24. Харьков Г. Д., Баранова И. В. Агрофитоценозы с разнопоспевающими сортами клевера лугового // Кормопроизводство. – 1998. – № 3. – С. 14–19.
25. Харьков Г. Д., Баранова И. В. Культура клевера лугового в Нечерноземье – биологический азот и корма : сб. науч. тр. междунар. совещ. «Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве». – Новгород, 1998. – С. 26–27.
26. Харьков Г. Д., Иванников Ю. Н., Борзилов А. П. Зеленый конвейер из злаков // Хозяин. – 1991. – № 4. – С. 35–36.
27. Харьков Г. Д., Кашманова О. И. Действие молибдена на устойчивость клевера красного к болезням // Всесоюз. отчет.-метод. совещ. Географ. сети опытов с удобрениями (июнь 1971 г.) : тез. – М., 1971. – С. 246–248.
28. Харьков Г. Д., Кашманова О. И. Питание растений – основной фактор повышения урожайности и устойчивости клевера красного к болезням // Докл. и сообщ. по кормопроизводству. – М., 1970. – Вып. 2. – С. 32–40.
29. Харьков Г. Д., Коваль А. Е. Сроки и способы посева люцерны на орошаемых землях // Докл. и сообщ. по кормопроизводству. – М., 1973. – Вып. 5. – С. 122–128.
30. Харьков Г. Д., Мугинов Н. Л. Ученые рекомендуют. В Татарии // Кормопроизводство. – 1985. – № 11. – С. 13–15.
31. Харьков Г. Д., Мугинов Н. Л., Тукан Б. В. Люцерна в Нечерноземье: почва, сорта, технология // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1989. – № 9. – С. 22–23.
32. Изучение азотного питания клевера лугового при разработке энергонасыщенных технологий выращивания на кормовые и семенные цели / Г. Д. Харьков, И. В. Пайкова, В. И. Антонов [и др.] // Агрохимия. – 1991. – № 8. – С. 3–7.
33. Сырьевой конвейер для производства травяной муки / Г. Д. Харьков, М.С. Рогов, Н. М. Ахламова [и др.] // Сельское хозяйство России. – 1982. – № 6. – С. 34–35.
34. Харьков Г. Д., Романцов В. С. Сроки и способы посева фуражной люцерны по различным предшественникам // Сб. науч. тр. Северо-Казахст. оп. ст. – Алма-Ата : Кайнар, 1977. – Т. 711 – С. 261–265.

35. Харьков Г. Д., Стариков В. А. Продуктивность клевера лугового и люцерны в зависимости от способа посева и агротехники покровной культуры // Интенсификация производства кормов на полевых землях. – М., 1985. – Вып. 33. – С. 62–70.
36. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Введение в культуру козлятника восточного // Кормопроизводство. – 1999. – № 10. – С. 9–12
37. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Новое в технологии возделывания козлятника восточного // Достижения науки и техники АПК. – № 1. – 2003. – С. 15–19.
38. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Полевое травосеяние – основа интенсификации полевого кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство : проблемы и решения (К 80-летию ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса). – М. : МГФНУ «Росинформагротех». – 2002. – С. 157–170.
39. Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Люцерна на осушенных землях Нечерноземья // Вестник с.-х. науки. – 1987. – Вып. 36. – С. 77–81.
40. Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Особенности питания люцерны на осушенных землях Нечерноземья // Агрехимия. – 1989. – № 1. – С. 57–62.
41. Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Сравнительная продуктивность чистых и смешанных посевов люцерны на осушенных дерново-подзолистых минеральных почвах центрального Нечерноземья // Пути повышения производства кормов на мелиорированных землях. – Калинин, 1986. – С. 88–93.
42. Харьков Г. Д., Черепнина С. С. Многолетние травы в севообороте // Земледелие. – 1989. – № 3. – С. 49–51.
43. Харьков Г. Д., Шаров В. Н. Отзывчивость клевера красного на микроэлементы на известкованных почвах // Химия в сельском хозяйстве. – 1977. – № 12. – С. 10–13.
44. Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Оценка сортов ячменя в качестве покровной культуры клевера красного в условиях интенсивного земледелия // Сельское хозяйство России. – 1977. – № 6. – С. 51.
45. Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Эффективность азотных подкормок клевера красного и клеверо-тимофеечных травосмесей // Агрехимия. – 1973. – № 5. – С. 20–25.
46. Чиркунова А. В. Влияние сроков скашивания и числа укусов на урожай, его качество и устойчивость клевера красного в травостое : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1971.
47. Шагаров А. М. Разработка технологических приемов возделывания козлятника восточного в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1984.

48. Шнурникова Г. В. Особенности возделывания зернового сорго с соей и гиацинтовыми бобами в зоне недостаточного увлажнения Северного Кавказа : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
49. Яртиева Ж. А. Кормовая ценность и некоторые приемы возделывания козлятника восточного в условиях Центральных районов Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1977.

### 3.3. Силосные культуры

1. Смелов С. П., Шаин С. С. Двадцать пять лет работы Всесоюзного научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса // Вопросы кормодобывания. – М. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1947. – С. 427–455.
2. Зафрен С. Я. Физиолого-биологические основы силосования кормов // Вопросы кормодобывания. – М. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1947. – С. 401–408.
3. Третьяков Н. Н. Биологические основы агротехники кукурузы в Центральных районах Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1970. – 42 с.
4. Новоселов Ю. К. Роль ученых института в развитии исследований по полевому кормопроизводству // Кормопроизводство : сб. науч. работ / ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1974. – Вып. 9. – С. 150–155.
5. Ткаченко Ф. М. Некоторые закономерности формирования урожая силосных культур в зависимости от густоты стояния растений и удобрений // Кормопроизводство : сб. науч. работ / ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1974. – Вып. 9. – С. 156–168.
6. Оконский Б. Б. Продуктивность и химический состав кормовых культур при различных условиях выращивания : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1974. – 33 с.
7. Ткаченко Ф. М., Сеницына А. П., Чубарова Г. В. Силосные культуры. – М. : Колос, 1967. – 285 с.
8. Мацнев А. В. Определение рациональных норм удобрений под кукурузу при возделывании ее на постоянных участках Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1981. – 16 с.
9. Лачева Н. Д. Сравнительная оценка гибридов и сортов кукурузы и определение режима орошения в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1982. – 16 с.
10. Бочкарев Л. Н. Разработка основных приемов технологии возделывания смешанных посевов кукурузы с подсолнечником в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1985. – 13 с.

11. Миронов С. К. Сравнительная оценка продуктивности и качества различных по скороспелости гибридов кукурузы в Нечерноземной зоне РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988. – 14 с.
12. Измestьев В. М. Возделывание кукурузы на профилированной поверхности дерново-подзолистой почвы в Волго-Вятском районе Нечерноземной зоны : автореф. дис ... канд. с.-х. наук. – М., 1993. – 16 с.
13. Шпаков А. С., Ахмедов А. А. Прифермский севооборот Центрального района // Земледелие. – 1997. – № 6. – С. 16.
14. Шпаков А. С. Научное обоснование создания интенсивных кормовых севооборотов на основе комплексной оценки культур в Центральном экономическом районе : дис. ... д-ра. с.-х. наук. – М., 1995. – 468 с.
15. Возделывание кукурузы на силос в Центральном районе Нечерноземной зоны России (практическое руководство) / Г. Д. Харьков, В. А. Бондарев, Е. В. Клушина [и др.]. – М., 2007. – 43 с.

#### *3.4. Кормовые корнеплоды*

1. Вытчиков А. И. Как получить высокие урожаи кормовых корнеплодов. – М., 1950. – 23 с.
2. Киреев В. Н. Механизированные прореживание и уборка кормовых корнеплодов // Кормопроизводство : сб. науч. работ / ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1974. – Вып. 9. – 189 с.
3. Кормовые корнеплоды / В. Н. Киреев, А. В. Петров, М. А. Мельникова, И. С. Дергунов. – М. : Колос, 1975. – 192 с.
4. Механизированное возделывание и уборка кормовых корнеплодов (рекомендации). – М. : Россельхозиздат, 1977. – 25 с.
5. Выращивание кормовых корнеплодов по промышленной технологии : обзорная информация / В. Н. Киреев, В. В. Попков, Г. С. Дедаева [и др.]. – М. : ВНИИТЭИСХ, 1986. – 51 с.
6. Индустриальная технология возделывания кормовой свеклы / В. Н. Киреев, Н. И. Кузнецов, В. В. Попков [и др.]. – М., 1986. – 72 с.
7. Шпаков А. С. Кукуруза и свекла в севооборотах // Кормопроизводство. – 1987. – № 10. – С. 44.
8. Производство кормовой свеклы по интенсивной технологии с применением серийных машин (рекомендации). – М., 1998. – 101 с.
9. Шпаков А. С., Ахмедов А. А. Прифермский севооборот Центрального района // Земледелие. – 1997. – № 6. – С. 16.

### 3.5. Зернофуражные культуры

1. Разработать и внедрить технологический процесс выращивания кормовых культур (зернофураж) в специализированных севооборотах на основе использования перспективных сортов, системы удобрений, защиты растений от вредителей, болезней и сорняков в Нечерноземной зоне Европейской части СССР. Заключительный отчет за 1981–1985 гг. / М. С. Рогов, А. Н. Ключников, П. М. Акамышев [и др.]. – М., 1986. – с. 38.
2. Двернина О. Т. Продуктивность смешанных посевов кормового гороха (пелюшки) со злаковыми культурами в зависимости от соотношения компонентов, удобрений и сроков уборки на серых лесных почвах Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1989. – 16 с.
3. Попов Н. И. Разработка и обоснование технологий возделывания смешанных посевов зернофуражных культур с кормовыми бобами в Центральном районе Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 18 с.
4. Шпаков А. С. Научное обоснование создания интенсивных кормовых севооборотов на основе комплексной оценки культур в Центральном экономическом районе : дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1995. – 468 с.
5. Рекомендации по производству и использованию на корм зерна зернобобовых культур в смешанных посевах в Нечерноземной зоне. – М., 1999. – 32 с.
6. Шпаков А. С., Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Состояние, перспектива производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 68 с.
7. Размещение гороха и кормовых бобов в полевых севооборотах и особенности их возделывания на зернофураж в Центральном (3) регионе Нечерноземной зоны (рекомендации). – М., 2007. – 17 с.
8. Шпаков А. С., Бражникова Т. С., Полупанов А. А. Научное обоснование приемов совершенствования зернотравяных севооборотов в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 18–21.
9. Шпаков А. С., Бражникова Т. С. Продуктивность и качество зернофуража основных зерновых культур на дерново-подзолистой почве // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 15–16.

#### 4. КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВАХ

Проблема более эффективного использования почвенно-климатических и растительных ресурсов при производстве кормов обусловила необходимость исследований по возделыванию кормовых культур в уплотненных посевах. В 60-е годы прошлого столетия группой сотрудников ВНИИ кормов в составе члена-корреспондента ВАСХНИЛ М. П. Елсукова, доктора сельскохозяйственных наук А. С. Митрофанова, кандидатов сельскохозяйственных наук Ю. К. Новоселова, А. И. Шишкина, М. С. Рогова, В. В. Тямина, младших научных сотрудников М. Я. Кветного, В. В. Силаевой, лаборанта З. И. Пантелюхиной изучены и разработаны вопросы биологии и агротехники возделывания кормовых культур в уплотненных посевах.



*Ю. К. Новоселов*



*В. В. Силаева, кандидат сельскохозяйственных наук*



*В. В. Тямин, кандидат сельскохозяйственных наук*



*А. И. Шишкин, кандидат сельскохозяйственных наук*

На основании проведенных исследований установлено, что применение озимых промежуточных, поукосных, пожнив-

ных и подсевных культур позволяет без расширения кормовой площади увеличить производство качественных кормов на 20–30 %, обеспечить поступление в почву дополнительного органического вещества, снизить засоренность полей, уменьшить водную и ветровую эрозию.

Были разработаны агробиологические требования кормовых культур для обоснования оптимального видового состава промежуточных посевов (табл. 4.1).

#### **4.1. Потребность культур в тепле и влаге для достижения оптимальной фазы вегетации**

Культуры	Фазы вегетации при уборке	Продолжительность периода вегетации, дни	Потребность в тепле (сумма активных температур), °С	Группа по засухоустойчивости	Минимальная температура °С для формирования биомассы
Яровой рапс	цветение	50–60	800–900	–	5–6
Озимый рапс — осенний посев		35–40	350–400	+	5–6
Озимая сурепица — осенний посев		30–35	300–350	+	5–6
Озимый рапс — весенний посев	образование листьев	40–50	400–500	–	5–6
второй укос		90–100	900–1000	–	—
третий укос		130–140	1300–1400	–	5–6
Горчица белая	цветение	40–50	600–700	++	5–6
Редька масличная		45–55	700–800	–	5–6
Горох		50–60	700–1000	++	8–10
Вика яровая		55–65	800–1000	–	8–10
Кормовые бобы		55–65	800–1000	–	8–10
Люпин узколистный		70–80	800–1000	+	8–10
Гречиха		30–50	500–800	+	10–12
Овес, ячмень		выметывание, колошение	40–60	600–1000	+
Райграс однолетний	40–50		600–800	–	6–8
Кукуруза	выбрасывание соцветия	60–80	1000–1300	+	10–12
Подсолнечник	цветение	60–80	1200–1400	++	8–10
Рожь	выход в трубку — начало колошения	40–45	400–500	++	6–8

*Примечание: группа засухоустойчивости: ++ средnezасухоустойчивые; + слабоzасухоустойчивые; – влаголюбивые.*

Основные итоги исследований обобщены в диссертации Ю. К. Новоселова (1975 г.) «Научные основы возделывания кормовых культур в промежуточных посевах в Центральных районах Нечерноземной зоны».

Для Центральных районов рекомендованы следующие районированные виды кормовых культур для промежуточных посевов.

*Для озимых промежуточных посевов* — озимая рожь, озимый рапс и их смеси с викой мохнатой. После уборки озимых можно возделывать следующие основные культуры:

а) после озимой ржи и ее смесей с викой мохнатой и озимым рапсом — смеси гороха с овсом, яровой вики с овсом, подсолнечник в чистом виде и в смеси с бобовыми культурами (горохом, яровой викой) и овсом, кукурузу, кормовую капусту, озимый рапс, брюкву, турнепс, ранние сорта картофеля;

б) после озимого рапса — те же культуры, что и после озимой ржи, и дополнительно ячмень и овес.

*Для подсевных посевов* — на суглинистых почвах вика мохнатая и райграс однолетний и их смесь; на супесчаных почвах те же культуры, что на тяжелых суглинистых почвах, и дополнительно вика яровая.



*Для поукосных посевов* — смеси гороха с овсом, кормовыми бобами, озимым рапсом, горчицей белой; озимый рапс, горчица белая, редька масличная, турнепс, кормовая капуста (рассадой).

*Для пожнивных посевов* — после уборки озимых на зерно и ячменя в молочно-восковой спелости — озимый рапс, озимая сурепица, горчица белая, редька масличная, турнепс (при выращивании на листовую массу); после уборки ячменя на зерно — горчица белая, редька масличная, озимая сурепица.



В 1980–1990-е годы Ю. К. Новоселовым, М. С. Роговым, В. В. Рудоман, В. В. Попковым, Т. В. Смирновой, Г. Н. Винниченко, Н. Д. Лобановым, Н. А. Слепцовым, Т. С. Бражниковой и другими проведены исследования по совершенствованию технологических основ возделывания промежуточных кормовых культур в звеньях севооборотов, усовершенствована система удобрения, разработаны ресурсосберегающие приемы обработки почвы.

В этот период разработаны технологии возделывания кормовых культур на сидеральные цели (В. В. Рудоман, Т. С. Бражникова и др.). Установлено, что в лесной зоне на сидерат рационально использовать рапс, горчицу белую, редьку масличную, которые обладают высокой скороспелостью и за короткий период (от 30 до 40 дней) формируют урожай на уровне 60–70 ц/га сухого вещества, с содержанием азота от 82 до 118 кг,  $P_2O_5$  от 27 до 40 кг,  $K_2O$  от 93 до 150 кг. При этом затраты на их возделывание составляют 8–10 ГДж/га, что в 1,5–2,7 раза ниже по сравнению с другими однолетними культурами. При использовании ярового рапса на зеленое удобрение и при компостировании с почвой в соотношении 1 : 10 содержание подвижных форм фосфора повышалось с 35 до 59 мг/100 г почвы, обменного калия — с 10 до 69, содержание общего углерода — с 1,07 в исходной почве до 1,5–1,7 %, а углерода легкоразлагаемых форм — с 0,36 до 0,4–0,5 %.

При использовании капустных культур в поукосных посевах на зеленое удобрение прибавка зерна озимой пшеницы составляла от 3,8 до 10,4 ц/га, что на 9–24 % выше по сравнению с обычным занятым паром. Действие зеленых удобрений в севообороте проявляется и на третьей культуре севооборота. Так, урожай зерна ячменя (третья культура в севообороте) после заделки зеленой массы редьки масличной и ярового рапса был на 1,6 ц/га выше по сравнению с получением в занятом пару двух урожаев на корм.

Для практического использования были разработаны схемы получения до трех урожаев в год с одной площади (табл. 4.2).

#### 4.2. Примерная схема получения трех урожаев в год с одной площади в Нечерноземной зоне

Первый урожай – культуры	Второй урожай – культуры	Третий урожай – культуры
Озимая рожь на корм	Подсевной посев горохо-овсяно-подсолнечниковой смеси	Поукосный посев – редька масличная, яровой рапс и сурепица, горчица белая
Озимая рожь в сочетании с подсевом озимой вики	Озимая вика и отава озимой ржи	Поукосный посев – редька масличная, горчица белая
Озимая рожь в сочетании с подсевом смеси озимой вики и райграса однолетнего	Озимая вика и отава озимой ржи	Райграс однолетний
Озимый рапс, сурепица на корм с подсевом смеси овса, ячменя и яровой вики	Смесь подсеянных культур	Поукосной посев – редька масличная, яровой рапс, горчица белая
Озимый рапс, сурепица на корм	Поукосный посев смеси гороха, овса, подсолнечника	Поукосный посев – редька масличная, яровой рапс, горчица белая
Озимый рапс с подсевом овса, яровой или озимой вики и райграса однолетнего	Смесь овса, вики, отава рапса	Райграс однолетний
Вико-овсяная или горохо-овсяная смесь с райграсом однолетним	Райграс однолетний – первый укос	Райграс однолетний – второй укос

Такое интенсивное землепользование увеличивает вегетационный период кормовых культур на 1,0–1,5 месяца за счет выращивания культур рано весной и поздней осенью, позволяет получать с 1 га пашни 8–10 тыс. кормовых единиц и 16–19 ц протеина, создать сырьевой конвейер для производства различных видов объемистых кормов. В занятых парах под озимые зерновые можно получать два урожая; второй используется на кормовые цели или на сидерат (табл. 4.3).

В 1980–1990-е годы под научно-методическим руководством ВНИИ кормов широкомасштабные исследования по промежуточным посевам были проведены во всех регионах страны.

В выполнении задания принимали участие научные учреждения Дальнего Востока, Сибири, Урала, европейской части страны. В результате таких исследований разработаны рекомендации по технологиям возделывания кормовых культур.

тур в промежуточных посевах, а также по организации зеленого конвейера для молочного скота.

#### 4.3. Схема получения двух урожаев в занятом пару Нечерноземной зоны

Первый урожай	Второй урожай	Способ использования второго урожая
Поукосные посевы		
Многолетние травы при получении одного укоса на корм	1. Смесь овса и подсолнечника	на корм
	2. Редька масличная, яровой рапс	на корм и сидерат
	3. Горчица белая	на сидерат
Поукосные посевы		
Озимая рожь на корм	1. Смесь горохо-овсяная и подсолнечника	на корм
	2. Редька масличная и яровой рапс	на корм и сидерат
	3. Горчица белая	на сидерат
Подсевные посевы		
Озимая рожь или озимый рапс на корм	Озимая или яровая вика, ячмень, овес, райграсс однолетний	на корм



Значительный объем исследований по обоснованию теоретических основ возделывания культур в промежуточ-

ных посевах был выполнен в ТСХА (В. Г. Лошаков) и Белорусском институте земледелия и кормопроизводства (В. Н. Шлапунов).

Промежуточные посевы получили распространение в производственных условиях. Площади таких посевов составляли ежегодно 1,2–1,5 млн га, что позволяло дополнительно получать более 3 млн т кормовых единиц. Высокую экономическую эффективность обеспечивали посевы промежуточных культур на орошаемых землях. Насыщение кормовых севооборотов такими посевами в сочетании с орошением и применением удобрений позволяло получать с 1 га пашни до 12–15 тыс. кормовых единиц.

В лесной зоне наибольшее распространение получили посевы озимых промежуточных культур — озимая рожь, озимая тритикале и их смеси с викой озимой, которые использовались в ранневесенний период. Высокий эффект обеспечивался при подсеве под озимую рожь вики озимой и райграса однолетнего.

Для использования в позднеосенний период широко применялись посевы крестоцветных культур, которые формируют зеленую массу до устойчивых заморозков.

Во всех зонах страны промежуточные посевы являлись важнейшей составной частью сырьевых и зеленых конвейеров.

В современных условиях посевы промежуточных культур могут широко применяться в специализированных животноводческих хозяйствах различных организационных форм, включая пастбищное использование. Посевы таких культур на сидеральные цели перспективны в хозяйствах, специализирующихся на производстве зерна и технических культур.

#### **Список литературы к разделу 4**

1. Новоселов Ю. К. Два урожая в год. — М. : Колос, 1972. — 96 с.
2. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Кормовые культуры в промежуточных посевах. — М. : Агропромиздат, 1988. — 207 с.
3. Новоселов Ю. К. Научные основы возделывания кормовых культур в промежуточных посевах в Центральных районах Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. — М., 1975. — 84 с.

4. Рогов М. С., Новоселов Ю. К. Зеленый конвейер. – М. : Россельхозиздат, 1969. – 126 с.
5. Рогов М. С. Зеленый конвейер. – М. : Агропромиздат, 1985. – 132 с.
6. Справочник по кормопроизводству. 4-е издание, перераб. и доп. / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова [и др.]. – М., 2011. – С. 700.
7. Организация зеленого конвейера для молочного скота в лесной зоне европейской части СССР / А. А. Кутузова, М. С. Рогов, В. В. Попков [и др.]. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988. – 38 с.
8. Технология возделывания кормовых культур в промежуточных посевах в Нечерноземной зоне европейской части РСФСР, Белоруссии и Прибалтики (рекомендации). – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 23 с.

## 5. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ И КОРМОВОГО БЕЛКА В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ

Важнейшее значение в обеспечении животноводства кормами и высокобелковыми добавками в северных районах земледелия страны и мира в 70–80-е годы прошлого столетия приобрели холодостойкие масличные культуры. Во ВНИИ кормов научные исследования по обоснованию видового состава, созданию сортов и гибридов, соответствующих почвенно-климатическим условиям зоны, разработке технологий их возделывания были начаты в 80-е годы прошлого столетия под руководством члена-корреспондента ВАСХНИЛ, доктора сельскохозяйственных наук Юрия Константиновича Новоселова.

За этот период выделены наиболее перспективные виды (рапс яровой и озимый, сурепица яровая и озимая, дополнительно — редька масличная, горчица белая) для условий зоны; разработаны требования и создано более 20 сортов с высокой продуктивностью и качеством маслосемян, организовано их первичное семеноводство. Научно обоснованы технологии их возделывания для производства маслосемян и зеленых кормов в системе зеленого конвейера (Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик и др.)



*В. Т. Воловик, кандидат сельскохозяйственных наук*

Установлено, что по пищевым и кормовым достоинствам рапс и сурепица превосходят многие сельскохозяйственные культуры. В их семенах содержится 40–48 % жира и 21–33 % белка. Выход жмыха при переработке семян составляет 62–66 %, шрота — 55–58 %, с содержанием 38–45 % белка, не уступающего по количеству незаменимых аминокислот соевому. В 1 кг сухого вещества рапсовой муки содержится 1,96 корм. ед., или 21,2 МДж, а в 1 кг жмыха — 1,4 корм. ед., или 15 МДж энергии. По выходу растительного масла рапс значительно превосходит подсолнечник и сою.

Масло двунулевых сортов рапса и сурепицы (с отсутствием эруковой кислоты и низким содержанием глюкозинолатов) применяют в пищевой промышленности и как добавку к комбикормам в комбикормовой промышленности для балансирования их по энергии, а содержащее эруковую кислоту используется для технических целей.

Широко используется масло из семян рапса и сурепицы для производства моторного топлива, как непосредственно в чистом виде, так и для получения так называемого «биодизеля», который не выбрасывает окислов серы, при попадании в почву быстро разлагается, не загрязняет водные источники.

Рапс и сурепица стали приобретать особое значение как ценные культуры для производства пищевого растительного масла, жмыхов и шротов для кормовых целей в конце 70-х — начале 80-х годов прошлого столетия. В это время широко развернулись исследования по селекции качественно новых (двунулевых) сортов во ВНИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, ВНИПТИ рапса, созданном на базе Липецкой опытной станции. Были начаты разработки по технологиям возделывания и использования семян рапса и сурепицы с учетом зональных условий.

Озимый рапс и озимая сурепица как более продуктивные культуры, рекомендованные в 70–80-х гг. прошлого столетия в качестве необходимого звена зеленого конвейера, по-



*Т. В. Прологова, кандидат  
сельскохозяйственных  
наук*

казали себя перспективными и для возделывания на маслосемена в Нечерноземной зоне. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с яровыми: урожайность семян в 1,5–2 раза выше, более низкий расход ядохимикатов (как правило, уходят от крестоцветных блошек осенью и от цветоеда весной), ранняя уборка происходит при благоприятных погодных условиях, являются хорошими предшественниками для озимых зерновых куль-

тур. Была изучена коллекция имеющихся в то время отечественных и иностранных простых сортов озимых рапса и сурепицы с содержанием эруковой кислоты и высоким уровнем глюкозинолатов, установлено влияние норм высева и сроков сева (Т. В. Прологова); уровней азотного питания в осенний период на перезимовку этих культур, определены оптимальные дозы азотных удобрений для весенней подкормки (Н. Д. Лобанов). Разработаны морфобиологические тесты для успешной зимовки озимого рапса: растения озимого рапса перед уходом в зиму должны иметь в розетке 6–8 настоящих листьев высотой 15–20 см, для этого требуется 700–800 °С суммы активных температур выше +5 °С, что почти в полтора раза больше, чем для озимых зерновых культур (Т. В. Прологова).

Разработка отдельных приемов и элементов технологии возделывания ярового рапса на семена началась на серых лесных почвах Московской селекционной станции (МСС) Л. В. Ян; и одновременно на дерново-подзолистых почвах Центральной экспериментальной базы ВНИИ кормов Т. В. Прологовой и Н. А. Слепцовым для районированного в это время сорта шведской селекции Ханна.

Существовавшие на тот период отечественные сорта Эввин, Шпат и Ярвэлон опережали импортные (Ханна, Топаз) по скороспелости, но уступали им по продуктивности и качеству, содержали в семенах повышенное количество глю-



*Кандидаты сельскохозяйственных наук Л. В. Ян и Е. Ф. Бизяев*

козинолатов и поэтому семена их были мало пригодны для кормления скота и птицы. С 1986 г. во ВНИИ кормов начата работа по созданию двулулевых сортов ярового рапса. На первом этапе были изучены и оценены коллекции отечественных и зарубежных сортообразцов различного эколого-географического происхождения. Отрабатывались методики определения содержания антипитатель-

ных веществ в семенах (Е. Ф. Бизяев); создавался новый исходный материал (Н. М. Демидов, А. В. Провоторова). В результате проведенной работы в 1990 г. в Государственную комиссию по сортоиспытанию был передан двунулевой сорт ярового рапса Луговской (авторы Ю. К. Новоселов, Н. М. Демидов, Е. Ф. Бизяев, А. В. Провоторова, Л. В. Ян), который по результатам испытания включен в реестр с 1993 г. и районирован по восьми регионам России. Сорт отвечал требованиям Канола и превосходил отечественный сорт Шпат на 0,43 т/га по сбору семян и на 0,2 т/га по сбору масла, шведский сорт Ханна соответственно на 0,21 и 0,15 т/га. Обеспечивал сбор семян на уровне 2,0–2,5 т/га при содержании в семенах 45–46 % жира, 20–22 % протеина и 8–9 % клетчатки. С 1988 по 1992 гг. проводилась совместная работа по экологическому испытанию сортов и линий ярового рапса и яровой сурепицы со шведской фирмой В. Вейбуллс АБ (Н. М. Демидов, А. В. Провоторова).

На основе полученных результатов в 1986–1990 гг. были усовершенствованы отдельные приемы возделывания ярового рапса, которые затем были объединены в технологию, включающую использование нового продуктивного сорта Луговской (Н. М. Демидов), лучшие предшественники (Т. В. Прологова, Л. В. Ян), сроки сева и нормы высева семян (Н. А. Слепцов, Л. В. Ян), систему борьбы с сорной растительностью (Г. П. Кутузов, Л. А. Трузина), меры борьбы с вредителями (Н. С. Каравянский, С. В. Исаичев, Е. В. Зикеева), систему удобрений (Н. А. Слепцов, Т. В. Прологова, Л. В. Ян). Разработанная технология позволяла получать до 1,8–2,0 т семян ярового рапса с 1 га.

Наряду с обычными весенними посевами ярового рапса на семена была разработана технология с использованием подзимних и ранневесенних сроков сева (Б. Н. Башев). Такие посевы рапса достигают полной спелости семян на 22–26 дней раньше обычных и позволяют проводить уборку в более благоприятные по погодным условиям сроки; семенная продуктивность при этом находится на одном уровне с весенним посевом.

Для снижения потерь семян в условиях Нечерноземной зоны были установлены способы и сроки уборки (Н. А. Слепцов, В. В. Рудоман), определены режимы работы всех систем и узлов отечественных комбайнов при уборке рапса и сурепицы (Г. А. Дедаев, В. К. Журкин). Группа токсикологии отдела защиты растений провела оценку технологии возделывания ярового рапса на семена путем определения уровня накопления остаточного количества пестицидов в цепи «почва – растение – семена – корм» (Л. М. Коровина, С. К. Симончик), было изучено накопление антипитательных веществ (глюкозинолатов и эруковой кислоты) в цепи «растение – семена – корм – животное» (Ю. И. Кулебякин, Е. Ф. Бизяев, Г. Н. Шевцова).



*Л. М. Коровина, кандидат химических наук*

В рамках программы исследований 1986–1990 гг. проведена комплексная работа по определению питательности и эффективности рапсовых кормов. В балансовых опытах на овцах романовской породы определялась питательность и переваримость рапсовой муки и жмыха.

В опытах на животных определена предельно допустимая концентрация (ПДК) глюкозинолатов в рационах, которая составила для свиней не более 5 мг и для коров не более 10 мг на 1 кг живой массы (Ю. И. Кулебякин, А. М. Гумеров). Скармливание рапсового жмыха (22,2 % жира) высокопродуктивным (6,0–6,5 тыс. л молока) коровам взамен подсолнечникового шрота позволило за 60 дней опыта повысить на 12,1 % удои по сравнению с контрольной группой (Н. П. Волков, Н. И. Исаенков, А. П. Гаганов).

Наряду с возделыванием двунулевых сортов ярового рапса в условиях Нечерноземной зоны, особенно в северных районах, большое значение имеет яровая сурепица. В отличие от рапса, период вегетации растений сурепицы на две–три недели короче, семена не высыпаются из стручков при созревании. В Центральном районе Нечерноземной зоны полной спе-

лости растения яровой сурепицы достигают при ранневесеннем посеве в конце июля – начале августа, что позволяет использовать ее как предшественник для озимых зерновых культур и организовать конвейер по уборке и заготовке маслосемян в регионе. В опытах В. Е. Пулина дана оценка существующих в то время сортов яровой сурепицы, установлены оптимальный срок сева, норма высева, эффективная доза внесения азота на фоне фосфорно-калийных удобрений, биоэнергетическая эффективность технологии возделывания яровой сурепицы сорта Восточная (селекции ВНИИМК). Разработанные технологические приемы обеспечивали выход семян до 2,0 т с 1 га, валовой энергии 48,3 ГДж, при затратах совокупной энергии 17,1 ГДж на гектар.

Для внедрения научных разработок в производство на базе ВНИИ кормов в 1987 г. была организована научно-производственная система «Рапс», руководителем которой был И. Ф. Никифоров. Специалисты института в течение пяти лет занимались пропагандой и внедрением технологий возделывания капустных культур в хозяйствах Нечерноземной зоны, вошедших в систему; в результате чего урожайность семян ярового рапса имела постоянный динамичный рост (табл. 5.1). В 1992 г. на площади 1,4–1,5 тыс. га средняя урожайность семян ярового рапса составила 1,5 т/га.

### **5.1. Динамика урожайности семян ярового рапса в хозяйствах НПС «Рапс»**

Годы	1987	1988	1989	1990
Урожайность, т/га	0,48	0,99	1,45	1,69

Обобщение опыта рапсосеяния в зоне показало, что существовавшие сорта ярового рапса, были, как правило, позднеспелые, из-за чего потери урожая в процессе уборки и доработки семян составляли как минимум 0,5–0,6 т/га, а в отдельные годы — до 50 % (Ю. К. Новоселов). Основным в решении этой проблемы являлось создание новых двунулевых более скороспелых (до 100 дней вегетации) сортов ярового рапса с более высокой урожайностью семян и зеленой массы,

повышенной устойчивостью к полеганию, хорошими показателями жирнокислотного состава масла. Поэтому с начала 90-х гг. прошлого столетия основным направлением НИР стала селекция. Была разработана модель сорта раннеспелого типа с параметрами: высота растений 115–120 см, количество ветвей первого порядка 4–5 штук, 45–50 стручков на растении, 25–30 семян в стручке, масса семян с растения — 3–4,5 г (В. А. Трухан, В. Т. Воловик, Т. А. Пулина, Г. Н. Шевцова).



*Уборка рапса*

Для получения форм с измененным соотношением жирных кислот, продолжительностью вегетационного периода 88–90 дней, высокой устойчивостью к растрескиванию стручков использовался метод химического мутагенеза (Н. М. Демидов, Е. М. Новоселов, В. Т. Воловик) и гибридизации.

На основании проведенной работы по индивидуальному отбору растений, скрещиванию образцов различного типа, использованию других селекционных методов при жестком биохимическом контроле совместно с НПФ «Российские семена» создан сорт двунулевого ярового рапса Викрос, с продолжительностью вегетационного периода на 6–9 дней короче, чем у сортов Луговской и Ханна. По семенной продуктивности сорт превышал стандарт Луговской на 8,7–17,6 % и по морфологии растений приближался к разработанной модели. Сорт районирован с 2000 г. по шести регионам страны.

Одновременно с созданием новых сортов ярового рапса разрабатывались сортовые технологии их возделывания. Решающее значение для реализации потенциала сорта имеет сохранение генетически закрепленных качественных свойств при размножении. Улучшающее первичное семеноводство районированных сортов ярового рапса Луговской и Викрос проводилось во ВНИИ кормов и на Московской селекционной станции по следующей схеме: питомник отбора маточных растений – питомник оценки потомств – питомник размножения – супер-

элита. Ежегодно производилось не менее 10 т семян высших репродукций.



*Лаборант-исследователь Т. В. Залеская и кандидат сельскохозяйственных наук В. В. Рудоман в питомнике гибридизации озимого рапса*

ны биологические особенности растений ярового рапса сорта Викрос, оказывающие влияние на формирование семян в зависимости от срока сева и нормы высева на серых лесных почвах (Л. В. Ян, Т. В. Прологова).

В условиях Нечерноземной зоны впервые была проведена большая работа по созданию высокопродуктивных зимостойких сортов озимого рапса. Начиная с 1988 г., во ВНИИ кормов были усовершенствованы методы создания нового исходного материала. Для ускоренного размножения ценных генотипов с повышенной зимостойкостью, продуктивностью и улучшенным биохимическим составом семян использовался метод микроклонального размножения, разработаны режимы для яровизации и отбора зимостойких генотипов из растений-регенерантов в условиях искусственного климата непосредственно в пробир-

Изменение качественных показателей семян ярового рапса при пересеве изучалось в серии опытов на МСС и ВНИИ кормов для сортов Луговской (1990–1995 гг.) и Викрос (2000–2004 гг.). При соблюдении пространственной изоляции сорта селекции ВНИИ кормов Луговской и Викрос обладают высокой генетической стабильностью. Определены



*Сотрудники лаборатории рапса на приемке опытов. 2007 г.*

ках. Полученные растения-регенеранты и клеточные линии отличались повышенной морозостойкостью и зимостойкостью (В. Т. Воловик, Е. Ю. Помазова).

Для ускорения селекционного процесса использовались камеры искусственного климата и фитотрон. Этот метод позволяет получать два урожая семян в год, сократить время на создание новых сортов на 3–5 лет, получать гибридный и селекционный материал в зимнее время (В. Т. Воловик).

Создание сортов, устойчивых к основным вредоносным болезням в зоне, проводится совместно с лабораторией иммунитета (Н. В. Разгуляева). Определяются наиболее вредоносные болезни капустных культур; проводится фитопатологическая оценка образцов рапса на естественном инфекционном фоне и в севообороте, выделение в культуру возбудителей наиболее распространенных болезней. Разработаны экспресс-методы оценки устойчивости рапса к основным болезням, оценки исходного селекционного материала с повышенной резистентностью.

В результате отборов морозостойких и зимостойких форм был получен сорт Северянин, который допущен к использованию с 2006 г. по Центральному, Центрально-Черноземному, Волго-Вятскому и Северо-Кавказскому регионам. Сорт отличается повышенной зимостойкостью (на 8–15 % выше стандарта сорта Отрадненский). По данным экологического испытания (2006–2007 гг.), урожай семян составил 3,2 т/га, что на 24,6 % выше стандарта, содержание сырого протеина — 20–22 %, сырого жира — 42–44 %. Потенциальная продуктивность сорта — свыше 6 т/га семян, зеленой массы — более 20 т/га.

Перспективной культурой для Нечерноземной зоны является озимая сурепица, которая в 1,5–2,0 раза продуктивнее яровой. Стручки озимой сурепицы, в отличие от рапса, не растрескиваются при неблагоприятных погодных условиях уборки и пе-



*Лаборант-исследователь  
А. В. Петрова  
в теплице*

рестое на корню. Развиваясь осенью быстрыми темпами, культура для формирования мощной розетки и подготовки к успешной зимовке требует меньшую сумму активных температур, чем озимый рапс. Поэтому сроки сева сурепицы могут быть на 10–15 дней позже рапса. Так как озимая сурепица осенью не выносит конус роста на поверхность почвы и даже при сильном осеннем развитии не образует цветоносных побегов, культура, как правило, лучше зимует. Кроме того, озимая сурепица раньше начинает отрастать весной, быстрее развивается и на 5–7 дней опережает рапс по фазам развития, лучше использует зимнюю влагу, в результате чего созревает на 10–20 дней раньше.

До начала XXI века в стране не было районированных сортов озимой сурепицы. В 2008 г. для условий Нечерноземной зоны был районирован первый двулузевой сорт озимой сурепицы Заря, созданный во ВНИИ кормов (авторы В. Т. Воловик, В. В. Рудоман). Сорт созревает в первой–второй декаде июля, что на 12–14 дней раньше озимого рапса Северянин; может давать с 1 га до 1 т жира и 0,5 т сырого протеина, предназначен для использования как на зеленый корм, так и на семена для производства масла на пищевые и технические цели. Урожайность семян в среднем за 3 года составила 3,2 т/га, что на 15 % выше стандарта; зеленой массы — 22,6–23,0 т/га. Семена содержат 22–24 % сырого белка и 46–48 % сырого жира. Характеризуется низким содержанием эруковой кислоты в масле (0,2 %) и глюкозинолатов в семенах (12–15 мкмоль/г), пониженным содержанием клетчатки, что повышает ее кормовую ценность.



*С. Е. Сергеева, кандидат сельскохозяйственных наук*

Большое значение, особенно для северных областей нечерноземной России, имеет яровая сурепица. Созданный совместно с ВНИИ рапса сорт яровой сурепицы Светлана допущен к использованию с 2006 г. Основное достоинство сорта — отсутствие эруковой кислоты и низкое содержание глюкозинолатов (11–13 мкмоль/г), высокое содержа-

ние в семенах жира (41,3–44,4 %), белка (22–24 %). Масло относится к группе лучших пищевых жиров, содержит около 81 % физиологически ценных олеиновой и линолевой жирных кислот. Низкое содержание глюкозинолатов и клетчатки в семенах позволяет использовать жмых и шроты в рационах животных и птицы в повышенных нормах. Для этого сорта разработана технология возделывания, обеспечивающая урожайность до 2,0 т/га, при затратах совокупной энергии не более 19,0 ГДж/га (Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, С. Е. Сергеева).

На протяжении всего селекционного процесса происходит строгий контроль биохимического состава семян: содержания глюкозинолатов (Т. В. Леонидова) и эруковой кислоты (Л. М. Коровина), что способствовало созданию в последние годы качественно новых двунулевых сортов ярого и озимого рапса (табл. 5.2).

В результате совместной работы, проводимой с 1995 по 2002 гг. с немецкой фирмой NPZ Lembke KG по созданию зимостойких двунулевых сортов озимого рапса для условий Восточной Европы, получены линии № 2, 4, 6, характеризующиеся экологической пластичностью, высокой семенной продуктивностью, низким уровнем глюкозинолатов, высокой зимостойкостью. Линия Луг № 6 является отцовской формой в восстановленном гибриде Союз. Средняя урожайность семян этой линии за годы испытаний составила 3,3–4,4 т/га, что выше стандарта на 27 %. Отличается двунулевым качеством, полностью восстанавливает фертильность материнской линии.



*Т. В. Леонидова, кандидат сельскохозяйственных наук*



*Т. В. Прологова, Н. В. Разгуляева, кандидаты сельскохозяйственных наук, Р. Гауэ (фирма НПЦ Лембке, ФРГ)*

## 5.2. Результаты селекции капустных культур ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»

Год	Культура	Сорт	Регион допуска
Допущены к использованию			
1993	Рапс яровой	Луговской	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12
2000	Рапс яровой	Викрос	2, 3, 4, 5, 7, 10
2006	Рапс озимый	Северянин	3, 4, 5, 6
2006	Горчица белая	Луговская	*
2006	Рапс яровой	Подмосковный	2, 3, 4, 7
2008	Сурепица яровая	Светлана	*
2008	Сурепица озимая	Заря	*
2009	Редька масличная	Снежана	*
2011	Рапс яровой	Новик	3
2011	Рапс озимый	Столичный	3, 6
2011	Рапс озимый	Лауреат	3, 6
2013	Рапс яровой	Грант	3, 4, 7
2015	Рапс яровой	Новосел	2, 3, 4, 7, 9
2017	Рапс озимый	Гарант	3, 5
2017	Рапс озимый	Горизонт	3
2018	Рапс озимый	Норд	2, 3, 5
2018	Сурепица яровая	Надежда	*
2019	Рапс яровой	Бизон	2, 3, 4, 9, 10
2020	Рапс яровой	Велес	2, 3, 9, 10
Переданы на Государственное сортоиспытание			
2020	Рапс яровой	Светозар	—
2021	Горчица белая	Афродита	—

\*В зоне возделывания.

Изменяющийся ассортимент пестицидов нового поколения, комплексных удобрений, современной техники, экономической ситуации в стране — все это потребовало проведения новых исследований по разработке ресурсосберегающих сортовых технологий возделывания ярового и озимого рапса, яровой и озимой сурепицы. Такие исследования проводились на МСС (Н. А. Докудовская, Л. В. Ян) и ЦЭБ ВНИИ кормов

(В. В. Рудоман, В. Т. Воловик, Т. В. Прологова, С. Е. Сергеева, В. Д. Пампура).

На основании обобщения научного и производственного опыта во ВНИИ кормов разработана концепция рапсосеяния в Российской Федерации (Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, В. В. Рудоман, Т. В. Прологова и другие). Согласно прогнозу, капустные культуры могут занимать более 25 % в структуре посевных площадей масличных культур и около 30 % — в валовом производстве маслосемян.

Видовое разнообразие масличных культур и их сортов позволяет при различных климатических и погодных условиях получать стабильно устойчиво высокий сбор семян. По нашим расчетам, в структуре посевных площадей масличных капустных культур яровым рапсом должно быть занято 80 %, озимым рапсом и озимой сурепицей — 15 %; яровой сурепицей — 5,0 % (табл. 5.3).

### **5.3. Показатели продуктивности и экономической эффективности возделывания капустных культур в Нечерноземной зоне в зависимости от структуры посевов**

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Структура посева, %:			
озимый рапс, озимая сурепица	5	10	15
яровой рапс	80	80	80
яровая сурепица	15	10	5
Валовой сбор семян из расчета на 100 га посева, т	258,0	265,5	274,5
Средняя урожайность 1 га посевной площади, т/га	2,58	2,66	2,74
Затраты на возделывания в среднем, тыс. руб./га	11,2	11,4	11,5
Себестоимость маслосемян, руб./т	4351	4282	4195

*Примечание: Урожайность маслосемян принята при расчетах: озимый рапс, озимая сурепица — 3,0 т/га, яровой рапс — 2,7 т/га, яровая сурепица — 1,7 т/га.*

Возделывание различных видов масличных культур дает возможность создать уборочный конвейер, что позволит наиболее эффективно использовать уборочную технику и рационально организовать сушильное хозяйство. Яровая сурепица, наряду с озимым рапсом и озимой сурепицей, открывают

конвейер по уборке масличных культур. При этом уборочной спелости они достигают раньше зерновых, что имеет большое значение в организации всего уборочного процесса.

Постановлением правительства от 3 сентября 2021 г. № 1489 и Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг., утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации 25 августа 2017 г. № 996 в стране предусмотрено расширение площадей рапса до 2,0 млн га и увеличение валового сбора семян до 3,0 млн т. В 2022 г. посевы рапса и других капустных культур в стране занимали свыше 2,5 млн га, валовые сборы маслосемян достигли 4,5 млн т.

Таким образом, во ВНИИ кормов впервые в лесной зоне России разработаны научные и практические основы производства маслосемян и растительного сырья капустных масличных культур, их селекции и семеноводства, создана система двунулевых высокопродуктивных сортов ярового и озимого рапса, яровой и озимой сурепицы, научно обоснованы технологии их возделывания. Комплекс разработанных мероприятий позволяет организовать конвейерное производство маслосемян с выходом с 1 га посевов 1,3–1,6 т масла, 1,7–1,8 т жмыхов и шротов с высокой экономической эффективностью.

### Список литературы к разделу 5

1. Новоселов, Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 3–8.
2. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Кормовые культуры в промежуточных посевах. – М., 1988. – 206 С.
3. Рудоман В. В., Бражникова Т. С. Агробиологические основы возделывания промежуточных культур в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. – М., 1997. – С. 382–391.
4. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Промежуточные посевы кормовых культур, их эффективность и основные технологические приемы возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны России // Адаптивное кормопроизводство : проблемы и решения. – М., 2002. – С. 149–157.

5. Рекомендации по технологии возделывания озимых рапса и сурепицы на корм и семена в нечерноземной зоне европейской части СССР / Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман, Т. В. Смирнова. – М. : Колос, 1982. – 30 с.
6. Смирнова Т. В. Сравнительная оценка озимых крестоцветных культур в основных промежуточных посевах и некоторые приемы возделывания рапса в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : (06.01.09). – М., 1984. – 16 с.
7. Лобанов Н. Д. Реакция озимых крестоцветных культур на азотные удобрения в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1986. – 16 с.
8. Слепцов Н. А. Разработка основных приемов технологии возделывания ярового рапса в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1987. – 16 с.
9. Особенности выращивания озимого и ярового рапса на кормовые цели / Ю. К. Новоселов, Г. С. Дедаева, Т. В. Прологова, Н. А. Слепцов. – М. : ВНИИТЭИагропром, 1988. – 52 с.
10. Яровой рапс на корм и семена в Нечерноземной зоне. Интенсивная технология. – М. : ВО Агропромиздат, 1988. – 40 с.
11. Практическое руководство по технологии производства и использования кормов из ярового рапса в Московской области / Ю. К. Новоселов, Ю. И. Кулебякин, Т. В. Прологова [и др.]. – М. : Подразделение оперативной печати ВИК, 1988. – 46 с.
12. Бащев Б. Н. Разработка основных элементов технологии возделывания ярового рапса в получении ранних урожаев : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 16 с.
13. Рекомендации по уборке, сушке и очистке семян рапса в Московской области / Ю. К. Новоселов, Г. А. Дедаев, Т. В. Прологова [и др.]. – М. : Подразделение оперативной печати ВИК, 1988. – 30 с.
14. Практическое руководство по производству и использованию кормов из рапса в Нечерноземной зоне России / Ю. К. Новоселов, Н. П. Волков, В. К. Журкин [и др.]. – М. : Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина, 1999. – 42 с.
15. Пулин В. Е. Продуктивность сортов и разработка основных элементов технологии возделывания сурепицы яровой на семена в Центральном районе Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 16 с.
16. Воловик В. Т. Создание и оценка сортов рапса нового поколения // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. – С. 222–234.

17. Новоселов Е. М. Подбор, оценка и создание нового исходного материала для селекции скороспелых сортов ярового рапса (*Brassica napus* L.) двулузевое типа в условиях центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2003. – 16 с.
18. Перспективные направления селекции и семеноводства рапса и основные технологические приемы его возделывания / В. Т. Воловик, В. А. Трухан, Т. В. Прологова [и др.] // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. к 75-летию Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ТОО «Корина», 1997. – С. 349–361.
19. Разгуляева Н. В. Основные болезни рапса в Центральном регионе России // Научное обеспечение отрасли рапсосодеяния и пути реализации биологического потенциала рапса : науч. док. на междунар. координац. совещ. по рапсу (г. Липецк, 18–20 июля 2000 г.). – Липецк, 2000. – С. 54–57.
20. Разгуляева Н. В., Воловик В. Т. Оценка фитосанитарного состояния посевов озимого рапса на дерново-подзолистых почвах // Научное обеспечение отрасли рапсосодеяния и пути реализации биологического потенциала рапса : науч. докл. на междунар. координац. совещ. по рапсу (г. Липецк, 12–15 июля 2010 г.). – Липецк : ГНУ ВНИИ рапса, 2010. – С. 259–261.
21. Воловик В. Т., Разгуляева Н. В. Итоги селекции сортов озимого рапса для Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 25–26.
22. Медведева С. Е. Продуктивность и технологические приемы возделывания яровой сурепицы в условиях Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2009. – 16 с.
23. Технология возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне России (практическое руководство) / В. Т. Воловик, Ю. К. Новоселов, В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 30 с.
24. Оптимизация элементов технологии возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне / В. М. Косолапов, В. Т. Воловик, Ю. К. Новоселов., С. Е. Медведева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 11. – С. 25–27.
25. Технологические основы возделывания ярового рапса в Нечерноземной зоне / Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, В. В. Рудоман, Л. В. Ян // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 27–29.
26. Приемы борьбы с сорной растительностью в посевах яровой сурепицы / Ю. К. Новоселов, Г. П. Кутузов, В. Т. Воловик, С. Е. Медведева // Кормопроизводство. – 2009. – № 12. – С. 3–5.

27. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Ресурсосберегающая технология возделывания озимого рапса на семена в лесном и лесостепном районах Центрального федерального округа России // Научное обеспечение отрасли рапсососяния и пути биологического потенциала рапса : науч. докл. на междунар. координац. совещ. по рапсу (12–15 июля 2010 г., г. Липецк). – Липецк, 2010. – С. 152–159.
28. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Ресурсосберегающие технологические приемы возделывания ярового рапса и их экономическая эффективность // Кормопроизводство. – 2009. – № 6. – С. 17–21.
29. Ресурсосберегающая технология возделывания озимого рапса на семена в Нечерноземной зоне России. Практическое руководство / Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, В. В. Рудоман [и др.]. – М., 2010. – 36 с.
30. Пампура В. Д. Биологические особенности и технологические приемы возделывания на семена озимого рапса сорта Северянин в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2013. – 16 с.
31. Воловик В. Т., Новоселов Ю. К., Прологова Т. В. Рапсососяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 1 (13). – С. 14–20.
32. Воловик В. Т., Прологова Т. В. Селекция озимого рапса для условий лесной зоны // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 2. – С. 16–20.
33. Воловик В. Т., Шпаков А. С. Производство рапса в Центральной России: состояние и перспективы // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 3–9.
34. Scientific and practical basis of rapeseed production in the Central Federal district / V. T. Volovik, A. S. Shpakov // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science, Bol'shie Vyazemy, 10–11 июня 2020 года. – Bol'shie Vyazemy : IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012020. – DOI 10.1088/1755–1315/663/1/012020.

## 6. СИСТЕМА ЗАЩИТЫ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ, ВРЕДИТЕЛЕЙ, СОРНЯКОВ. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

### 6.1. Меры борьбы с сорной растительностью в посевах кормовых культур

Исследования по применению химического способа борьбы с сорной растительностью начаты во ВНИИ кормов в 1950 г. Под руководством профессора Т. А. Работнова проведены обширные исследования по применению гербицидов и арборицидов для освобождения сенокосов и пастбищ от сорной и древесно-кустарниковой растительности (Д. И. Алмазова, Т. В. Зосимовская, Т. Н. Багдасарьянц, А. А. Фомина). В 1953 г. были развернуты исследования по применению гербицидов на кормовых культурах под руководством академика ВАСХНИЛ И. И. Синягина. Для изучения применения гербицидов на кормовых культурах, сенокосах и пастбищах в 1967 г. была создана лаборатория гербицидов под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Г. П. Кутузова.



*Сотрудники лаборатории гербицидов: А. Н. Трофимова, В. И. Курицына, Г. П. Кутузов (заведующий), Т. В. Зосимовская, Н. Н. Котылова, 1997 г.*

На первоначальном этапе (1956–1959 гг.) исследования с гербицидами проводили на кормовой свекле. Кормовая свекла отличается слабой конкурентной способностью по отношению к сорнякам, особенно в начальный период роста, даже при небольшой засоренности урожайность ее резко снижается. В опытах на посеве кормовой свеклы изучали набор гербицидов: феназон, ронит, ленацил, далапон, трихлорацетат натрия, бетанал, голтикс, рамрод (Г. П. Кутузов).

Исследованиями по уничтожению сорных растений в посевах кормовых бобов установлена высокая эффективность внесения в почву до появления всходов симазина в дозе 0,5–0,75 кг/га, атразина в дозе 0,5 кг/га и алипура из расчета 1–1,6 кг/га (Ю. И. Каныгин).

Изучены биологические особенности основных однолетних сорняков и их отрицательное влияние на урожайность ячменя, райграса однолетнего. Установлена эффективность обработки посевов райграса однолетнего и ячменя гербицидом 2,4-Д (Г. К. Степаненко).

На посевах брюквы и турнепса изучали довсходовое внесение рамрода в дозах 6–8 кг/га, что снизило засоренность на 73–95 %; при этом полностью погибли марь белая, звездчатка средняя, торица полевая, пастушья сумка, горец шероховатый, сушеница топяная. Токсическое действие рамрода на сорняки сохранялось в течение месяца. Урожайность определялась степенью засоренности посева в начальный период роста и была на уровне контроля с двумя ручными прополками (кормовая брюква 40,1–40,3 т/га, турнепс — 43,6–47,0 т/га). Для ухода за посевами кормовой капусты разработан химический способ уничтожения сорной растительности с помощью внесения семерона (0,7 кг/га) или рамрода (6 кг/га) на поверхность почвы через 1–2 дня после посева (Н. Г. Черняев).

В 1973–1980 гг. проводилась разработка системы применения гербицидов в кормовых севооборотах. Завершены исследования по изучению влияния систематического, длительного применения гербицидов в семипольном кормовом севообороте на продуктивность кормовых культур и изменение засоренности почвы и посевов. Продолжено изучение примене-

ния гербицидов на посевах кукурузы с подсевом многолетних трав (клевер, люцерна, костер) в звене севооборота «кукуруза – кукуруза + многолетние травы – многолетние травы» (Г. П. Кутузов, М. И. Тубол, И. Е. Асланов, Е. А. Каменева, Ю. И. Каныгин, З. А. Кучмасова).

С 1972 по 1981 гг. проводилась разработка мероприятий по борьбе с сорняками на семенных посевах многолетних трав в семеноводческом севообороте. Проведены испытания новых гербицидов на посевах овсяницы луговой, тимофеевки луговой, мятлика, костреца безостого. Выявлено непосредственное влияние гербицидов и их последствие на засоренность посевов и семян, урожайность и посевные качества семян (Г. П. Кутузов, Ю. И. Каныгин).

В многолетних исследованиях изучено влияние различных приемов борьбы с сорняками в семипольном кормовом севообороте в течение двух ротаций (кукуруза, горохо-овсяная смесь, кормовая свекла, ячмень + клевер, клевер, клевер, овес). При этом установлена эффективность агротехнических приемов; засоренность посевов за первую ротацию севооборота снижалась медленно и составила 53 % по сравнению с исходной (в основном за счет уменьшения числа яровых и зимующих сорняков). За вторую ротацию севооборота засоренность уменьшилась только на 8,5 % и составила к концу ротации 79 сорняков на 1 м<sup>2</sup>. При такой степени засоренности урожайность кормовой свеклы снижалась до 65 %, кукурузы — до 40 %, овса — до 10 %. Для увеличения урожайности кормовых культур возникла необходимость дополнительного применения химических средств. Кормовые культуры обрабатывали разнотипными по действию на сорняки гербицидами: на посевах кукурузы применяли смесь гербицидов симазина (0,5 кг/га) с аминной солью 2,4-Д (0,8 кг/га), которую вносили сразу после посева, на посевах гороха с овсом вносили симазин (0,5 кг/га) после посева. Посев клевера второго года пользования во второй ротации севооборота обрабатывали базаграном (1 кг/га) при высоте растений 7–12 см, овес обрабатывали в фазу кущения бутиловым эфиром 2,4-Д (0,3 кг/га) или аминной солью 2,4-Д (0,8 кг/га), на посевах кормовой свеклы вносили феназон в норме 3 кг/га до появле-

ния всходов. Дополнительное применение гербицидов на четырех культурах севооборота (кукуруза, горохо-бобовая смесь, кормовая свекла, ячмень) снизило засоренность за первую ротацию севооборота на 88 %. Своевременное освобождение от сорняков посевов кормовых культур в севообороте с применением комплекса агротехнических и химических приемов увеличивает урожайность всех культур и продуктивность севооборота. За две ротации севооборота сбор кормов увеличивался на 450 кормовых единиц, затраты на борьбу с сорняками полностью окупались (Г. П. Кутузов, М. И. Тубол, И. Е. Асланов, Е. А. Каменева, З. А. Кучмасова).

На посевах козлятника восточного в первый год жизни проведенными исследованиями установлена высокая эффективность допосевого внесения эрадикана в дозе 4 кг/га д. в. с последующей обработкой травостоя в фазу начала стеблевания смесью гербицидов 2,4-ДМ с базаграном (1 + 0,5 кг д. в.), обеспечивающая практически полное освобождение посева от сорняков в течение всей вегетации (гибель 94 %). Урожайность зеленой массы составила около 50 т/га, или 9,5 т/га сухого вещества (Г. П. Кутузов, А. М. Шагаров).

Разработан химический способ борьбы с сорняками в посевах кукурузы в смеси с подсолнечником: внесение до посева гербицида эрадикан в дозе 5 кг/га с немедленной заделкой в почву или внесение прометрина в дозе 2 кг/га на поверхность почвы сразу после посева кукурузы. Гибель сорняков в среднем за 3 года составила 91 %, урожайность — 84,2 т/га зеленой массы (Г. П. Кутузов, А. Н. Бочкарев).

При возделывании райграса однолетнего в качестве покровной культуры для многолетних злаковых трав выявлена эффективность обработки травостоя в фазу кущения райграса против однолетних двудольных сорняков гербицидом 2М-4ХП в дозе 5 л/га, против однолетних и зимующих сорняков — смесью гербицидов 2М-4ХП (5 л/га) с базаграном (1 л/га) (Г. П. Кутузов, Л. А. Трузина).

При выращивании клевера лугового под покровом короткостебельного ячменя для уничтожения малолетних сорняков следует применять смесь гербицидов 2М-4ХМ с базагра-

ном (1,0 + 1,0 кг/га д. в.) в фазу первого тройчатого листа у клевера (Г. П. Кутузов, Н. Ю. Красавина).

Внесение базагрона (1,5 кг д. в. на 1 га) и смеси базагрона с 2,4-ДМ (1,0 + 1,0 кг/га) в фазу кущения ячменя с подсевом клевера ползучего обеспечивало гибель сорняков на 86–88 %. Резкое снижение засоренности посева повысило урожайность семян клевера ползучего до 102 кг/га, что на 22 кг/га больше по сравнению с контролем (Ю. И. Каньгин, В. Н. Золотарев).

В 1983–1988 гг. при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы на зеленую массу выявлен наиболее перспективный гербицид для борьбы с сорной растительностью — феноксазин. Внесение данного гербицида в фазу одного–двух листьев кукурузы в дозе 1 кг/га д. в. снижало засоренность посевов на 76–83 % и обеспечивало прибавку 10 ц/га сухого вещества по сравнению с базовым вариантом (симазин 0,5 кг/га д. в.) (Г. П. Кутузов, Е. А. Каменева, Н. А. Шагарова, Л. А. Трузина, Н. Ю. Красавина).

В 1989–1991 гг. Л. А. Трузиной проводились исследования по совершенствованию системы мер борьбы с сорняками в посевах ярового рапса на семена. Испытывались гербициды нитран, бутизан С, лонтрел, фюзилад. Как показали результаты исследований, наиболее перспективными из этой группы гербицидов оказались следующие: нитран отечественного производства, аналог трефлана, и бутизан. Преимущества их перед эталоном заключались в более высоком действии на сорняки при избирательной способности к культуре рапса, в урожае семян и чистоте семенного материала, а также экономической эффективности их применения. Наибольшую эффективность обеспечил гербицид бутизан в дозе 0,5 кг/га д. в. при внесении до посева. Гибель сорняков достигала 72,6 %, урожайность семян возрастала на 17 %. Определены экономические пороги вредоносности сорняков и установлена целесообразность внесения гербицидов. Определен рациональный способ заделки трефлана в почву. Подобраны новые эффективные гербициды для применения до посева и по всходам ярового рапса. Определена эффективность сочетания допосевого внесения с обработкой по всходам. Определена эффективность сочетания агротехнического и химического способа борьбы с сорняками (Л. А. Трузина).

В 1991–1992 гг. разрабатывались мероприятия по борьбе с сорняками в подзимних посевах ярового рапса (Л. А. Трузина).

В 1991–1995 гг. проведены исследования по совершенствованию системы мер борьбы с сорняками в посевах озимого рапса на семена. Для уничтожения сорной растительности в посевах озимого рапса наиболее эффективными оказались следующие гербициды: до посева: бутизан С (0,75 кг/га д. в.); весной после отрастания озимого рапса: лонтрел (0,05–0,1 кг/га д. в.); до посева и весной: бутизан и лонтрел + фюзилад (0,75 и 0,1 + 0,75 кг/га д. в.). При этом гибель сорняков в посевах достигала 80,5–100 %, засоренность семян снижалась на 59–100 %, а прибавка урожая семян достигала 1,9–3,5 ц/га, или 8–10 %. Определены остаточные количества гербицидов в почве и семенах (Л. А. Трузина, Л. М. Коровина).

## **6.2. Защита кормовых культур от вредителей и болезней**

Исследования по изучению вредителей кормовых культур начаты во ВНИИ кормов в 1939 г. Во вновь созданной лаборатории защиты растений исследованиями М. С. Щербицкого и А. И. Герасимовой (1950) был определен видовой состав вредителей клевера и люцерны, разработана система мероприятий по их уничтожению.



*Доктор сельскохозяйственных наук Н. С. Каравянский (заведующий) и сотрудники лаборатории защиты растений, 1976 г.*

В последующие годы большое внимание уделялось исследованиям по изучению клеверного семяеда, клубенькового долгоносика, клеверного фитономуса, шведской мухи, проволочника. Проведенными исследованиями установлено положительное влияние обработки семян клевера, люцерны, злаковых трав, кукурузы, зернобобовых культур, кормовой свеклы комбинированными препаратами (гептахлор или гамма-изомер ГХЦГ, фентиурам, меркоуран) на всхожесть семян, величину урожая и снижение численности вредителей. Была также доказана возможность заблаговременной обработки кондиционных по влажности семян клевера, люцерны, кукурузы и зернобобовых культур вышеуказанными препаратами. Предпосевная обработка семян клевера фентиурамом снижала повреждаемость всходов и корней клевера клубеньковыми долгоносиками почти в два раза по сравнению с контролем (Н. С. Каравянский).

При выращивании кормовых культур перспективно использовать инсектициды вместе с удобрениями при посеве или по отрастающему рано весной травостою. Допосевное внесение рогора на гранулированном суперфосфате резко снижало повреждение клубеньковыми долгоносиками. Внесение рогора и антио вместе с суперфосфатом при посеве брюквы способствовало полной защите этой культуры от крестоцветных блошек (В. П. Блинова).

Предпосевная обработка семян кукурузы препаратами с гамма-изомером ГХЦГ и гептахлором обеспечивала высокую посевную всхожесть семян, семена и всходы кукурузы слабо повреждались проволочником, наибольшая гибель проволочников наблюдалась при внесении ТМТД и гептахлора (О. И. Кобец).

В Нечерноземной зоне посевы кукурузы сильно повреждаются шведской мухой. Значительную часть яиц шведские мухи откладывают на кукурузу в фазе шилец и двух листьев. Отродившиеся из яиц личинки проникают в листья и стебли кукурузы. Поврежденные растения кукурузы отстают в росте, в листьях снижается содержание белка и сахара. Предпосевная обработка семян кукурузы ТМТД с гептахлором или ТМТД с гамма-изомером ГХЦГ совместно с прилипателем увеличивает

полевою всхожесть семян, снижает поврежденность всходов кукурузы личинками шведских мух в 1,5–2 раза (О. И. Кобец).

Наряду с предпосевной обработкой семян кукурузы, проводилась обработка входов кукурузы рогором и полихлорпиненом совместно в атразином. Совместное внесение инсектицидов и гербицидов повысило урожайность зеленой массы кукурузы на 20–23 % (Н. С. Каравянский).

В Нечерноземной зоне кормовая свекла сильно повреждается свекловичной минирующей мухой и свекловичной блошкой. Специалистами лаборатории защиты растений изучены биологические особенности этих вредителей и разработаны химические приемы борьбы против них. Наиболее эффективными препаратами против личинок свекловичной минирующей мухи оказались рогор и хлорофос при обработке в фазу отложения личинок, гибель личинок достигала 100 %. Урожайность корнеплодов увеличивалась на 34 % (Н. С. Каравянский, В. П. Блинова).

Потребность населения в растительном масле и животноводства в зеленых кормах способствовали увеличению посевов рапса в Центральном районе России. Растения рапса сильно повреждаются рапсовым цветоедом. Был изучен ареал распространения рапсового цветоеда, при этом установлено, что жуки рапсового цветоеда в основном заселяют семенники многолетних трав и кормовых культур, а также лесополосы, обочины дорог, межи полей. Установлены сроки их миграции, биологические особенности роста и развития, вредоносность в зависимости от численности жуков и личинок. Обработка семенных посевов турнепса и брюквы в фазу бутонизации рогором обеспечивала гибель личинок рапсового цветоеда, двукратное опрыскивание посевов повышало урожайность семян в 1,5–2 раза (Н. С. Каравянский, В. П. Блинова).

Большой недобор корма происходит в результате повреждения растений кормовых культур болезнями. Рак клевера вызывает гибель растений на 50–80 %, потери зеленой массы и семян от повреждений растений антракнозом могут составлять до 80 %. Бурая пятнистость снижает урожай сена и семян люцерны на 25–57 % (О. П. Мазур).

Коллективом сотрудников лаборатории защиты растений разработан метод сухого протравливания семян крестоцветных кормовых культур и кукурузы гранозаном. Протравливание семян капусты полностью обеззараживает их от альтернариоза, фомоза и других возбудителей болезней. Обработка маточных растений капусты и турнепса перед закладкой на зимнее хранение суспензией гранозана или меркурана снижала отход маточников в 3–5 раз, а потери в весе — в 3 раза. Сухое протравливание семян кукурузы гранозаном повышало урожайность на 24–25 %, а меркураном — на 31 %. Был предложен метод одновременной обработки семян клевера гранозаном и нитрагином (Н. С. Каравянский, В. П. Блинова).

Изучена вредоносность насекомых и клещей, обитающих на семенах кормовых трав (клевер, тимофеевка, овсяница). При хранении установлено, что моли и огневки представляют для семян многолетних трав большую опасность. Всхожесть семян трав не зависит от наличия и численности клещей, а только от влажности и длительности хранения семян. При влажности семян выше 13 % клещи питаются только поврежденными семенами (М. И. Олигер).

В 1976–1980 гг. разработан способ химических мер борьбы с вредителями семенников злаковых трав: хлорофос, этафос против колосовых мух на посевах тимофеевки луговой (В. П. Блинова).

В 1976–1980 гг. проведена разработка комплекса мероприятий по защите семенных посевов клевера красного от вредителей с помощью наиболее эффективных инсектицидов: базудин, гетерофос, хлорофос и др. (Н. С. Каравянский) и болезней с помощью протравителей ЭФ-2 + ТМТД, топсин, фундазол, метурин (О. П. Мазур, Л. Ф. Соложенцева).

Высокая эффективность получена также при обработке до посева семян клевера биоцином, при этом уменьшалась распространенность корневых гнилей по сравнению с обработкой семян ТМТД и увеличивалась густота стояния растений (В. Б. Жезмер).

В 1979–1980 гг. завершены лабораторные испытания биопрепаратов против основных вредителей клевера (клевер-

ный семяед, клубеньковые долгоносики, луговые клопы) и злаковых трав (колосовая тимофеечная муха) (М. И. Олигер).

С целью увеличения долголетия люцерны в севооборотах были проведены исследования, в которых установлен видовой состав корневых гнилей, определены признаки поражения растений и корней люцерны в течение жизни. Для обеззараживания семян изучены и установлены эффективные препараты: биоцин, феноксантиурам, пентатиуран, гексатиуран при обработке за месяц до посева. Обработка семян препаратами снижала поражение всходов люцерны корневой гнилью в 3–4 раза, а на второй год жизни поражение растений сокращалось в 2–2,5 раза (Л. С. Антонова).

Результаты исследований по инкрустированию семян ярового рапса показали, что лучшим препаратом является линдан 4 и 8 кг/т семян (С. В. Исаичев).

### **6.3. Токсикологическая оценка кормов**

Лаборатория токсикологической оценки кормов была образована в феврале 1980 г. с целью оценки остаточных количеств пестицидов в урожае и почве при применении их на посевах кормовых культур.

В 1980 г. дана комплексная оценка интенсивным агроприемам выращивания и использования многолетних трав и технологиям их консервирования, позволяющим обеспечить полноценное кормление КРС в зимний период (Ю. И. Кулебякин).

В 1973–1980 гг. продолжалось изучение применения гербицидов на посевах кукурузы с подсевом многолетних трав (клевер, люцерна, кострец) в звене севооборота «кукуруза – кукуруза + многолетние травы – многолетние травы». Дана оценка урожая кормовых культур на содержание остаточных количеств гербицидов (Л. М. Коровина).

В 1976–1980 гг. при разработке комплекса мероприятий по защите семенных посевов клевера красного от вредителей и болезней определялось количество остатков дилора, гардона,

гетерофоса, базудина и беномила в растениях клевера красного, продолжалось изучение динамики остаточного количества гранулированного гетерофоса и дилора в растениях клевера и почве методом тонкослойной и газовой хроматографии (Л. М. Коровина).

В 1980–1981 гг. проведены испытания новых гербицидов на посевах овсяницы луговой, тимофеевки луговой, мятлика, костреца безостого. Определены остаточные количества гербицидов в клевере, люцерне и многолетних злаковых травах (Л. М. Коровина).

В 1981–1985 гг. проведена токсикологическая оценка кормовых культур, выращиваемых по интенсивным технологиям, включающая: методы определения гербицидов и нитратов в звене «почва – растение – корм – животное – молоко», уровень их накопления в растениях, ПДК симазина в кукурузе и приемы, снижающие накопление токсических веществ в кормах. Установлено, что в кормовой свекле бетанал, ленацил и феназон, применяемые в рекомендуемых дозах, разлагаются полностью за 30 дней до ее уборки. В кукурузе перед уборкой на силос уровень симазина не превышает 0,01–0,02 мг/кг корма. Скармливание животным кукурузы с уровнем симазина 0,05–0,1 мг/кг не приводит к накоплению препарата в органах, крови и молоке. В организме животных накопление симазина происходит при скармливании кукурузы с уровнем препарата 1 мг/кг. Выращивание многолетних злаковых трав при дозе азота 240 кг/га позволяет получать корм с оптимальным уровнем нитратов в пределах 200 мг/кг. Внесение азота 300 кг/га и выше приводит к увеличению нитратов в траве и ухудшению ее биологической ценности. Разработаны методики определения сим-триазиновых гербицидов в органах, крови и молоке; нитратов в молоке и усовершенствован экспресс-метод определения нитратов в растениях и кормах (Ю. И. Кулебякин, В. А. Разумов, Л. М. Коровина).

В 1988 г. при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы наиболее эффективным оказался феноксазин в дозе 1 кг/га, вносимый в фазу одного–двух листьев. Гербицид феноксазин экологически безвреден, так как концентрация атра-

зина (основного компонента феноксазина) в почве на период уборки кукурузы не превышала 0,03 мг/кг, что ниже в 2 раза по сравнению с внесением симазина в дозе 0,5 кг/га д. в. (Л. М. Коровина).

В 1989 г. проводилась токсикологическая оценка кормов из семян рапса по уровню накопления гербицидов, инсекто-фунгицидов и десикантов в цепи «почва – растение – семена – жмых». Установлено, что фосфамид разлагается в растениях рапса в течение 30 дней после двукратного применения против блошек и цветоеда. Уровень диквата в семенах рапса и соломе после десикации реглоном составляет 0,35–0,66 мг/кг и сохраняется в семенах в течение 12 месяцев до 0,19 мг/кг (Л. М. Коровина).

В 1989–1991 гг. в опытах по совершенствованию системы мер борьбы с сорняками в посевах ярового рапса на семена проведена токсикологическая оценка гербицидов по уровню накопления остаточных количеств в цепи «почва – растение – семена». Остаточные количества гербицида определяли методами газо-жидкостной (трефлан, нитран, ацетал) и тонкослойной хроматографии (бутизан). Накопление остаточных количеств гербицидов в цепи «почва – растение – семена» выше установленных нормативов не отмечалось (Л. М. Коровина).

В 1991–1995 гг. в соответствии с программой по совершенствованию системы мер борьбы с сорняками в посевах озимого рапса на семена проводились исследования по токсикологической оценке испытываемых гербицидов нитран, бутизан С, лонтрел, фюзилад. Получены положительные результаты по остаточным количествам в почве и растениях рапса гербицидов нитран и бутизан С, применяемых с осени. Остаточные количества лонтрела при применении весной в нормах 50–150 г/га не были обнаружены в зеленой массе и семенах озимого рапса. Персистентность фюзилада в нормах 0,5–1,0 кг/га при внесении весной была не более трех месяцев. Гербицид вымывался до горизонта 15 см, в более глубокие слои не поступал. В растениях рапса в период цветения остаточные количества фюзилада находились на уровне следов (0,01 мг/кг), в семенах отсутствовали (Л. М. Коровина).

## Список литературы к разделу 6

1. Антонова Л. С. Возбудители корневой гнили люцерны // Защита растений. – 1985. – № 11. – С. 26.
2. Защита кормовых культур от болезней, вредителей и сорняков: методические указания / Г. П. Кутузов, Н. С. Каравянский, Ю. И. Каныгин, Л. А. Трузина, Н. Ю. Красавина, Л. С. Антонова, А. Н. Бочкарев, В. Н. Золотарев, А. А. Зотов, Л. М. Коровина, Л. К. Мирошникова. – М., 1990. – 64 с.
3. Зикеева Е. В. Вредители семенников ярового рапса и меры борьбы с ними в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР: автореферат дис. ... канд. – М., 1991. – 25 с.
4. Каменева Е., Бочкарев А., Коровина Л. Эрадикан на посевах кукурузы // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1987. – № 5. – С. 58.
5. Каменева Е. А., Коровина Л. М. Ленточное внесение гербицидов // Защита растений. – 1984. – № 4. – С. 27.
6. Каменева Е. А., Коровина Л. М., Кулебякин Ю. И. Применение и инактивация ленацила на посевах кормовой свеклы // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. – № 9. – С. 40–41.
7. Каныгин Ю. И., Золотарев В. Н. Меры борьбы с сорняками при возделывании клевера ползучего // Интенсификация производства семян многолетних трав: сб. ВИК. – М., 1988. – Вып. 40. – С. 113–119.
8. Каравянский Н. С., Мазур О. П. Результаты исследований по защите кормовых культур от вредителей и болезней // Доклады и сообщения по кормопроизводству: сб. науч. тр. / ВИК. – М., 1970. – Вып. 1. – С. 253–264.
9. Каравянский Н. С., Жезмер В. Б. Эффективность протравливания семян для борьбы с болезнями корневой системы клевера лугового // Интенсификация производства семян многолетних трав: сб. науч. тр. / ВИК. – М., 1988. – Вып. 8. – С. 93–99.
10. Каравянский Н. С., Олигер М. И. Вредоносность тироглифоидных клещей и некоторых чешуекрылых при хранении семян кормовых культур // Доклады и сообщения по кормопроизводству: сб. науч. тр. / ВИК. – М., 1973. – Вып. 6. – С. 209–213.
11. Кулебякин Ю. И., Коровина Л. М., Симончик С. К. Об остатках симазина // Защита растений. – 1985. – № 3. – С. 26.
12. Кутузов Г. П. Разработка и обоснование применения гербицидов при возделывании кормовых культур в Центральном районе лесной зоны: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса. – М., 1973. – 16 с.

13. Кутузов Г. П., Асланов И. Е. Гербициды на посевах кукурузы в прифермском севообороте // *Кукуруза*. – 1968. – № 4. – С. 30.
14. Кутузов Г. П., Бочкарев А. Н. Особенности выращивания кукурузы с подсолнечником // *Кормопроизводство*. – 1987. – № 8. – С. 40–42.
15. Кутузов Г. П., Каменева Е. А., Каныгин Ю. И., Кучмасова З. А. Роль гербицидов в увеличении производства кормов // *Кормопроизводство*. – 1980 – № 9. – С. 26–28.
16. Кутузов Г. П., Каныгин Ю. И. Новое в борьбе с сорняками на посевах кормовых культур // *Кормопроизводство: сборник научных трудов ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса*. – Москва, 1976. – С. 65–71.
17. Кутузов Г. П., Каныгин Ю. И. Применение некоторых гербицидов на посевах кормовых бобов // *Земледелие*. – 1963. – № 5. – С. 44–45.
18. Кутузов Г. П., Красавина Н. Ю. Покровная культура и продуктивность // *Кормопроизводство*. – 1986. – № 8. – С. 12–13.
19. Кутузов Г. П., Красавина Н. Ю., Трузина Л. А. Система рационального применения гербицидов на кормовых культурах // *Создание устойчивой кормовой базы на полевых землях : сборник научных трудов ВНИИ кормов им.В.Р. Вильямса*. – М., 1987. – С. 199–209.
20. Кутузов Г. П., Красавина Н. Ю., Трузина Л. А., Бочкарев А. Н., Каменева Е. А. Система мер борьбы с сорными растениями при интенсивных технологиях возделывания кормовых культур // *Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика / Под редакцией чл.-корр. ВАСХНИЛ Новоселова Ю. К.* – М., 1990. – С. 37–48
21. Кутузов Г. П., Трузина Л. А. Райграс однолетний // *Сельское хозяйство Нечерноземья*. – 1987. – № 12. – С. 49.
22. Кутузов Г. П., Тубол М. И. Особенности борьбы с сорными растениями в звене прифермского севооборота // *Доклады и сообщения по кормопроизводству*. – М., 1973. – С. 201–208.
23. Кутузов Г. П., Черняев Н. Г. Гербициды на посевах турнепса // *Земледелие*. – 1972. – № 10. – С. 33.
24. Кутузов Г. П., Шагаров А. М. Химпрополка посевов козлятника восточного // *Защита растений*. – 1986. – № 6. – С. 32.
25. Трузина Л. А. Засоренность и урожайность семян при применении гербицидов на посевах озимого рапса // *Защита растений от вредных организмов: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета*. – Краснодар, 2021. – С. 371–373.
26. Трузина Л.А. Новое в борьбе с сорняками на посевах ярового рапса // *Тез. докл. в Всесоюз. науч. конф. молодых ученых и аспирантов по актуальным проблемам интенсификации кормопроизводства*. – М. : ВАСХНИЛ, 1991. – С. 38.

27. Трузина Л. А. Фюзилад-супер на посевах ярового рапса // Современные проблемы АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Майкоп: ООО «Качество», 2008. – С.236–239.
28. Трузина Л. А., Коровина Л. М. Каким орудием лучше заделывать трэфлан? // Земледелие. – 1998. – № 5. – С. 31.
29. Трузина Л. А., Коровина Л. М. Расширение ассортимента гербицидов на яровом рапсе // Технические культуры. – 1991. – № 6. – С. 9–12.
30. Трузина Л. А., Коровина Л. М. Уничтожение сорной растительности в посевах озимого рапса // Инновационные направления аграрной науки на современном этапе : Международ. науч.-практич. конф., посвященная 30-летию Ульяновского НИИСХ (Россия, Ульяновская обл., п. Тимирязевский, 16-17 июля 2019 г.) : сб. науч. тр. – Ульяновск: УлГТУ, 2019. – С. 221–225.
31. Степаненко Г. К. Влияние условий минерального питания на рост и развитие корневой системы культурных и сорных растений // Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. – № 6. – С. 14–16.

## 7. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве требует рационального использования агроклиматических, почвенных, материально-технических и трудовых ресурсов. В 60-е годы прошлого столетия после неудачных попыток внедрения пропашной системы земледелия в стране была поставлена задача интенсификации производства на основе комплексного научного обоснования систем земледелия и кормопроизводства применительно к конкретным природно-экономическим зонам. В сельское хозяйство направлялись возрастающие объемы материально-технических ресурсов, требующие рационального и эффективного использования.

В связи с этим потребовались новые научно обоснованные методы и способы прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных культур, обеспечивающие устойчивое производство качественной продукции при минимальных затратах материально-технических и трудовых ресурсов.



*А. С. Образцов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

Во ВНИИ кормов исследования по разработке теоретических основ и практических методов оптимального программирования и прогнозирования урожая кормовых культур и качества корма с применением методов математического моделирования были начаты в 70-е годы прошлого столетия. Исследования имели комплексный характер с участием лаборатории физиологических основ программирования урожая, лаборатории биофизических и изотопных исследований, лаборатории технологий производства кормов на полевых землях, отдела применения математических методов в научных исследованиях.

Основные задачи исследований включали: изучение эколого-физиологических основ прогнозирования и оптимального программирования урожая кормовых растений (А. С. Образцов, В. М. Ковалев, В. Г. Головатый, Т. А. Трофимова, В. А. Пронин, Г. П. Зятчина, Н. И. Георгиади); разработку математических моделей программирования и прогнозирования урожая (Ю. П. Добрачев, С. П. Хренов, О. А. Гетьман и др.); определение коэффициентов и установление адекватности математических моделей формирования урожая и его качества в полевых условиях (В. С. Титов, А. В. Кузютин, Б. Б. Оконский, А. В. Мацнев); разработку агротехнических приемов получения запрограммированных урожаев и питательной ценности корма полевых культур (Ю. К. Новоселов, В. Н. Киреев, А. С. Образцов, В. С. Титов, Н. В. Штукарева, Б. Б. Оконский и др.); выявление влияния условий минерального питания и освещения на физиолого-биохимические показатели злаковых трав при семенном и сенокосном использовании (А. Ш. Агавердиев, В. Г. Головатый, Г. И. Лопухина, Л. А. Рукавишникова).



*Б. Б. Оконский, кандидат сельскохозяйственных наук*



*В. С. Титов, кандидат сельскохозяйственных наук*

Полученные данные были обобщены в лаборатории физиологических основ программирования урожаев кормовых культур под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. С. Образцова. В 1976–1980 гг. были разработаны статистические модели урожайности многолетних трав; в 1981–1985 гг. усовершенствованы модели трав (злаки, клевер, люцерна) и разработаны модели однолетних трав, зернофуражных культур и кукурузы.

В отделе полевого кормопроизводства (В. С. Титов и др.) разрабатывались агротехнические приемы получе-

ния запрограммированных урожаев и питательной ценности кормовых культур, определялись коэффициенты и адекватность математической модели формирования урожая в полевых условиях. Исследования проводились в длительном полевом опыте, заложенном по схеме В. К. Перегудова на фоне регулирования водного режима и минерального питания расчетным методом.



*На опытах отдела полевого кормопроизводства*

В результате обобщения полученных данных были обоснованы виды и параметры функций урожайности многолетних и однолетних трав, зернофуражных культур и кукурузы в зависимости от уровня минерального питания, режима увлажнения и температурных условий, технологических приемов возделывания.

Разработан способ определения оптимальных норм удобрений на планируемую урожайность по коэффициентам эквивалентности, позволяющий более экономно (в среднем на 30 %) расходовать питательные вещества по сравнению с методом элементарного баланса и системы «Родоз». Были также разработаны способы определения оптимальных норм высева, учитывающие скороспелость сорта, влагообеспеченность и нормы удобрений, сроки использования травостоя; графиче-

ский способ прогнозирования сроков полива при орошении по дефициту влажности воздуха с учетом динамики роста биомассы; способ прогнозирования продуктивности севооборотов в зависимости от структуры посевных площадей, норм удобрений, агроклиматических условий, технологий уборки и консервирования растительного сырья.

На основании этих исследований впервые в стране были разработаны «Методические рекомендации по прогнозированию, планированию и оптимизации технологий получения запланированной урожайности кормовых культур (программированию)», которые позволяют принимать оптимальные решения математическими методами на основных этапах управления кормопроизводством. По расчетам и результатам производственной проверки математические методы в кормопроизводстве позволяют увеличить производство кормов на 20–30 % за счет повышения эффективности использования имеющихся ресурсов.

В 1990-е годы А. С. Образцовым на основе теоретического обобщения эмпирических данных разработан способ прогнозирования сбора протеина в системах кормопроизводства. Для выбора наиболее близкого к оптимальному методу решения задачи производства кормового белка был применен системно-теоретический подход в единстве с эмпирическим исследованием.

Основополагающие аксиомы теории производства растительного белка заключались в следующем:

– сбор протеина с единицы площади севооборота прямо пропорционален выносу азота с урожаями кормовых культур (коэффициент пропорциональности для большинства культур равен 6,25);

– вынос азота с урожаями злаковых растений и других культур, не обладающих азотфиксирующей способностью, пропорционален содержанию минерального азота в почве (максимальное значение коэффициента пропорциональности или коэффициента выноса азота не превышает 0,7). Источником усвояемого растениями азота являются: легкогидролизуемый азот почвы, азот органических и минеральных удобрений,

азот, фиксированный клубеньковыми бактериями (поступающий с корневыми и пожнивными остатками бобовых растений) и свободноживущими азотфиксаторами (19–37 кг/га). Некоторое количество азота (4–9 кг/га) поступает с осадками;

- видовые и сортовые различия культур по выносу азота из почвы и удобрений обусловлены в основном продолжительностью вегетационного периода (фактор времени). Позднеспелые однолетние культуры и многоукосные многолетние травы при высоких дозах удобрений извлекают азот более полно, чем скороспелые. При низких дозах удобрений на малоплодородных почвах вынос азота определяется, главным образом, содержанием его минеральных форм в почве и мало зависит от вида культуры;

- вынос азота кормовыми культурами (исключая бобовые) непропорционален урожайности. В неблагоприятных условиях вынос азота снижается в меньшей степени, чем урожайность. Поэтому прогнозирование сбора протеина по планируемой урожайности и средним показателям содержания азота в растениях (по справочнику) дает недостоверные результаты;

- вынос азота бобовыми культурами и бобово-злаковыми травосмесями, содержащими более 60 % бобового компонента (по площади), пропорционален урожайности;

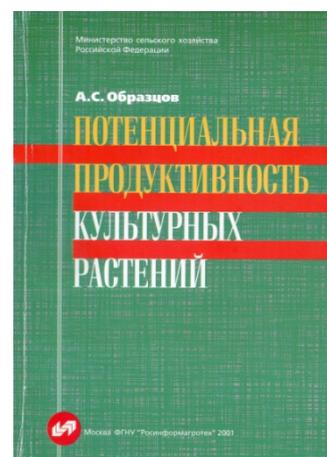
- факторы, способствующие повышению урожайности, повышают также (даже в большей степени) интенсивность азотфиксации, содержание азота в растениях и вынос его урожаем;

- на посевах однолетних культур и при одноукосном использовании многолетних трав вынос азота, сбор сырого и переваримого протеина возрастают при уборке в более поздние фазы развития, достигая максимума у зерновых в фазу молочно-восковой и полной спелости, у многолетних трав в период цветения;

- при многоукосном использовании многолетних трав сбор сырого протеина мало зависит от числа укосов (незначительное увеличение при меньшем числе укосов в более поздней фазе развития). Сбор переваримого протеина возрастает с увеличением числа укосов, достигая максимума при уборке каждого укоса в период стеблевания – начала бутонизации.

Приведенные выше аксиомы были использованы в качестве концептуальной основы при разработке модели прогнозирования и программирования сбора протеина, которая учитывает взаимодействие множества факторов, влияющих на вынос азота с урожаями кормовых культур в севообороте.

Проведенные во ВНИИ кормов исследования по прогнозированию и программированию продуктивности кормовых культур явились основой для фундаментальной работы А. С. Образцова «Потенциальная продуктивность культурных растений», изданной в 2001 г.



Основное содержание книги составляет описание новых методов и результатов изучения потенциальной продуктивности возделываемых видов и сортов культурных растений, обеспечиваемой генотипом и ресурсами климата, плодородием почвы, состоянием экономических, материально-технических, социальных и моральных факторов, прогнозом возможного повышения генетического потенциала продуктивности в связи с применением новых методов селекции и предполагаемым изменением климата.

Вместе с тем разработка комплексных моделей прогнозирования и программирования урожая основных кормовых культур для лесной зоны явилась лишь частью программы необходимых комплексных исследований по разработке интегральных имитационных моделей оптимального управления системами кормопроизводства как в отдельных хозяйствах, так и на уровне регионов. Необходимо было продолжить исследования по разработке моделей с целью повышения их точности и ареала использования, разработке динамичных моделей программирования урожайности культур и интегральных моделей управления сырьевыми конвейерами, прогноза распространения болезней и вредителей, более совершенных методов оптимизации технологий возделывания кормовых культур. К сожалению, такие исследования, в результате недостаточного ре-

сурсного обеспечения и отсутствия научных кадров, были прекращены в конце 90-х годов прошлого столетия.

### Список литературы к разделу 7

1. О научных основах прогнозирования и программирования урожая (состояние и перспективы исследований) / А. С. Образцов, В. М. Ковалев, Ю. П. Добрачев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – № 6. – С. 810–820.
2. Образцов А. С., Трофимова Т. А. Методы программирования люцерны // Кормопроизводство. – 1981. – № 10. – С. 34–38.
3. Методические рекомендации по прогнозированию, планированию и оптимизации технологий получения запланированной урожайности кормовых культур (программированию) / А. С. Образцов [и др.]. – М., 1985. – 76 с.
4. Образцов А. С. Прогнозирование сбора протеина в кормопроизводстве // Резервы увеличения производства растительного белка : сб. науч. тр., вып. 45. – М., 1990. – С. 180–189.
5. Образцов А. С., Харьков Г. Д. Теоретические основы формирования агрофитоценозов с высокой потенциальной продуктивностью, азотфиксирующей способностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям // Проблема научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации : сб. науч. тр., вып. 48. – М., 1982. – С. 93–100.
6. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 504 с.

## 8. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПОЛЕВОМ КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Эффективная реализация почвенно-климатических и растительных ресурсов страны определяется динамикой научно-технического прогресса, основой которого является научно-исследовательская работа по накоплению знаний, их систематизации и разработке теории и параметров организации систем производства высококачественных кормов. Основными критериями оценки результатов экспериментальной работы является их объективность и достоверность, которые определяются соблюдением методических требований в период планирования и подготовки экспериментов, их проведения и оценки полученных результатов.

В связи с этим важнейшей задачей Всесоюзного, а затем Всероссийского института кормов являлось совершенствование и разработка методологии исследований в полевом кормопроизводстве и проверка полученных результатов в производственных условиях.



В период с 60-х годов XX столетия по 2000-е годы разработана и в дальнейшем усовершенствована методика полевых опытов с кормовыми культурами, отвечающая требованиям и интенсификации кормопроизводства, рационального использования возрастающих объемов материально-технических ресурсов, защиты окружающей среды.

В конце 2000-х годов с участием координируемой сети научных учреждений (СибНИИ кормов, УкрНИИОЗ, ВНИИСОЗ, ВНИИМЗ, Пензенский НИИСХ, Кировская лугоболотная станция) разработаны методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами на основных типах почв, включая орошаемые и осушаемые земли, солонцы и торфяники. Усовершенствована методика лизиметрических исследований в полевом кормопроизводстве с целью изучения круговорота и баланса элементов питания растений в системе «почва – вода – удобрения – растения».

Наряду с экономической оценкой результатов исследований разработана агроэнергетическая оценка технологий и севооборотов; оценка структуры посевных площадей по выходу условной мясо-молочной продукции (Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков, А. П. Гаганов), усовершенствованы методические требования к проведению производственной проверки.

Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами являются основой исследований для научных учреждений страны.

Координация научно-исследовательских работ по полевому кормопроизводству в СССР, а затем и России требовала разработки методических указаний по отдельным направлениям и типам, обеспечивающих достижения запланированных параметров по продуктивности, качеству растительного сырья, воспроизводству почвенного плодородия и охране окружающей среды. В связи с этим, с учетом темпов интенсификации производства, разрабатывались и доводились до научных учреждений методические указания по разработке экологически чистых систем получения кормового белка, кормовых севооборотов, промышленных технологий выращивания и уборки основных групп кормовых культур,

защите кормовых культур от болезней, вредителей и сорняков.

По результатам научных исследований и их проверки в производственных условиях, включая опытные хозяйства научных учреждений, разработаны рекомендации по организации ведения интенсивных систем полевого кормопроизводства по зонам страны, актуальные и в настоящее время.

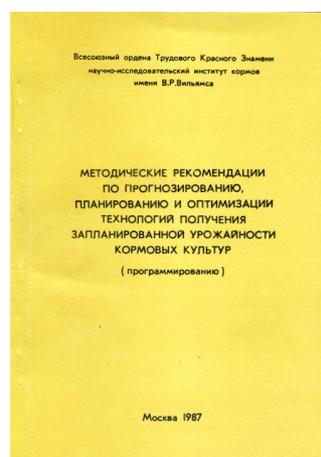
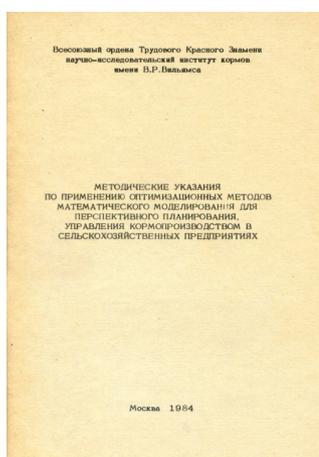


Во ВНИИ кормов впервые в стране разработаны методические указания по прогнозированию, планированию и оптимизации технологий получения запланированной урожайности кормовых культур; методические указания по применению оптимизационных методов математического моделирования для перспективного планирования, управления кормопроизводством в сельскохозяйственных предприятиях.

Разработанные новые системные методы управления обеспечивали повышение эффективности кормопроизводства

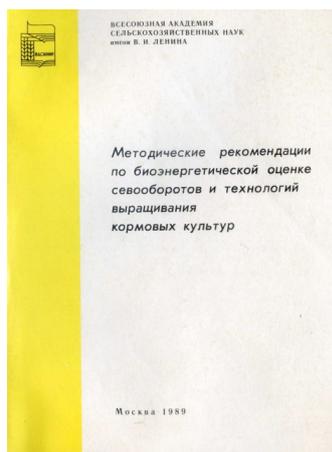
на основе рационального использования имеющихся материально-технических и трудовых ресурсов.

В 80–90-е годы прошлого столетия метод агроэнергетической оценки систем и технологий получил широкое признание в мире и в нашей стране. Агроэнергетическая оценка, основанная на едином показателе в системе СИ: джоуль (Дж), килоджоуль (кДж), мегаджоуль (МДж), позволяет на стадии исследований проводить объективное сравнение технологий и систем кормопроизводства, оценивать потоки энергии и вещества в различных звеньях систем кормопроизводства, выявлять наиболее энергоемкие приемы. Такая оценка позволяет наиболее объективно сравнивать полученные результаты с зарубежными аналогами



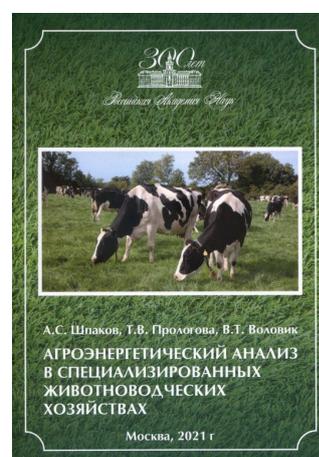
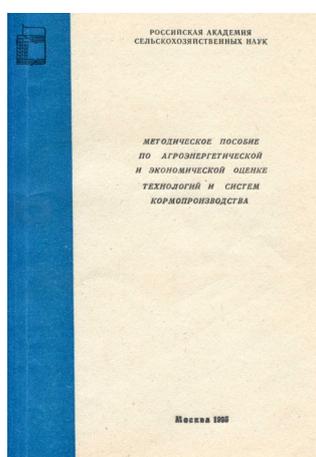
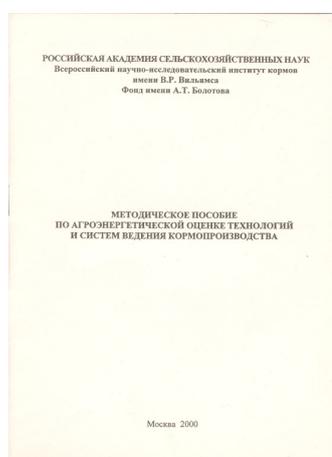
Отделом полевого кормопроизводства, отделом механизации и лабораторией зоотехнической оценки кормов ВНИИ кормов (Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, А. С. Шпаков, Н. Г. Григорьев, Г. А. Дедаев, Н. В. Насонов, В. А. Бондарев и др.) совместно с Волгоградским СХИ (В. В. Коринец, В. Н. Чурзин) и ВАСХНИЛ (Г. Н. Бычков) впервые в стране были разработаны «Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур» (1989), которые широко использовались для оценки результатов исследований в координируемых научных учреждениях.

В последующие годы совместно с отделом луговодства, отделом механизации и лабораторией зоотехнической оценки



кормов разработано методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства (1985) и другие издания по данному направлению.

Таким образом, разработанная и применяемая в полевом кормопроизводстве методология научных исследований позволяет получать объективные научные данные, оценивать их эффективность и достоверность.



## Список литературы к разделу 8

1. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов, И. Ф. Драганов, В. А. Чуйков [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.
2. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Угрешская типография, 2019. – 272 с.
3. Антипитательные вещества зернобобовых, зерновых, масличных капустных культур и методы их определения : методические указания / А. И. Фицев, Л. М. Коровина, Т. В. Леонидова, Т. С. Бражникова. – М. : Российский центр с.-х. консультирования, 2007. – 62 с.

## 9. ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Растительное сырье кормовых и зернофуражных культур является основным источником питательных веществ для животных и птицы. Исследования органического вещества кормовых культур связаны с развитием науки о кормлении животных, а также с открытиями в области физиологии и биохимии, физики и химии. Научные основы оценки питательности кормов были разработаны в 18–19-х веках.

А. Тэер в 1810 г. опубликовал таблицы взаимной замены кормов по отношению к сену и предложил нормы кормления крупного рогатого скота, основанные на «сенных эквивалентах».

Скандинавская система устанавливала питательность путем замещения отдельными кормами смеси из равных долей ячменя и овса.

Развитие методов химического анализа органического вещества позволило Э. Вольфу разработать таблицы химического состава кормов.

Работами В. Геннеберга, Ф. Штомана и других ученых установлено, что питательность корма определяется переваримой его частью. Были составлены таблицы по содержанию в кормах переваримых питательных веществ — протеина, жира, углеводов.

Юлиус Кюн ввел понятие «углеводные единицы». Питательность безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) была принята за 1, жира — 2,4 и белка — 6. На основании коэффициентов переваримости и этих показателей переваримые вещества можно было привести к общей величине. Углеводная единица позволяла упорядочить расчеты питательности кормов.

Генри Армсби (1853–1921 гг.) разработал схему энергетического баланса животного организма, ввел понятия валовая (брутто), перевариваемая, физиологически полезная чистая энергия (нетто) корма. Предложил оценивать энергетическую питательность кормов в единицах чистой энергии — термах

(1 терма = 1000 ккал отложенной в организме энергии в виде белка и жира).

Кельнер Оскар (1851–1911 гг.) в респираторных опытах на волах изучил продуктивное действие энергии чистых переваримых органических веществ: белков, жиров, клетчатки, сахара, крахмала и определил константы жиरोотложения этих веществ. В отличие от Г. Армсби, он выражал продуктивное действие не в калориях чистой энергии, а в жиरोотложении. Предложил жиरोотложение из 1 кг переваримого крахмала принять за кормовую единицу — крахмальный эквивалент. Было установлено, что 1 кг крахмала обеспечивает отложение 248 г жира в теле взрослого вола. При этом при добавке к поддерживающему рациону 1 кг овса откладывается 146–150 г жира. Следовательно, 1 кг овса эквивалентен 0,6 кг крахмала ( $148 : 248 = 0,597$ ).

Крахмальный эквивалент корма (КЭ) определялся по соотношению:

$$\text{КЭ} = \frac{\text{масса жира (г) на 1 кг сверх поддерживающего корма}}{\text{масса жира (г) на 1 кг крахмала (248 г)}}$$

О. Кельнер применял массу жира для упрощения применения метода оценки корма в практике.

Указанные отношения можно определить по количеству энергии в виде жира. Содержание энергии, накопленной животным при использовании 1 кг крахмала, равно 2362 ккал (250 г жира  $\times$  9,5 ккал), 1 кг овса — 1406 ккал (148 г жира  $\times$  9,5 ккал).

Работы О. Кельнера являлись основой для разработки в СССР овсяной кормовой единицы и новой кормовой единицы в ГДР. Применение овсяной кормовой единицы в нашей стране в 1930-е годы предложено Е. А. Богдановым (1872–1931) и широко используется и в настоящее время.

При расчете овсяных кормовых единиц определяют:

– содержание протеина, жира, клетчатки, БЭВ, умножают на коэффициенты их переваримости и получают количество переваримых питательных веществ;

- количество переваримых питательных веществ умножают на показатели продуктивного действия по жиरोотложению;
- сумма показателей — количество отложенного жира при их использовании в кормлении животных;
- в вычисленное суммарное жиरोотложение вносят поправку на действие сырой клетчатки (в зеленом корме при содержании клетчатки 12–14 % уменьшают на 131 г, при 10–12 % — на 107 г и т. д.);
- суммарное жиरोотложение с учетом поправки делят на жиरोотложение 1 кг овса (150 г) и получают общее количество овсяных кормовых единиц.

Овсяная кормовая единица, как и крахмальный эквивалент Кельнера, не учитывают различий в доступности питательных веществ для животных разного вида, возраста, веса и состава рациона.

Вместе с тем овсяная кормовая единица широко используется в полевых исследованиях при сравнительной оценке экономической эффективности видового и сортового состава культур, технологий их возделывания, поскольку позволяет оценить эффективность изучаемых приемов в денежных эквивалентах.

В 1963 г. ВАСХНИЛ, учитывая недостатки овсяной кормовой единицы, рекомендовал переход оценки питательности кормов по содержанию обменной (ОЭ) или физиологической энергии, то есть энергии для осуществления всех физиологических процессов в организме. В соответствии с новой методикой для исследователей, занятых в полевом и луговом кормопроизводстве, основной задачей являлось обеспечить максимальный сбор потенциально доступной для животных обменной энергии; задачей исследователей, занятых в животноводстве, — наиболее эффективное использование энергии для образования продукции, обеспечения нормального физиологического состояния животных. Концентрация обменной энергии в сухом веществе (СВ) в значительной степени определяет эффективность продуктивного использования кормов, позволяет научно обосновать планирование производства животноводческой продукции.

Прямое определение валовой и обменной энергии сухого вещества кормовых культур весьма сложно, поэтому в практи-

ке оценки питательности широко используются косвенные методы, основанные на содержании в зеленой массе и зерне сухого вещества (СВ), сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК), сырой золы (СЗ) и сырых безазотистых экстрактивных веществ (СБЭВ).

В ВИЖ были разработаны уравнения регрессии для определения обменной энергии в растительном сырье и кормах по сырым питательным веществам для крупного рогатого скота, овец и свиней.

Начало организации исследований кормов в России принадлежит профессору П. О. Широких, который в 1905 г. опубликовал результаты своей работы «Исследования химического состава озимой соломы хозяйств юго-западного края». Во ВНИИ кормов исследования питательных свойств кормовых растений и кормов начаты с организацией лабораторий по анализу почв и кормовых продуктов (1914–1916 гг.). В 1930–1940-е годы проведен значительный объем работ по изучению питательности кормовых растений естественных угодий и возделываемых на пахотных землях.

В 1940–1950-е годы под редакцией И. В. Ларина издана трехтомная монография «Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР» (1950), где описано свыше 4000 видов, введенных в культуру и дикорастущих растений. Наряду с ботаническими характеристиками была дана кормовая питательность растений по содержанию протеина, жира, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ, золы. В подготовке этой работы активное участие принимали сотрудники ВНИИ кормов С. П. Смелов, Т. А. Работнов, С. Я. Зафрен, Г. А. Тужихин, П. А. Вошинин, И. С. Травин, И. А. Цаценкин и другие.

В 1960-е годы во ВНИИ кормов создана лаборатория массовых анализов растений и почвы. Производительность лаборатории достигала 60 тыс. анализов в год. Специализированные лаборатории по анализу питательности кормовых культур, кормов и агрохимических свойств почвы работали на опытных станциях ВНИИ кормов (Московская, Кировская, Моршанская, Воронежская).



*Сотрудники лаборатории массовых агрохимических анализов*

Массовый анализ химического состава кормовых культур позволил изучить закономерности влияния на питательность кормовых культур множества факторов, включающих почвенно-климатические условия, видовое и сортовое разнообразие, биологические особенности роста и развития культур,

технологических приемов возделывания и использования (обработка почвы, сроки посева, удобрения, орошение, уход за посевами, количество укосов, длительность пользования, сроки уборки и другие).

Основные исследования проводились по схеме Веенде, которая включает определение сырых питательных веществ: протеина, жира, клетчатки, золы. Также одним из основных показателей качества является определение сухого вещества. Атомно-абсорбционным способом был изучен минеральный состав кормовых культур и кормов (калий, фосфор, кальций, магний, цинк, железо, марганец и другие).



*В. А. Чуйков, кандидат сельскохозяйственных наук*

Полученные данные позволили косвенными способами изучить энергетическую и протеиновую питательность кормовых культур в основных и промежуточных посевах, а также в составе зеленого конвейера; усовершенствовать структуру посевных площадей с целью производства кормов с оптимальным энергопротеиновым соотношением. В настоящее время лаборатория массовых анализов под руководством В. А. Чуйкова продолжает работу.

Одним из важнейших показателей питательности растительных кормов является аминокислотный состав протеина. В лаборатории зоотехнической оценки кормов был изучен аминокислотный состав кормовых и зернофуражных культур (А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова и другие).



*А. И. Фицев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор*



*Ф. В. Воронкова, кандидат сельскохозяйственных наук*



*В. В. Попов, кандидат биологических наук*

Анализ полученных данных позволил разработать нормы качества зеленых кормов (табл. 9.1).

Были также разработаны требования к пастбищным кормам (ТУ 10.01.701-88), к сырью для заготовки сена (ОСТ 10243-2000), сенажа (ОСТ 10201-97), силоса (ОСТ 10202-97), искусственно высушенных кормов (ОСТ 10242-2000) (В. В. Попов и др.).

На переваримость питательных веществ и эффективность использования кормов существенное влияние оказывают антипитательные вещества (ингибиторы трипсина, танины, алкалоиды, гликозиды, сапонины, пинатины, лимонины и др.). Необходимость изучения этих соединений возникла в связи с качеством зернофуражных и масличных культур. Антипитательные вещества содержатся в сое, горохе, вике, бобах (ингибиторы трипсина и химотрипсина), люпине (алкалоиды), вике

и сорго (цианогликозиды), сорго и бобах (танины), пшенице, ржи и тритикале (алкилрезорцинолы, пентозаны, лигнин), рапсе, горчице и сурепице (глюкозинолаты, эруковая кислота).

**9.1. Нормы качества зеленых кормов  
(Справочник по кормопроизводству, 2014)**

Травостой, культура	Фаза вегетации при уборке	Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее	Содержание в 1 кг сухого вещества, ОЭ, МДж не менее
Сеяные злаковые многолетние и однолетние	Не позднее начала выметывания (колошения)	15,0	10,3
Сеяные бобовые многолетние (кроме люцерны) и однолетние травы	Не позднее начала цветения многолетних, начала образования бобов в нижних двух–трех ярусах однолетних трав	17,0	10,1
Люцерна	Не позднее бутонизации	17,0	9,6
Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травы	Не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	16,0	10,1
Зернофуражные культуры	Не позднее начала выметывания (колошения)	11,0	10,1
Кукуруза	Не позднее начала образования початков	9,0	10,3
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	Не позднее начала цветения подсолнечника	10,0	10,0
Рапс, сурепица и другие капустные	Не позднее начала цветения	16,0	10,4
Травы природных кормовых угодий	Не позднее начала колошения	10,0	10,0
Листья корнеплодов	В период уборки корнеплодов	12,0	10,4

Во ВНИИ кормов освоены и усовершенствованы методы определения антипитательных веществ зерновых и зернобобовых культур, рапса (Л. М. Коровина, Т. В. Леонидова и др.). Полученные данные используются для разработки приемов, обеспечивающих параметры содержания антипитательных веществ, не превышающих предельно допустимые concentra-

ции. Эти данные широко используются в селекции по созданию сортов и гибридов с минимальным содержанием антипитательных веществ (рапс, вика, люпин и другие).

В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть сельскохозяйственных угодий подверглась радиоактивному загрязнению. На Новозыбковской станции (филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса») проводятся исследования (Л. А. Воробьева, Д. М. Ситнов, Н. В. Козловский, Л. П. Харкевич) по влиянию технологических приемов на показатели качества кормовых культур и содержание цезия-137.

Таким образом, исследования качественных показателей кормовых и зернофуражных культур, наряду с изучением продуктивности, являются важнейшим направлением исследований в полевом кормопроизводстве. Полученные данные позволили обосновать требования к качеству растительного сырья, разработать систему управления основными показателями питательности кормов, соответствующими кормлению высокопродуктивных животных.

### Список литературы к разделу 9

1. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов, И. Ф. Драганов, В. А. Чуйков [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.
2. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Угрешская типография, 2019. – 272 с.
3. Антипитательные вещества зернобобовых, зерновых, масличных капустных культур и методы их определения : методические указания / А. И. Фицев, Л. М. Коровина, Т. В. Леонидова, Т. С. Бражникова. – М. : Российский центр с.-х. консультирования, 2007. – 62 с.

## 10. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Научные исследования по экономическому обоснованию эффективности производства кормов на природных кормовых угодьях и пахотных землях являлись важнейшим направлением деятельности ВНИИ кормов и координируемой сети (НИИ, вузы, опытные станции).

Начало таким исследованиям было положено на курсах луговодства по подготовке специалистов соответствующего профиля, где помимо специальных дисциплин предусматривалось изучение и практическое применение экономических методов оценки использования кормовой площади и производства кормов.



*Первые луговоды и экономисты в кормопроизводстве России*

*Слева направо в нижнем ряду: Н. А. Александровский, С. С. Ананьин, А. М. Дмитриев, В. И. Шмырев, И. П. Минина, И. И. Порфиоров.*

*В верхнем ряду: И. Л. Павлов, Н. Е. Тихомиров, Н. И. Куликов, К. Н. Шубин, С. П. Смелов, М. Д. Незнаев, А. Ф. Любская, А. В. Серебрянников, Т. А. Работнов*

В Государственном Луговом институте был создан экономический отдел под руководством В. И. Шмырева, где в 1922 г. начались исследования по изучению фактического состояния кормовой базы, в том числе природных кормовых угодий, определению их роли и эффективности в системе кормления скота.

В результате были определены: территориальные кормовые районы (сенной, соломенный, сено-соломенный), параметры развития кормопроизводства в различных природных и экономических условиях европейской части СССР; дана оценка кормовых балансов европейской части РСФСР и Западной Сибири в связи с производственными типами хозяйств. В работе также принимали активное участие К. Н. Шубин, сотрудники М. А. Михайловская, А. И. Румянцев и другие.

С развитием сельского хозяйства научные исследования были направлены на оптимальное сочетание животноводства, лугового и полевого кормопроизводства. При этом, в отличие от Западной Европы, где луговые угодья в значительной степени были распаханы, ведущее значение в производстве кормов отводилось лугам и пастбищам Русской равнины. Практическое обследование крупных материковых, болотных и луговых массивов Брянской, Московской, Рязанской, Ярославской и Вятской губерний подтверждало этот вывод. Естественно, что после раздела помещичьих земель в 1917 г., единоличные крестьянские хозяйства с их примитивной технической оснащённостью, луга и пастбища являлись основным источником кормов (В. И. Шмырев, К. Н. Шубин, Материалы по экономике кормового вопроса. Труды Государственного Лугового института, вып. 3. 1928; В. И. Шмырев, Вопросы экономики культуры лугов, 1930).

В 1930–1940-е годы быстрые темпы индустриализации страны, создание промышленных и перерабатывающих центров, рост городов и городского населения потребовали коренной перестройки сельского хозяйства. Возникла необходимость перехода от мелкокрестьянского уклада к интенсивному ведению хозяйства, позволяющему обеспечить население страны продовольствием, а промышленность — техническим сырьем. Особое значение при этом придавалось развитию об-

ществленного животноводства и кормопроизводства, обеспечивающих производство необходимых продуктов питания и сырья для перерабатывающей промышленности.

В структуре посевных площадей были существенно увеличены площади зерновых, технических, овощных и кормовых культур, картофеля, многолетних насаждений. Роль кормовых культур на пахотных землях возросла также с введением многопольных севооборотов, потребностью воспроизводства плодородия почвы, защиты почвенного покрова от эрозии. Необходимость увеличения продуктивности животных потребовала производства на пахотных землях концен-



трированных и объемистых кормов высокого качества, расширения посевов многолетних трав, силосных, корнеплодов, зернофуражных культур. Для решения этих проблем на базе Лугового института был создан Всесоюзный НИИ кормов.

В этот период на основе обобщения и анализа статистических и экспериментальных данных по полевому и луговому кормопроизводству под руководством М. И. Благирева были разработаны методики: экономическая оценка возделывания кормовых культур (В. И. Шмырев, В. А. Казанский, И. И. Карасев); расчет потребностей животноводства в кормах



*М. И. Благирев, кандидат сельскохозяйственных наук*

и кормовых площадях (М. И. Благирев, М. Н. Михайлов, В. А. Казанский); обоснование системы кормопроизводства в условиях специализированного животноводческого хозяйства (В. А. Казанский, М. Н. Михайлов); организация кормовых севооборотов в животноводческих совхозах (К. Н. Шубин, И. И. Карасев, В. А. Казанский); проектирование кормовых севооборотов и организация кормовой базы по зонам страны (М. И. Благирев и др.).

Исследования показали, и практика подтвердила, что экономическая оценка является обязательным условием выбора наиболее выгодного видового состава кормовых культур и производимых кормов, определения рационального типа кормления и структуры посевных площадей.

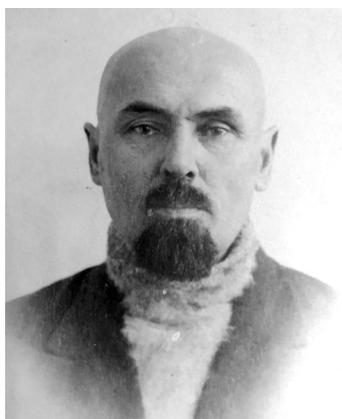
Эффективность возделывания кормовых культур оценивалась по следующей системе показателей: урожайность (центнер физического веса) и продуктивность 1 га кормовых культур (центнер кормовой единицы и переваримого протеина); прямые затраты денежных средств на 1 ц корм. ед. и 1 ц переваримого протеина (руб.); производительность труда (количество произведенных кормовых единиц и переваримого протеина на 1 чел.-день).

Для внедрения в производство новых систем кормопроизводства по заданию Госплана, Наркомзема РСФСР и СССР во ВНИИ кормов совместно с другими научными и сельскохозяйственными организациями были созданы комплексные бригады, которые разработали научно обоснованные типовые проекты организации рациональной кормовой базы для различных хозяйств лесной, лесостепной и степной зон страны. Практическая реализация типовых проектов в европейской части СССР оказала огромное влияние на формирование социально-экономического уклада жизни села и развитие сельских территорий. Существенное значение для теоретического обоснования типовых проектов имела травопольная система земледелия, разработанная академиком В. Р. Вильямсом.

Дальнейшие исследования по организации кормовой базы по данному направлению (на примере колхозов) проводились под руководством И. И. Карасева.

В военные годы продолжались исследования по методике планирования и организации кормовой базы, разработке организационно-технологических схем зеленого конвейера, обоснованию отгонно-пастбищного содержания животных. Впоследствии результаты этих исследований были обобщены в работах М. А. Алексеева, В. Е. Коломийченко, И. М. Обидина «Организация кормовой базы» (1940), М. А. Алексеева «Зеле-

ный конвейер» (1950), Г. Г. Бадирьян, Б. Л. Бломквиста «Кормовой план в колхозе» (1950).



*М. А. Алексеев,  
кандидат сельскохозяйственных  
наук*

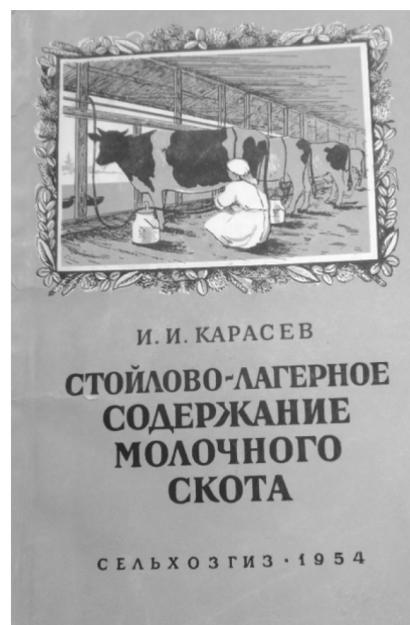


*Г. Г. Бадирьян,  
доктор экономических наук, профессор*



*Б. Л. Бломквист,  
кандидат сельскохозяйственных  
наук*

В послевоенные годы научные исследования по экономике кормопроизводства были направлены на разработку и обоснование кормовой базы страны в условиях набирающей темпы интенсификации, специализации и концентрации сельскохозяйственного производства, освоения целинных земель, электрификации и механизации технологических процессов. Изучались вопросы организации и планирования кормовой базы для укрупненных многоотраслевых предприятий, эффективность систем летнего и стойлового содержания скота, совершенствовались схемы зеленого и сырьевого конвейеров, совершенствовалась экономическая оценка кормовых культур, разрабатывались новые формы организации труда в кормопроизводстве (Г. Г. Бадирьян, Б. Л. Бломквист, И. И. Карасев, А. А. Клюкач, Д. Р. Пиндак, П. С. Таканов, М. А. Харламычев, А. Г. Шишкин и др.). В свя-



зи с освоением целинных земель проводились исследования по экономике и организации производства кормов на этих территориях.

К 60-м годам прошлого столетия в результате аграрной политики, проводимой в стране, площадь пашни в сравнении с 1913 г. увеличилась со 108 до 134 млн га, посевная площадь — с 70 до 124 млн, посевы зерновых — с 63 до 77 млн, пропашных — с 5,6 до 26,5 млн, однолетних и многолетних трав — с 1,3 до 18,0 млн, а площадь паров сократилась с 38 до 9,9 млн га. Вместе с тем уровень продуктивности культур на пахотных землях был низким в результате несовершенства травопольной и пропашной систем земледелия и ошибок при их внедрении, а также из-за недостаточного материально-технического обеспечения. По данным С. Н. Трапезникова (1983), если в период 1955–1959 гг. валовая продукция сельского хозяйства ежегодно возрастала на 7,6 %, то в период 1959–1965 гг. этот показатель составил всего лишь 1,9 %. Особенно резко снизились темпы развития зернового хозяйства и животноводства.



В связи с этим в 1965 г. был принят новый курс развития сельского хозяйства, направленный на создание более благоприятных экономических предпосылок и улучшения ресурсного обеспечения, подъем производства в Центральных районах России. В этот период (1960–1970-е гг.) отделом экономики были проведены исследования по следующим направлениям: разработка мероприятий по производству максимального количества кормов на полевых землях и природных кормовых угодьях; организация устойчивой кормовой базы в хозяйствах с высоким уровнем производства животноводческой продукции; рациональное размещение и структура посевов кормовых культур в сочетании с интенсивным использованием природных кормовых угодий; организация специализированных хозяйств по товарному производству травяной муки и искусственно обезвоженных кормов; разра-

ботка рациональной системы производства семян многолетних трав в специализированных животноводческих хозяйствах (М. А. Харламычев, А. Г. Шишкин, Н. И. Попов, В. И. Айзенберг, Я. М. Дорошенко и др.).

Была разработана методика по оценке экономической эффективности выращивания кормовых культур, улучшению и использованию природных кормовых угодий (М. А. Харламычев, А. П. Шишкин, 1971).

В 1980-е годы в соответствии с мировыми тенденциями, а также по мере развития материально-технической базы, повышения уровня общественного разделения труда и интеграционных процессов в сельском хозяйстве было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем развитии специализации и концентрации сельскохозяйственного производства на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции». Особое значение, как направлению, придавалось специализации и концентрации животноводства и кормопроизводства. Реализация постановления, несмотря на отдельные серьезные недостатки (непропорциональность развития отраслей, опережающий рост капитальных вложений и снижение фондоотдачи, отставание кормовой базы, «гигантомания» и т. д.) в период 1970–1980-х годов, характеризовалась положительной динамикой ресурсного обеспечения сельского хозяйства, возрастанием роли науки в развитии АПК.

В связи с этим возникла необходимость проведения экономических исследований по рациональному размещению кормовой базы, обоснованию приоритетных направлений ее развития в районах специализации животноводства. Экономические исследования проводились по следующим направлениям: экономическое обоснование мероприятий по созданию и использованию культурных сенокосов и пастбищ на пахотных землях (А. Г. Шишкин, Т. К. Бондарева); экономическое обоснование мероприятий по увеличению производства кормов на основе интенсификации полевого кормопроизводства (Н. И. Попов, Д. С. Кравцов); рациональное размещение товарного семеноводства многолетних трав по зонам страны



*П. Н. Полищук, кандидат  
экономических наук,  
профессор*

(Е. П. Чирков, М. А. Харламычев, Э. Э. Ижевская); экономика и организация кормопроизводства в молочных хозяйствах (П. Н. Полищук, Л. А. Богоявленская); организация кормовой базы в животноводческих комплексах по откорму крупного рогатого скота (П. С. Таканов, З. С. Нейман).

На основании проведенных исследований разработаны методика обоснования организационно-экономических планов развития кормовой базы в сельскохозяйственных предприятиях (1972) и другие нормативные документы.

В соответствии с планом научных исследований ГКНТ СССР, отдел экономики совместно с другими научными подразделениями ВНИИ кормов принимал активное участие в разработке комплексной научно-технической проблемы «Разработать научные основы и методы интенсификации кормопроизводства и улучшения качества кормов по зонам страны» (П. Н. Полищук, Д. М. Дьяконов, Г. С. Мартышкин, В. А. Федоров, Ф. Б. Прижуков, А. В. Андреев, Г. М. Рощупкин, В. Ф. Седнев, Е. П. Чирков, А. А. Францева и др.).

На основе проведенных исследований подготовлены: методическое обоснование по разработке комплексных программ развития кормопроизводства предприятий, краев и областей; технико-экономическое обоснование кормовой базы для животноводческих комплексов по производству молока и говядины; формирование систем кормопроизводства в условиях развития научно-технического прогресса и индустриализации животноводства, а также типовые решения организации кормовой базы для комплексов по производству молока, выращиванию нетелей и откорму крупного рогатого скота для основных регионов РСФСР, Прибалтики, Украины, Казахстана и других республик.

В 1980–1990-е годы экономические исследования проводились по следующим направлениям: разработать и внедрить системы интенсивного кормопроизводства для комплексов и ферм по производству молока и выращиванию молодняка при круглогодичном и стойлово-пастбищном содержании скота (В. И. Айзенберг, В. В. Шебанков, Т. С. Милосердова и др.); разработать экономические параметры основных типов специализированных хозяйств и межхозяйственных предприятий (П. Н. Полищук, В. Е. Силин, Н. В. Каравянская); разработать экономически обоснованные предложения по оптимальной структуре производства кормов, их заготовке и хранению на 1986–1990 гг. (П. Н. Полищук, Н. М. Хубулава, В. В. Никитин, Н. А. Ларетин, А. А. Францева и др.); разработать и внедрить систему организации семеноводства многолетних трав на промышленной основе (П. Н. Полищук, В. Н. Мершевая, А. А. Кутепова); разработать систему ведения кормопроизводства в условиях интенсификации и специализации отрасли до 2010 г.



*Н. А. Ларетин, кандидат экономических наук*

По итогам исследований были подготовлены методические и нормативные документы для МСХ и Госплана СССР.

Были также продолжены исследования по экономическому обоснованию региональных систем и комплексных программ по кормопроизводству Нечерноземной зоны (П. Н. Полищук, Н. М. Хубулава, В. И. Айзенберг, Н. А. Ларетин); разработке программно-целевых моделей интенсивных систем кормопроизводства (Н. М. Хубулава); разработке нормативов по прогнозу развития кормопроизводства на 1991–1995 гг. совместно с ВНИИЭСХ, ВНИИОЗ, ВИУА, ЦИНАО, ВИЗР и другими учреждениями. Разработано 12 групп нормативов по совершенствованию планирования кормопроизводства в области химизации, механизации и материально-технического обеспечения отрасли.

В 1991–2000 гг. в связи с переходом экономики страны на рыночные отношения в большинстве ведущих отраслевых институтов, в том числе и во ВНИИ кормов, отделы экономики были закрыты. В настоящее время экономические исследования проводятся лишь по отдельным направлениям, включая теоретические, методические и организационно-технические вопросы кормопроизводства в новых экономических условиях.

История развития исследований показывает, что научное экономическое подразделение ВНИИ кормов являлось, по существу, аналитическим и прогнозным центром по обобщению и систематизации статистических и экспериментальных данных в стране по кормопроизводству. На основании обобщения и анализа тенденций в развитии животноводства и кормопроизводства, научных данных в области полевого и лугопастбищного кормопроизводства, заготовки и хранения кормов, селекции и семеноводства кормовых культур были разработаны и внедрены в производство организационно-экономические основы комплексных систем производства кормов по зонам страны. Разработаны нормативные параметры их ресурсного обеспечения и прогнозные направления развития; типовые решения организации кормовой базы как отдельных предприятий, районов и областей, так и страны в целом.



Организационно-экономические параметры систем кормопроизводства для специализированных предприятий по про-

изводству мясомолочной продукции и племенного скота, промышленному производству семян кормовых культур наиболее актуальны и в современных условиях. Переход страны от планового к рыночному производству требует восстановления экономических исследований в АПК с целью сокращения материально-технических затрат, повышения эффективности использования почвенно-климатических и растительных ресурсов при производстве кормов и продуктов животноводства, повышения их конкурентной способности на внутреннем и внешних рынках.

### Список литературы к разделу 10

1. Шмырев В. И., Шубин К. Н. Материалы по экономике кормового вопроса // Труды Государственного Лугового института. – М. : Изд-во ГЛИ, 1928. – 101 с.
2. Шмырев В. И. Вопросы экономики культуры лугов. – М. : Госсельхозиздат «Новая деревня», 1930. – 102 с.
3. Алексеев М. А. Коломийченко В. Е., Обидин И. М. Организация кормовой базы. – М. : Сельхозгиз, 1940. – 109 с.
4. Алексеев М. А. Зеленый конвейер. – М. : Сельхозиздат, 1950. – 144 с.
5. Бадирьян Г. Г., Бломквист Б. Л. Кормовой план в колхозе. – М. : Сельхозиздат, 1950. – 96 с.
6. Интенсификация производства кормов : сб. науч. тр. ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1964. – 408 с.
7. Экономика и организация кормов (монография) / Под общей редакцией М. А. Алексеева, П. С. Таканова, М. А. Харламычева. – М. : Колос, 1970. – 246 с.
8. Полищук П. Н., Федоров В. А., Ипполитов А. Н. Межколхозное предприятие «Корма». – М. : Россельхозиздат, 1978. – 54 с.
9. Полищук П. Н., Железнова Л. А. Экономика кормопроизводства в молочном скотоводстве. – Куйбышев : Кн. изд-во, 1982. – 95 с.
10. Методические указания по разработке комплексных программ развития кормопроизводства области, края, республики. – М. : ВНИИ кормов, 1980. – 73 с.
11. Айзенберг В. И. Экономика и организации производства семян многолетних трав. – М. : Колос, 1983. – 157 с.
12. Корма, кормление и экономические аспекты в молочном скотоводстве / Н. А. Ларетин, В. В. Щеглов, Н. Г. Первов, Н. Н. Груздев / Под общ. ред. Н. А. Ларетина. – М. : ПОЛИГРАФeast, 1999. – 246 с.

13. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Рудоман В. В. Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации / МСХ РФ. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 135 с.
14. Методическое руководство по организации кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах по производству молока и мяса в Нечерноземной зоне России / В. М. Косолапов, А. С. Шпаков, Н. А. Ларетин [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 57 с.
15. Ученые экономисты-аграрники ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса Ларетин Николай Алексеевич / А. И. Алтухов, П. А. Андреев, В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2015. – 58 с.
16. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 года (животноводство, корма, экономика) / ФАНО России, ФГБНУ ВНИИМЖ [и др.]. – М. : ФБНУ «Росинформагротех», 2015. – 148 с.
17. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства Центральной России : молочно-мясное животноводство. – М. : РАН, 2018. – 272 с.

## 11. ПОДГОТОВКА КАДРОВ, ОБРАЗОВАНИЕ

В период деятельности Лугового показательного хозяйства и образованного на его основе института важнейшим направлением деятельности являлась подготовка научных и хозяйственных кадров.

В соответствии с положением, на первые курсы Качалкинского лугового показательного хозяйства ежегодно принимались с 1 января более 20 выпускников высших учебных заведений сроком на один год. Курсы были открыты 15 января, а занятия начались с 21 января 1913 г.

ЖУРНАЛЬ ЗАСЪДАНИЯ КУРСОВЪ 15-ГО ЯНВАРЯ 1913 Г.	
Присутствовали Директор Московского Сельско-хозяйственного Института профессор И.А. Ивероновъ, завѣдывающій курсами проф. В.Р. Вильямс, и.о. начальника III-го А. Отдѣля Департамента Земледѣлья В.Н. Штейнъ, лектора: А.М. Дмитриевъ, Б.А. Криль и Ф.Э.Траутманъ.	
Постановлено:	
I. Курсы считать открытыми съ 15 Января, чтене же лекцій начать съ 21 Января.	
II. Слушали программы отдѣльныхъ курсовъ, а именно:	
Луговодства	А.М. Дмитриевъ
Культуры болотъ	Ф.Э.Траутманъ
Полевой культуры кормовыхъ растен.	А.Г. Дояренко
Учене о сѣменахъ и спец. сѣменоводства	Ф.З. Кохъ
Геодезия	И.А. Иверонова
Гидравлики и гидротехники	Р.П. Спарро
Спеціальнаго курса машинъ и орудій	Б.А. Криль
Постановлено:	
Программы принять и отпечатать ихъ полностью, выдать для руководства слушателямъ курсовъ.	

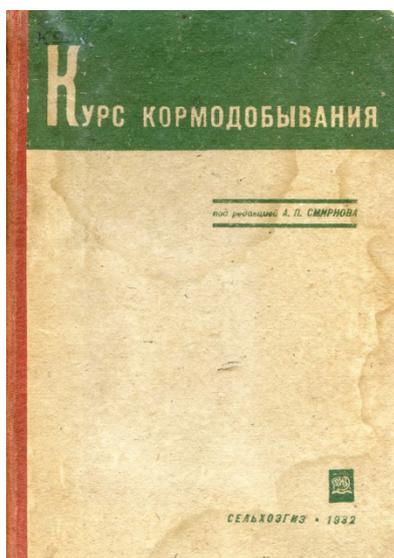
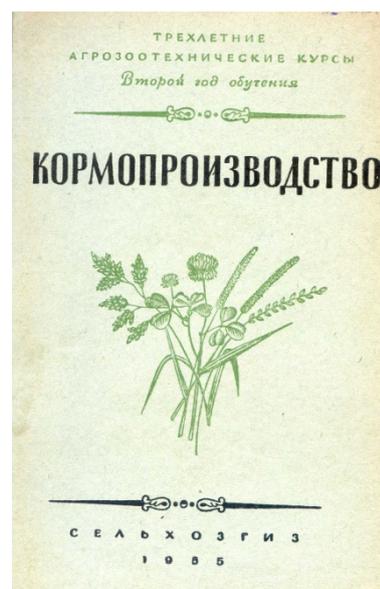


*Первые слушатели курсов на практических занятиях*

Наряду с луговодством, культурой болот, семеноводством, геодезией, гидравликой и гидротехникой, был курс полевой культуры кормовых растений, который вел выдающийся ученый в области земледелия и опытного дела А. Г. Дояренко. Знания курса полевой культуры кормовых растений слушателями проверялось особой комиссией с участием Департамента Земледелия. Наряду с теоретической, большое значение уделялось практической

подготовке слушателей. Впоследствии выпускники первых курсов внесли существенный вклад в развитие исследований и практическое использование естественных угодий, обоснование приемов организации кормовой площади.

После 1917 г. при Петровском сельскохозяйственном институте была создана станция, в состав которой входили Бекасовский племенной питомник и Льяловское луговое хозяйство Московской области, Боглачевское болотное хозяйство Владимирской области и Курсы луговодства с Качалкинским учебным хозяйством. Основное направление исследований станции — изучение лугов как природного растительного сообщества и условий его формирования. Рациональное использование лугов рассматривалось в комплексе кормовой площади, включая кормовые культуры. Актуальность проблемы определила необходимость создания на базе станции Государственного лугового института (июнь 1922 г.). В период организации крупных социалистических предприятий и развития животноводства Государственный луговой институт был реорганизован во Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов (1930 г.).



С образованием ВНИИ кормов начались систематические научные работы по обоснованию и видовому районированию, разработке технологий возделывания кормовых культур. Переход на крупные товарные хозяйства потребовал подготовки огромного количества кадров, особенно в области кормопроизводства, по существу, новой отрасли сельского хозяйства. В этот период и в послевоенные годы в стране проходит массовое обучение

специалистов по всем направлениям сельскохозяйственного производства. Во ВНИИ кормов ведущими учеными по луговодству, полевому кормопроизводству, селекции и семеноводству, технологии заготовки кормов разрабатываются программы подготовки специалистов в области кормопроизводства, издается специальная учебная литература, регулярно проводятся курсы по кормопроизводству.

В 1931 г. во ВНИИ кормов была открыта аспирантура для подготовки кадров высшей квалификации по специальности луговодство и растениеводство. Первый выпуск аспирантов состоялся в 1933 г. Подготовка кадров высшей квалификации по растениеводству активизировалась в 1960-е годы с созданием отдела полевого кормопроизводства. В 1970–1990-е годы в отделе проходили аспирантскую подготовку до 30 человек ежегодно, включая соискателей. В аспирантуре обучались специалисты всех республик СССР, которые впоследствии внесли существенный вклад в научный прогресс отрасли



кормопроизводства. На основе отдела полевого кормопроизводства во ВНИИ кормов сложилась научная школа по подготовке кандидатов и докторов наук по специальности растениеводство кормовых культур. За период с

1960-х годов подготовлено более 120 кандидатов и 20 докторов наук. Существенное влияние на подготовку научных кадров оказала секция полевого кормопроизводства ВАСХНИЛ, а затем РАСХН, руководителем которой длительное время был заведующий отделом Ю. К. Новоселов. Регулярные выездные сессии секции, которые проводились в различных научных

учреждениях страны, позволяли проводить детальный анализ новизны и актуальности исследований, выявить перспективных исследователей, оказывать им научно-методическую помощь при подготовке кандидатских и докторских диссертаций. Талантливые выпускники вузов привлекались к обучению в аспирантуре посредством проведения научных практик на опытах отдела полевого кормопроизводства с последующей подготовкой дипломных работ. Большая работа проводилась по пропаганде научных знаний и перспективных разработок. Ведущие сотрудники отдела принимали активное участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах; областных, районных и местных образовательных курсах; разработке типовых программ организации кормопроизводства в хозяйствах различной специализации; подготовке практических рекомендаций по вопросам организации систем полевого кормопроизводства и технологиям возделывания кормовых культур.

Научные разработки по полемому кормопроизводству демонстрировались на ВДНХ СССР в павильонах «Корма», «Земледелие», «Животноводство», в межотраслевых павильонах активно освещались посредством радио и телевидения, публикаций в журналах и сборниках, рекомендациях и книгах.

Научное обоснование полевого кормопроизводства выдающимися учеными Всесоюзного, а затем и Всероссийского института кормов актуально и в современных условиях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Российской Федерации полевое кормопроизводство является основным источником производства объемистых и концентрированных кормов для животноводства и птицеводства.

Научными учреждениями страны под научно-методическим руководством ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса разработаны научные основы зональных систем кормопроизводства, позволяющие обеспечивать устойчивое производство качественных объемистых кормов и зернофуража.

Научная база в области растениеводства кормовых культур, созданная многими поколениями ученых специалистов, является важной составляющей частью исторического наследия, определяющего эффективное развитие сельскохозяйственного производства. Важнейшая актуальность научного наследия сохраняется и в современных условиях, независимо от социально-экономической формации общества. Реализация научного потенциала в отрасли позволяет успешно решать проблемы продовольственной безопасности по наиболее ценным продуктам питания.

Дальнейшие исследования в области полевого кормопроизводства должны быть направлены на экологизацию и биологизацию кормовых агроэкосистем, рациональное использование почвенно-климатических, материально-технических и трудовых ресурсов; разработку динамичных моделей управления производственными процессами и качеством растительного сырья, математических, имитационных моделей конструирования и использования природоохранных, ресурсосберегающих систем кормопроизводства для предприятий различных организационных форм.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенберг В. И. Экономика и организации производства семян многолетних трав. – М. : Колос, 1983. – 157 с.
2. Алексеев М. А. Зеленый конвейер. – М. : Сельхозиздат, 1950. – 144 с.
3. Алексеев М. А. Коломийченко В. Е., Обидин И. М. Организация кормовой базы. – М. : Сельхозгиз, 1940. – 109 с.
4. Антипитательные вещества зернобобовых, зерновых, масличных капустных культур и методы их определения : методические указания / А. И. Фицев, Л. М. Коровина, Т. В. Леонидова, Т. С. Бражникова. – М. : Российский центр с.-х. консультирования, 2007. – 62 с.
5. Антонова Л. С. Возбудители корневой гнили люцерны // Защита растений. – 1985. – № 11. – С. 26.
6. Бадирьян Г. Г., Бломквист Б. Л. Кормовой план в колхозе. – М. : Сельхозиздат, 1950. – 96 с.
7. Башев Б. Н. Разработка основных элементов технологии возделывания ярового рапса в получении ранних урожаев : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 16 с.
8. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. Раздел 1. – М.: МТФ «Знание», 2000. – 544 с.
9. Болотов А. Т. О разделении полей // Избр. соч. по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике. – М, 1952. – С. 66–106.
10. Бочкарев Л. Н. Разработка основных приемов технологии возделывания смешанных посевов кукурузы с подсолнечником в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1985. – 13 с.
11. Буссенго Ж. Избранные произведения по физиологии растений и агрохимии. – М.–Л. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1936. – 439 с.
12. Вавилов Н. И. Советское научное растениеводство // Сельское хозяйство СССР. – М., 1936. – С. 3–11.
13. Вильямс В. Р. Почвоведение // Земледелие с основами почвоведения. – М. : Сельхозгиз, 1939. – 447 с.
14. Вильямс В. Р. Травопольная система земледелия // Избр. соч. Т. 2. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – 802 с.
15. Возделывание кукурузы на силос в Центральном районе Нечерноземной зоны России (практическое руководство) / Г. Д. Харьков, В. А. Бондарев, Е. В. Клушина [и др.]. – М., 2007. – 43 с.
16. Воловик В. Т., Новоселов Ю. К., Прологова Т. В. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного мас-

- ла и высокобелковых концентрированных кормов // *Адаптивное кормопроизводство*. – 2013. – № 1 (13). – С. 14–20.
17. Воловик В. Т. Создание и оценка сортов рапса нового поколения // *Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения*. – М., 2002. – С. 222–234.
  18. Воловик В. Т., Прологова Т. В. Селекция озимого рапса для условий лесной зоны // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2017. – № 2. – С. 16–20.
  19. Воловик В. Т., Разгуляева Н. В. Итоги селекции сортов озимого рапса для Нечерноземной зоны // *Кормопроизводство*. – 2011. – № 10. – С. 25–26.
  20. Воловик В. Т., Шпаков А. С. Производство рапса в Центральной России: состояние и перспективы // *Кормопроизводство*. – 2020. – № 10. – С. 3–9.
  21. Выращивание кормовых корнеплодов по промышленной технологии : обзорная информация / В. Н. Киреев, В. В. Попков, Г. С. Дедаева [и др.]. – М. : ВНИИТЭИСХ, 1986. – 51 с.
  22. Вытчиков А. И. Как получить высокие урожаи кормовых корнеплодов. – М., 1950. – 23 с.
  23. Гейдебрехт И., Харьков Г. Д. Донник в севообороте // *Земледелие*. – 1972. – № 9. – С. 23–25.
  24. Гусев В. В. Подбор и сравнительная оценка кормовых культур для создания зеленого конвейера в зоне каштановых почв Заволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
  25. Дверинина О. Т. Продуктивность смешанных посевов кормового гороха (пелюшки) со злаковыми культурами в зависимости от соотношения компонентов, удобрений и сроков уборки на серых лесных почвах Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1989. – 16 с.
  26. Елсуков М. П. Однолетние кормовые культуры и хозяйственное использование их биологических особенностей : докл. на соиск. уч. степени д-ра с.-х. наук. – М., 1965. – 44 с.
  27. Ермолов А. С. Избранные труды. – М. : Колос, 1955. – 384 с.
  28. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 413 с.
  29. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-энергетические основы). – Кишинев : Штиинца, 1988. – 766 с.
  30. Зафрен С. Я. Физиолого-биологические основы силосования кормов // *Вопросы кормодобывания*. – М. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1947. – С. 401–408.

31. Защита кормовых культур от болезней, вредителей и сорняков : методические указания / Г. П. Кутузов, Н. С. Каравянский, Ю. И. Каныгин [и др.]. – М., 1990. – 64 с.
32. Зикеева Е. В. Вредители семенников ярового рапса и меры борьбы с ними в условиях ЦР Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. канд. ... дис. с.-х. наук. – М., 1991. – 25 с.
33. Иванников Ю. Н. Повышение продуктивности и питательной ценности многолетних злаковых трав дифференцированным распределением азотных удобрений по укосам в Нечерноземной зоне РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
34. Измestьев В. М. Возделывание кукурузы на профилированной поверхности дерново-подзолистой почвы в Волго-Вятском районе Нечерноземной зоны : автореф. дис ... канд. с.-х. наук. – М., 1993. – 16 с.
35. Изучение азотного питания клевера лугового при разработке энергонасыщенных технологий выращивания на кормовые и семенные цели / Г. Д. Харьков, И. В. Пайкова, В. И. Антонов [и др.] // Агротехника. – 1991. – № 8. – С. 3–7.
36. Индустриальная технология возделывания кормовой свеклы / В. Н. Киреев, Н. И. Кузнецов, В. В. Попков [и др.]. – М., 1986. – 72 с.
37. Интенсификация производства кормов : сб. науч. тр. ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1964. – 408 с.
38. Казанцева О. В., Михайличенко М. В. Биологическая активность почвы в кормовых севооборотах // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 147.
39. Каменева Е. А., Коровина Л. М. Ленточное внесение гербицидов // Защита растений. – 1984. – № 4. – С. 27.
40. Каменева Е. А., Коровина Л. М., Кулебякин Ю. И. Применение и инактивация ленацила на посевах кормовой свеклы // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. – № 9. – С. 40–41.
41. Каменева Е., Бочкарев А., Коровина Л. Эрадикан на посевах кукурузы // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1987. – № 5. – С. 58.
42. Каныгин Ю. И., Золотарев В. Н. Меры борьбы с сорняками при возделывании клевера ползучего // Интенсификация производства семян многолетних трав : сб. ВИК. – М., 1988. – Вып. 40. – С. 113–119.
43. Каравянский Н. С., Антонова Л. С., Мирошникова Л. К. Меры борьбы с вредителями и болезнями кормовых культур в специализированных кормовых севооборотах // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 188.

44. Каравянский Н. С., Жезмер В. Б. Эффективность протравливания семян для борьбы с болезнями корневой системы клевера лугового // Интенсификация производства семян многолетних трав : сб. науч. тр. / ВИК. – М., 1988. – Вып. 8. – С. 93–99.
45. Каравянский Н. С., Мазур О. П. Результаты исследований по защите кормовых культур от вредителей и болезней // Доклады и сообщения по кормопроизводству : сб. науч. тр. / ВИК. – М., 1970. – Вып. 1. – С. 253–264.
46. Каравянский Н. С., Олигер М. И. Вредоносность тироглифоидных клещей и некоторых чешуекрылых при хранении семян кормовых культур // Доклады и сообщения по кормопроизводству : сб. науч. тр. / ВИК. – М., 1973. – Вып. 6. – С. 209–213.
47. Киреев В. Н. Механизированное прореживание и уборка кормовых корнеплодов // Кормопроизводство : сб. науч. работ / ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1974. – Вып. 9. – 189 с.
48. Комов И. О земледелии. – М., 1799. – 378 с.
49. Концепция – прогноз развития животноводства в России до 2010 г. – М. : ЦНСХБ, 2001. – 128 с.
50. Корма, кормление и экономические аспекты в молочном скотоводстве / Н. А. Ларетин, В. В. Щеглов, Н. Г. Первов, Н. Н. Груздев / Под общ. ред. Н. А. Ларетина. – М. : ПОЛИГРАФeast, 1999. – 246 с.
51. Кормовые корнеплоды / В. Н. Киреев, А. В. Петров, М. А. Мельникова, И. С. Дергунов. – М. : Колос, 1975. – 192 с.
52. Красавина Н. Ю. Основные приемы технологии возделывания клевера лугового под покровом короткостебельного ячменя в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
53. Кулебякин Ю. И., Коровина Л. М., Симончик С. К. Об остатках симазина // Защита растений. – 1985. – № 3. – С. 26.
54. Курс кормодобывания / Под ред. Смирнова. – М. : Сельхозгиз, 1932. – 334 с.
55. Кутузов Г. П. Разработка и обоснование применения гербицидов при возделывании кормовых культур в Центральном районе лесной зоны : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса. – М., 1973. – 16 с.
56. Кутузов Г. П., Асланов И. Е. Гербициды на посевах кукурузы в прифермском севообороте // Кукуруза. – 1968. – № 4. – С. 30.
57. Кутузов Г. П., Бочкарев А. Н. Особенности выращивания кукурузы с подсолнечником // Кормопроизводство. – 1987. – № 8. – С. 40–42.

58. Кутузов Г. П., Каныгин Ю. И. Новое в борьбе с сорняками на посевах кормовых культур // Кормопроизводство : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1976. – С. 65–71.
59. Кутузов Г. П., Каныгин Ю. И. Применение некоторых гербицидов на посевах кормовых бобов // Земледелие. – 1963. – № 5. – С. 44–45.
60. Кутузов Г. П., Красавина Н. Ю. Покровная культура и продуктивность // Кормопроизводство. – 1986. – № 8. – С. 12–13.
61. Кутузов Г. П., Красавина Н. Ю., Трузина Л. А. Система рационального применения гербицидов на кормовых культурах // Создание устойчивой кормовой базы на полевых землях : сб. науч. тр. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 1987. – С. 199–209.
62. Кутузов Г. П., Трузина Л. А. Райграс однолетний // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1987. – № 12. – С. 49.
63. Кутузов Г. П., Тубол М. И. Особенности борьбы с сорными растениями в звене прифермского севооборота // Доклады и сообщения по кормопроизводству. – 1973. – С. 201–208.
64. Кутузов Г. П., Черняев Н. Г. Гербициды на посевах турнепса // Земледелие. – 1972. – № 10. – С. 33.
65. Кутузов Г. П., Шагаров А. М. Химпрополка посевов козлятника восточного // Защита растений. – 1986. – № 6. – С. 32.
66. Лачева Н. Д. Сравнительная оценка гибридов и сортов кукурузы и определение режима орошения в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1982. – 16 с.
67. Лекуте Э. Основы улучшающего землю хозяйства / Пер. с фр. под ред. А. Н. Энгельгардта. – СПб, 1889. – 335 с.
68. Ленин В. И. Развитие капитализма в России. Процесс образования внутреннего рынка для крупной промышленности. – М. : Полит. лит., 1986. – 610 с.
69. Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии. – М.–Л. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1936. – 406 с.
70. Лобанов Н. Д. Реакция озимых крестоцветных культур на азотные удобрения в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1986. – 16 с.
71. Люцерна в кукурузо-люцерновом севообороте / Е. В. Клушина, Г. Д. Харьков, Ж. А. Яртиева, В. О. Степанцов // Земледелие. – 1982. – № 3. – С. 34–36.
72. Маркс К. Капитал. – М. : Полит. лит., 1986. – Т. 3. – 1079 с.
73. Матвеева Н. М. Разработка продуктивных агрофитоценозов из однолетних кормовых культур для производства высокопитательного

- силоса в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1993.
74. Мацнев А. В. Определение рациональных норм удобрений под кукурузу при возделывании ее на постоянных участках Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1981. – 16 с.
75. Медведева С. Е. Продуктивность и технологические приемы возделывания яровой сурепицы в условиях Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2009. – 16 с.
76. Методические рекомендации по прогнозированию, планированию и оптимизации технологий получения запланированной урожайности кормовых культур (программированию) / А. С. Образцов [и др.]. – М., 1985. – 76 с.
77. Методические указания по разработке комплексных программ развития кормопроизводства области, края, республики. – М. : ВНИИ кормов, 1980. – 73 с.
78. Методическое руководство по организации кормопроизводства в специализированных животноводческих хозяйствах по производству молока и мяса в Нечерноземной зоне России / В. М. Косолапов, А. С. Шпаков, Н. А. Ларетин [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. – 57 с.
79. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов, И. Ф. Драганов, В. А. Чуйков [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.
80. Механизированное возделывание и уборка кормовых корнеплодов (рекомендации). – М. : Россельхозиздат, 1977. – 25 с.
81. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Угрешская типография, 2019. – 272 с.
82. Миронов С. К. Сравнительная оценка продуктивности и качества различных по скороспелости гибридов кукурузы в Нечерноземной зоне РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988. – 14 с.
83. Михайличенко М. В., Макарова Т. И. Динамика плодородия дерново-подзолистой почвы при насыщении кормовых севооборотов многолетними травами и пропашными культурами // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 113.
84. Новоселов Е. М. Подбор, оценка и создание нового исходного материала для селекции скороспелых сортов ярового рапса (*Brassica napus* L.) двулузевого типа в условиях центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2003. – 16 с.
85. Новоселов Ю. К. Два урожая в год. – М. : Колос, 1972. – 96 с.

86. Новоселов Ю. К. История и этапы научно-производственной деятельности ВНИИ кормов по полевому кормопроизводству // Кормопроизводство : проблемы и пути решения / ВНИИ кормов. – М., 2007. – С. 88–96.
87. Новоселов Ю. К. Научные основы возделывания кормовых культур в промежуточных посевах в Центральных районах Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1975. – 84 с.
88. Новоселов Ю. К. Роль ученых института в развитии исследований по полевому кормопроизводству // Кормопроизводство : сб. науч. работ / ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1974. – Вып. 9. – С. 150–155.
89. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Ресурсосберегающая технология возделывания озимого рапса на семена в лесном и лесостепном районах Центрального федерального округа России // Научное обеспечение отрасли рапсосодеяния и пути биологического потенциала рапса : науч. докл. на междунар. координац. совещ. по рапсу (12–15 июля 2010 г., г. Липецк). – Липецк, 2010. – С. 152–159.
90. Новоселов Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Ресурсосберегающие технологические приемы возделывания ярового рапса и их экономическая эффективность // Кормопроизводство. – 2009. – № 6. – С. 17–21.
91. Новоселов Ю. К., Петров Л. Н., Ларин А. Ф. Продуктивность люцерно-кукурузных севооборотов в южных районах Нечерноземной зоны // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1987. – С. 40.
92. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Кормовые культуры в промежуточных посевах. – М. : Агропромиздат, 1988. – 207 с.
93. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Кормовые культуры в промежуточных посевах. – М., 1988. – 206 С.
94. Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Промежуточные посевы кормовых культур, их эффективность и основные технологические приемы возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны России // Адаптивное кормопроизводство : проблемы и решения. – М., 2002. – С. 149–157.
95. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Рудоман В. В. Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации / МСХ РФ. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 135 с.
96. Новоселов, Ю. К., Воловик В. Т., Рудоман В. В. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 3–8.

97. О научных основах прогнозирования и программирования урожая (состояние и перспективы исследований) / А. С. Образцов, В. М. Ковалев, Ю. П. Добрачев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – № 6. – С. 810–820.
98. О положении в биологической науке : Стенографический отчет сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина, 31 июля – 7 августа 1948 г. – М. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1948. – 534 с.
99. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 504 с.
100. Образцов А. С. Прогнозирование сбора протеина в кормопроизводстве // Резервы увеличения производства растительного белка : сб. науч. тр., вып. 45. – М., 1990. – С. 180–189.
101. Образцов А. С., Трофимова Т. А. Методы программирования люцерны // Кормопроизводство. – 1981. – № 10. – С. 34–38.
102. Образцов А. С., Харьков Г. Д. Теоретические основы формирования агрофитоценозов с высокой потенциальной продуктивностью, азотфиксирующей способностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям // Проблема научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации : сб. науч. тр., вып. 48. – М., 1982. – С. 93–100.
103. Огановский Н. Закономерность аграрной эволюции. – Саратов, 1911. – Ч. 11. – 632 с.
104. Оконский Б. Б. Продуктивность и химический состав кормовых культур при различных условиях выращивания : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1974. – 33 с.
105. Оптимизация элементов технологии возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне / В. М. Косолапов, В. Т. Воловик, Ю. К. Новоселов., С. Е. Медведева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 11. – С. 25–27.
106. Организация зеленого конвейера для молочного скота в лесной зоне Европейской части СССР / А. А. Кутузова, М. С. Рогов, В. В. Попков [и др.]. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988. – 38 с.
107. Особенности выращивания озимого и ярового рапса на кормовые цели / Ю. К. Новоселов, Г. С. Дедаева, Т. В. Прологова, Н. А. Слепцов. – М. : ВНИИТЭИагропром, 1988. – 52 с.
108. Пампура В. Д. Биологические особенности и технологические приемы возделывания на семена озимого рапса сорта Северянин в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2013. – 16 с.

109. Патент на изобретение RUS № 2156055. Способ выращивания козлятника восточного / Харьков Г. Д., Трузина Л. А., Белова Г. В. // заявл. 13.10.1998 : опубл. 20.09.2000.
110. Перспективные направления селекции и семеноводства рапса и основные технологические приемы его возделывания / В. Т. Воловик, В. А. Трухан, Т. В. Прологова [и др.] // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. к 75-летию Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ТОО «Корина», 1997. – С. 349–361.
111. Петров Л. Н. Влияние некоторых агротехнических приемов на урожай и накопление азота в смешанных посевах бобовых кормовых культур : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1969.
112. Полищук П. Н., Железнова Л. А. Экономика кормопроизводства в молочном скотоводстве. – Куйбышев : Кн. изд-во, 1982. – 95 с.
113. Полищук П. Н., Федоров В. А., Ипполитов А. Н. Межколхозное предприятие «Корма». – М. : Россельхозиздат, 1978. – 54 с.
114. Попов Н. И. Разработка и обоснование технологий возделывания смешанных посевов зернофуражных культур с кормовыми бобами в Центральном районе Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992.
115. Попов Н. И. Разработка и обоснование технологий возделывания смешанных посевов зернофуражных культур с кормовыми бобами в Центральном районе Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 18 с.
116. Практическое руководство по производству и использованию кормов из рапса в Нечерноземной зоне России / Ю. К. Новоселов, Н. П. Волков, В. К. Журкин [и др.]. – М. : Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина, 1999. – 42 с.
117. Практическое руководство по технологии производства и использования кормов из ярового рапса в Московской области / Ю. К. Новоселов, Ю. И. Кулебякин, Т. В. Прологова [и др.]. – М. : Подразделение оперативной печати ВИК, 1988. – 46 с.
118. Приемы борьбы с сорной растительностью в посевах яровой сурепицы / Ю. К. Новоселов, Г. П. Кутузов, В. Т. Воловик, С. Е. Медведева // Кормопроизводство. – 2009. – № 12. – С. 3–5.
119. Производство кормовой свеклы по интенсивной технологии с применением серийных машин (рекомендации). – М., 1998. – 101 с.
120. Прянишников Д. Н. Азот в земледелии СССР // Об удобрении полей и севооборотов. – М. : МСХ РСФСР, 1962. – С. 182–254.
121. Прянишников Д. Н. Травополье и агрохимия // Об удобрении полей и севооборотов. – М. : МСХ РСФСР, 1962. – С. 14–27.

122. Пулин В. Е. Продуктивность сортов и разработка основных элементов технологии возделывания сурепицы яровой на семена в Центральном районе Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 16 с.
123. Разгуляева Н. В. Основные болезни рапса в Центральном регионе России // Научное обеспечение отрасли рапсосодеяния и пути реализации биологического потенциала рапса : науч. док. на междунар. координац. совещ. по рапсу (г. Липецк, 18–20 июля 2000 г.). – Липецк, 2000. – С. 54–57.
124. Разгуляева Н. В., Воловик В. Т. Оценка фитосанитарного состояния посевов озимого рапса на дерново-подзолистых почвах // Научное обеспечение отрасли рапсосодеяния и пути реализации биологического потенциала рапса : науч. докл. на междунар. координац. совещ. по рапсу (г. Липецк, 12–15 июля 2010 г.). – Липецк : ГНУ ВНИИ рапса, 2010. – С. 259–261.
125. Размещение гороха и кормовых бобов в полевых севооборотах и особенности их возделывания на зернофураж в Центральном (3) регионе Нечерноземной зоны (рекомендации). – М., 2007. – 17 с.
126. Разработать и внедрить технологический процесс выращивания кормовых культур (зернофураж) в специализированных севооборотах на основе использования перспективных сортов, системы удобрений, защиты растений от вредителей, болезней и сорняков в Нечерноземной зоне Европейской части СССР. Заключительный отчет за 1981–1985 гг. / М. С. Рогов, А. Н. Ключников, П. М. Акатышев [и др.]. – М., 1986. – с. 38.
127. Рекомендации по организации кормовых севооборотов Московской области. – М., 1983. – 37 с.
128. Рекомендации по организации севооборотов в условиях специализации земледелия. – М. : Агропромиздат, 1986. – 49 с.
129. Рекомендации по освоению и использованию под кормовые культуры торфяных почв и выработанных торфяников европейской части СССР. – М. : Колос, 1981. – 20 с.
130. Рекомендации по освоению ресурсосберегающих травянозерновых севооборотов в Нечерноземной зоне. – М., 2007. – 12 с.
131. Рекомендации по производству и использованию на корм зерна зернобобовых культур в смешанных посевах в Нечерноземной зоне. – М., 1999. – 32 с.
132. Рекомендации по технологии возделывания озимых рапса и сурепицы на корм и семена в Нечерноземной зоне европейской части СССР / Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман, Т. В. Смирнова. – М. : Колос, 1982. – 30 с.

133. Рекомендации по уборке, сушке и очистке семян рапса в Московской области / Ю. К. Новоселов, Г. А. Дедаев, Т. В. Прологова [и др.]. – М. : Подразделение оперативной печати ВИК, 1988. – 30 с.
134. Ресурсосберегающая технология возделывания озимого рапса на семена в Нечерноземной зоне России. Практическое руководство / Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, В. В. Рудоман [и др.]. – М., 2010. – 36 с.
135. Рогов М. С. Зеленый конвейер. – М. : Агропромиздат, 1985. – 132 с.
136. Рогов М. С. Хозяйственная и агротехническая оценка некоторых однолетних кормовых культур : автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1963.
137. Рогов М. С., Новоселов Ю. К. Зеленый конвейер. – М. : Россельхозиздат, 1969. – 126 с.
138. Роль гербицидов в увеличении производства кормов / Г. П. Кутузов, Е. А. Каменева, Ю. И. Каныгин, З. А. Кучмасова // Кормопроизводство. – 1980 – № 9. – С. 26–28.
139. Рудоман В. В., Бражникова Т. С. Агробиологические основы возделывания промежуточных культур в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство России : сб. науч. тр. – М., 1997. – С. 382–391.
140. Сельское хозяйство России и зарубежных стран. – М., 1996. – 140 с.
141. Сельское хозяйство СССР : Ежегодник. 1935 год. – М., 1936. – 1465 с.
142. Сельскохозяйственный промысел в России. – Петроград : Издание департамента земледелия, 1914. – 251 с.
143. Симонов С. Н. Галега – новая кормовая культура. – М., 1938. – 68 с.
144. Система мер борьбы с сорными растениями при интенсивных технологиях возделывания кормовых культур / Г. П. Кутузов, Н. Ю. Красавина, Л. А. Трузина [и др.] // Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика / Под редакцией чл.-корр. ВАСХНИЛ Новоселова Ю. К. – М., 1990. – С. 37–48
145. Слепцов Н. А. Разработка основных приемов технологии возделывания ярового рапса в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1987. – 16 с.
146. Смелов С. П., Шаин С. С. Двадцать пять лет работы Всесоюзного научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса // Вопросы кормодобывания. – М. : ОГИЗ–Сельхозгиз, 1947. – С. 427–455.
147. Смирнова Т. В. Сравнительная оценка озимых крестоцветных культур в основных промежуточных посевах и некоторые приемы возделывания рапса в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : (06.01.09). – М., 1984. – 16 с.

148. Советов А. В. О развитии кормовых трав на полях // Избранные сочинения. – М. : Госиздат с.-х. лит., 1950. – С. 22–234.
149. Советов А. В. О системах земледелия // Избранные сочинения. – М. : Госиздат с.-х. лит., 1950. – С. 239–419.
150. Создание кормовых севооборотов на полевых землях Нечерноземной зоны европейской части СССР : рекомендации. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 24 с.
151. Справочник по кормопроизводству. 4-е издание, перераб. и доп. / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова [и др.]. – М., 2011. – С. 700.
152. Стебут И. А. Основы полевой культуры // Избранные сочинения. – М. : Сельхозгиз, 1937. – Т. 1. – 425 с.
153. Степаненко Г. К. Влияние условий минерального питания на рост и развитие корневой системы культурных и сорных растений // Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. – № 6. – С. 14–16.
154. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 года (животноводство, корма, экономика) / ФАНО России, ФГБНУ ВНИИМЖ [и др.]. – М. : ФБНУ «Росинформгротех», 2015. – 148 с.
155. Сырьевой конвейер для производства травяной муки / Г. Д. Харьков, М.С. Рогов, Н. М. Ахламова [и др.] // Сельское хозяйство России. – 1982. – № 6. – С. 34–35.
156. Технологические основы возделывания ярового рапса в Нечерноземной зоне / Ю. К. Новоселов, В. Т. Воловик, В. В. Рудоман, Л. В. Ян // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 27–29.
157. Технология возделывания кормовых культур в промежуточных посевах в Нечерноземной зоне Европейской части РСФСР, Белоруссии и Прибалтики (рекомендации). – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 23 с.
158. Технология возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне России (практическое руководство) / В. Т. Воловик, Ю. К. Новоселов, В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. – 30 с.
159. Тимирязев К. А. Земледелие и физиология растений. – М. : Сельхозгиз, 1937. – Т. 3. – 452 с.
160. Ткаченко Ф. М. Некоторые закономерности формирования урожая силосных культур в зависимости от густоты стояния растений и удобрений // Кормопроизводство : сб. науч. работ / ВНИИ кормов. – М. : Колос, 1974. – Вып. 9. – С. 156–168.
161. Ткаченко Ф. М., Синицына А. П., Чубарова Г. В. Силосные культуры. – М. : Колос, 1967. – 285 с.

162. Третьяков Н. Н. Биологические основы агротехники кукурузы в Центральных районах Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1970. – 42 с.
163. Трузина Л. А. Динамика содержания протеина и клетчатки в зеленой массе козлятника восточного // Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений : сб. материалов V Междунар. науч.-метод. конф. В 2 т. Москва, 15–19 апреля 2019 г. / Отв. ред. М. С. Гинс. – М. : РУДН, 2019. – Т. 1. – С. 164–168.
164. Трузина Л. А. Козлятник восточный и люцерна под покровом кукурузы // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию Уральского НИИСХ (г. Екатеринбург, 3–5 августа 2011 г.). – Екатеринбург, 2011. – Т. 1. – С. 370–372.
165. Трузина Л. А. Малораспространенная культура *Galega orientalis* в институте кормов : история исследований // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ак. РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» / сост. Н. А. Зайцева // с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Соленое Займище, 2021 г. – 1562 с. – С. 228–231.
166. Трузина Л. А. Новое в борьбе с сорняками на посевах ярового рапса // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. молодых ученых и аспирантов по актуальным проблемам интенсификации кормопроизводства. – М. : ВАСХНИЛ, 1991. – С. 38.
167. Трузина Л. А. Особенности технологии возделывания райграса однолетнего в качестве покровной культуры для многолетних злаковых трав : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
168. Трузина Л. А. Увеличение продуктивности козлятника восточного путем совершенствования приемов возделывания // Перспективные агрохимические технологии повышения качества кормов : докл. симпозиума (Немчиновка, 4–5 июля 2002 г.). – М. : РАСХН ВНИПТИХИМ, 2002. – С. 188–192.
169. Трузина Л. А. Фюзилад-супер на посевах ярового рапса // Современные проблемы АПК : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Майкоп : ООО «Качество», 2008. – С. 236–239.
170. Трузина Л. А., Коровина Л. М. Каким орудием лучше заделывать трещины? // Земледелие. – 1998. – № 5. – С. 31.

171. Трузина Л. А., Коровина Л. М. Расширение ассортимента гербицидов на яровом рапсе // Технические культуры. – 1991. – № 6. – С. 9–12.
172. Трузина Л. А., Коровина Л. М. Уничтожение сорной растительности в посевах озимого рапса // Инновационные направления аграрной науки на современном этапе : междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию Ульяновского НИИСХ (Россия, Ульяновская обл., п. Тимирязевский, 16–17 июля 2019 г.) : сб. науч. тр. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – С. 221–225.
173. Трузина Л. А., Мосин С. В. Козлятник восточный : история исследований и технологические основы возделывания в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство : проблемы и пути решения / ВНИИ кормов. – М., 2007. – С. 164–172.
174. Трузина Л. А., Мосин С. В. Совершенствование режимов скашивания козлятника // Проблемы и перспективы развития отрасли кормопроизводства в северо-восточном регионе европейской части России : сб. статей науч.-практ. конф. – Кострома, 2006. – С. 138–140.
175. Трузина Л. А. Засоренность и урожайность семян при применении гербицидов на посевах озимого рапса // Защита растений от вредных организмов : материалы X междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2021. – С. 371–373.
176. Тулайков Н. М. Критика травопольной системы земледелия // Избранные сочинения. – М. : Сельхозиздат, 1963. – 312 с.
177. Тулайков Н. М. О системах земледелия в засушливых и незасушливых районах // За пропашные культуры против травополя : Избранные статьи. – М., 1962. – С. 147–156.
178. Тэер А. Основания рационального сельского хозяйства. – М., 1831. – 228 с.
179. Ученые экономисты-аграрники ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса Ларетин Николай Алексеевич / А. И. Алтухов, П. А. Андреев, В. М. Косолапов [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2015. – 58 с.
180. Фишер А. Начертания руководства к плодопеременному хозяйству. – М., 1823. – 321 с.
181. Харьков Г. Д. Эффективное использование сортов люцерны нового поколения в полевом кормопроизводстве Нечерноземной зоны России : рекомендации. – М., 2003. – 26 с.
182. Харьков Г. Д., Азимов Р. Д. Как эффективнее использовать азотные удобрения // Кормопроизводство. – 1981. – № 2 – С. 25–27.
183. Харьков Г. Д., Азимов Р. Д. Продуктивность звена кормового севооборота в зависимости от сроков и способов посева коостреца без-

- остого // Производство кормов на полевых землях. – М., 1981. – Вып. 26. – С. 71–78.
184. Харьков Г. Д., Баранова И. В. Агрофитоценозы с разнопоспевающими сортами клевера лугового // Кормопроизводство. – 1998. – № 3. – С. 14–19.
185. Харьков Г. Д., Баранова И. В. Культура клевера лугового в Нечерноземье – биологический азот и корма : сб. науч. тр. междунар. совещ. «Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве». – Новгород, 1998. – С. 26–27.
186. Харьков Г. Д., Иванников Ю. Н., Борзилов А. П. Зеленый конвейер из злаков // Хозяин. – 1991. – № 4. – С. 35–36.
187. Харьков Г. Д., Кашманова О. И. Действие молибдена на устойчивость клевера красного к болезням // Всесоюз. отчет.-метод. совещ. Географ. сети опытов с удобрениями (июнь 1971 г.) : тез. – М., 1971. – С. 246–248.
188. Харьков Г. Д., Кашманова О. И. Питание растений – основной фактор повышения урожайности и устойчивости клевера красного к болезням // Докл. и сообщ. по кормопроизводству. – М., 1970. – Вып. 2 – С. 32–40.
189. Харьков Г. Д., Коваль А. Е. Сроки и способы посева люцерны на орошаемых землях // Докл. и сообщ. по кормопроизводству. – М., 1973. – Вып. 5. – С. 122–128.
190. Харьков Г. Д., Мугинов Н. Л. Ученые рекомендуют. В Татарии // Кормопроизводство. – 1985. – № 11. – С. 13–15.
191. Харьков Г. Д., Мугинов Н. Л., Тукан Б. В. Люцерна в Нечерноземье: почва, сорта, технология // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1989. – № 9. – С. 22–23.
192. Харьков Г. Д., Романцов В. С. Сроки и способы посева фуражной люцерны по различным предшественникам // Сб. науч. тр. Северо-Казахст. оп. ст. – Алма-Ата : Кайнар, 1977. – Т. 711 – С. 261–265.
193. Харьков Г. Д., Стариков В. А. Продуктивность клевера лугового и люцерны в зависимости от способа посева и агротехники покровной культуры // Интенсификация производства кормов на полевых землях. – М., 1985. – Вып. 33. – С. 62–70.
194. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Введение в культуру козлятника восточного // Кормопроизводство. – 1999. – № 10. – С. 9–12.
195. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Новое в технологии возделывания козлятника восточного // Достижения науки и техники АПК. – № 1. – 2003. – С. 15–19.
196. Харьков Г. Д., Трузина Л. А. Полевое травосеяние – основа интенсификации полевого кормопроизводства // Адаптивное кормопроизводство : проблемы и решения (К 80-летию ВНИИ кормов

- им. В. Р. Вильямса). – М. : МГФНУ «Росинформагротех». – 2002. – С. 157–170.
197. Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Особенности питания люцерны на осушенных землях Нечерноземья // *Агрехимия*. – 1989. – № 1. – С. 57–62.
198. Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Сравнительная продуктивность чистых и смешанных посевов люцерны на осушенных дерново-подзолистых минеральных почвах центрального Нечерноземья // *Пути повышения производства кормов на мелиорированных землях*. – Калинин. – 1986. – С. 88–93.
199. Харьков Г. Д., Черепнина С. С. Многолетние травы в севообороте // *Земледелие*. – 1989. – № 3. – С. 49–51.
200. Харьков Г. Д., Шаров В. Н. Отзывчивость клевера красного на микроэлементы на известкованных почвах // *Химия в сельском хозяйстве*. – 1977. – № 12. – С. 10–13.
201. Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Оценка сортов ячменя в качестве покровной культуры клевера красного в условиях интенсивного земледелия // *Сельское хозяйство России*. – 1977. – № 6. – С. 51.
202. Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Эффективность азотных подкормок клевера красного и клеверо-тимофеечных травосмесей // *Агрехимия*. – 1973. – № 5. – С. 20–25.
203. Харьков Г. Д., Тукан Б. В. Люцерна на осушенных землях Нечерноземья // *Вестник с.-х. науки*. – 1987. – Вып. 36. – С. 77–81.
204. Чиркунова А. В. Влияние сроков скашивания и числа укосов на урожай, его качество и устойчивость клевера красного в травостое : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1971.
205. Шагаров А. М. Разработка технологических приемов возделывания козлятника восточного в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1984.
206. Шмырев В. И. Вопросы экономики культуры лугов. – М. : Госсельхозиздат «Новая деревня», 1930. – 102 с.
207. Шмырев В. И., Шубин К. Н. Материалы по экономике кормового вопроса // *Труды Государственного Лугового института*. – М. : Изд-во ГЛИ, 1928. – 101 с.
208. Шнурникова Г. В. Особенности возделывания зернового сорго с соей и гиацинтовыми бобами в зоне недостаточного увлажнения Северного Кавказа : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1988.
209. Шпаков А. С. Кукуруза и свекла в севооборотах // *Кормопроизводство*. – 1987. – № 10. – С. 44.
210. Шпаков А. С. Научное обоснование создания интенсивных кормовых севооборотов на основе комплексной оценки культур в Цен-

- тральном экономическом районе : дис. ... д-ра. с.-х. наук. – М., 1995. – 468 с.
211. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства центральной России : молочно-мясное животноводство . – М. : РАН, 2018. – 272 с.
212. Шпаков А. С., Ахмедов А. А. Прифермский севооборот Центрального района // Земледелие. – 1997. – № 6. – С. 16.
213. Шпаков А. С., Бражникова Т. С. Продуктивность и качество зернофуража основных зерновых культур на дерново-подзолистой почве // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 15–16.
214. Шпаков А. С., Бражникова Т. С., Полупанов А. А. Научное обоснование приемов совершенствования зернотравяных севооборотов в Нечерноземной зоне // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 18–21.
215. Шпаков А. С., Новоселов Ю. К., Рудоман В. В. Состояние, перспектива производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 68 с.
216. Шпаков А. С. Системы кормопроизводства Центральной России : молочно-мясное животноводство. – М. : РАН, 2018. – 272 с.
217. Экономика и организация кормов (монография) / Под общей редакцией М. А. Алексеева, П. С. Таканова, М. А. Харламычева. – М. : Колос, 1970. – 246 с.
218. Энгельгардт А. Н. Из деревни. 12 писем. – М. : Сельхозиздат, 1960. – 566 с.
219. Эффективность специализированных кормовых севооборотов в Центральном районе Нечерноземной зоны / А. С. Шпаков, Ж. А. Яртиева, Н. И. Мацнева, Н. В. Гришина // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М., 1984. – С. 31.
220. Яровой рапс на корм и семена в Нечерноземной зоне. Интенсивная технология. – М. : ВО Агропромиздат, 1988. – 40 с.
221. Яртиева Ж. А. Кормовая ценность и некоторые приемы возделывания козлятника восточного в условиях Центральные районов Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1977.
222. Scientific and practical basis of rapeseed production in the Central Federal district / V. T. Volovik, A. S. Shpakov // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science, Bol'shie Vyazemy, 10–11 июня 2020 года. – Bol'shie Vyazemy : IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012020. – DOI 10.1088/1755–1315/663/1/012020.

*Научное издание*

Анатолий Свиридович Шпаков

Юрий Константинович Новоселов

Валентина Тимофеевна Воловик

Людмила Анатольевна Трузина

Татьяна Васильевна Прологова

Николай Алексеевич Ларетин

Лариса Михайловна Коровина

Светлана Евгеньевна Сергеева

**Полевое кормопроизводство: история, проблемы и решения  
(к 100-летию Федерального научного центра  
кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса)**

Монография

Редактор Н. И. Георгиади

Технические редакторы Г. Н. Свечникова, Е. И. Светлова

Компьютерный набор Т. Г. Усольцевой

Подписано в печать 29.05.2023 г.

Бумага мелованная глянцевая 105 г/м<sup>2</sup>. Формат 60×84 1/16.

Гарнитура «Таймс». Печать цифровая

Усл. печ. л. 16,18. Тираж 500. Заказ № 015

ФГБОУ ДПО РАКО АПК

т. 700-13-40, 700-08-40 доб. 111

111622, Москва, ул. Оренбургская, 15б

ISBN 978-5-93098-133-9



9 785930 981339