МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов

Выпуск
17(65)

Москва 2018

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОРМОПРОИЗВОДСТВА И АГРОЭКОЛОГИИ ИМ. В. Р. ВИЛЬЯМСА

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 17 (65)

Москва 2018

УДК 633.2/3:636.08
ББК 42.2
М735

Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов, выпуск 17 (65) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». — М. : ООО «Угрешская Типография», 2018. — 164 с.

Редакционная коллегия:
академик РАН В. М. Косолапов (главный редактор),
член-корреспондент РАН З. Ш. Шамсутдинов,
член-корреспондент РАН А. С. Шпаков,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. А. Кутузова,
доктор сельскохозяйственных наук Ю. А. Победнов,
доктор географических наук И. А. Трофимов,
Н. И. Георгиади

В сборнике представлены результаты исследований по вопросам возделывания кормовых культур, приведены инновационные разработки в области селекции и семеноводства бобовых трав, представлены энергосберегающие технологии улучшения сенокосов и пастбищ, рассматриваются актуальные проблемы заготовки кормов и кормления сельскохозяйственных животных и птицы.

Издание адресовано научным работникам, аспирантам, студентам и специалистам сельского хозяйства.

ISBN 978-5-91850-075-0

© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

ОГЛАВЛЕНИЕ

УДК 633.367

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА НА КОРМ И СИДЕРАТ

Н. И. Буянкин, доктор сельскохозяйственных наук,
З. Н. Фёдорова, кандидат сельскохозяйственных наук

Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
п. Славянское, Полесского района, Калининградской области, Россия,
kaliningradniish@yandex.ru

Изложены результаты научных исследований по экологическому испытанию кормовых бобовых культур на сидерат и на корм сельскохозяйственным животным; получено положительное влияние использования зеленой массы, зерна люпина в виде дерти и в виде экструдированного, подвергнутого термической обработке на экструдере, на корм крупному рогатому скоту, птице.
Ключевые слова: *кормовые бобовые культуры, люпины на корм и сидерат, экструдированное зерно люпина, производство высокобелковых кормов, ресурсосберегающая система земледелия и кормопроизводства.*

Калининградская область является изолированным регионом, не имеющим прямого сухопутного сообщения с территорией Российской Федерации. В сложившихся условиях, с вводом экономического «эмбарго» на ряд сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, решение продовольственной безопасности области зависит от создания собственного производства высокобелковых растительных кормов — выращивание зернобобовых культур — гороха, вики, кормовых бобов и кормового люпина для создания прочной кормовой базы, с целью решения дефицита белка в рационах сельскохозяйственных животных в молочном и мясном скотоводстве, поэтому назрела экономическая необходимость возделывать высокобелковые корма для животноводства в условиях Калининградской области.

В ФГБНУ «Калининградский НИИСХ» на протяжении 20 лет проводятся научные исследования по экологическому испытанию кормовых бобовых культур, таких как горох, бобы, вика, люпин, соя.

Что касается сои: начали экологическое испытание с 1999 г. на 32 сортах сои из коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (г. Санкт-Петербург). До 2008 г. изучали некоторые вопросы технологии производственного возделывания сои, включающие сроки посева, нормы высева семян, способы посева, применение минеральных удобрений для увеличения высоты прикрепления нижнего боба, а также способы контроля сорной растительности. Средняя урожайность сои в вышеуказанный период составила 1,2 тонны с гектара.

Параллельно институт проводил и проводит в настоящее время научные исследования по экологическому испытанию кормовых люпинов трех видов: узколистного, желтого, белого, более 20 сортов трех селекционных школ ФГБНУ ВНИИЗБК (г. Орел), ФГБНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка» (Ленинградская область), ФГБНУ ВНИИ люпина (г. Брянск). Выращенное зерно люпина, из-за отсутствия спроса внутри области, продается на экспорт.

До 2015 г. все посевы люпина в Калининградской области сосредоточены были только на полях института, с 2015 г. появился спрос у фермеров на семена кормовых и сидератных люпинов.

Люпин отличается целым рядом присущих ему свойств, позволяющих отнести эту культуру к одной из важнейших для сельскохозяйственного производства. Эта культура многоцелевого использования, но прежде всего, это высокобелковая кормовая культура, зеленая масса и зерно которой хорошо поедаются всеми видами животных. По количеству белка люпин превосходит такие зернобобовые как горох, кормовые бобы, вика, а по качеству и усвояемости белка не уступает сое (табл. 1).

1. Сравнительный химический анализ основных бобовых культур и люпина (по данным ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 2009 г.)

Культура	Обменная энергия, МДж/кг	Белки, %	Жиры, %	БЭВ, %	Клетчатка, %
Горох	12,28	23,4	1–1,2	54–56	4,5
Кормовые бобы	12,71	30,7	1,76	55,06	8,83
Вика, сорт Калининградская	12,53	26,1	0,75	58,89	8,46
Люпин	11,34	31,3–48	4,5–15	39	16
Люпин, сорт Белозерный 110	11,30	35,5	6,41	45,94	13,40
Соя	14,7	34–48	20,5	26	4,8

Высокое содержание белка в зерне люпина достигается благодаря его симбиозу с клубеньковыми бактериями (*Rhizobium lupini*). Люпин обладает самой высокой азотофиксирующей способностью среди однолетних бобовых культур. Он способен аккумулировать в биомассе до 300 кг/га экологически чистого симбиотического азота, что соответствует в среднем 0,5 т аммиачной селитры (Майсурян Н. А., Атабекова А. И., 1974; Пенчуков В. М., Дебелый Г. А., Задорин А. Д., 1993). Благодаря этому люпин является культурой, которая практически независима от запасов азота в почве. Белок люпина отличается высоким качеством, а из-за низкого содержания ингибиторов трипсина — высокой переваримостью и поэтому может использоваться на корм животным

без предварительной термообработки. Кроме высокого содержания протеина, зерно и вегетативная масса люпина имеют в своем составе жиры, состоящие преимущественно из ненасыщенных жирных кислот, углеводы, минеральные элементы, витамины и другие, необходимые для животных веществ.

Во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса и ВНИИ люпина проведена зоотехническая оценка кормов из люпина и разработаны эффективные способы использования люпина и его смесей с другими кормовыми культурами в рационах разных видов половозрастных групп сельскохозяйственных животных. Исследования показали, что включение в рационы кормления дойных коров, молодняка КРС и свиней размолотого зерна люпина в количестве 20–25 % концентратной части рациона позволяет сбалансировать его по обеспеченности переваримым протеином, значительно повысить продуктивность животных и снизить расход кормов на единицу животноводческой продукции. Зеленая масса люпина хорошо поедается всеми видами животных как в свежем виде, так и в виде силоса, зерносенажа и других видов кормов. Но для сбалансированности протеино-углеводного комплекса при вскармливании люпина необходимо добавлять углеводистые корма. Для этих целей целесообразно производить посевы люпино-злаковых травосмесей. Лучше всего для этих целей подходят люпино-овсяные смеси. Совместные его посевы с зерновыми и другими кормовыми культурами дают возможность не только получать сбалансированные по переваримому протеину концентрированные зеленые корма непосредственно в поле, но и существенно увеличить сбор белка и выход обменной энергии с единицы площади. Объясняется это тем, что люпин в смешанных посевах улучшает азотное питание культуры-компонента и повышает качество продукции, то есть обладает высокими средообразующими функциями. Себестоимость производства люпинового белка значительно дешевле, чем других бобовых культур, а экономическая эффективность, наоборот, высокая. Выраженная в эквивалентах, разработанных ВНИИЗБК, для люпина она равна 6,8, в то время как для гороха — 1,69, а для кормовых бобов — 0,68 (Задорин А. Д., Исаев А. П., 1994). Уникальность люпина состоит не только в высоком содержании белка, по количеству самых ценных незаменимых аминокислот (лизин, метионин, цистин, триптофан) люпин занимает лидирующее положение (сравним по этому показателю с соей), имеет высокое содержание сахаров и ненасыщенных жирных кислот при практическом отсутствии в его составе нитратов, ингибиторов трипсина (угнетающих активность фермента трипсина) и танинов (ингибирующих кишечную микрофлору и другие пищеварительные ферменты) [1]. В кормлении сельскохозяйственных животных большое значение имеет кормовой белок, без которого невозможны

рост и развитие нового организма, его недостаток ведет к снижению продуктивности, дополнительному перерасходу кормов на единицу продукции, увеличению затрат на производство продукции и повышению ее себестоимости. Также люпин привлекает своей неприхотливостью к почвенным условиям, способностью наращивать большую урожайность зеленой массы и зерна с высоким содержанием протеина (35–43 % в зерне и 18–20 % в сухом веществе зеленой массы) и дешевизной возделывания (по сравнению с соей), помимо протеина в люпине содержатся жиры, углеводы, витамины, минеральные и другие вещества, необходимые животным.

Потребление соевых продуктов во всем мире растет, а люпин для России такой же высокобелковый компонент как соя для Америки, являющейся мировым лидером в производстве мяса, мраморного в том числе. На Калининградском агропромышленном рынке представлены комбикорма и БМВД (белково-минерально-витаминный концентрат) по очень высоким ценам (в среднем 50–70 рублей за 1 кг), поэтому ученые изыскивают пути их удешевления, как один из приемов — замена в составе комбикормов и БМВД дорогой сои люпином [2].

Сотрудниками института отдела животноводства ежегодно проводятся исследования по скармливанию крупному рогатому скоту, птице зерна люпина в виде дерти и в виде экструдированного, подвергнутого термической обработке на экструдере (рис. 1).

Рис. 1. Экструдированное зерно люпина на корм сельскохозяйственным животным

В процессе экструзии под воздействием высокой температуры и давления в люпине снижается содержание клетчатки и крахмала, а содержание сахара и декстринов увеличивается, повышая биологическую ценность рациона. За счет высокой скорости роста повысились приросты живой массы телят и снизились затраты кормов на 1 кг прироста живой массы; на дойном стаде прибавка молока составила около 2 кг на одну голову [3]. Проводили исследования по скармливанию зеленой массы люпина в чистом виде и в смеси со злаковыми культурами в поздне-осенний период для продления периода зеленого конвейера до ноября, а также для приготовления сенажа и силоса, травяной муки, белково-витаминного концентрата [4].

В результате проведенных многолетних исследований выявлено: люпины очень хорошо проявляют себя в регионе, недаром их называют северной соей, урожайность в среднем за 1996–2015 гг. составила 1,92 т с гектара, а в 2016 г. — 4,78 т с гектара. Люпин обладает высокими средообразующими функциями. Совместные его посевы с зерновыми и другими кормовыми культурами дают возможность не только получать сбалансированные по переваримому протеину концентрированные и зеленые корма непосредственно в поле, но и существенно увеличить сбор белка и выход обменной энергии с единицы площади. Установлено, что люпин в смешанных посевах улучшает азотное питание культуры-компонента и повышает качество продукции (табл. 2).

2. Средняя урожайность зерна люпино-злаковых агрофитоценозов, ФГБНУ КНИИСХ 1996–2015 гг.

Варианты	Урожай зерна, ц/га	Выход белка, ц/га	Прибавка зерна от смесей к урожаю люпина	
			ц/га	%
Люпин	19,2	7,2	—	100
Пшеница	30,2	3,2	—	—
Овес	26,7	3,4	—	—
Ячмень	28,7	3,1	—	—
Озимый тритикале	45,4	4,6	—	—
Пшеница + люпин	40,5	8,6	21,3	111
Овес + люпин	38,9	10,1	19,7	102
Ячмень + люпин	39,5	8,2	20,3	106
Озимый тритикале + озимая вика	55,6	11,5	—	—
Яровой овес + яровая вика	36,7	8,6	—	—
$НСР_{05}$	4,4	1,8	—	—

Люпин является прекрасным сидератом, его неприхотливость к почвам позволяет получать высокие урожаи биомассы, содержащей значительное количество биологического азота, даже на землях с по-

вышенной кислотностью. Тонна запаханной в почву биомассы люпина по эффективности равнозначна тонне навоза, а биологический азот люпина в два раза эффективнее азота навоза; люпин в севообороте является хорошим фитосанитаром, подавляя в почве развитие многих почвенных грибных патогенов (рис. 2).

Рис. 2. Посев люпина на сидерат в Калининградском НИИСХ, 2017 г.

В прямом действии прибавка от люпиновой сидерации составляет на озимой ржи 0,40–0,53 т/га, на ячмене до 0,65 т/га, на озимой пшенице 0,81–0,93 т/га [5].

Люпин, в силу своей нетребовательности к почве и предшественнику, в то же время занимает в севообороте особое место вследствие его способности связывать атмосферный азот. Другим достоинством люпина является мощно развитая и глубокая корневая система. Обогащение почвы азотом и органическим веществом из остатков люпина после уборки делает его особо ценным растением в севообороте. Объясняется это тем, что после возделывания люпина возрастает агротехническая ценность почвенного участка как предшественника для последующих культур.

Наряду с менее требовательностью люпина к плодородию почвы и предшественнику (в сравнении с зерновыми), для получения высоких урожаев его необходимо выполнять специфические приемы агротехники, обусловленные биологическими особенностями этого растения.

Особо следует обратить внимание на то, чтобы поле, отводимое под люпин, должно быть чистым от сорных растений и достаточно плодородным. При способности произрастать на бедных почвах люпин очень чутко отзывается на всякое улучшение почвенного плодородия. Поэтому в условиях Калининградской области люпин на зерно следует размещать как на песчаных и супесчаных почвах, так и на более плодородных связанных землях, здесь урожай зерна будет выше.

Почва, отводимая под посев люпина, должна быть неуплотненной и влажной, что необходимо для лучшего развития клубеньковых бактерий. На избыточно увлажненных глинистых почвах и на почвах с близким залеганием грунтовых вод люпин плохо растет.

Исходя из вышеизложенных требований, посевы люпина на зерно на песчаных и супесчаных почвах размещают после зерновых (озимых, яровых), а на более тяжелых почвах — после картофеля и кукурузы.

Не рекомендуется сеять люпин по люпину более двух лет подряд. Не следует так же высевать люпин после бобовых культур (горох, кормовые бобы, вика и другие), а также размещать рядом с посевами бобовых культур.

Люпин является хорошим предшественником для зерновых и пропашных культур. Поэтому в производственных условиях не исключаются различные звенья полевых севооборотов с люпином. Рекомендуются следующие:

I. 1. Пар сидеральный или занятый (с летним посевом люпина или смеси люпина, овса, кормовых бобов, вики на сидерат, на зеленый корм, силос).
   2. Картофель.
   3. Яровые зерновые (яровая пшеница, ячмень, овес).
   4. Кукуруза на силос.
   5. Озимая пшеница.

II. 1. Пар сидеральный или занятый (с летним посевом люпина в чистом виде или в смеси, на корм или сидерат).
   2. Озимая пшеница (озимая рожь, тритикале, озимый ячмень).
   3. Люпин на зерно.
   4. Яровые зерновые (пшеница, ячмень, овес).

III. 1. Пар сидеральный или занятый (с летним посевом люпина в чистом виде или в смеси люпина, на корм или сидерат).
   2. Озимый рапс.
   3. Озимая пшеница.
   4. Кукуруза на силос.
   5. Яровые зерновые (ячмень, пшеница).

IV. 1. Пар сидеральный или занятый (с летним посевом люпина в чистом виде или в смеси, на корм или сидерат).
2. Картофель.
3. Капуста.
4. Яровые зерновые (ячмень, овес).
5. Корнеплоды.

V. 1. Пар сидеральный или занятый (с летним посевом люпина в чистом виде или в смеси, на корм или сидерат).
2. Озимый рапс.
3. Люпин на зерно.
4. Яровые зерновые (ячмень, овес).

Люпин в севооборотах может и не занимать самостоятельного поля, а возделываться в качестве промежуточной культуры поукосно или пожнивно. В этом случае он высевается не только ради получения дополнительного корма, а и с целью запашки или поверхностной заделки его в почву для положительного влияния на ее свойства: повышается микробиологическая активность благодаря поступлению органики и биологического азота в почву, а, как следствие этого, увеличивается плодородие почвы, улучшаются ее структура и водно-физические свойства. В условиях хронического кризиса возделывание люпина в качестве промежуточной и поукосной культуры выгодно экономически, так как служит дополнительным источником поступления органических удобрений на поля, в то время как на вывозку навоза у коллективных и фермерских хозяйств просто нет средств.

В промежуточных и пожнивных посевах урожай люпина формируется во второй половине лета, и его величина зависит от количества выпадающих в этот период осадков и продолжительности теплого периода.

В качестве пожнивной культуры, лучше всего подходит узколистный люпин, как наиболее скороспелый и быстрорастущий в начальный период своего развития. Получение промежуточного зеленого удобрения в севообороте можно практиковать несколько раз (под зерновые, пропашные).

Динамика формирования урожая люпина потребность в тепле представлены в таблице 3 (М. Н. Новиков и др., 2001 г.).

В условиях Калининградской области люпин можно высевать пожнивно после уборки рано созреваемых озимых культур (рапса, ячменя, пшеницы) и ярового ячменя. При этом сроке посева пожнивной период длится 75–85 дней с суммой активных температур 900–1100 ℃. За этот период выпадает 150–200 мм осадков. К началу заморозков люпин успевает сформировать 25–30 тонн на гектаре зеленой массы.

3. Динамика формирования урожая зеленой массы узколистного люпина

Фаза развития	Период от посева, дней	Сумма активных температур, ºС	Рост в высоту, %	Формирование урожая зеленой массы, %
Полные всходы	9	120	9	7
Бутонизация	40	580	75	64
Цветение	49	780	83	74
Зеленый боб	63	1000	93	88
Блестящий боб	78	1280	100	100

Для возделывания желтого и узколистного люпина в поукосных посевах имеются благоприятные условия на территории всей Калининградской области. В этом случае люпин размещают поукосно после озимой ржи на зеленый корм и однолетних травосмесей на зеленую массу. После их уборки в начале июня до высевания озимых культур остается 65–70 дней вегетационного периода с суммой активных температур 1200–1300 ºС. За этот промежуток времени выпадает около 150 мм осадков. Этого вполне достаточно для формирования 35–40 т/га зеленой массы. Выращенную зеленую массу можно использовать на корм и в качестве сидерата.

Для примера приведем несколько схем севооборотов с поукосной и промежуточной культурой люпина.

I. 1. Пар с летним посевом люпина на корм или сидерат.
2. Озимый рапс + люпин узколистный пожнивно.
3. Картофель или кукуруза на силос.
4. Ячмень или овес.

II. 1. Пар с летним посевом люпина на сидерат или корм.
2. Озимая пшеница.
3. Вико-овсяная смесь на корм + люпин узколистный поукосно.
4. Картофель или кукуруза.

III. 1. Пар с летним посевом люпина на сидерат или зеленый корм.
2. Озимый рапс.
3. Озимая рожь на корм + люпин узколистный или желтый поукосно.
4. Озимая пшеница.
5. Люпин на зерно.
6. Яровые зерновые (ячмень, овес).

IV. 1. Пар с летним посевом люпина на корм или сидерат.
2. Картофель.
3. Люпин на зерно.
4. Яровой ячмень + люпин узколистный пожнивно.
5. Кукуруза на силос.

Таким образом, сочетание в севообороте люпина в основных, поукосных и промежуточных посевах для использования на зерно, кормовые цели и для запашки на удобрение способствует повышению почвенного плодородия, обеспечению животноводства дешевыми, но высококачественными кормами и в целом росту сельскохозяйственного производства [6].

Литература

1. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Косолапов, А. И. Фицев, А. П. Гаганов, М. В. Мамаева / РАСХН – ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М., 2009 г. – 374 с.
2. Такунов И. П., Слесарева Т. Н. Безгербицидная ресурсоэнергосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах. – Брянск, 2007. – 72 с.
3. Федорова З. Н. Скармливание телятам экструдированного зерна люпина в составе концентрированных кормов с добавлением органического микроэлементного комплекса «ОМЕК» // АгроЭкоИнфо. – 2016. – № 4. http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/4/st_438.doc.
4. Фёдорова З. Н., Шишова Л. И. Использование зеленой массы растений летнего посева в кормлении дойных коров и птицы // Кормопроизводство. – 2013. – № 11. – С. 31–32.
5. Буянкин Н. И., Краснопёров А. Г., Фёдорова З. Н. Оптимальные сроки летних посевов средообразующих культур в зависимости от высоты солнцестояния и количества осадков / ФГБНУ Калининградский НИИСХ. – АгроЭкоИнфо. – 2015. – № 3.
6. Буянкин Н. И., Краснопёров А. Г., Федорова З. Н. Люпин на корм и сидерат в Калининградской области / Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – Калининград, 2018 г. – 148 с.

GROWING NARROW-LEAVED LUPINE FOR FORAGE AND GREEN MANURE

N. I. Buyankin, Z. N. Fedorova

The results of scientific research on the ecological test of fodder legumes for green manure and forage for agricultural animals are presented; a positive effect of the use of green mass, lupine grain in the form of crushed grain and in the form of extruded, heat-treated on an extruder, on feed of cattle and poultry was obtained.

Keywords: *fodder legumes, lupines for food and green manure, extruded grain of lupine, production of high-protein feed, resource-saving system of farming and fodder production.*

УДК 633.367:636.085:[636.2+636.4+636.5]

КОРМА НА ОСНОВЕ ЛЮПИНА

Е. И. Исаева, кандидат сельскохозяйственных наук,
Е. В. Афонина, кандидат, биологических наук,
В. А. Ляпченков

*ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
п. Мичуринский Брянской области, lupin.zemledelie@mail.ru*

Исследования проводили на серой лесной почве юго-запада Нечерноземной зоны во ВНИИ люпина в 2015–2017 гг. с целью разработки технологии производства фуражного зерна, зерносенажа и силоса на основе смесей узколистного кормового люпина с овсом, суданской травой и пайзой для получения наиболее качественных кормов. Схема опыта включала тринадцать вариантов, четыре из которых представлены одновидовым посевом люпина, овса, суданской травы и пайзы и девять вариантов с разными схемами совместного посева люпина и соответствующих культур. Наибольший урожай фуражного зерна получен в варианте с нормой высева 0,78 млн + 1,75 млн и составил 31,9 ц/га. По урожайности зеленой массы выделился вариант люпин в смеси с суданской травой (0,96 млн + 0,50 млн) — 237,5 ц/га. Урожайность зерносенажной массы была максимальной на варианте при совместном посеве люпина с пайзой с нормой высева 0,6 млн + 2,5 млн и составила 238,8 ц/га. Был получен силос первого и третьего и зерносенаж первого, второго и третьего классов качества.

Ключевые слова: *люпин узколистный, пайза, суданская трава, овес, силос, зерносенаж, зернофураж, кислотность, обменная энергия.*

В полевом кормопроизводстве России занято 16 млн га пашни для производства травянистых кормов и 27–28 млн га — для производства зернофуража. В настоящее время эта важная отрасль сельскохозяйственного производства имеет все признаки экстенсивного развития: продуктивность остается по-прежнему низкой. Потенциал продуктивности видов и сортов кормовых культур по отношению к результатам сортоиспытания реализуется на 50, а то и на 30 %. В результате в полевом кормопроизводстве отмечается низкая окупаемость техногенных затрат и материально-технических ресурсов, производимые корма имеют невысокую энергетическую и протеиновую питательность. На пахотных землях складывается дефицитный баланс гумуса и основных биофильных элементов, а роль кормовых культур в регулировании почвенного плодородия и стабилизации среды в агроландшафтах не соответствует их возможностям.

В связи с постоянным ростом цен на основные компоненты рационов животных и дефицитом белкового сырья растительного происхождения, актуальным становится расширение ассортимента исполь-

зуемых кормовых культур и их комбинирования. Так смешанные посевы пайзы, овса и суданской травы с люпином позволяют получить на их основе несколько видов корма: силос, зерносенаж и зернофураж.

Представляло интерес изучить корма, полученные в одновидовых и смешанных посевах на основе люпина в условиях Брянской области. Исследования проводились в течение 2015–2017 гг. Были исследованы четыре варианта одновидовых посевов (люпин узколистный, овес, пайза и суданская трава) и девять вариантов смешанных посевов, в которых основной культурой выступал люпин — его доля при посеве составляла, в зависимости от варианта, 80, 65 и 50 %.

Перечисленные варианты были использованы для приготовления силоса и зерносенажа. В полуторалитровые банки с завинчивающимися крышками утрамбовали измельченный материал. Химические средства и закваски при силосовании не применялись. Банки поместили в коробки. Степень готовности определяли через 2–2,5 месяца по внешнему виду вариантов [1].

Перед закладкой определяли влажность зеленой массы влагомером «Фауна-ВЛК». Для силоса влажность зеленой массы варьировала от 75 до 79 %, для зерносенажа — от 45 до 60 %.

Содержание органических кислот в силосе и зерносенаже определяли по методу Вигнера, истинную (активную) кислотность — pH-метром, общую свободную кислотность — титрованием отдельно взятого объема водной вытяжки раствором NaOH в присутствии фенолфталеина. Одновременно с отбором пробы для проведения анализа на содержание органических кислот в образце, определяли содержание сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК), фосфора (Р), кальция (Са), влаги, золы, сухого вещества (СВ) и каротина по общепринятым методикам [2].

Силос оценивали по основным органолептическим признакам: цвету, запаху и структуре засилосованных культур. Цвет варьировал от зеленого, оливково-зеленого (варианты из люпина, овса, пайзы и в сочетании люпина с овсом и пайзой) до коричневато-зеленого (варианты с суданской травой).

Запах силоса приятный, слегка кисловатый, напоминал запах свежезаквашенных овощей. Консистенция — мягкая, немажущаяся. Хорошо прослеживалась структура растений в общей массе силоса.

Согласно ГОСТ Р 55986-2014, если силос по массовым долям сухого вещества, сырого протеина, масляной кислоты соответствует требованиям первого или второго класса, показатели pH, массовых долей сырой клетчатки и доли молочной кислоты не являются браковочными [3].

Таким образом, все образцы по результатам биохимической оценки относили к одному из трех классов качества, если показатели были

ниже показателей III класса, такой образец считали не соответствующими требованиям ГОСТ.

За весь период получили только один образец силоса, который по своим показателям на протяжении трех лет исследований (2015–2017) соответствовал I классу качества — люпин 100 %. Он отличался наибольшими показателями СП (15,8 %), значительным содержанием СВ (28,65 %) и каротина (30,4 мг/кг). Семь вариантов по средним показателям соответствовали III классу качества (табл. 1, рис. 1).

1. Содержание СВ, СП и СК в силосе

Вариант	Содержание, %		
	СВ	СП	СК
Люпин 100 %	28,7	15,8	27,3
Люпин 80 % + овес 20 %	30,6	10,8	28,7
Люпин 80 % + пайза 20 %	28,7	10,2	29,6
Люпин 65 % + пайза 35 %	28,6	10,9	28,4
Люпин 50 % + пайза 50 %	29,0	10,7	27,8
Люпин 80 % + суданская трава 20 %	28,0	9,6	30,5
Люпин 65 % + суданская трава 35 %	27,6	9,6	29,4
Люпин 50 % + суданская трава 50 %	26,6	9,7	31,6

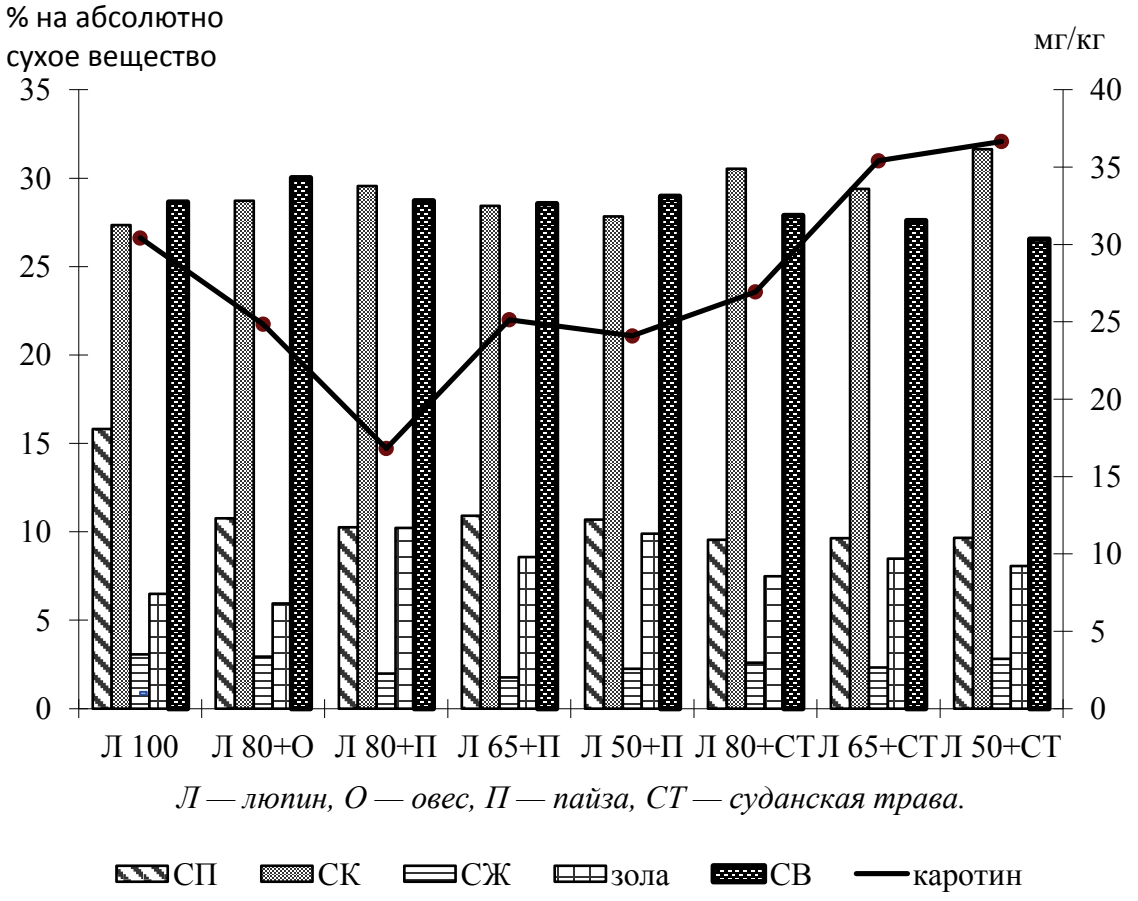


Рис. 1. Биохимические показатели силоса, среднее за 2015–2017 гг.

Образцы зерносенажа оценивали по тем же показателям, что и образцы силоса. Полученные показатели сопоставляли с требованиями качества, зафиксированными в стандарте ОСТ 10 029-94 [4].

Цвет образцов зерносенажа варьировал от желтовато-зеленого и оливкового (варианты с овсом и пайзой) до зеленовато-коричневого (варианты с суданской травой). Запах характерный, слабокислый, хлебный, у некоторых вариантов фруктовый. Структура растений хорошо прослеживалась.

Определяли также биохимические показатели зерносенажа: оценивали содержание органических кислот и уровень pH, содержание сухого вещества, концентрацию сырого протеина, золы и клетчатки в сухом веществе (рис. 2). Все образцы, не соответствующие данному ОСТ, считали некондиционными.

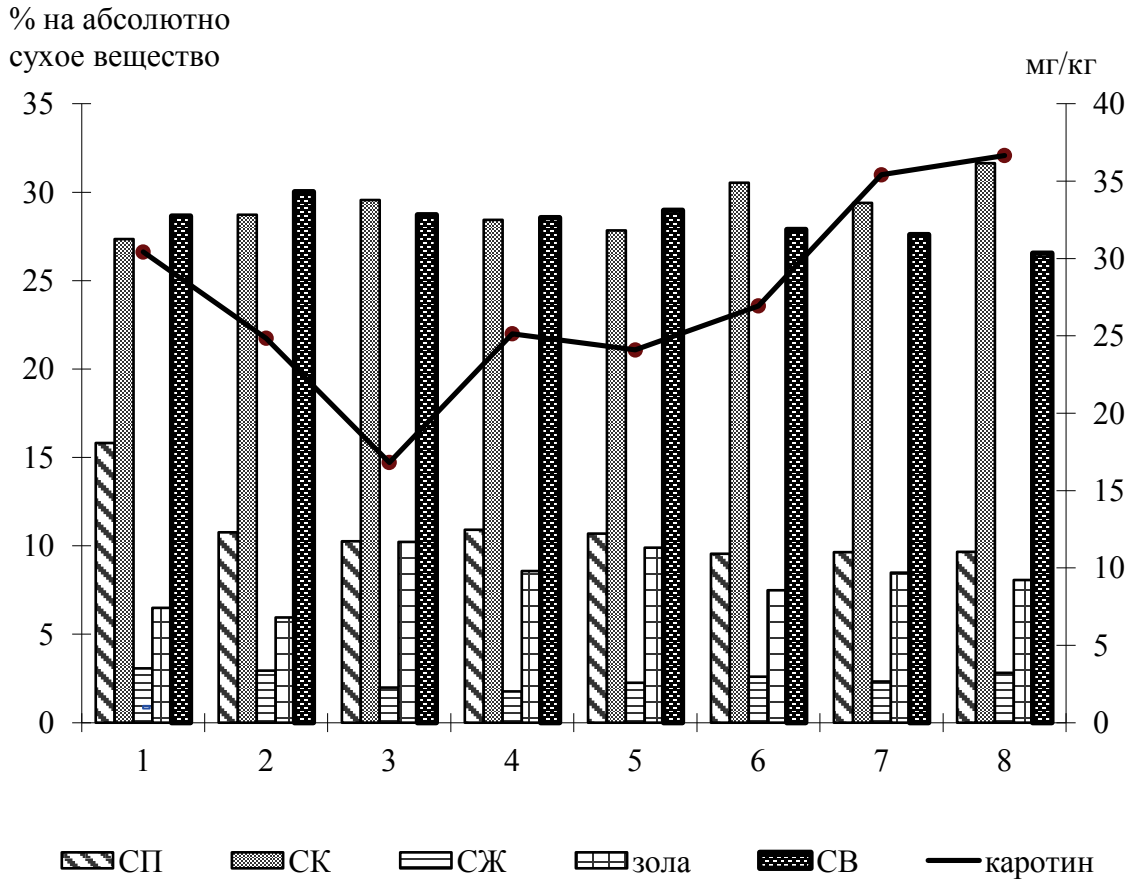


Рис. 2. Биохимические показатели зерносенажа, среднее за 2015–2017 гг.

За исследуемый период был получен один вариант зерносенажа I класса — люпин 100 %; II классу качества соответствовали четыре опытных варианта; к III классу качества отнесены шесть вариантов (табл. 2).

2. Содержание СВ, СП и СК в зерносенаже

Вариант	Содержание, %		
	СВ	СП	СК
Зерносенаж I класса качества			
Люпин 100 %	39,6	14,4	26,3
Зерносенаж II класса качества			
Овес 100 %	48,2	10,8	24,0
Люпин 80 % + пайза 20 %	39,8	12,9	26,5
Люпин 80 % + суданская трава 20 %	43,0	10,7	27,2
Люпин 50 % + пайза 50 %	39,5	10,7	27,0 %
Зерносенаж III класса качества			
Люпин 80 % + овес 20 %	42,9	11,3	25,3
Люпин 65% + овес 35%	44,3	9,4	24,8
Люпин 65% + пайза 35%	40,4	9,8	27,3
Суданская трава 100%	43,5	8,7	26,2
Люпин 65% + суданская трава 35%	39,7	9,9	26,7
Люпин 50% + суданская трава 50%	41,9	9,3	26,4

Обменная энергия (ОЭ) рассчитана только для образцов, соответствующих стандарту (табл. 3).

3. Обменная энергия образцов силоса и зерносенажа, среднее за 2015–2017 гг.

Варианты	ОЭ в 1 кг сухого вещества, МДж
Силос	
Люпин 100 %	9,0
Люпин узколистный — 80 % + овес 20 %	6,5
Люпин узколистный — 65 % + овес 35 %	7,4
Люпин узколистный — 50 % + овес 50 %	7,6
Люпин узколистный — 50 % + суданская трава 50 %	7,7
Зерносенаж	
Люпин 100 %	8,9
Овес 100 %	8,8
Люпин узколистный — 80 % + овес 20 %	8,4
Люпин узколистный — 65 % + овес 35 %	8,5
Люпин узколистный — 80 % + пайза 20 %	8,6
Люпин узколистный — 65 % + пайза 35 %	8,6
Люпин узколистный — 50 % + пайза 50 %	8,2
Суданская трава 100 %	8,9
Люпин узколистный — 80 % + суданская трава 20 %	8,8
Люпин узколистный — 65 % + суданская трава 35 %	8,8
Люпин узколистный — 50 % + суданская трава 50 %	8,9

Расчет сделали для крупного рогатого скота с помощью уравнения множественной регрессии с учетом содержания в корме основных органических веществ [5].

Среди вариантов силоса наибольшими показателями ОЭ отличается вариант люпина (100 %), у зерносенажа лучшими вариантами оказались — люпин (100 %) и люпин и суданская трава (50 % + 50 %).

Учет урожая фуражного зерна, полученного в условиях 2015–2017 гг., показал, что в чистых посевах наиболее эффективным оказался овес — 30,9 ц/га, люпин узколистный, суданская трава и пайза уступали ему по уровню урожайности: их урожаи составили соответственно 10,3, 16,9, 17,3 ц/га (табл. 4).

4. Урожайность одновидовых и смешанных агрофитоценозов разного срока уборки, среднее за 2015–2017 гг.

Культуры	Нормы высева, млн шт.	Урожайность, ц/га		
		зеленой массы	зерносенажной массы	зерна
Люпин узколистный	1,2	236,6	222,8	10,3
Овес	5,0	172,2	136,2	30,9
Суданская трава	2,5	137,7	173,5	16,9
Пайза	5,0	182,2	211,5	17,3
Люпин + овес	0,96 + 1,0	217,4	168,7	31,0
Люпин + овес	0,78 + 1,75	228,7	187,3	31,9
Люпин + овес	0,60 + 2,5	224,0	179,8	24,1
Люпин +пайза	0,96 + 1,0	212,5	229,3	23,8
Люпин + пайза	0,78 + 1,75	193,7	232,6	24,9
Люпин + пайза	0,60 + 2,5	202,1	238,8	26,0
Люпин + суданская трава	0,96 + 0,50	198,8	169,6	23,0
Люпин + суданская трава	0,78 + 0,88	237,0	207,3	25,8
Люпин + суданская трава	0,60 + 1,25	231,8	172,2	28,0

В структуре фуражного зерна полученного в смешанных посевах люпина узколистного с овсом люпин занимает от 16,3 до 30,6 %, с суданской травой — от 27,1 до 48,6 %, с пайзой — от 22,1 до 40,4 %.

Самый высокий урожай фуражного зерна получен в смешанном посеве люпина с овсом 31,9 ц/га при норме высева (0,78 млн + 1,75 млн). Доля узколистного кормового люпина в данном варианте составила 16,5 %.

Урожайность фуражного зерна в смешанном посеве люпина узколистного с суданской травой, полученная при нормах высева компонентов 0,60 млн + 1,25 млн составила 28,0 ц/га, при нормах 0,78 млн + 0,88 млн — 25,8 ц/га, при нормах 0,96 млн + 0,50 млн — 23,0 ц/га.

В смешанном посеве пайзы с узколистным люпином лучшим вариантом по продуктивности был вариант при нормах высева 0,6 млн + 2,5 млн. Урожайность составила 26,0 ц/га.

Наибольший урожай зеленой массы (237,0 ц/га) был получен на варианте люпин с суданской травой с нормой высева 0,78 млн + 0,88 млн.

По выходу с гектара зерносенажной массы выделился вариант люпин + пайза (0,6 млн + 2,5 млн). Урожайность составила 238,0 ц/га. Самый низкий урожай был получен на варианте с чистым посевом овса — 136,2 ц/га.

Литература

1. Методические рекомендации по проведению опытов по консервированию и хранению объемистых кормов / В. А. Бондарев, В. М. Косолапов, В. П. Клименко [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 67 с.
2. Методы биохимического исследования растений. Изд. 20-е. перераб. и доп. / Под ред. д-ра биол. наук А. И. Ермакова / Л. : Колос, 1972. –456 с.
3. ГОСТ Р 55986-2014. Силос из кормовых растений. Общие технические условия. Введ. 2015-07-01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
4. ОСТ 10 029-94 Зерносенаж. Технические условия.
5. Артюхов А. И. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по кормопроизводству с использованием программы Excel 97/2000. – Брянск : Изд-во Брянской ГСХА, 2002. – 20 с.

FEEDS ON LUPIN BASE

E. I. Isaeva, E. V. Afonina, V. A. Lyaptchenkov

Test have been done on gray forest soil of the South-West of the Non-Chernozem zone in the Russian Lupin Research Institute in 2015–2017 to develop production technology for grain forage, grain haylage and silage based on narrow-leafed lupin and oat, Sudan grass and Japanese millet to produce feeds with high quality. Test scheme consists of 13 variants, four of them were single crops of lupin, oat, Sudan grass and Japanese millet; nine variants have different scheme of mixed lupin and component crops. The highest forage grain yield was in the variant 0.78 mln. + 1.75 mln. 31.9 (hwt/ha). Lupin and Sudan grass crop (0.96 mln. + 0.50 mln.) has the green mas yield of 237.5hwt/ha. Grain haylage mass yield was the highest in lupin and Japanese millet mixed crop and made 238.8 hwt/ha. The produced silage was of the first and third grade, and the grain haylage was of the first, second and third grade.

Keywords: *narrow-leafed lupin, Japanese millet, Sudan grass, oat, silage, grain haylage, grain forage, acidity, metabolic energy.*

УДК 633.367:631.547.47

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО ПРИ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ

М. Г. Драганская, доктор сельскохозяйственных наук,
И. К. Саввичева, доктор сельскохозяйственных наук,
П. Ю. Лищенко

*Новозыбковская СХОС – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
пос. Опытная станция Новозыбковского района Брянской области,
Россия, ngsos-vniia@yandex.ru*

Устойчивость люпина желтого (Lupinus luteus L.) к стрессовым условиям вегетации повышалась при внекорневой подкормке стимуляторами роста: бороплюс — в цветении, мегафол — при трех сроках обработки, плантафол — в фазе стеблевания за счет роста бокового ветвления с бобами (3–35 %), количества (30–40 %) и массы их семян (20–39 %). Установлено, что абортивность семян люпина желтого ниже стандарта (23 %) и обработки водой (22 %) на 2–6 %, что способствовало увеличению массы семян с растения на 5–63 %, урожайности на 5–71 %.
Ключевые слова: *люпин, стимуляторы, внекорневая подкормка, структура урожая, продуктивность.*

Введение.

Рост производства продовольствия и кормов тесно связан с интенсификацией сельского хозяйства, что ведет к увеличению затрат невосполнимой энергии, снижению экономической эффективности. По мнению А. А. Жученко и других авторов, вполне актуален переход к адаптивному агроэкологически обоснованному растениеводству [1; 2]. Этому в большей мере соответствуют посевы бобовых культур и среди них люпина, различающегося, благодаря широкому морфобиологическому разнообразию, по видам, сортам, формам и возможностям применения. По содержанию белка в зерне (40–46 %) люпин занимает одно из первых мест среди зернобобовых культур. Питательная ценность люпина значительно повышается в результате почти полного отсутствия ингибиторов трипсина. Зеленая масса люпина имеет очень большое значение, т. к. содержание белка в ней составляет 18–22 %. Она используется в свежем и силосованном виде, для изготовления муки, гранул.

Как активный азотфиксатор люпин желтый способен фиксировать свободный азот: от 150 до 400 кг/га [3; 4]. Корневая система извлекает из подпахотного горизонта фосфор, калий и переносит в пахотный слой почвы. Все это свидетельствует о целесообразности расширенного использования люпина желтого в кормопроизводстве и биологизации земледелия [5; 6; 7].

Целью наших исследований явилось применение стимуляторов роста для стабилизации величин элементов структуры урожая, влияющих на продуктивность люпина желтого, играющего важную роль на песчаных почвах.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводили на полях лаборатории селекции и семеноводства Новозыбковской государственной сельскохозяйственной опытной станции ВНИИ люпина в 2014–2016 гг. с сортом люпина желтого Новозыбковский 100 нашей селекции (2015 г.).

Почва участка дерново-подзолистая песчаная с содержанием физической глины 5–10 %, гумуса 1,0–1,2 %, подвижного фосфора 200–230 мг/кг и обменного калия 50–70 мг/кг, реакция почвенного раствора слабокислая.

Для внекорневой подкормки использовали стимуляторы роста плантафол, мегафол, бороплюс производства фирмы «Валагро» Италия.

Плантафол — это порошковидное удобрение, рекомендуемое для повышения продуктивности, где присутствуют смесь хелатов и микроэлементов, хорошо растворимых в воде. Содержит 5 % нитратного азота, 15 % фосфорного ангидрита, 45 % окиси калия, 0,02 % бора, 0,05 % меди, 0,1 % железа, 0,05 % марганца, 0,05 % цинка. Величины pH хелатов Mn, Cu, Zn — от 4 до 11, железа — от 3 до 6,5. Доза — 2,5 кг/га.

Мегафол — жидкое азотнокалийное удобрение — активатор роста листьев и противострессовый препарат. Содержит: общее количество аминокислот 28 %, азота 4,5 %, органического азота 4,5 %, органического углерода 15 %, окиси калия 3,1 % (растворим в воде). Доза применения — 2,5 л/га.

Бороплюс — комплексное жидкое удобрение с этаноламином. Применяют для обработки листовой поверхности с целью увеличения завязываемости плодов и их крупности. Применяется в дозе 1 л/га.

Препараты использовали для обработки листовой поверхности люпина ручным опрыскивателем в фазы: стеблевание (I), бутонизация (II), цветение (III), все три срока (IV) в дозах, указанных производителем. Объем воды — 200 л/га.

Повторность опыта трехкратная, учетная площадь делянки — 11 м^2. Норма высева — 1 млн всхожих семян на гектар сеялкой СЗН-16 в третьей декаде апреля. Во время вегетации проводили фенологические наблюдения. При созревании отбирались растительные пробы (50 растений) на всех делянках, а затем проводили детальный структурный анализ [8; 9]. Учет урожая семян — весовой, поделяночный.

Опыт закладывали на естественном, инфекционном фузариозном фоне, предшественник — озимая рожь. Обработка почвы — рекомендо-

ванная для нашей зоны: зяблевая вспашка, предпосевная культивация, прикатывание.

Метеорологические условия 2014 г. отличались обилием осадков и повышенной температурой воздуха, а 2015–2016 гг. были благоприятные по влагообеспеченности и температурному режиму.

Результаты исследований и их обсуждение.

Обеспеченность влагой в течение вегетационного периода, особенно в июне, играет важную роль, что подтверждается прямой корреляцией между ГТК и продуктивностью: r = 0,84. В июле изобилие осадков ведет к усилению развития болезни антракноз бобов с коэффициентом корреляции 0,48, при этом связь с продуктивностью обратная и высокая: r = –0,86.

Метеоусловия 2014 г. были благоприятны для развития антракноза, что повлияло на элементы структуры урожая, поэтому количество бобов на главной кисти составило 7,3–10,9 шт. против 9,2–13,2 шт. в 2016 г, соответственно на боковых ветвях — 0,1–2,9 и 4,0–8,8 шт. Наблюдались различия по количеству заложенных семяпочек: 39–76 против 44–75 шт.; сформировавшихся семян — 28–57 и 43–68 шт.; абортивности — 17–30 % и 4–24%.

Масса бобов и семян с одного растения в 2014 г. составила 5,8–13,8 и 3,5–7,1 г, соответственно в 2016 г. — 8,3–14,9 и 4,8–8,2 г, что повлияло на урожайность зерна, которая оказалась выше на 0,57–0,64 т/га стандарта и обработки водой.

Обработка бороплюсом листовой поверхности растений люпина положительно повлияла на показатели структуры урожая, особенно в фазе цветения. Отмечено увеличение количества боковых ветвей в 1,7 и 1,1 раза относительно стандарта (2 шт.) и обработки водой (3 шт.), что повысило число боковых бобов в 3,4 и 9,8 раза и бобов на растении в 1,5 раза. В дальнейшем это положительно сказалось на росте числа семян на главной кисти в 1,5 и 1,1 раза, на боковых ветвях в 4–10 раз и всего с растения в 1,7 и 1,5 раза. Выше оказалась и масса семян: на главной кисти в 1,4 и 1,1 раза, на боковых ветвях в 3,8 –19 раз, всего с растения в 1,7 и 1,5 раза и составила 3,8 г на стандарте, 4,2 г при обработке водой и 6,5 г при применении бороплюса в фазе цветения.

На стандарте и обработке водой абортивность семян — на уровне 22–23 % и урожайность зерна — 2,01–2,22 т/га, тогда как с бороплюсом показатели соответственно 17 % и 3,44 т/га (табл. 1).

Применение мегафола по листовой поверхности растений люпина было более продуктивным при наложении трех сроков: стеблевание + бутонизация + цветение (табл. 2).

1. Структура урожая люпина желтого при обработке препаратом бороплюс

Показатели	Сроки обработки				St	H_2O	± лучший срок (цветение)	
	стеблевание	бутонизация	цветение	три срока			к St	к H_2O
Высота, см	67	70	74	63	67	72	+7,0	+2,0
Число боковых ветвей, шт.	3,0	3,3	3,4	3,2	2,0	3,0	+1,4	+0,4
Число бобов главной кисти, шт.	11,0	10,9	11,2	8,2	8,9	10,2	+2,3	+1,0
Число бобов боковых ветвей, шт.	2,8	4,7	4,8	2,8	1,4	0,5	+3,4	+4,3
Всего с растения, шт.	13,8	15,6	16,0	11,0	10,3	10,7	+5,7	+5,3
Число семяпочек бобов главной кисти, шт.	43,0	42,0	48,0	32,0	34,0	43,0	+14,0	+5,0
Число семяпочек бобов боковых ветвей, шт.	1,0	16,0	17,5	10,2	4,6	1,9	+12,9	+15,6
Всего семяпочек с растения, шт.	53,0	58,0	65,5	42,2	38,6	44,9	+26,9	+20,6
Количество семян главной кисти, шт.	38,0	35,0	39,0	29,0	26,0	34,0	+13,0	+5,0
Количество семян бобов боковых ветвей, шт.	9,0	15,0	15,0	10,0	3,6	1,4	+11,4	+13,6
Всего с растения, шт.	47,0	50,0	54,0	39,0	29,6	35,4	+24,4	+18,6
Масса бобов главной кисти, г	8,7	8,5	9,0	5,3	6,6	8,5	+2,4	+0,5
Масса бобов боковых ветвей, г	2,0	3,0	3,4	1,8	0,8	0,3	+2,6	+3,1
Масса бобов с растения, г	10,7	11,5	12,4	7,1	7,4	8,8	+5,0	+3,6
Масса семян главной кисти, г	4,6	4,3	4,6	3,2	3,3	4,1	+1,3	+0,5
Масса семян боковых ветвей, г	1,1	1,7	1,9	1,2	0,5	0,1	+1,4	+1,8
Масса семян с растения, г	5,7	6,0	6,5	4,4	3,8	4,2	+2,7	+2,3
Масса створок бобов главной кисти, г	4,0	4,0	4,3	2,9	3,3	4,4	0	–0,1
Масса створок бобов боковых ветвей, г.	0,9	1,4	1,5	1,0	0,3	0,2	+1,2	+1,3
Масса створок бобов с растения, г	4,9	5,4	5,8	3,9	3,6	4,6	+2,2	+1,2

2. Структура урожая люпина желтого при обработке мегафолом

Показатели	Сроки обработки				St	H_2O	± лучший срок (три срока)	
	стеблевание	бутонизация	цветение	три срока			к St	к H_2O
Высота, см	67	70	73	75	67	72	+8,0	+3,0
Число боковых ветвей, шт.	2,8	2,7	2,8	3,1	2,0	3,0	+1,1	+0,1
Число бобов главной кисти, шт.	9,8	11,0	10,2	10,8	8,9	10,2	+1,9	+0,6
Число бобов боковых побегов, шт.	3,0	2,4	3,5	3,7	1,4	0,5	+2,3	+3,2
Число бобов с растения, шт.	12,8	13,4	13,7	14,5	10,3	10,7	+4,2	+3,8
Число семяпочек бобов главной кисти, шт.	37,0	49,0	45,0	52,0	34,0	43,0	+18,0	+9,0
Число семяпочек бобов боковых ветвей, шт.	10,3	10,4	12,7	15,2	4,6	1,9	+10,6	+13,3
Всего семяпочек с растения, шт.	47,3	59,4	57,7	67,2	38,6	44,9	+28,6	+22,3
Количество семян главной кисти, шт.	31,0	38	34,0	39,0	26,0	34,0	+13,0	+5,0
Количество семян бобов боковых ветвей , шт.	8,0	7,0	11,0	12,0	3,6	1,4	+8,4	+10,6
Всего семян с растения, шт.	39,0	45,0	45,0	51,0	29,5	35,4	+21,4	+15,6
Масса бобов главной кисти, г	8,0	9,1	8,0	9,1	6,6	8,5	+2,5	+0,6
Масса бобов боковых ветвей, г	2,0	1,6	2,7	2,7	0,8	0,3	+1,9	+2,4
Масса бобов с растения, всего г	10,0	10,7	10,7	11,8	7,4	8,8	+4,4	+3,0
Масса семян гл. кисти, г.	4,0	4,7	4,1	4,8	3,3	4,1	+1,5	+0,7
Масса семян бобов боковых ветвей, г.	1,0	1,0	1,4	1,4	0,5	0,1	+0,9	+1,3
Масса семян с растения, г	5,0	5,7	5,5	6,2	3,8	4,2	+2,4	+2,0
Масса створок бобов главной кисти, г.	3,7	4,1	3,6	4,0	3,3	4,4	+0,7	–0,4
Масса створок бобов боковых ветвей, г.	1,0	0,8	1,2	1,3	0,3	0,2	+1,0	+1,1
Масса створок с растения, г.	4,7	4,9	4,8	5,3	3,6	4,6	+1,7	+0,7

Относительно стандарта число боковых ветвей выросло в 1,6 раза и было на одном уровне при опрыскивании водой (3,1 и 3,0 шт.). Рост бобов на главной кисти составил 1,2 раза к стандарту и неизменен к обработке водой (10,8 и 10,2), однако на боковых ветвях этот показатель вырос в 2,6–7,4 раза, а всего с растения — в 1,4–1,3 раза. Это повлияло в большей степени на количество семян боковых бобов, которое повысилось в 3,3–8,6 раза, тогда как на главной кисти в 1,3 и 1,1 раза. Масса всего семян с растения от применения мегафола составила 6,2 г, урожайность зерна — 3,29 т/га, что выше стандарта в 1,6 раза и обработки водой в 1,5 раза.

Лучшим сроком применения плантафола, как стимулятора роста, оказался первый — стеблевание (табл. 3).

3 Структура урожая люпина желтого при обработке плантафолом

Показатели	Сроки обработки				St	H_2O	± лучший срок (стеблевание)	
	стеблевание	бутонизация	цветение	три срока			St	H_2O
Высота, см	70	69	74	70	67	72	+3,0	–2,0
Число боковых ветвей, шт.	3,1	2,7	2,9	2,7	2,0	3,0	+1,1	+0,1
Число бобов на главной кисти, шт.	11,0	9,3	10,3	9,5	8,9	10,2	+2,0	+0,8
Число бобов на боковых побегах, шт.	3,6	2,5	2,9	2,3	1,4	0,5	+2,2	+3,1
Число бобов с растения, шт.	14,6	11,8	13,2	11,8	10,3	10,7	+4,3	+3,9
Число семяпочек бобов главной кисти, шт.	48,0	37,0	42,0	38,0	34,0	43,0	+14,0	+5,0
Число семяпочек бобов боковых ветвей, шт.	14,5	9,5	11,9	9,2	4,5	1,9	+10,0	+12,6
Всего семяпочек с растения, шт.	62,5	46,5	53,9	47,2	38,5	44,9	+24,0	+17,6
Количество семян главной кисти, шт.	37,0	31,0	35,0	30,0	26,0	34,0	+11,0	+3,0
Количество семян бобов боковых ветвей, шт.	13,0	8,0	11,0	9,0	3,6	1,4	+9,4	+11,6
Всего семян растения, шт.	50,0	39,0	46,0	39,0	39,6	35,4	+20,4	+14,6
Масса бобов главной кисти, г	8,8	7,4	8,2	7,3	6,6	8,5	+2,2	+0,3
Масса бобов боковых ветвей, г	2,6	1,9	2,3	1,9	0,8	0,3	+1,8	+2,3
Масса бобов с растения, всего г	11,4	9,3	10,5	9,2	7,4	8,8	+4,0	+2,6
Масса семян с главной кисти, г	4,2	4,0	4,2	3,8	3,3	4,1	+0,9	+0,1
Масса семян бобов боковых ветвей, г	1,4	1,0	1,2	1,1	0,5	0,1	+0,9	+1,3
Масса семян с растения, г.	5,6	5,0	5,4	4,9	3,8	4,2	+1,8	+1,4
Масса створок бобов главной кисти, г	4,2	3,4	3,8	3,8	3,3	4,4	+0,9	–0,2
Масса створок бобов боковых ветвей, г	1,2	0,9	1,0	0,8	0,3	0,2	+0,9	+1,0
Масса створок с растения, г	5,4	4,3	4,8	4,6	3,6	4,6	+1,8	+0,8

Плантафол более существенно изменял боковое ветвление с бобами, что увеличило число бобов в 2,6–7,0 раза, количество семян в 3–13 раз, массу семян в 2,9–14 раз, всего с растения показатели повышались соответственно в 1,3–1,4, 1,4–1,7 и 1,3–1,5 раза относительно вариантов обработки водой и стандарта. Масса семян с растения составила 5,6 г, а урожайность — 2,97 т/га.

Сорт люпина Новозыбковский 100 является универсальным, и для обеспечения высокого урожая семян необходимо установить интенсивность аттракции пластических веществ в репродуктивные органы (АСС) и оптимальное их перераспределение (КМ) между плодами и остальными частями растения (табл. 4).

4. Изменчивость показателей структуры люпина при применении стимуляторов роста

Стимуляторы	Сроки обработки	Показатели					
		АСС	КХ	КМ	аборт-ивность, %	масса семян, г	
						всего	в т. ч. боковых ветвей
Стандарт		1,60	0,96	1,06	23	3,8	0,5
H_2O		1,00	0,9	0,90	22	4,2	0,1
Бороплюс	стеблевание	2,18	1,06	1,10	11	5,7	1,1
	бутонизация	2,25	1,13	1,10	14	6,0	1,7
	цветение	2,25	1,18	1,12	17	6,5	1,9
	три срока	1,92	1,13	1,12	7	4,4	1,2
Мегафол	стеблевание	2,15	1,06	1,06	17	5,0	1,0
	бутонизация	2,18	1,16	1,16	24	5,7	1,0
	цветение	1,98	1,01	1,14	22	5,5	1,4
	три срока	1,97	1,03	1,17	24	6,2	1,4
Плантафол	стеблевание	2,28	1,10	1,04	20	5,6	1,4
	бутонизация	2,11	1,10	1,16	15	5,0	1,0
	цветение	2,06	1,10	1,12	15	5,4	1,2
	три срока	2,19	1,20	1,06	17	4,9	1,1

В наших исследованиях доказано, что растения люпина при внекорневом применении активаторов роста имеют более высокую аттрагирующую способность семян и коэффициент микрораспределения в сравнении со стандартом и обработкой водой. При обработке бороплюсом характерен высокий уровень АСС и КМ в фазе цветения, превышение стандарта и обработки водой соответственно на 28–50 % и 6–24 %, продуктивность растения на 71–55 %.

Мегафол повлиял на АСС в большей степени при применении в фазе бутонизации, однако коэффициент микрораспределения и продуктивность были выше при тройной его обработке. В этот срок коэф-

фициент микрораспределения и продуктивность растения выше соответственно на 10–30 и 63–48 % относительно стандарта (1,06 и 3,8 г) и обработки водой (0,9 и 4,2 г) в основном за счет дополнительного бокового ветвления с бобами и массы семян с них.

Высокая аттрагирующая способность семян от обработки плантафолом отмечена в фазе стеблевания, превышение показателей без обработки повысилось на 32–52 %. За счет боковых бобов и массы семян увеличилась продуктивность растения на 30–47 %.

Заключение.

Применение стимуляторов роста на люпине желтом сорт Новозыбковский 100 положительно сказалось на боковом ветвлении и элементах структуры урожая. Оптимальный срок обработки листовой поверхности бороплюсом — фаза цветения, при котором боковое ветвление повышалось относительно необработанной на 13–30 %, количество бобов — на 40–48 %, их масса — на 33–67 %, количество семян — на 54–80 % и их масса — на 55–71 %. Абортивность семян ниже на 2–6 %, урожайность зерна превышала на 1,2–1,4 т/га стандарт и обработку водой.

Мегафол эффективен при наложении трех сроков обработки: фазы стеблевание + бутонизация + цветение. Количество боковых ветвей превышало стандарт и обработку водой на 3–55 %, число бобов — на 36–41 %, их вес — на 27–59 %, количество семян — на 46–70 %, их массу — на 48–63 %. Абортивность семян составила 24 %, урожайность — 3,29 т/га, что выше стандарта и обработки водой на 1,28 и 1,07 т/га.

Плантафол эффективен при обработке в фазе стеблевания, увеличивая количество боковых ветвей на 3–55 %, число бобов на 36–42 % и их массу на 22–54 %. Абортивность семян — на уровне 20 %, урожайность зерна — 2,97 т/га, что превышает урожайность необработанных на 0,96–0,75 т/га.

Аттрагирующая способность семян, коэффициент микрораспределения и продуктивность при обработке стимуляторами роста выше необработанных в соответствующие фазы, что указывает на эффективность их применения на люпине желтом.

Литература

1. Жученко А. А. Адаптивная селекция растений (эколого-генетические основы) : монография. Т. 2. – М. : Изд-во РУДН, 2001. — 768 с.
2. Купцов В. Н. Селекция люпина на толерантность к антракнозу // Люпин его возможности и перспективы : сб. Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск : ЗАО Изд-во «Читай-город», 2012. – С. 87–93.

3. Саввичева И. К. К вопросу оценки селекционного материала желтого люпина на устойчивость к антракнозу в полевых условиях // 20 лет ВНИИ люпина : сб. науч. тр. – Брянск : ЗАО Изд-во «Читай-город», 2007 – С. 134–139.
4. Такунов И. П. Энергосберегающая роль люпина в современном сельскохозяйственном производстве // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 3–4.
5. Некоторые аспекты биологии формирования семенной продуктивности люпина желтого (*Lupinus luteus* L.) / И. К. Саввичева, М. Г. Драганская, П. Ю. Лищенко, Л. А. Николаева, В. В. Чаплыгина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2. – С. 84–90.
6. Влияние инокуляции семян, микроэлементов и регуляторов роста на урожайность и качество зерна люпина белого в условиях юго-западной части Центрально-Черноземного региона / В. Н. Наумкин, А. С. Шульпеков, Т. И. Старикова, А. И. Артюхов, М. И. Лукашевич // Люпин его возможности и перспективы : сб. Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск : ЗАО Изд-во «Читай-город», 2012. – С. 283–286.
7. Драганская М. Г., Саввичева И. К., Чаплыгина В. В. Перспективы возделывания люпина желтого (*Lupinus luteus* L) на легких почвах // Новые сорта люпина. Технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводства : сб. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию со дня основания ВНИИ люпина. – Брянск : ЗАО Изд-во «Читай-город», 2017. – С. 116–125.
8. Лукашевич М. А. Селекционно-генетическое изучение исходного материала и результаты селекции люпина желтого : дис. в виде науч. докл., автореф. … докт. с.-х. наук. – Брянск, 1997. – 75 с.
9. Мисникова Н. В., Корнев А. Г. Использование факторного анализа элементов продуктивности у растений желтого люпина // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 38–39.
10. Пигарева С. А., Яговенко Т. В., Трошина Л. В. Влияние экзогенных регуляторов роста на физиологические параметры и урожайность люпина белого // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство : сб. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию ВНИИ люпина. – Брянск : ЗАО Изд-во «Читай-город», 2017. – С. 166–179.
11. Агаркова С. Н., Беляева Ж. А., Беляева Р. В. Продуктивный процесс сортов люпина и его оптимизация путем использования регуляторов роста и развития. – Вестник Орел ГАУ. – 2012. – №2 (35). – С. 40–44.

INTERCONNECTION OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF LUPINE YELLOW WITH FOLIAR FEEDING

M. G. Draganskaya, I. K. Savvicheva, P. Yu. Lishchenko

The resistance of yellow lupine to stress conditions of vegetation increased foliar application of growth stimulators: boroplus in bloom, megafol at three times, plantafol in the phase of stooling due to the increase in lateral branching with fertile beans (3–35%), quantity (30–40%) and weight of seeds (20–39%). It is established that abortions seeds of yellow lupine below the standard (23%) and process water (22%) in 2–6%, which contributed to the increase in mass of seeds from plants in 5–63%, the yield of 5–71%.
Keywords: *lupine, stimulants, foliar feeding, crop structure, productivity.*

УДК 631.811.98:633.367.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ЭКЗОГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛЮПИНА БЕЛОГО

Т. В. Яговенко, кандидат биологических наук,
Л. В. Трошина,
Н. В. Грибушенкова

ВНИИ люпина — филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»
п. Мичуринский Брянской области, Россия,
lupin.labphys@mail.ru

Изложены результаты сравнительного изучения экзогенных регуляторов роста на люпине белом на фоне применения монофосфата калия. Установлено положительное влияние регуляторов на формирование ассимиляционной поверхности, фотосинтетического потенциала (ФП), чистой продуктивности фотосинтеза и накопление пигментов фотосинтеза. Отмечена разная направленность и степень ответного действия сортов на обработку экзогенными регуляторами роста. Установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами в сочетании с опрыскиванием по вегетации способствуют более эффективному действию на фотосинтетические параметры.
Ключевые слова: *люпин, регуляторы роста, фотосинтетический потенциал, хлорофилл, каротиноиды, монофосфат калия.*

Введение. Люпин, как и все зернобобовые культуры, отличается нестабильной урожайностью семян в контрастных метеорологических условиях. Низкая и неустойчивая урожайность данной высокобелковой культуры сдерживает расширение ее посевов. Необходимо находить новые приемы, обеспечивающие решение данной проблемы.

Большое значение в формировании урожая люпина имеет продуктивность фотосинтетической деятельности растений и управление этим процессом [1]. Увеличение урожая семян может быть достигнуто путем изменения скорости транспортировки ассимилятов в отдельные органы растений [2]. В этом плане значимую роль должно сыграть научно обоснованное применение экзогенных регуляторов роста. Именно с этим классом биологически активных веществ связывают дальнейшее увеличение прибавки урожая многих зернобобовых культур [3].

Регуляция гормонального статуса в онтогенезе путем использования экзогенных регуляторов роста является эффективным средством повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных растений, а также качества продукции [4]. Влияние регуляторов роста различного происхождения на фотосинтетические показатели новых сор-

тов люпина белого изучена недостаточно, поэтому работа в этом направлении актуальна как с теоретической, так и с практической точек зрения

Цель исследований — изучение действия ряда регуляторов роста на формирование фотосинтетической системы, выявление возможности оптимизации ее функционирования.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2016 и 2017 гг. Материалом служили сорта люпина белого Дега и Алый парус. Ручной посев проводился в третьей декаде апреля. Площадь делянки — 7,5 $м^2$ (ширина — 1,5 м, длина — 5 м), ширина междурядий — 15 см, норма высева белого люпина — 1,0 млн всхожих семян на один гектар. Повторность четырехкратная. Размещение делянок систематическое. Исследовали следующие регуляторы роста: Циркон (действующее вещество — д. в. — 0,1 г/л гидроксикоричная кислота), Эпин-экстра (д. в. — 0,025 г/кг 24-эпинбрассинолид), Гиббереллин (д. в. — гиббереллловая кислота, водорастворимая форма, 60 %).

Для успешного применения регуляторов роста необходимо достаточное снабжение растений питательными веществами. Поэтому перед обработкой вегетирующих растений регулятором роста проводили опрыскивание монофосфатом калия ($К_2НРО_4$) ($К_2О$ — 28 %, $Р_2О_5$ — 23 %) в дозе 2 г/л.

Регуляторы роста использовали для предпосевной обработки и опрыскивания вегетирующих растений в фазу бутонизации в дозах, указанных в схеме опыта.

Фотосинтетические показатели определяли по методикам, изложенным в работах А. А. Ничипоровича [5]; содержание хлорофилла в листьях — по общепринятым методикам биохимического исследования [6].

Схема опыта:

1. Контроль — обработка семян водой + опрыскивание монофосфатом калия (2 г/л) — фон;
2. Обработка семян Цирконом (0,02 мл/кг) + фон;
3. Обработка семян Эпином-экстра (0,04 мл/кг) + фон;
4. Обработка семян Гиббереллином (84 мг/кг) + фон;
5. Обработка семян Цирконом (0,02 мл/кг) + опрыскивание Цирконом (0,10 мл/л) + фон;
6. Обработка семян Эпином-экстра (0,04 мл/кг) + опрыскивание Эпином-экстра (0,20 мл/л) + фон;
7. Обработка семян Гиббереллином (84 мг/кг) + опрыскивание Гиббереллином (50 мг/л) + фон.

Результаты. Метеорологические условия в годы исследований отличались по распределению осадков и среднесуточных температур, но в целом были благоприятны для роста и развития люпина белого (2016 г. — ГТК = 1,43; 2017 г. — ГТК = 1,09).

С каждым годом повышаются требования к показателям фотосинтетического потенциала вновь создаваемых сортов, так как фотосинтез на всех фазах развития вносит вклад в формирование высокой продуктивности растений.

Проведенные исследования показали, что облиственность растений исследуемых сортов люпина, их ассимиляционная поверхность и скорость ее нарастания в основном определялись генотипическими особенностями, условиями вегетации.

Обработка регуляторами роста в целом положительно влияла на облиственность растений люпина белого, которая изменялась в зависимости от варианта опыта. У сорта Дега в фазе цветения этот показатель варьировал от 24,3 до 29,1 шт. на растение, в фазе сизо-блестящего боба — от 38,7 до 49,8 шт. на растение. У сорта Алый парус границы варьирования составляли соответственно от 27,8 до 31,9 и 56,2 до 76,4 шт. на растение.

Максимальная ассимиляционная поверхность сформировались к фазе сизо-блестящего боба (табл. 1).

1. Влияние регуляторов роста на формирование ассимиляционной поверхности люпина белого, среднее за 2016, 2017 гг.

Вариант	Дега		Алый парус	
	Площадь листьев, $м^2/м^2$	УЛП*, $см^2/г$	Площадь листьев, $м^2/м^2$	УЛП*, $см^2/г$
Фаза сизо-блестящего боба				
1. Контроль (фон — K_2HPO_4)	3,58	31,0	5,71	36,0
2. Циркон (обработанные семена)	4,37	31,4	5,83	37,9
3. Эпин-экстра (обработанные семена)	3,92	29,5	6,21	33,3
4. Гиббереллин (обработанные семена)	3,97	28,7	5,82	37,6
5. Циркон (обработанные семена + опрыскивание)	4,40	35,2	6,25	40,1
6. Эпин-экстра (обработанные семена + опрыскивание)	4,11	32,4	6,66	38,8
7. Гиббереллин (обработанные семена + опрыскивание)	4,29	35,5	6,12	40,1

УЛП — удельная листовая поверхность.*

В этот период отмечено стимулирующее действие регуляторов роста на формирование площади листьев 1 м^2 посева. Так, на величину ассимиляционной поверхности сорта Дега наибольшее положительное действие оказывал препарат Циркон как в варианте с предпосевной обработкой, так и в варианте с опрыскиванием (обработка семян + внекорневое опрыскивание). Увеличение листовой поверхности в этих вариантах в среднем составляло 22,4 %. У сорта Алый парус наиболее эффективным был Эпин-экстра. Поверхность 1 м^2 посева этого сорта увеличивалась на 8,7 % в варианте с обработкой семян и на 16,6 % в варианте с дополнительным опрыскиванием вегетирующих растений.

У обоих сортов препараты Циркон, Эпин-экстра, Гиббереллин в указанных выше дозах в вариантах с предпосевной обработкой и последующим опрыскиванием оказывали более эффективное действие на площадь листьев 1 м^2. Так, у сорта Дега превышение над контролем в этих вариантах составило соответственно перечисленному ряду 22,9; 14,8; 19,9; 20,9 %, тогда как одна предпосевная обработка превышала контроль на 22,0; 9,5; 10,9 %. Ответная реакция сорта Алый парус на действие указанных регуляторов роста была менее выражена.

В этих вариантах опыта отмечена высокая удельная листовая поверхность (УЛП). У сорта Дега — 32,4–35,5 против 31,0 см^2/г, у сорта Алый парус — 38,8–40,1 против 36,0 см^2/г. Этот показатель характеризует фотосинтетическую активность растения. Чем он выше, тем тоньше лист и интенсивнее процессы фотосинтеза.

Для характеристики продолжительности и эффективности фотосинтетической деятельности растений в течение всего вегетационного периода и по его межфазным периодам определяли фотосинтетический потенциал (ФП) и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), отражающую эффективность работы листьев и в значительной степени зависящую от условий вегетационного периода.

Растения сорта Алый парус по сравнению с сортом Дега сформировали более высокий ФП, так как имели большую ассимиляционную поверхность и более продолжительный период ее функционирования. Результаты оценки влияния экзогенных регуляторов роста на показатели фотосинтеза свидетельствуют о том, что у сорта Дега за период «всходы — сизо-блестящий боб» самый высокий ФП наблюдался в вариантах с использованием Циркона, а также при двойной обработке гиббереллином (обработка семян + внекорневое опрыскивание) (табл. 2). ФП в этих вариантах по отношению к контролю увеличивался на 20,6; 23,8; 5,7 % соответственно. У сорта Алый парус наибольший ФП отмечался в вариантах с двойной обработкой регуляторами. Наибольшим отличался вариант с применением Эпина-экстра.

2. Влияние регуляторов роста на фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза, среднее за 2016–2017 гг.

Вариант	Дега			Алый парус		
	ФП, млн $м^2$/га	ЧПФ, г/$м^2$ сутки	Сухая масса, кг/$м^2$	ФП, млн $м^2$/га	ЧПФ, г/$м^2$ сутки	Сухая масса, кг/$м^2$
За период «всходы — сизо-блестящий боб»						
1. Контроль (фон — K_2HPO_4)	2,81	6,95	1,97	3,99	5,87	2,28
2. Циркон (обработанные семена)	3,39	8,22	2,28	3,89	6,95	2,30
3. Эпин-экстра (обработанные семена)	2,55	7,16	1,84	3,59	7,65	2,47
4. Гиббереллин (обработанные семена)	2,76	6,32	1,71	3,63	7,66	2,31
5. Циркон (обработанные семена + опрыскивание)	3,48	9,75	2,30	4,20	8,01	2,76
6. Эпин-экстра (обработанные семена + опрыскивание)	2,86	8,60	2,27	4,58	8,60	3,27
7. Гиббереллин (обработанные семена + опрыскивание)	2,97	9,17	2,49	4,13	7,35	2,76
$НСР_{05}$			0,27			0,97

Все варианты опыта с двойной обработкой регуляторами по величине ЧПФ превышали контроль на 23–46 %, что является свидетельством активации фотосинтетических процессов. Как следствие этого — рост сухой массы растений с 1 $м^2$.

К числу факторов, определяющих фотосинтетическую деятельность растений, итогом которой является формирование биологической продуктивности, относится пигментная система, которая отражает активность фотосинтетического аппарата.

Анализ количественного содержания фотосинтетических пигментов показал, что их максимальное содержание отмечено в фазе цветения, и выявил изменение их содержания в листьях после обработки биологически активными веществами (табл. 3).

В целом содержание хлорофиллов А + Б в листьях верхнего яруса сорта Дега в период цветения варьировало в пределах 201,7–253,5 мг/100 г, у сорта Алый парус — 179,0–247,2 мг/100 г. Наибольший стимулирующий эффект от применения регуляторов проявился в вариантах с использованием Циркона, Эпина-экстра, Гиббереллина для предпосевной обработки и опрыскивания по вегетации. Превышение

3. Содержание хлорофилла (мг/100 г сырого веса) в листьях верхнего яруса люпина белого, среднее за 2016–2017 гг.

Вариант		Фаза цветения			
		А	Б	А + Б	Каротиноиды
Дега	1. Контроль (фон— K_2HPO_4)	178,3	23,4	201,7	132,6
	2. Циркон (обработанные семена)	203,1	35,5	238,6	155,6
	3. Эпин-экстра (обработанные семена)	189,5	47,2	236,7	162,5
	4. Гиббереллин (обработанные семена)	190,3	37,7	228,0	156,4
	5. Циркон (обработанные семена + опрыскивание)	215,9	37,6	253,5	180,8
	6. Эпин-экстра (обработанные семена + опрыскивание)	205,5	35,9	241,4	170,8
	7. Гиббереллин (обработанные семена + опрыскивание)	210,5	36,7	247,2	158,8
Алый парус	1. Контроль (K_2HPO_4)	159,5	19,5	179,0	127,9
	2. Циркон (обработанные семена)	179,9	29,8	209,7	147,7
	3. Эпин-экстра (обработанные семена)	181,1	27,1	208,2	150,8
	4. Гиббереллин (обработанные семена)	174,1	29,6	203,7	157,9
	5. Циркон (обработанные семена + опрыскивание)	200,4	39,2	239,6	179,9
	6. Эпин-экстра (обработанные семена + опрыскивание)	196,4	36,3	232,7	191,0
	7. Гиббереллин (обработанные семена + опрыскивание)	190,0	31,2	221,2	176,3

над контролем составило у сорта Дега соответственно 25,7; 19,7; 22,5 %, у сорта Алый парус — 33,8; 30,0; 23,5 %.

О влиянии регуляторов роста на физиологические процессы свидетельствует активация биосинтеза каротиноидов, входящих в антиоксидантный комплекс растения и стабилизирующих их пигментную систему. В среднем за два года увеличение содержания каротиноидов в листьях растений сорта Дега при обработке семян по отношению к контролю составило 19,3 %, при обработке семян с последующей внекорневой обработкой — 28,3 %. У сорта Алый парус — 18,9 и 42,6 % соответственно.

Таким образом, анализ фотосинтетических показателей изучаемых сортов позволил констатировать следующее: предпосевная обра-

ботка семян изучаемыми регуляторами роста в сочетании с опрыскиванием по вегетации способствуют большему увеличению ассимиляционной поверхности 1 м^2 посева, фотосинтетического потенциала, содержания фотосинтетических пигментов, биосинтеза сухого вещества растениями.

Разная направленность и степень ответного действия на обработку экзогенными регуляторами роста семян и вегетирующих растений люпина белого свидетельствует о специфичности реакции сортов на использованные препараты.

Литература

1. Пигарева С. А., Яговенко Т. В., Трошина Л. В. Влияние экзогенных регуляторов роста на физиологические параметры и урожайность люпина белого // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводства : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2017. – С. 166–179.
2. Сулимов В. В. Продукционный процесс перспективных сортов сои и люпина и его оптимизация с использованием регуляторов роста и развития : дис. … канд. с.-х. наук. – Орел, 2009. – 161 с.
3. Сулимов В. В. Продукционный процесс перспективных сортов сои и люпина и его оптимизация с использованием регуляторов роста и развития : автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Орел, 2009. – 9 с.
4. Агаркова С. Н., Беляева Р. В., Беляева Ж. А. Продукционный процесс сортов люпина и его оптимизация путем использования регуляторов роста и развития // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 2 (35). – С. 40–44.
5. Ничипорович А. А. О методах оценки фотосинтетической функции растений в связи с задачами селекции : тез. докл. Всесоюз. сов. по унификации методов и приборов для массовых измерений интенсивности фотосинтеза. – Л. – Пушкин : Изд-во ВИР, 1970. – С. 84–88.
6. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.

ACTION EFFECTIVENESS OF EXOGENOUS GROWTH REGULATORS FOR DEVELOPMENT OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF WHITE LUPIN

T. V. Yagovenko, L. V. Troshina, N. V. Gribushenkova

The results of comparative tests of complex use of exogenous growth regulators and potassium monophosphate for white lupin are presented. Positive effect of the regulators for development of assimilation surface, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity and photosynthesis's pigments' accumulation has been fixed. Different vectors and value of reciprocal action of white lupin varieties to exogenous growth regulators dressing has been noticed. It's established that pre-sowing regulators seed treatment in complex with leaf spraying promotes effective action on photosynthetic parameters.

Keywords*: lupin, growth regulators, photosynthetic potential, chlorophyll, carotenoids, potassium monophosphate*

УДК 631.4: 633.2 : 631.5

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В СМЕСИ СО ЗЛАКОВЫМИ ТРАВАМИ

А. Г. Краснопёров, доктор сельскохозяйственных наук,
Н. И. Буянкин, доктор сельскохозяйственных наук

Калининградский НИИСХ – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
пос. Славянское Полесского района
Калининградской области, Россия, kaliningradniish@yandex.ru

В результате исследований установлена пространственная неоднородность почвы на опытном участке ФГБНУ «Калининградский НИИСХ» со смешанными посевами злаковых трав и галеги восточной (Galega orientalis Lam.), что оказывает влияние на продуктивность зеленой массы и семян. Структура пахотного горизонта слабоуплотненная, глыбистая, с тенденцией увеличения количества крупных глыб, при возрастании степени гидроморфизма почв. Реакция среды в пахотных почвах близка к нейтральной, содержание гумуса в пахотном горизонте изученных почв соответствует агроэкологическим требованиям галеги восточной. Почвы являются карбонатными, максимум карбонатов приурочен к нижним иллювиальным глееватым горизонтам. Режим влажности почвы показал, что смешанные посевы галеги восточной со злаковыми травами отличаются высокой продуктивностью на различных ареалах дерновых глееватых почв. Дерновые оглеенные почвы (подтипы дерново-глеевых) обладают высоким потенциальным плодородием для возделывания бобовых культур и галеги восточной со злаковыми травами в частности.
Ключевые слова: *смешанные бобово-злаковые посевы, галега восточная (Galega orientalis Lam.), морфологическое строение почвы, дерновые оглеенные почвы, агроэкологические условия, режим влажности.*

Более 70 % всей площади сельскохозяйственных угодий Калининградской области вовлечены в сферу кормопроизводства, однако обеспеченность скота кормами остается крайне низкой и не превышает 2,5 тыс. тонн кормовых единиц на условную голову скота.

В целях обеспечения продовольственной безопасности Калининградской области и удовлетворения потребности населения в продуктах животноводств, исходя из медицинских норм, ежегодно требуется 390 тыс. тонн молока, 75 тыс. тонн мяса и 250 млн шт. яиц.

В настоящее время обеспеченность этими продуктами питания местного производства составляет 48, 58 и 82 % соответственно. Значительная часть потребности молока (52 %) и мяса (42 %) удовлетворяется за счет импорта, что небезопасно для нашего географически удаленного региона от России [1].

Из-за недостаточного потребления животными питательных веществ и слабой сбалансированности рационов по энергии, протеину и

углеводам в хозяйствах отмечаются высокие затраты кормов, особенно концентратов, наблюдается преждевременная выбраковка животных вследствие нарушения обмена веществ. Поэтому основой для внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия является агроэкологическая оценка продуктивности почв [2; 3]. Рациональный подбор бобовых культур для различных почвенно-геоморфологических условий позволит повысить продуктивность региональных севооборотов при сохранении почвенного плодородия, внесет вклад в решение проблемы заготовки растительных кормов для интенсивно развивающейся отрасли животноводства Калининградской области.

Цель работы — оценка продуктивности опытных посевов козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) в смеси со злаковыми травами в зависимости от состояния почвенного покрова.

Исследования проводили в 2016–2017 гг. на опытном поле ФГБНУ «Калининградский НИИСХ». Опытное поле находится в пределах Полесской моренной равнины и занимает нижнюю часть пологого приречного склона. Почвы осушаются системой закрытого гончарного дренажа со сбросом вод в открытый канал и далее реку Овражка. Для совместного посева использовали галегу восточную (козлятник) сорта Гале, ежу сборную сорта Аста, тимофеевку луговую сорта Майская 1, овсяницу луговую сорта Павловская, мятлик луговой сорта Данга и райграс пастбищный сорта Псковский местный в соотношении 1 : 3. Для диагностики почв закладывали разрезы и проводили бурение до 100–130 см. Из пахотного горизонта образцы отбирали в четырех- — шестикратной повторности. Анализ почвенных образцов почв проводили по методикам: pH_{H2O} и pH_{KCl} потенциометрически, обменный калий и подвижные фосфаты — по Кирсанову (ГОСТ Р 54650-2011), гумус — по Тюрину, содержание CO_2 — карбонатов ацидиметрическим методом с пересчетом на $CaCO_3$, плотность сложения — методом режущих колец. Все анализы выполнены в четырехкратной повторности. Статистическая обработка данных проведена в Excel.

Результаты и обсуждение. В геохимическом отношении изученный участок представляет собой трансэлювиально-аккумулятивный элементарный ландшафт (по Б. Б. Полынову — М. А. Глазовской). Почвообразование протекало на моренных валунных карбонатных суглинках под влиянием жестких грунтовых вод. В таких условиях сформировались различные подтипы типа дерново-глеевых почв по классификации 1977 г. Различия в морфологическом строении связаны с пространственной и вертикальной микропестротой гранулометрического состава и степенью гидроморфизма, что является отражением различного положения по микрорельефу. Почвенный покров представлен элементарной почвенной структурой (ЭПС) дерново-грунтово-глееватых легко- и

среднесуглинистых почв средне- и сильноглееватых в сочетании с дерновоглеевыми почвами замкнутых микропонижений.

В посевах галеги восточной и злаковых трав изучена катена длиной 140 м, пересекающая все компоненты ЭПС и элементарных почвенных ареалов (ЭПА) дерново-глеевой почвы. Гумусовый (пахотный) горизонт почв в пределах ЭПС имеет мощность 20–25 см. Верхняя граница залегания глееватого горизонта начинается сразу под пахотным слоем. Новообразования в профиле почв представлены мелкими чернобурыми ортштейнами, ржавыми пятнами аморфной гидроокиси железа и марганцевыми стяжениями в глееватых горизонтах. Карбонаты встречаются в двух формах: белесые осколки известняков (первичные карбонаты) и мучнистые скопления и прожилки (карбонатные новообразования).

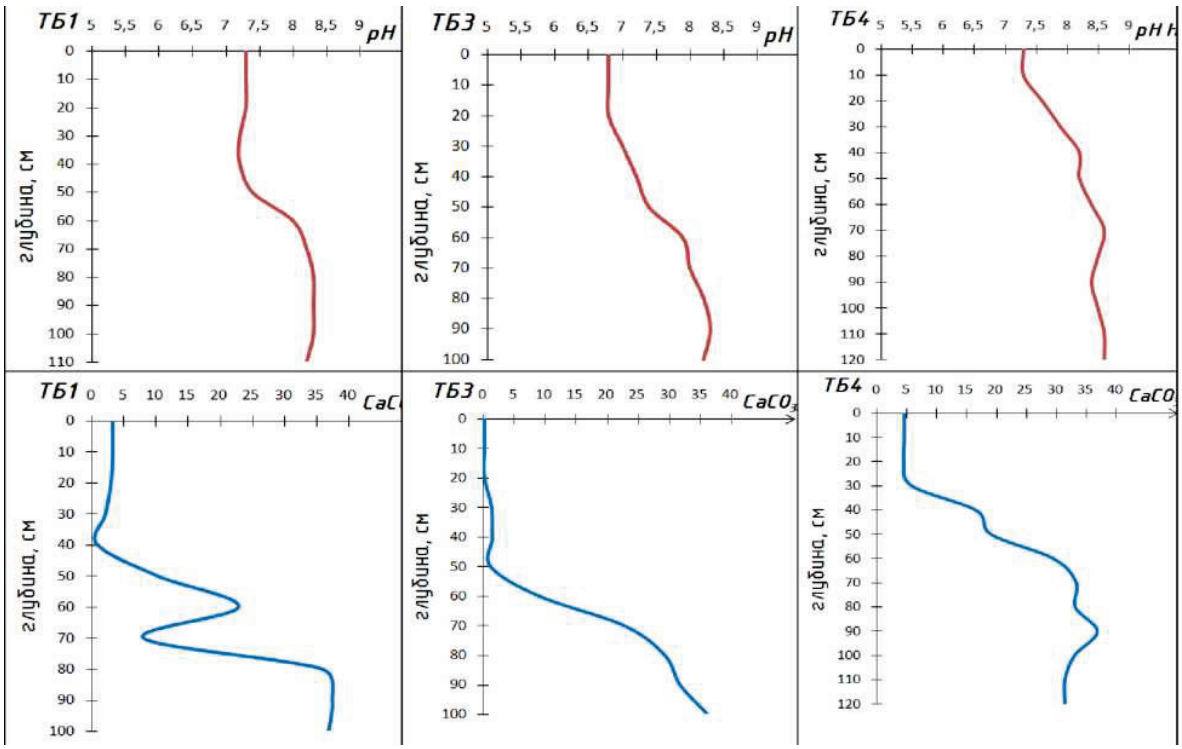
Мощность гумусового горизонта дерново-глеевой почвы — 30–32 см, что выше, чем в ЭПС, вследствие более интенсивной гумификации в условиях повышенного увлажнения. Окисленный глеевый горизонт вскрывается с 40 см, а редуцированный — с 80 см. Верховодка в апреле стоит на 80–100 см. Иногда наблюдается два слоя верховодки.

Реакция среды в пахотных горизонтах всех почв нейтральная или близкая к нейтральной по данным солевой вытяжки (табл. 1).

1. Показатели почвы в смешанных посевах на опытном поле ФГБНУ КНИИСХ

Показатели	Компоненты ЭПС		ЭПА
	Дерново-среднеглееватая среднесуглинистая	Дерново-сильноглееватая легкосуглинистая	Дерново-глеевая среднесуглинистая
Рельеф	Склон до 1,5º	Склон 2 –3°	Замкнутое микропонижение
pH_{H2O}	7,2	6,8	7,2
pH_{KCl}	6,1	5,7	6,0
Подвижный P_2O_5, мг/кг	385	512	426
Обменный K_2O, мг/кг	301	236	114
Гумус (%) по слоям:			
0–10	4,42	3,12	5,19
10–20	3,50	2,17	4,34
20–30	1,59	0,90	3,81

Вниз по профилю с глубины 30–40 см pH становится слабощелочным в связи с тем, что почвы сформировались на карбонатных отложениях (рис. 1).



Дерново-среднеглееватая среднесуглинистая

Дерново-сильноглееватая легкосуглинистая

Дерново-глеевая среднесуглинистая

Рис 1. Варьирование значений pH_{H2O} и содержания карбонатов по профилю почв (по данным опорных разрезов)

Для почв на карбонатных породах необходимо изучать содержание карбонатов в профиле. Это позволит сделать выводы об интенсивности карбонатно-иллювиального процесса в почвенно-климатических условиях таежно-лесной сельскохозяйственной зоны. В процессе почвообразования в условиях застойно-промывного типа водного режима карбонаты выщелочены на глубину 40–50 см.

Интенсивность выщелачивания минимальная в дерново-глеевой почве, профиль которой находится в зоне капиллярной каймы жестких грунтовых вод, что способствует постоянному подтягиванию карбонатов к поверхности. Степень окарбоначенности иллювиальных горизонтов средняя, с глубиной увеличивается до высокой (более 30 % $CaCO_3$). Корреляционная взаимосвязь показателя $pH_{H2}o$ и содержания $CaCO_3$ высокая (r = 0,8).

Содержание гумуса во всех почвах убывает с глубиной, максимум приурочен к верхнему 10-сантиметровому слою. Пространственные вариации связаны с агрофизическими свойствами. Так в дерново-сильноглееватой легкосуглинистой почве сразу под среднеуплотненным пахотным горизонтом сформировалась сильноглеенная сильноуплотненная прослойка плужной подошвы, на которой в сырые периоды скапливается слабая верховодка (табл. 2).

2. Равновесная плотность почв на опытном участке под смешанными посевами галеги восточной

Почва	Горизонт, глубина, см	Плотность, г/см^3
Дерново-среднеглееватая среднесуглинистая, ТБ1	Ап 0–20	1,29
	B1g 25 — 40	1,35
Дерново-сильноглееватая легкосуглинистая, ТБ3	Ап 0–20	1,43
	B1g 25 — 40	1,53
Дерново-глеевая среднесуглинистая, ТБ4	Ап 0–20	1,16
	B1g 25 — 40	1,44

В результате поверхностного переувлажнения формируется восстановительная обстановка, которая приводит к разрушению гумусовых веществ. Поэтому содержание гумуса в этой почве понижено.

Количество подвижных фосфатов во всех почвах очень высокое, а обменного калия убывающее по катене: от очень высокого до среднего (см. табл. 1). В дальнейшем следует учитывать, что для изученных почв наиболее объективные результаты будет давать метод Эгнера–Рима.

В итоге исследований вскрыта пространственная структура почвенного покрова (микрокомбинации). Исследованные почвы сформировались в экологических условиях слабодренированного участка на высококарбонатных породах. Они отличаются от зональных дерново-подзолистых почв повышенным плодородием. Практически по всем базовым показателям (содержание гумуса, питательных элементов, уровню pH, плотности сложения, гранулометрическому составу) дерновые оглеенные почвы наиболее благоприятны для выращивания бобовых культур (клевера, козлятника, люцерны, донника) в условиях Калининградской области. Лимитирующим фактором будет являться степень гидроморфизма, которая выражается вероятностью и длительностью

поверхностного затопления, застоем верховодки вблизи пахотного горизонта, уровнем грунтовых вод. Поэтому решающее значение в поддержании плодородия этих почв имеет своевременный отвод поверхностных вод и эффективность работы осушительных систем.

Учеными установлено, что козлятник восточный может выдерживать 12–15-дневное затопление. Особенно опасно для него близкое залегание грунтовых вод [4]. Преимущества выращивания козлятника восточного заключаются в высокой продуктивности зеленой массы, скороспелости, нектаропродуктивности, кормовой ценности, высоких почвозащитных качествах за счет развития мощной корневой системы и симбиотической азотфиксации на фоне многолетнего использования культуры.

Была изучена продуктивность надземной фитомассы в фазе начала цветения (июнь 2016 г.) в смешанных посевах третьего года пользования. Травосмесь испытывается для создания высокопродуктивных долголетних сенокосов. Задачей нашего исследования было установление степени влияния на урожайность компонентов микрокомбинации, различающихся по гидроморфизму.

При формировании первого укоса галеги восточной эффективно используются осенне-зимние запасы влаги, поэтому весенняя засуха для него не столь опасна [4]. Указывается, что наиболее перспективными для возделывания являются районы, где выпадает не менее 450–500 мм осадков. 2014 г. в Калининградской области выдался засушливым (630 мм осадков по метеостанции пос. Заливино Полесского района Калининградской области). В 2015 г. годовая сумма осадков составила 715 мм при средней многолетней 780 мм [5]. Таким образом, влагообеспеченность посевов даже в засушливый год была достаточной с учетом того, что опытное поле располагается в подчиненном геохимическом ландшафте, принимающем сток с автономных и транзитных участков. Влагозапасы в метровой толще компонентов ЭПС в осенний период характеризовались как удовлетворительные, а в дерново-глеевой почве — хорошие. Это несмотря на то, что зональные дерново-подзолистые почвы агроландшафтов Полесской равнины испытывали недостаток продуктивной влаги, особенно в октябре–ноябре 2015 г. в связи с засушливой осенью. В зимний период основные потери в растениеводстве озимых культур Калининградской области имели причиной бесснежную и морозную погоду первой декады января. Пополнение влагозапасов произошло только за счет осадков февраля. Март, часть апреля и май в целом были засушливыми, что также неблагоприятно отразилось на продуктивности яровых культур на дерново-подзолистых почвах элювиальных и трансэлювиальных позиций рельефа. Галега восточная же отличается хорошей зимо- и морозостойкостью [4], поэтому перезимовка

прошла нормально, и в апреле наблюдалось дружное отрастание злаков и галеги восточной. Застоя воды в 2016 г. в замкнутом микропонижении не было, отмечалось переувлажнение пахотного слоя всех почв и формирование слабой подпахотной верховодки на склоне и микропонижении.

Анализ продуктивности воздушно-сухой фитомассы показал четкую зависимость от степени гидроморфизма почв. Урожайность зеленой массы оказалась максимальной на дерново-среднеглееватой среднесуглинистой почве слабонаклонного участка поля (в среднем около 8 т/га). Наличие плужной подошвы и сильноглееватого горизонта сразу под пахотным во втором компоненте ЭПС приводит к снижению урожайности на 23,3 % общей фитомассы травосмеси и в среднем на 20 % галеги восточной. Различия выражены только по фитомассе, а по высоте травостоя они несущественны.

Урожайность семян галеги восточной и сеяных злаковых трав также оказалась выше на участках с дерново-среднеглееватой среднесуглинистой почвой (табл. 3).

В ареале дерново-глеевой почвы *Galega orientalis* вовсе выпадает, наблюдаются единичные низкорослые растения. Травостой в первые два года пользования состоит только из злаковых компонентов.

Анализ погодных условий в год посева привел к ответу о причинах этого явления. Смешанные посевы галеги восточной со злаковыми травами были проведены в июле, сразу после посева в период всходов август выдался сырым (115 мм осадков). В итоге ливневых осадков произошло временное поверхностное затопление замкнутой микрозападины и длительное стекание внутрипочвенной верховодки. Это и привело к гибели всходов. В итоге общая продуктивность травосмеси резко понизилась, но поскольку смешанные посевы галеги восточной со злаковыми травами являются многолетними, на третий–четвертый год пользования травостой галеги восточной восстанавливается благодаря естественному осыпанию семян и при комбайновой уборке.

Установлено, что дерновые оглеенные почвы (подтипы дерново-глеевых) обладают высоким потенциальным плодородием для возделывания бобовых культур и галеги восточной в частности. Смешанные посевы галеги восточной со злаковыми травами отличаются высокой продуктивностью. Факторами, снижающим урожайность в условиях Калининградской области, является подпахотная верховодка и плужная подошва. В замкнутых микропонижениях происходит полный выпад галеги восточной в первые два года пользования, затем травостой восстанавливается благодаря осыпанию семян. Поэтому необходимыми мероприятиями являются раскрытие западин, глубокое подпахотное рыхле-

3. Урожайность смешанных посевов галеги восточной (воздушно-сухая масса и семена), 2015–2016 г.

Показатели	Почвы		
	Дерново-среднеглееватая среднесуглинистая	Дерново-сильноглееватая легкосуглинистая	Дерново-глеевая среднесуглинистая
Общая надземная фитомасса, г/м^2	812 ± 22	623 ± 31	249 ± 17
Высота *Galega orientalis,* см	155 ± 8	157 ± 9	—
Масса *Galega orientalis,* г/м^2/% от общей массы	343 ± 10 42,2	274 ± 14 44,0	—
Масса сеяных злаков *(Phleum pretense, Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Poa pratensis, Lolium perenne),* г/м^2 в % от общей массы	440 ± 11 54,2	309 ± 17 49,6	240 ± 13 96,4
Масса сорняков (*Elytrigia (Agropyron) repens, Taraxacum officinale Cirsium arvense, Solidago gigantean),* г/м^2/% от общей массы	29 ± 2 3,6	40 ± 6 6,4	9 ± 3 2,6
Урожайность семян, ц/га, в среднем за 2 года, *Galega orientalis* *Сеяные злаки*	4,1±0,3 3,7±0,2	3,8±0,3 3,3±0,1	—

ние и щелевание для отвода избыточной влаги. Полученные результаты и рекомендации распространяются на другие бобово-злаковые смешанные посевы на аналогичных почвах, которые встречаются ареалами в условиях низменных слабодренированных равнин на карбонатных отложениях в северной, центральной и восточной частях Калининградской области [6].

Литература

1. Государственная программа Калининградской области «Развитие сельского хозяйства». – http://docs.cntd.ru/document/460268838.
2. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : методическое руководство / Под ред. В. И. Кирюшина, А. Л. Иванова. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
3. Краснопёров А. Г., Буянкин Н. И. Особенности адаптивно-ландшафтной системы земледелия Калининградской области // Теоретические и практические аспекты развития современной науки : Материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. – М. : Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований», 2014. – С. 63–68.
4. Адаптивная технология возделывания козлятника восточного на корм и семена (рекомендации) / С. Н. Надеждин [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2008. – 48 с.
5. Баринова Г. Н. Калининградская область. Климат. – Калининград : Янтарный сказ, 2002. – 196 с.
6. Буянкин Н. И., Краснопёров А. Г. Научные основы ресурсосберегающего производства кормов в смешанных посевах озимых и яровых бобово-злаковых культур // Кормопроизводство. – 2014. – № 5. – С. 24–28.

PRODUCTIVITY OF THE EAST GALEGA IN MIX WITH CEREAL HERBS

A. G. Krasnoperov N. I. Buaynkin

As a result of researches spatial heterogeneity of the soil on the skilled site of FPBSI Kaliningrad SARI with the mixed crops of cereal herbs and Galega orientalis Lam. is established, what exerts impact on efficiency of green material and seeds. Structure of the arable horizon — is poorly compacted, is lumpy, with a tendency to increase the quantity of large blocks with an increase in the degree of hydromorphism of soils. Reaction of the environment in arable soils is close to neutral, the maintenance of a humus in the arable horizon of the studied soils conforms to agroecological requirements of a Galega orientalis Lam. Soils are carbonate, the maximum of carbonates is dated for the lower illuvial gleevaty horizons. The mode of humidity of the soil has shown that the mixed crops of a Galega orientalis Lam with cereal herbs are highly productive in various areas of soddy gleyey soil. The sod gleyed soils (subtypes of cespitose and gley) have high potential fertility for cultivation of bean cultures and a Galega orientalis Lam. with cereal herbs in particular.

Keywords: *the mixed bean and cereal crops, Galega orientalis Lam., the morphological structure of the soil, cespitose ogleenny soils, agroecological conditions, the humidity mode.*

УДК 633.322:630*165.4.181.35

ПРИМЕНЕНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ АЗОТОМ И ИНОКУЛЯЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

М. Ю. Новоселов, доктор сельскохозяйственных наук,
Г. П. Зятчина, кандидат биологических наук,
Л. В. Дробышева, кандидат сельскохозяйственных наук,
А. А. Одноворова

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, drobyshewa.vik@mail.ru

Выявлено положительное влияние внекорневой подкормки травостоя минеральным азотом и предпосевной инокуляции семян клевера лугового сорта Марс на семенную продуктивность. Установлена доза азота в форме аммиачной селитры, составившая 3,0 кг/га и повысившая массу семян с одного растения на 16,7 % по сравнению с контролем. Применение внекорневой азотной подкормки на фоне инокуляции показало лучший результат в варианте $N_{2,0}$ + КР-8. Такое сочетание способствовало повышению семенной продуктивности клевера лугового на 34,6 % относительно неинокулированного варианта.

Ключевые слова: *клевер луговой, тетраплоид, внекорневая подкормка, аммиачная селитра, инокуляция, семенная продуктивность*

Многолетние бобовые травы — основа развития полевого и лугового кормопроизводства, обеспечивающего животноводство кормами, богатыми протеином, незаменимыми аминокислотами, каротиноидами, витаминами и другими важными элементами питания. Эти культуры являются ценной сырьевой базой для приготовления кормов с высокими показателями питательности.

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) относится к наиболее распространенным многолетникам, занимающим обширные территории в европейской части России. Ценнейшей особенностью этой культуры является его способность фиксировать атмосферный азот, которая осуществляется за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями *Rhizobium trifolii* L. Клевер обладает высоким симбиотическим потенциалом, достигая 250 кг/га. Обогащение почвы азотом снижает нормы внесения минеральных удобрений, а в некоторых случаях и вовсе исключает их внесение и тем самым способствует процессу биологизации земледелия. Клевер луговой находит широкое применение в пастбищных и лугопастбищных травосмесях, повышая их урожай и кормовую ценность [1; 2].

В кормопроизводстве используются сорта клевера лугового как диплоидного, так и тетраплоидного типов. Однако в последнее время все большее распространение получают именно тетраплоиды, которые по сравнению с диплоидами отличаются более высокой кормовой продуктивностью, долголетием и экологической пластичностью. Что же касается семенной продуктивности, то здесь превосходство на стороне диплоидов. Их урожайность составляет 3,0–4,0 ц/га, в то время как у тетраплоидов она находится на уровне 1,5–2,5 ц/га [3; 4].

В связи с этим повышение семенной продуктивности является одной из важнейших задач селекции клеверов тетраплоидного типа. Добиться увеличения урожайности семян уже существующих сортов можно путем оптимизации системы ухода за вегетирующими растениями, которая должна способствовать, прежде всего, формированию генеративных органов, лучшему оплодотворению завязей и созреванию семян. Эта система включает в себя внесение оптимальных доз фосфорных и калийных удобрений, а также микроэлементов, обеспечивающих полноценное минеральное питание в период роста растений клевера и эффективное функционирование бобово-ризобиального комплекса, деятельность которого связана с фиксацией биологического азота.

В семеноводстве клевера лугового используется ряд агротехнических приемов, направленных на повышение его семенной продуктивности. К ним относится предпосевная инокуляция семян эффективными штаммами клубеньковых бактерий, внесение микроудобрений, например бора и молибдена [5; 6; 7].

Из литературы известно, что поздние подкормки азотом в фазу бутонизации травостоя клевера оказывают положительное воздействие на семенную продуктивность, которая связана с повышенной потребностью этого элемента в период формирования генеративных органов и семяобразования. Особенно важны такие подкормки во время имеющих место периодических засух, которые влекут за собой массовое отмирание клубеньков, что в свою очередь приводит к ухудшению азотного питания растений за счет азотфиксации. Тем не менее, использование внекорневой подкормки с целью повышения семенной продуктивности изучено недостаточно и не дает однозначного ответа на эффективность этого приема. В то же время имеются сведения некоторых исследователей о положительных результатах применения минерального азота традиционным способом внесения [8; 9].

Внекорневая подкормка способствует быстрому включению азота в синтез органических веществ растения и поступлению их в генеративные органы. Семенная продуктивность вегетирующих растений на начальных этапах образования генеративной сферы тесно связана с поступлением достаточного количества питательных веществ, необходимых

для протекания метаболических процессов. Внекорневая подкормка способствует активному включению азота в этот процесс.

Ранее проведенными исследованиями во ВНИИ кормов установлено положительное действие инокуляции эффективными штаммами *Rh. trifolii* L. на увеличение семенной продуктивности различных сортов и сортообразцов клевера лугового, составляющее 20–55 % [10; 11].

Цель исследований состояла в оценке влияния внекорневой подкормки минеральным азотом в форме аммиачной селитры на семенную продуктивность клевера лугового тетраплоидного типа сорта Марс и совместного действия инокуляции штаммом клубеньковых бактерий КР-8 и внекорневого внесения азота в различных дозах.

Опыт заложен в сосудах емкостью 5 л на почве со средним уровнем обеспеченности NPK. Повторность каждого варианта в опыте 15-кратная. Изучаемый растительный объект — тетраплоидный сорт клевера лугового Марс. Инокуляцию штаммом КР-8 проводили во время посева водной суспензией бактерий в количестве 1 мл на одно семя. Для подкормки использовали водный раствор аммиачной селитры в концентрации 2,0; 2,5 и 3,0 кг/га действующего вещества азота. Обработку растений осуществляли в фазу бутонизации–начала цветения. Запланированные учеты и наблюдения проводили согласно методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству клевера [12].

Результаты исследований показали, что обработка травостоя клевера лугового азотной подкормкой в дозах 2,5 и 3,0 кг/га в период бутонизации–начала цветения дала прибавку семенной продуктивности на 11,8 и 16,7 % по сравнению с контролем. Концентрация азота, соответствующая 2,0 кг/га, оказалась мало эффективна. Масса семян с одного растения была практически одинаковой в опытном варианте и на неинокулированном контроле и показала величины 5,69 г и 5,58 г соответственно (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что обработка минеральным азотом клевера лугового сорта Марс на фоне инокуляции штаммом КР-8 показала положительную динамику семенной продуктивности относительно варианта с предпосевной инокуляцией эффективным штаммом. Превышения составили 14,9–21,0 %. Наименьшая прибавка отмечена у варианта $N_{3,0}$ + КР-8. Сравнение массы семян опытных вариантов с неинокулированным контролем показали более существенные прибавки — от 28,7 до 34,6 %. При этом следует отметить, что наименьшее увеличение урожайности наблюдалось при внекорневой обработке в дозе $N_{3,0}$. Это связано, по всей вероятности, с тем, что избыток азота оказывает отрицательное влияние на процесс азотфиксации, подавляя активность одного из основных ферментов — нитратредуктазы, что и нашло отражение в количественных показателях семенной продуктивности [13].

1. Семенная продуктивность клевера лугового при инокуляции и внекорневой обработке аммиачной селитрой

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	Масса семян с одного растения, г	% к контролю	% к неинокулированному контролю
Без инокуляции				
Контроль*	3,10	5,58	100	—
$N_{2,0}$	3,12	5,69	102,0	—
$N_{2,5}$	3,10	6,24	111,8	—
$N_{3,0}$	3,02	6,51	116,7	—
$НСР_{05}$		0,27		
С инокуляцией				
Контроль**	3,03	6,25	100	112,0
$N_{2,0}$	3,10	7,51	120,2	134,6
$N_{2,5}$	3,00	7,56	121,0	135,5
$N_{3,0}$	3,15	7,18	114,9	128,7
$НСР_{05}$		0,33		

** Без инокуляции; ** с инокуляцией.*

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что оптимальным вариантом для дальнейших исследований можно рассматривать $N_{2,0}$ + КР-8, так как его семенная продуктивность находилась практически на уровне варианта $N_{2,5}$ + КР-8, но доза азота ниже, что экономически более целесообразно.

Инокуляция клевера лугового сорта Марс штаммом КР-8 способствовала повышению продуктивности семян на 12 % относительно неинокулированного контроля. Следует отметить, что положительный результат от инокуляции наблюдается лишь в том случае, если используемый штамм является конкурентоспособным, т. е. более эффективным по сравнению с почвенной микрофлорой естественного фона, и комплементарным для опытного образца, что в данном случае и имело место. Полученные экспериментальные результаты совместного применения инокуляции и внекорневой подкормки аммиачной селитрой показали, что для практических целей наиболее рациональным является использование сочетания $N_{2,0}$ + КР-8, дающее прибавку урожайности 20 %. Для получения стабильной семенной продуктивности клевера лугового необходимо создать условия, обеспечивающие формирование и развитие генеративной сферы.

В таблице 2 представлены результаты, показывающие наличие связи между массой семян и некоторыми показателями, оказывающими существенное влияние на ее величину.

2. Некоторые морфологические показатели семенной продуктивности в зависимости от инокуляции и внекорневой подкормки азотом клевера лугового

Вариант опыта	Количество головок на одно растение, шт.	Количество цветков в одной головке, шт.	Количество семян в одной головке, шт.	Завязываемость семян, %
Без инокуляции				
Контроль	57	121	40	33,1
$N_{2,0}$	66	116	33	28,4
$N_{2,5}$	72	122	45	38,9
$N_{3,0}$	66	133	50	37,6
$НСР_{05}$	3	7	2	
С инокуляцией				
Контроль	63	117	46	39,3
$N_{2,0}$	67	111	48	43,2
$N_{2,5}$	56	122	47	38,5
$N_{3,0}$	73	110	40	36,4
$НСР_{05}$	4	6	2	

Как видно из таблицы, наиболее заметная связь прослеживалась между числом семян в головке и процентом их завязываемости. Так, при использовании азотной подкормки в дозах $N_{2,5}$ и $N_{3,0}$ их количество составило 45 и 50 штук в головке против 40 в контроле, а завязываемость — 38,9 %, 37,6 и 33,1 % соответственно.

Аналогичная закономерность наблюдалась и при подкормке на фоне инокуляции. Вариант $N_{2,0}$ + КР-8, который показал высокий потенциал семенной продуктивности, также имел количественное преимущество по числу семян в головке перед контролем.

В опыте не выявлено четкой закономерности по массе 1000 семян. Если при подкормке минеральным азотом при норме $N_{3,0}$ можно говорить о снижении массы 1000 семян, то в остальных вариантах она была практически одинаковой. На фоне инокуляции какая либо закономерность по данному показателю отсутствовала.

Таким образом, внекорневое опрыскивание малыми дозами азота в форме аммиачной селитры в фазу бутонизации–начала цветения дало возможность выявить оптимальную норму азота — $N_{3,0}$, которая обеспечила повышение семенной продуктивности на 16,7 % по сравнению с контролем. При обработке вегетирующих растений на фоне инокуляции штаммом КР-8 лучшим можно считать вариант $N_{2,0}$ + КР-8, дающий прибавку продуктивности 34,6 % по сравнению с неинокулированным вариантом.

Литература

1. Вавилов Н. И., Посыпанов Г.С. Кормовые культуры и проблемы белка. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
2. Новоселова А.С.Селекция и семеноводство многолетних трав. – М., 2005. – 373 с.
3. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина [и др.] // Земледелие. – 2014. – № 2. – С. 43–46.
4. Использование аллелопатии в селекции клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) / М. Ю. Новоселов, О. С. Старшинова, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина // Кормопроизводство. – 2016. – № 9. – С. 39–43.
5. Каталымов М. В. Микроэлементы и микроудобрения. М.–Л. : Химия, 1965. – 330 с.
6. Шатилов И. С. Биологические основы полевого травосеяния в центральных районах Нечерноземной зоны. – М. : Наука, 1969. – 271 с.
7. Влияние инокуляции и внекорневой обработки бором на семенную продуктивность клевера лугового / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина, О. А. Старшинова // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды, стандартов ЕС и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза. XXII Международная научная конференция. – Варшава, 2016. –С. 114–116.
8. Сергеев П. А. Культура клевера на корм и семена. – М.: Колос, 1973. – 288 с.
9. Осокин И. В., Акманаев Э. Д., Попов В. А. Сравнение семенной продуктивности одноукосного и двуукосного клевера лугового при разных приемах посева и некорневой подкормки азотом. // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 1. – С. 51–53.
10. Дробышева Л. В., Зятчина Г. П. Селекция клевера лугового на повышение азотфиксирующей способности // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. – С. 202–210.
11. Зятчина Г. П., Дробышева Л. В., Шматкова А. А. Влияние штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium trifolii* на семенную продуктивность клевера ползучего. // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 39–43 [Электронный ресурс], ГНУ ВИК Россельхозакадемии, http://www.adaptagro. ru.
12. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М. : РАСХН–ВИК, 2002. – 68 с.
13. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. – М. : Наука, 1973. – 238 с.

APPLICATION OF FOLIAR TOP DRESSING NITROGEN AND INOCULATION TO ENHANCE SEED PRODUCTIVITY OF RED CLOVER

M. Yu. Novoselov, G. P. Zyatchina, L. V. Drobisheva, A. A. Odnovorova

The influence of foliar top dressing of ammonium nitrate on growing plants and pre-inoculated clover tetraploid variety Mars on seed productivity was studied. The dose of nitrogen which contribute the increase in the yield of clover seeds by 16.7% compared with control, which was 3.0 kg/ha was established. During foliar top dressing against the background of inoculation variant N2.0 + KR-8, showed the best result, increasing seed productivity by 34.6% relative to the uninoculated control.

Keywords: *meadow clover, tetraploid, foliar top dressing, ammonium nitrate, inoculation, seed productivity.*

УДК 633.322:630*165.4.181.35

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ БОРОМ И АММИАЧНОЙ СЕЛИТРОЙ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

М. Ю. Новоселов, доктор сельскохозяйственных наук,
Г. П. Зятчина, кандидат биологических наук,
Л. В. Дробышева, кандидат сельскохозяйственных наук,
О. А. Старшинова

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, drobyshewa.vik@mail.ru

Изучено влияние внекорневой обработки бором и аммиачной селитрой клевера лугового тетраплоидного типа сорта Марс на семенную продуктивность. Установлены оптимальные дозы азота и бора, способствующие повышению урожайности семян клевера на 36,6 % по сравнению с контролем, которые составили 3,0 кг/га азота и 0,4 кг/га бора.
Ключевые слова: *клевер луговой, тетраплоид, внекорневая подкормка, семенная продуктивность, аммиачная селитра, микроудобрения, бор.*

«Многолетние травы — основной объект изучения кормопроизводства. Животноводству они дают корма, растениеводству — эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию — повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям — устойчивость и стабильное производство продукции» [1]. Среди возделываемых в сельскохозяйственном производстве многолетних трав ведущая роль принадлежит бобовым культурам. Они являются основным поставщиком высокобелковых кормов, выращивание которых не требует внесения азотных удобрений, что обусловлено их способностью фиксировать атмосферный азот воздуха с помощью клубеньковых бактерий.

Одной из наиболее ценных бобовых трав является клевер луговой, который отличается высокой продуктивностью кормовой массы и имеет большой симбиотический потенциал, достигающий 250 кг/га и более [2].

Важнейшая роль в реализации потенциальных возможностей многолетних бобовых культур, таких как клевер луговой, принадлежит сорту [3]. В настоящее время в практике сельского хозяйства все большее распространение получают сорта тетраплоидного типа, которые имеют ряд преимуществ перед диплоидами. Их отличает более высокая кормовая продуктивность, долголетие и экологическая пластичность. Однако семенная продуктивность у тетраплоидов ниже (1,5–2,5 ц/га), чем у ди-

плоидов (3,0–4,0 ц/га) и вопрос повышения ее величины является важной задачей селекции [4; 5].

Повышение урожайности семян можно добиться как селекционными методами, так и агротехническими приемами, среди которых наиболее значимы инокуляция семян специфичными штаммами клубеньковых бактерий и применение микроудобрений, в частности бора.

Из литературных источников известно положительное действие бора на рост и развитие клевера лугового. Его потребность особенно возрастает при известковании кислых дерново-подзолистых почв. По данным ВНИИ кормов, внекорневые подкормки бором в период бутонизации–цветения клевера повышают урожай семян более чем на 20 % [6].

Бор оказывает большое влияние на развитие репродуктивных органов растений, особенно на процессы оплодотворения и образования семян [7]. При отсутствии бора прорастание пыльцы у некоторых растений не происходит вовсе, у других же растений в присутствии бора пыльца прорастает значительно лучше, увеличивается число проросших пыльцевых зерен и длина пыльцевых трубок.

Особенно большую роль играет бор в углеводном обмене в растениях. Недостаток бора приводит к нарушению транспортировки углеводов, и образующиеся сахара накапливаются в листьях в больших количествах, чем у нормально питающихся растений. В связи с этим весьма существенна роль данного элемента в симбиотических процессах. Бор имеет большое значение для развития клубеньков на корнях бобовых, способствуя увеличению их количества на корневой системе растений. При недостатке или отсутствии бора в питательной среде клубеньки развиваются очень слабо или даже не развиваются совсем [8].

В литературе имеются сведения о положительном воздействии поздних подкормок азотом в фазу бутонизации травостоя клевера на семенную продуктивность, которая связана с повышенной потребностью этого элемента в период формирования генеративных органов и семяобразования. «Такие подкормки особенно необходимы во время периодических засух, которые сопровождаются массовым отмиранием клубеньков, что влечет за собой ухудшение азотного питания растений за счет азотфиксации» [9].

Применение внекорневой подкормки с целью повышения семенной продуктивности изучено недостаточно, и нет однозначного ответа на вопрос об эффективности этого приема. В то же время, как отмечалось выше, в работах некоторых исследователей получены положительные результаты от внесения минерального азота традиционным способом внесения. Внекорневая подкормка способствует быстрому включению азота в метаболические процессы вегетирующего растения, что соответственно приводит к более активному поступлению питательных

веществ в генеративные органы [10].

Цель наших опытов заключалась в изучении влияния внекорневой подкормки минеральным азотом и бором на семенную продуктивность клевера лугового тетраплоидного типа сорта Марс.

Исследования проводились в вегетационном опыте на растениях клевера лугового сорта Марс в естественных условиях в сосудах емкостью 5 л на почве со средним уровнем обеспеченности основными элементами питания и с кислотностью близкой к нейтральной реакции почвенной среды. Повторность в опыте — 15-кратная. Внекорневую подкормку растений клевера осуществляли в фазу бутонизации — начала цветения ранним утром в безветренную погоду путем опрыскивания водным раствором аммиачной селитры из расчета 2,0; 2,5 и 3,0 кг/га азота, и раствором борной кислоты в дозе 0,4 кг/га по действующему веществу. Учеты и наблюдения осуществляли по методике ВНИИ кормов [11].

В результате проведенных экспериментов выявлено, что во всех вариантах с внекорневыми обработками отмечено увеличение количества головок на растении на 16–32 % (табл. 1). Так, если в контрольном варианте в среднем на одно растение приходилось 57 соцветий, то на обработанных растениях их количество составляло 69–75 штук. Наибольшее количество головок сформировалось при совместном опрыскивании бором и минеральным азотом в норме 2,0 и 2,5 кг/га.

1. Влияние внекорневой обработки аммиачной селитрой и бором на основные показатели формирования семенной продуктивности клевера лугового сорта Марс

Вариант опыта	Количество, штук			Завязываемость семян, %
	головок на одном растении	цветков в одной головке	семян в одной головке	
Контроль	57	121	40	33,1
B	69	114	33	28,9
$N_{2,0}$	66	116	33	28,4
$N_{2,5}$	72	122	45	38,9
$N_{3,0}$	66	133	50	37,6
B + $N_{2,0}$	75	119	41	34,4
B + $N_{2,5}$	74	117	39	33,3
B + $N_{3,0}$	70	114	47	41,2
Среднее по опыту	69	120	41	34,2
$НСР_{05}$	3,6	6,3	3,1	

Внекорневое опрыскивание бором и аммиачной селитрой не оказало существенного влияния на количество цветков в головке, которое колебалось ней от 114 до 122 штук. Исключение составил вариант с об-

работкой минеральным азотом в норме 3,0 кг/га, в котором этот показатель был на уровне 133 цветков в головке, что выше контроля на 10 %.

Опрыскивание растений аммиачной селитрой в норме 2,5 и 3,0 кг/га, а также совместное применение бора и минерального азота из расчета 3,0 кг/га оказало положительное действие на количество семян в головке. Превышение над контролем по количеству семян в этих вариантах составило 13–25 %.

Завязываемость семян в головке клевера лугового колебалась в опыте от 28,4 до 41,2 %. При этом опрыскивание растений борной кислотой и аммиачной селитрой в дозе 2,0 кг/га снизило этот показатель более чем на 4 % по сравнению с контролем. Максимальный уровень завязываемости семян наблюдался в варианте при совместной обработке бором и азотом в норме 3,0 кг/га, составивший 41,2 %, что больше по сравнению с контролем на 8,1 %. Сравнительно высокая завязываемость семян отмечена при обработке аммиачной селитрой, применяемой из расчета 2,5 и 3,0 кг/га.

Анализ результатов исследований показал, что масса 1000 семян мало зависела от различных вариантов опыта и составляла в среднем 3,1–3,2 г, и лишь совместное применение бора и аммиачной селитры в норме 2,5 кг/га способствовало увеличению данного показателя до 3,3 г. (табл. 2).

2. Влияние внекорневой обработки аммиачной селитрой и бором растений клевера лугового сорта Марс на семенную продуктивность

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	Вес семян с одного растения, г	% к контролю
Контроль	3,10	5,58	100
B	3,11	6,04	108,2
$N_{2,0}$	3,12	5,69	102,0
$N_{2,5}$	3,10	6,24	111,8
$N_{3,0}$	3,02	6,51	116,7
B +$N_{2,0}$	3,20	6,12	109,7
B+$N_{2,5}$	3,32	5,32	95,3
B+$N_{3,0}$	3,07	7,62	136,6
Среднее по опыту	3,13	6,14	110,0
$НСР_{05}$	0,17	0,33	

Семенная продуктивность в среднем на одно растение колебалась в опыте от 5,6 до 7,6 грамма. При этом прирост урожайности семян наблюдался практически во всех вариантах и составил 8,2–36,6 %. Максимальную продуктивность семян обеспечило совместное опрыскивание бором и минеральным азотом в дозе 3,0 кг/га. В двух вариантах опыта урожайность семян находилась на уровне контроля — при опрыскива-

нии растений бором и при совместном использовании бора с аммиачной селитрой в норме 2,5 кг/га.

Таким образом, проведенные исследования показали, что внекорневая обработка растений в фазу бутонизации — начала цветения борной кислотой в норме 0,4 кг/га повысила семенную продуктивность сорта Марс на 8 %, минеральным азотом из расчета 2,5 и 3,0 кг/га — на 12 и 17 %, соответственно. Совместное опрыскивание борной кислотой в дозе 0,4 кг/га и аммиачной селитрой в норме 3,0 кг/га дало прибавку урожая семян в 36 % относительно контроля.

Литература

1. Значение кормопроизводства для продовольственной и экологической безопасности страны / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем. Вып. 1 (49). – М., 2014. – С. 16–23.
2. Вавилов Н. И., Посыпанов Г. С. Кормовые культуры и проблемы белка. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
3. Основные виды и сорта кормовых культур. – М. : Наука, 2015.
4. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина [и др.] // Земледелие. – 2014. – № 2. – С. 43–46.
5. Использование аллелопатии в селекции клевера лугового (*Trifolium pretense* L.) / М. Ю. Новоселов, О. С. Старшинова, Л. В. Дробышева, Г. П. Зятчина // Кормопроизводство. – 2016. – № 9. – С. 39–43.
6. Новоселова А. С. Селекция и семеноводство клевера красного. – М., 1972. – 115 с.
7. Бобко Е. В., Церлинг В. В. Влияние бора на репродуктивное развитие растений // Ботанический журнал СССР. – 1938. – № 23–1. – С. 3.
8. Каталымов М. В. Микроэлементы и микроудобрения. – М.–Л. : Химия, 1965. – 30 с.
9. Сергеев П. А. Культура клевера на корм и семена. – М. : Колос, 1973. – 288 с.
10. Осокин И. В., Акманаев Э. Д., Попов В. А. Сравнение семенной продуктивности одноукосного и двуукосного клевера лугового при разных приемах посева и некорневой подкормки азотом // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 1. – С. 51–53.
11. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М.: РАСХН, ВИК, 2002. – 68 с.

EFFECT OF FOLIAR TOP DRESSING OF BORON AND AMMONIUM NITRATE ON SEED PRODUCTIVITY OF RED CLOVER

M. Yu. Novoselov, G. P. Zyatchina, L. V. Drobisheva, O. A. Starshinova

The influence of foliar top dressing of boron and ammonium nitrate of red clover tetraploid type of variety Mars on seed productivity was studied. The optimal doses of nitrogen and boron, which contribute to increase in the yield of clover seeds by 16.7% compared with control, which was 3.0 kg/ha of nitrogen and 0.4 kg/ha of boron was established.

Keywords: *red clover, tetraploid, foliar top dressing, seed productivity, ammonium nitrate, microfertilizer, boron.*

УДК 631.52.633.323

ВЫЯВЛЕНИЕ И СОЗДАНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НОВЫХ ТЕТРАПЛОИДНЫХ СОРТОВ КЛЕВЕРА ГИБРИДНОГО С УЛУЧШЕННОЙ КОРМОВОЙ И СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

Р. Г. Писковацкая, кандидат сельскохозяйственных наук,
А. М. Макаева,
А. А. Шматкова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия vniikormov@yandex.ru

Дан анализ проблем использования полиплоидии в селекции клевера гибридного. Изложены основные приемы улучшения создаваемых тетраплоидных популяций. Выявлены ценные источники улучшения основных хозяйственно-биологических признаков и свойств вновь полученных образцов и гибридных популяций.
Ключевые слова: *клевер гибридный, селекция, тетраплоид, семенная продуктивность, сорт, гибрид.*

Повышение эффективности кормопроизводства, улучшение плодородия почв в рациональных системах земледелия в значительной степени базируется на биологизации интенсификационных процессов на основе рационального использования продуктивного и адаптивного потенциала видового и сортового состава кормовых культур.

Особенно велико значение для сельскохозяйственного производства возделывание многолетних бобовых трав, в том числе различных видов клевера.

Одним из менее прихотливых видов клевера является клевер гибридный. Данный вид может произрастать на тяжелых глинистых, холодных, сырых почвах с повышенной кислотностью (pH — 4–5).

Его обычно высевают при залужении заливных лугов и окультуривании болот на торфяных почвах. Клевер гибридный, также как и другие многолетние бобовые травы, благоприятно влияет на развитие почвенной фауны, благодаря активизации микробиологических процессов, особенно на бедных гумусом почвах, улучшает плодородие почв, ее физико-химические и агрохимические показатели [1].

Клевер гибридный является ценным компонентом лугопастбищных травосмесей и служит хорошим дополнением к клеверу луговому и ползучему [2].

Для обширных пространств России с разнообразными физико-географическими и экологическими условиями необходимы хорошо

адаптированные сорта, обладающие высокой экологической устойчивостью и способные более полно использовать биоклиматический потенциал того или иного региона.

В настоящее время районировано 14 сортов клевера гибридного [3]. Помимо повышения урожайности кормовой массы больше внимания при создании новых сортов клевера гибридного необходимо уделять улучшению их зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости в злаковых травосмесях, повышению содержания сырого протеина и стабилизации семенной продуктивности. Именно эти критерии следует учитывать в селекционной работе с клевером гибридным [4].

При создании новых перспективных сортов используют следующие методы селекции: массовый отбор из местных и дикорастущих форм, мутагенез с последующим массовым отбором, различные виды гибридизации (простые и сложные), биотипический отбор по комплексу хозяйственно ценных признаков, полиплоидию.

Мировой опыт культуры клевера гибридного во многих случаях показал ценность местных и дикорастущих форм, их устойчивость к неблагоприятным факторам среды (зимостойкость, засухоустойчивость и др.). Отбор стал начальным этапом в селекции данного вида в Швеции [5], России [6], Прибалтике [1].

В селекции клевера гибридного в последние годы успешно применяется метод полиплоидии. Шведские и норвежские ученые на селекционном материале показали, что тетраплоиды дают урожай зеленой массы в два раза больше, чем диплоиды, отличаются лучшей зимостойкостью и устойчивостью к болезням. В ряде зарубежных стран уже созданы тетраплоидные сорта клевера гибридного — Alpo (Норвегия), Hogsta, Stena, Тетра (Швеция), Jso (Финляндия), Тетра (Канада), Otofte 11 (Дания), Eutetra (ФРГ), Тетра (Венгрия). В ряде стран созданы тетраплоидные сорта клевера гибридного: Первенец (Россия), Красавик (Белоруссия), Терта (Латвия), Alpo (Норвегия), Hogsta, Stena, Тетра (Швеция), Jso (Финляндия), Тетра (Канада), Otofte 11 (Дания), Eutetra (ФРГ), Тетра (Венгрия) и др.

Экспериментальная полиплоидия открывает новые возможности повышения эффективности селекции клевера гибридного, пополняет генофонд новыми селекционными источниками, расширяет пределы изменчивости количественных и качественных признаков.

При выведении высокопродуктивных сортов на тетраплоидном уровне для обработки колхицином должны отбираться лучшие сорта и гибриды. В связи с тем, что у большинства тетраплоидов удлиняется срок вегетации и понижается плодовитость, в качестве исходного материала следует выбирать сравнительно скороспелые сорта с высокой семенной продуктивностью.

Для создания нового исходного материала клевера гибридного во ВНИИ кормов проводилось изучение тетраплоидных образцов отечественной и зарубежной селекции полученных из коллекции ВИР. При отборе образцов более урожайных и адаптированных к погодно-климатическим условиям и режимам использования особое внимание обращалось на взаимосвязь таких признаков как кормовая и семенная продуктивность и зимостойкость; продуктивность и количество стеблей на единице площади; семенная продуктивность и число головок на растении, а также количество семян в головке. Коэффициент корреляции между кормовой продуктивностью и зимостойкостью оказался достаточно высоким и составил по изучаемым образцам r = 0,58–0,78. Высокая корреляция отмечена между кормовой и семенной продуктивностью и количеством стеблей на одном квадратном метре (r = 0,42–0,83). Тесная взаимосвязь существует по всем изучаемым образцам между семенной продуктивностью и количеством головок на растении (r = 0,51–0,75). На семенную продуктивность также достаточно сильно влияет и количество семян в головке (r = 0,62–0,78).

В результате проведенных исследований были отобраны зимостойкие биотипы из тетраплоидных образцов Дании, Швеции, Канады, Норвегии, Германии, Латвии, Белоруссии и проведена их оценка по общей комбинационной способности. На их основе создан ряд новых сложногибридных популяций и простых гибридов. Увеличение у тетраплоидов доли гетерозигот и многообразие комбинационных возможностей создает благоприятные условия для проявления гетерозиса не только в первых, но и в последующих поколениях. В течение двух циклов испытания продолжалась работа по улучшению создаваемых тетраплоидных образцов и гибридов, проводился отбор по завязываемости и урожайности семян, скороспелости, устойчивости к болезням, фиксировались фенотипические изменения.

Наиболее ценные растения оценивались по семенной продуктивности в условиях селекционно-тепличного комплекса.

В 2015 г. было отобрано 14 биотипов с повышенной обсемененностью соцветий (63,9–235,8 %) из образцов Alpo, Otofte, Hogsta и Приекульский. Масса 1000 семян составила 0,9–1,2 г. По весу семян, полученных с одного растения (1,17–3,50 г), лучшими оказались биотипы образцов Alpo и Otofte.

Из семи созданных сложногибридных популяций по скороспелости (95–96 дней) отобраны две популяции (СГП-2 и СГП-4). Данные популяции имели более короткий период от отрастания до цветения (45–49 дней). По дружности цветения и созревания семян в последние годы выделился тетраплоидный образец КБ. Данный образец характеризуется увеличенным числом стеблей в кусте (16–18 шт.) и листьев на

одном стебле (15–17 шт.). На семенную продуктивность положительно повлияло более высокое количество головок на одном стебле (9–11 шт.) и увеличенное число цветков в соцветиях (до 84–85 шт.). В 2016 г. урожайность семян перспективного образца КБ составила 135 кг/га, что выше стандарта на 22,7 %. По урожайности зеленой и сухой массы (65,79–11,52 т/га) в среднем за три года пользования образец КБ превысил стандарт (56,5 и 9,8 т/га) на 16,4 и 17,5 %.

В настоящее время продолжаются работы по улучшению создаваемых тетраплоидных популяций и гибридов, осуществляется размножение лучших. Среди изучаемых тетраплоидных образцов выделены отдельные семьи и биотипы, являющиеся источниками повышенной зимостойкости, скороспелости, улучшенной семенной и кормовой продуктивности и обсемененности соцветий.

Литература

1. Янсон Ф. И. Клевер гибридный. – М. : Колос, 1968. – 9 с.
2. Клевер / П. А. Сергеев, С. С. Шаин, А. М. Константинова [и др.] – М. : Гос. изд-во с.-х. л-ры, 1963. – С. 5–18.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2017.
4. Макаева А. М., Писковацкая Р. Г. Получение и оценка по основным хозяйственно-биологическим признакам новых тетраплоидных образцов клевера гибридного // Молодежь и инновации. Ч. 1. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. – С. 183–185.
5. Мухина Н. К., Станкевич А. К. Многолетние бобовые травы (клевер, лядвенец). Культурная Флора. – М. : Колос, 1993 – Т. XIII – с. 245.
6. Бобров Е. Г. Род клевера — Trifolium L. // Флора СССР : в 30 т. / гл. ред. В. Л. Комаров. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1945. – Т. 11 / ред. тома Б. К. Шишкин. – С. 432.

IDENTIFICATION AND CREATION THE BREEDING SOURCES AT DEVELOPMENT THE NEW TETRAPLOID HYBRID CLOVER VARIETIES WITH IMPROVED FODDER AND SEED PRODUCTIVITY

R. G. Piskovatskaya, A. M. Makaeva, A. A. Shmatkova

The problems of using the polyploidy in hybrid clover breeding have been analyzed in this article. The basic methods of improvement the new tetraploid populations are presented. Valuable breeding sources has been found for creation the new samples and hybrid populations with improved basic agronomic and biological characteristics and properties.

Keywords: *hybrid clover, plant breeding, tetraploid, seed productivity, variety, hybrid.*

УДК 631.531/ 633.531

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОЙ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ПОЙМЫ РЕКИ ОКИ

А. А. Анисимов[1], кандидат сельскохозяйственных наук,
П. И. Комахин[1, 2], кандидат сельскохозяйственных наук,
Н. И. Переправо[2], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]ФГУП «Пойма», г. Луховицы, Московская область, Россия,
gup_pno_poymf@mail.ru
[2]ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
vniikormov@mail.ru

Отражена история развития селекции и семеноводства на Дединовской пойме реки Оки, ее значимость для сельскохозяйственной практики в освоении пойменных угодий страны. Приведены результаты исследований по агротехнике производства семян многолетних трав. Показаны перспективы этой отрасли сельскохозяйственного производства.
Ключевые слова: *пойма, сорта, семена, урожайность, удобрения, уборка.*

Селекционная работа в пойме реки Оки с лугопастбищными травами началась проводиться в 1924 г., когда была организована Дединовская луговая база под названием «Семенной рассадник многолетних трав». Здесь, на границе лесной и лесостепной зон, река Ока образует первое крупное расширение. В этом уникальном природном образовании площадью около 40 тыс. га с шириной в поперечнике свыше 15 км под действием геохимических, физико-химических, экологических, биологических и других факторов сформировалась мощная самобытная луговая растительность. В результате многовекового приспособления к условиям среды луговые травостои превратились в адаптивные структуры, природная флора которых насчитывает свыше 200 видов травянистых растений [1; 2; 3]. Уникальность пойменных дединовских кормовых угодий заключается в их огромной площади естественного уникального природного ландшафта, отличающегося многокомпонентностью сформировавшихся долголетием травянистых ценозов, которые являются уникальным генофондом естественной флоры и эффективно используют тепловые и водные ресурсы.

Начальный период селекции многолетних трав при организации семенного рассадника характеризовался научным подходом к комплексу вопросов, включая использование дикорастущих форм многолетних трав в процессе создания, отличающихся по продуктивности новых сортов, что способствовало формированию выносливых, зимо- и весно-

стойких их популяций, выведенных из дикорастущих видов трав в конкретных условиях. В своей работе селекционеры впервые на пойменных угодьях использовали широкий местный ассортимент дикорастущих видов и творчески применяли различные способы отбора. При этом были выявлены наиболее устойчивые виды многолетних трав в условиях поймы и начато ускоренное их размножение, т. е. заложена основа селекционной работы на Дединовской опытной станции.

В это время важным направлением также стало изучение особенности пойменных земель Дединовского расширения реки Оки, ее различного уровня поемности, аллювиальности почвы, характера разлива, уровня грунтовых вод и их влияния на плодородие пойменных угодий, а также урожайность трав и других культур при их возделывании в уникальной агроэкологической системе центрального региона России.

В 1948 г. Дединовская луговая база была реорганизована в опорный пункт, в небольшом штате которого числились директор, старший научный сотрудник (П. А. Мельников) и три лаборанта, которые усиленно продолжали работы по селекции многолетних трав. В качестве исходного материала использовалось большое разнообразие видов трав как местных, собранных на лугах Московской, Рязанской и других соседних областей, так и полученных из разных регионов СССР и из-за рубежа. При этом основными методами селекционного процесса оставались непрерывный массовый и семейственные отборы, а также индивидуальное выделение биотипов растений с высокими хозяйственно-полезными признаками для их дальнейшего семенного возобновления. После длительного изучения новых форм и сравнительной оценки на разных этапах селекционной работы лучшие образцы оформлялись как сорта. Они отличались более высокой кормовой продуктивностью по сравнению с естественными популяциями, зачастую были крайне не выровнены по фенофазам их развития, что затрудняло их семеноводство, но, при этом, составляли биологическую основу и генетическую базу для выведения новых сортов трав сенокосно-пастбищного использования, в том числе для использования их в травосмесях с бобовыми видами многолетних трав.

При изучении видов и образцов зарубежных и местных сортов многолетних трав установлена бесперспективность размножения сортов зарубежной селекции, обладающих слабой поймоустойчивостью, зимо- и весностойкостью, при этом выявлена высокая адаптивность местных популяций. Следует отметить, что основными достоинствами Дединовских сортов лугопастбищных трав являлись их высокая урожайность и устойчивость к длительному затоплению паводковыми водами.

Традиционная селекция, ориентированная на повышение продуктивного потенциала, продолжалась и в середине 50-х годов 20 века.

К этому периоду для селекционной работы имелся большой набор перспективного исходного материала по ведущим культурам. Однако уровень селекции и требования производства к вновь созданным сортам значительно превысили возможности использования дикорастущих растений и местных популяций, на основе которых они были выведены. Все большее применение находили новые методы создания селекционного материала и на их основе — новых сортов. Поэтому была определена стратегия селекционной работы на пойменных угодьях по кормовым травам, послужившей в 1956 г. основанием преобразования опорного пункта в Дединовскую опытную станцию по пойменному луговодству ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. При этом селекционная работа проводилась по единому с головным учреждением тематическому плану, в результате чего вырос уровень и объем исследований. Например, уже в 1961 г. опытная станция подготовила для передачи в Государственную комиссию по сортоиспытанию впервые созданные для пойменных условий сорта трав, такие как люцерны желтой, лядвенца рогатого, ежи сборной, тимофеевки луговой, овсяницы луговой. В последующем, к 1972 г., на опытной станции были созданы и районированы семь сортов лугопастбищных трав с высокой адаптивной способностью не только для различных пойменных экосистем, но и для возделывания на других почвенных разностях, включая водоразделы и низинные территории, в том числе торфянистые почвы, которые отличаются контрастностью агроклиматических факторов.

Селекционная работа многих лет по созданию перспективного исходного материала завершилась в последующем созданием сорта двукисточника тростникового Приокский, клевера лугового Дединовский 5, овсяницы луговой Краснопоймская 92.

Следует отметить, что за время существования станции было создано девять сортов многолетних трав, которые по урожайности кормовой массы и семян превышали ранее районированные их аналоги, выделенные из дикорастущих форм, на 20–25 %. Эти сорта находятся в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве. Исторически, вся селекционно-семеноводческая работа с луговыми травами была направлена на выведение сортов для специфических условий и разного целевого назначения, при которых наиболее полно реализуется адаптивный и продуктивный потенциал в различных агроэкологических условиях, включая:

– экстенсивное использование многолетних кормовых угодий, отличающихся устойчивостью к длительному затоплению, зимостойкостью, долголетием с целью подсева их семян в изреженные многофункциональные кормовые системы при их деградации;

– интенсивное луговое травосеяние — набор сортов сенокосного и пастбищного типов, отличающихся высокопродуктивным долголетием, устойчивостью к частым отчуждениям надземной массы, вытаптыванию и способностью к быстрому отрастанию;
– полевое травосеяние — определена востребованность в многоукосных сортах злаковых и бобовых культур для приготовления высокобелковых кормов, характеризующихся высокими урожайностью и питательностью, быстрыми темпами отрастания, технологичностью заготовки различных видов кормов из созданных с использованием новых сортов агрофитоценозов [4–7].

В развитие селекции и семеноводства луговых трав в различное время внесли существенный вклад ученые станции П. А. Мельников, З. Н. Серикова, О. А. Кононова, Т. И. Панферова, которые высоким уровнем селекционно-семеноводческих исследований и селекционными достижениями завоевали известность не только в России и странах ближнего зарубежья, а также в Канаде, Финляндии и ФРГ. Сорт ежи сборной Дединовская 4 в 80-х годах прошлого столетия был признан наилучшим в этих странах по всем параметрам продуктивности и качеству продукции из нее. Большое значение для пойменного луговодства и полевого травосеяния на низинных почвах имеют следующие виды и сорта станции [4]:

Кострец безостый, сорт Дединовский 3. Создан в результате межсортового переопыления. В гибридизацию привлекались сорта Дединовский 1, Каменностепной 2, Каменностепной 6, Башкирский местный, Ярославский СП-3. Сорт, сохранив ценный признак — повышенную облиственность от сорта Дединовский 1, приобрел новые положительные свойства — высокую продуктивность растительной массы и семян. Сорт зимостоек, засухоустойчив, выдерживает затопление 30 дней и более. Весной рано трогается в рост. Отзывчив на условия увлажнения. В центральной пойме с устойчивым увлажнением урожай сена при двух укосах достигает 14 т/га, при трех — 13 т/га. В исследованиях при пастбищном использовании его сохранность на третий год составляла 56 %, тогда как другие сорта исчезали полностью из травостоев. Сорт отличается комплементарностью в луговых травосмесях с овсяницей луговой, тимофеевкой луговой, клевером, люцерной. Районирован в 31 области России, но перспективен для создания укосных травостоев во всех зонах страны и за рубежом.

Ежа сборная, сорт Дединовская 4. Сорт выведен методом индивидуального отбора из дикорастущих растений, взятых в прирусловой пойме реки Оки и последующего свободного переопыления. Генеративные побеги отличались высотой 160–180 см, а вегетативные достигали 100–120 см. При этом их облиственность была равномерной и составля-

ла 52 %. Сорт относится к растениям с широкой амплитудой возделывания, так как он высокоурожаен, зимостоек и выдерживает затопление до 14 дней, в то время как другие сорта — не более четырех дней. Весной рано трогается в рост и к концу мая может формировать до 20 т/га зеленой массы. Быстро отрастает после скашивания или стравливания. Отзывчив на удобрения и орошение. При высоком уровне азотного питания дает три–четыре укоса, при многократном отчуждении на кормовые цели, или пять–шесть циклов стравливания на культурных орошаемых пастбищах. Содержание сырого протеина в первом цикле — 22–24 % , в последующих — 16–10 %. Поедаемость корма на пастбищах — 88 % и выше при своевременном стравливании сформировавшегося травостоя и последующего ухода за его использованием. Сбор сухой массы в одновидовых посевах при двуукосном использовании достигает 10–12 т/га зеленой массы, при трех–четырехкратном отчуждении — 50–60 т/га и более. В условиях орошения наивысшая урожайность зеленой массы в пойме реки Оки достигала 80 т/га. Сорт районирован в 32 областях России.

Овсяница луговая, сорт Дединовская 8. Выведен из дикорастущего образца Моршанской опытной станции методом массового отбора и закрепления положительных признаков при посеве на богарных почвах в притеррасной части поймы реки Оки. Достигает высоты 110 см, имеет равномерную облиственность, которая составляет 39 %. Сорт засухоустойчив, зимостоек, затопление паводковыми водами выдерживает до 20 дней, после чего рано трогается в рост и вегетирует до поздней осени, устойчив к многократному отчуждению вегетативной массы на кормовые цели, раннему выпасу крупного рогатого скота. В исследованиях при двуукосном использовании в травосмеси с люцерной желтой и кострецом безостым получено свыше 12,5 т/га сена, в том числе овсяницы луговой 6,3 т/га. В среднем за четыре года при четырехкратном стравливании скормлено 18,8 т/га зеленой массы, при средней ее поедаемости 91 %. При этом сорт отличается высокой урожайностью семян — до 700 кг/га, которая сохраняется до четырех лет использования семенного ценоза (на уровне 300 кг/га). Сорт районирован для создания пастбищ и сенокосов в поймах рек и на торфяницах в 23 областях России.

Тимофеевка луговая, сорт Вологодско-Дединовская. Создан методом многократного массового отбора и закрепления ценных признаков и свойств в условиях длительного затопления на участках с близким расположением грунтовыми водами из сорта Вологодская, который отличался высокой облиственностью (60–70 %). Сорт выведен из семеноводческого оборота, используется в сенокосно-пастбищном хозяйстве, а также одним из компонентов травосмесей длительного использования в Северном и Северо-Восточном районах России, так как в посевах со-

храняется до 10 лет. В парных травосмесях наиболее высокий урожай получен при посеве с люцерной желтой и лядвенцем рогатым, в которых сбор сена достигал 8,9 и 8,3 т/га. Урожайность в тройной смеси сорта с люцерной и кострецом безостым достигала по сбору сухой массы 8,8 т/га в среднем за три года пользования ценозом. Следует отметить, что как при имитации пастбищного использования, так и при выпасе скота в среднем за четыре года получено соответственно 7,7 и 5,3 т/га воздушно сухого вещества, при этом ее поедаемость достигала 89 %. Сорт выдерживает весеннее затопление до 30 дней. Семенная продуктивность достигает 400–600 кг/га в течение первых четырех–пяти лет пользования травостоем и снижается до 200 кг/га к 8–10-му году. Сорт районирован для сенокосно-пастбищного использования на пойменных лугах различных регионов России.

Двукисточник тростниковый, сорт Приокский. Создан методом массового отбора ценных по хозяйственным признакам различных популяций дикорастущих его форм из травостоев, произрастающих в отличающихся экологических условиях поймы реки Оки Дединовского расширения. Растения сорта достигают высоты генеративных побегов 180–200 см, их облиственность составляет 57–69 %. Отличается высокой урожайностью, зимостойкостью и хорошей засухоустойчивостью, выдерживает затопление свыше 30 дней. При этом на длительные паводки реагирует резким повышением урожайности и отзывчив на благоприятные условия увлажнения в течение вегетации. Весной отрастает рано и к середине мая достигает высоты 60–70 см, то есть сенокосного использования, а также заготовки провяленных кормов (сенажа). При этом максимальные урожаи сена за два–три укоса в прирусловой части поймы составляют 12,0–14,0 т/га, в центральной части — 15,0–17,0 т/га. Однако по кормовым достоинствам оно уступает другим видам злаковых трав из-за повышенного содержания клетчатки. Так, в кормовой массе, собранной с первого укоса, содержание сырого протеина составляет всего лишь 11,6 %, со второго — не превышает 12,8 %. При посеве в тройной травосмеси с люцерной желтой и тимофеевкой луговой урожай сена за два укоса достигает 13,8 т/га в первый год пользования и 18,1 т/га во второй год, в том числе 4,5 и 13,5 т/га сорта Приокский. Сорт из-за биологических особенностей культуры отличается низкой урожайностью семян. Продолжительность использования травостоев на семена не превышает четырех лет в связи со значительным загущением ценозов. Рекомендуется для создания сеяных сенокосов на длительно затопляемых поймах.

Овсяница луговая, сорт Краснопоймская 92, сенокосно-пастбищного назначения, создан методом сложногибридных популяций на основе поликросса в условиях поймы для использования в травосме-

сях. Отличается высокими кормовыми достоинствами, содержание протеина в корме при своевременной уборке достигает 18,5 % при норме у стандарта 15 %. Существенным преимуществом этого сорта является его способность рано трогаться в рост и равномерное распределение по укосам зеленой массы в течение вегетационного периода [8]. При четырех циклах стравливания ее урожайность в условиях поймы достигала 43,2 т/га. Высокая кормовая продуктивность обеспечивается интенсивным отрастанием растений после стравливания или скашивания. При выпасе крупного рогатого скота поедаемость зеленой травы сорта достигает 91–96 %. Урожайность семян в первый год пользования травостоем составляет 500–800 кг/га. Семена созревают одновременно, но легко осыпаются. Травостои на семена рекомендуются использовать в течение первых трех лет их жизни. Сорт районирован в 15 областях России с большими перспективами для дальнейшего распространения.

Созданные на станции сорта кормовых трав, имеющие высокий адаптивный потенциал к специфическим условиям, требовали разработки технологий возделывания и подготовки рекомендаций по их семеноводству, способствующих сельхозпроизводителям производить высококачественный посевной материал районированных сортов этих культур. При этом оказалось, что разработанные общие приемы выращивания семян многолетних трав в полевых севооборотах водоразделов часто были малоэффективными в условиях поймы. Поэтому исследования проводились с учетом природных ее особенностей, то есть, микроклимата, режима поемности, аллювиальности, возможности сильного засорения семенами сорных растений, чему способствует, прежде всего, занос семян паводковыми водами и высокий коэффициент размножения сорняков на плодородной земле. На пахотных пойменных землях семенные посевы лугопастбищных трав размещали с учетом экологического оптимума изучаемого вида, путем выделения микрозон, что способствует сохранению экологобиологических свойств сорта. При этом для семенных ценозов ежи сборной наиболее приемлемыми являются редко заливаемые участки, тогда как для костреца безостого, тимофеевки луговой и овсяницы луговой больше соответствуют краткопоемные и среднепоемные земли.

Первые разработки агротехнических приемов возделывания многолетних трав на семена в пойменных условиях проводились в 70–80-е годы прошлого столетия. На первых местных селекционных районированных сортах были изучены закономерности формирования семенных травостоев костреца безостого, ежи сборной, тимофеевки луговой, овсяницы луговой. Исследованиями по биологии побегообразования изучаемых видов установлено преимущество беспокровных посевов в ранневесенние и поздневесенние сроки. Так, урожайность семян костреца

безостого сорта Дединовский 3 составила соответственно 549 кг/га и 481 кг/га, а овсяницы луговой сорта Дединовская 8 в эти сроки сева — 442 и 393 кг/га.

Результаты исследований по изучению минеральных удобрений показали, что основным элементом питания, оказывающим наибольшее влияние на семенную продуктивность костреца безостого, является азот, обеспечивающий повышение урожайности семян в 1,5–2,0 раза, в основном за счет увеличения количества генеративных побегов. При этом большое внимание отводилось рациональному применению минеральных удобрений. Наибольший урожай семян — 503 кг/га в среднем за четыре года — был получен при внесении их весной в дозе N_{45} на фоне $P_{45}K_{45}$. При внесении азотного удобрения осенью по сравнению с весенним сроком сбор семян уменьшался на 27 % из-за вымывания туков осенними осадками и полыми водами.

Исследованиями установлена продолжительность использования посевов костреца безостого на семена. Высокая продуктивность культуры отмечалась в первые два года семенного использования. На третий год наблюдалось резкое снижение количества плодоносящих побегов.

Значительное внимание отводилось разработке агротехнических приемов, определяющих уровень урожайности семян рыхлокустовых злаков. На посевах ежи сборной сорта Дединовская 4 на аллювиальных почвах прирусловой поймы под влиянием азотных удобрений урожайность семян увеличилась в 1,2–1,4 раза. При этом наивысший урожай семян был получен при сплошном и черезрядном способе посева — на 18 и 12 % больше, чем при широкорядном (294 кг/га). Обусловлено это сильным зарастанием междурядий широкорядных посевов культуры сорной растительностью.

На семенных посевах тимофеевки луговой на дерново-луговых почвах центральной части поймы лучшие результаты также были получены при весенней подкормке азотом культуры в норме N_{60}. При этом за три года пользования травостоем сбор семян достигал 447 кг/га. Увеличение нормы азота до 90–120 кг/га не приводило к дальнейшему повышению урожайности, что связано с полеганием травостоя, ухудшением условий опыления, формирования семян и их уборки.

Для предупреждения полегания семенных травостоев костреца безостого, тимофеевки луговой, обусловленного мягким климатом поймы, обильным азотным питанием, обоснованы сроки и дозы внесения препарата ТУР ретардантного действия. Опрыскивание в фазу кущения из расчета 4–8 кг/га действующего вещества предотвращало полегание и способствовало повышению урожая семян костреца безостого на 45 %, тимофеевки луговой до 29 %, а ежи сборной всего лишь на 8–

10 %, так как эта культура отличается высокой природной устойчивостью к полеганию.

Исследования по биологии побегообразования злаков позволили установить оптимальные сроки скашивания пожнивных остатков, роль которых заключается в создании благоприятных условий для развития растений в летне-осенний период кущения и закладки будущих поколений генеративных побегов [9]. Этими сроками в условиях поймы являются: для костреца безостого — до 20 августа, для тимофеевки луговой — не позднее чем через две недели после сбора семян.

В 90-е годы 20 века в связи с созданием сортов интенсивного типа исследования станции по семеноводству были сконцентрированы на разработке энергосберегающих, адаптивных технологий производства семян многолетних трав, с определением оптимальных параметров агротехнических приемов выращивания и уборки семян, позволяющих наиболее полно реализовать потенциальные возможности культур по семенной продуктивности [10; 11; 12]. Они проводятся совместно с отделом семеноводства кормовых культур ВНИИ кормов. Так, например, выявлено, что на посевах овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92, на аллювиальных почвах прирусловой поймы, лучшей нормой высева, обеспечивающей получение 318–554 кг/га семян в первые три года, является 12–14 кг/га, тогда как на дерново-подзолистой почве опытного поля ВНИИ кормов она не должна превышать 10 кг/га [11; 12].

Обязательным приемом на пойменных почвах, отличающихся высокой степенью засоренности посевов однолетними сорняками (марью белой, редькой дикой и др.), является применение гербицидов [13]. На семенных посевах овсяницы луговой эффективно внесение гербицидов Агритокс (в дозе 1,5 л/га) и Лонтрела Грант (0,250 кг/га), а также их смеси, снижающее общую засоренность травостоя на 62–75 % и более.

Внесение азотных удобрений является высокоэффективным агротехническим приемом повышения семенной продуктивности овсяницы луговой [14–18]. При этом на пойменных почвах, из-за чрезмерного их увлажнения в осенний и весенний периоды, во избежание вымывания азота, наиболее эффективно применение туков весной, тогда как на богарных дерново-подзолистых почвах Центрального региона существенной разницы в действии этих удобрений в зависимости от сроков их применения (осень или весна) не наблюдается [12; 19].

Таким образом, с начала организации опытной станции в Дединовской пойме реки Оки постоянно проводились исследования по селекции и семеноводству многолетних кормовых трав. При этом созданные сорта и разработанные для них технологии возделывания позволяют обеспечить максимальную эффективность устойчивого производства семян кормовых трав в пойменных условиях.

Следует отметить, что в последующий период, связанный с объединением станции и ее опытного хозяйства в производственно-научное объединение ПНО «Пойма», производство семян многолетних трав в 1986–1990 гг. достигло 126 тонн, включая 117 тонн различных сортов собственной селекции злаковых их видов и 9 тонн бобовых кормовых культур (клевер луговой, люцерна желтая и лядвенец рогатый). Однако в связи с кризисными явлениями в экономике страны в 1991–2000 гг., включая сельское хозяйство, обусловившими резкое снижение спроса на семена кормовых трав, а также реорганизацией научно-производственного объединения в типично производственное предприятие (ГУП «Пойма»), которое сосредоточило свою деятельность, прежде всего, на производстве продукции животноводства и овощеводства, селекционно-семеноводческая работа на пойме реки Оки практически прекратилась. За этот период производство семян многолетних трав сократилось до 10 тонн в год, а их репродукции — до 5 тонн, т. е. более чем в 10 раз. В настоящее время полностью утрачена селекция и первичное семеноводство специфических для пойменных угодий страны сортов ежи сборной, костреца безостого, тимофеевки луговой, канареечника, лисохвоста, клевера лугового и ползучего, люцерны желтой и синегибридной, лядвенца рогатого. Аналогичная ситуация сложилась на Моршанской селекционной станции, которая занималась селекцией и семеноводством в пойменных условиях малых рек России и в настоящее время прекратила свое существование.

После 2010 г. в ФГУП «Пойма», благодаря сотрудничеству с ВНИИ кормов восстанавливается селекционно-семеноводческая работа, которая базируется в основном на сортах многолетних злаков селекции института: райграса пастбищного ВИК 66, Дуэт, фестулолиума Аллегро и овсяницы луговой Краснопоймская 92 [10, 20, 21, 22]. Общее производство элитных и репродукционных семян в последние годы достигало 20 тонн в год при их реализации около 15 тонн.

Следует отметить, что в связи с осуществлением программы развития мясного животноводства в стране, которая должна основываться на устойчивой кормовой базе, включающей, в первую очередь, создание долголетних пастбищ и сенокосов. Для этого потребуется не менее 30 тыс. тонн семян трав, а включая заготовку кормов на полевых землях для стойлового содержания животных — до 45 тыс. тонн семян различных видов многолетних кормовых культур [23; 24]. Кроме того, молочное скотоводство, при ориентировании его на стойловое содержание, потребует высевать не менее 55 тыс. тонн семян на старопахотных землях и вновь вводимых в сельхозоборот ранее заброшенных сельскохозяйственных угодий. Поэтому ФГУП «Пойма», объединяющее традиции Дединовской опытной станции и ОПХ «Красная Пойма» имеет

большую перспективу для обеспечения семенами кормовых трав как для системы их семеноводства, так и для производства товарных их репродукций в объеме не менее 100 тонн ежегодно.

В этой связи ставятся задачи по восстановлению селекционно-семеноводческой работы по созданию на первых этапах сортов костреца безостого, тимофеевки луговой, мятлика лугового, овсяницы красной для условий широкой поймы европейской части России, а в последующем — люцерны желтой, клевера лугового и ползучего, а также канареечника тростникового и лисохвоста лугового.

Литература

1. Егорова В. Н. Пойменные луга средней Оки: мониторинг, проблемы сохранения и восстановления биоразнообразия и генофонда. – М., 2013. – 411 с.
2. Куркин К. А., Комахин П. И., Коптелова С. Г. Оценка качества естественных сенокосов по данным их геоботанического описания // Ботанический журнал. – 1998. – Т. 83. – № 12. – С. 53–66.
3. Работнов Т. А. Влияние минеральных удобрений на луговые фитоценозы. – М. : Наука, 1973. – 100 с.
4. Кононова О. А. Сорта лугопастбищных трав Дединовской опытной станции для пойменных лугов // Пойменные луга СССР. – М. : Колос, 1973. – С. 406–417.
5. Кононова О. А., Серикова З. Н. Использование дикорастущих форм в селекции многолетних трав для пойм // Кормопроизводство. – М. : Колос, 1974. – С. 317–322.
6. Основные направления селекции, создание сортов многолетних трав с повышенной средообразующей функцией / Г. Ф. Кулешов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – С. 318–340.
7. Панферов Н. В. Луговодство в поймах рек Центрального района Нечерноземья. – Рязань : Русское слово, 2008. – 344 с.
8. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Агробиологические особенности сортов диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) при возделывании на семена и газонном использовании // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 53–68.
9. Шатский И. М., Золотарев В. Н., Пономаренко А. В. Биологические особенности побегообразования и формирования урожая семян костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub) в зависимости от сроков подкашивания травостоя // Кормопроизводство. – 2016. – № 6. – С. 41–45.
10. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Реакция сортов фестулолиума различных морфотипов на подпокровный способ посева при возделывании на семена // Кормопроизводство. – 2017. – № 10. – С. 3–42.
11. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Оптимизация норм высева и способов посева диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой при возделывании на семена // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – № 1. – С. 26–31.
12. Анисимов А. А., Комахин П. И. Приемы возделывания овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92 на семена в условиях поймы // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 61–68.
13. Шишкин А. И. Земледелие в пойме. – М. : Россельхозиздат, 1981. – 154 с.

14. Семеноводство многолетних трав / Б. П. Михайличенко, Н. И. Переправо, В. Э. Рябова [и др.] // Практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав. – М.: Издательский дом «Восток», 1999. – 143 с.
15. Практическое руководство по освоению технологий производства семян основных видов многолетних злаковых трав / Б. П. Михайличенко, Н. И. Переправо, В. Э. Рябова [и др.]. – М. : Типография Российского государственного аграрного университета им. В. П. Горячкина, 1999. – 56 с.
16. Золотарев В. Н., Лебедева Н. Н. Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на формирование структуры и продуктивность разновозрастных семенных травостоев диплоидной и тетраплоидной овсяницы луговой // Агрохимия. – 2013. – № 3. – С. 44–51.
17. Золотарев В. Н., Лебедева Н. Н. Дифференцированное применение минеральных удобрений на семенных посевах тетраплоидной овсяницы луговой // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 2. – С. 13–15.
18. Семеноводство многолетних трав (рекомендации) / Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова, В. И. Карпин // М. : ФГУ РЦСК, 2006. – 55 с.
19. Рекомендации по производству семян лугопастбищных трав / Н. И. Переправо, В. Н. Золотарев, В. Э. Рябова [и др.]. – М. : Типография Россельхозакадемии, 2005. – 28 с.
20. Золотарев В. Н., Переправо Н.И. Агробиологические особенности сортов овсянице-райграсовых гибридов при возделывании на семена // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVII. – С. 152–157.
21. Золотарев В.Н., Переправо Н. И., Куликов З. А. Агробиологические отличительные особенности сортов фестулолиума при возделывании на семена // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса региона в современных условиях. – Калуга : ИП Чибисова А.П., 2016. – С. 197–203.
22. Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Влияние подкашивания травостоя фестулолиума на урожайность семян // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – **Т. L. – С. 127**–130**.**
23. Золотарев В. Н., Переправо Н. И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Нижневолжском регионе // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016.– № 1.– С. 93–101.
24. Селекция и семеноводство многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / И. М. Шатский, И. С. Иванов, Н. И. Переправо [и др.]. – Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2016. – 236 с.

HISTORICAL ASPECTS AND PERSPECTIVES BREEDING AND SEED WORK IN TERMS OF THE FLOODPLAIN OF THE OKA RIVER

A. A. Anisimov, P. I. Komahin, N. I. Perepravo

The history of the development of breeding and seed production on the Dedinov floodplain of the Oka River is reflected, and its importance for agricultural practices in the development of the floodplain lands of the country. The results of research on agrotechnics for the production of seeds of perennial grasses are presented. The prospects of this branch of agricultural production are shown.

Keywords: *floodplain, varieties, seeds, yields, fertilizers, cleaning.*

УДК 633.2.03.033

ВЛИЯНИЕ ВИДОВ И СОРТОВ БОБОВЫХ ТРАВ НА КАЧЕСТВО ПАСТБИЩНОГО КОРМА

А. А. Кутузова, доктор сельскохозяйственных наук,
Е. Е. Проворная, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н. С. Цыбенко

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

При изучении качества пастбищного корма, полученного на травостоях, включающих клевер ползучий, клевер луговой и люцерну изменчивую, установлено преимущество бобово-злаковых травостоев (на фоне $P_{60}K_{150}$) по содержанию сырого и переваримого протеина, концентрации обменной энергии и кормовых единиц по сравнению со злаковым травостоем (на фоне $N_{135}PK$). В среднем за три года содержание кормовых единиц в травостоях с клевером луговым было выше (сорт Ветеран — 0,89 и сорт Тетраплоидный ВИК — 0,90 корм. ед. в 1 кг сухого вещества — СВ) по сравнению с участием люцерны изменчивой (сорт Агния — 0,79, сорт Пастбищный 88 — 0,80).

Ключевые слова: *бобово-злаковые и злаковые травостои, содержание сырого и переваримого протеина, обменная энергия, кормовые единицы, содержание фосфора и калия.*

В современных условиях для обеспечения потребности народонаселения планеты в белковых продуктах питания актуальное значение имеет мобилизация всех биологических ресурсов [1; 2]. В ранее проведенных комплексных исследованиях во ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса с участием луговодов, зоотехников и специалистов по оценке качества животноводческих продуктов было экспериментально установлено, что участие бобовых трав в составе пастбищных травостоев способствует повышению содержания белка в молоке коров (с 2,0 до 2,26 %) и улучшению других показателей его качества и технологических свойств при переработке в сыр, сливочное масло и сгущенное молоко [3; 4]. Исследования, выполненные за период 1990–2010 гг. по оценке ряда сортов и видов бобовых в составе сенокосных травостоев, показали значение их для повышения продуктивности бобово-злаковых травостоев и содержание сырого протеина [5; 6; 7]. Цель исследований, выполненных в 2015–2017 гг., — изучить эффективность новых районированных сортов клевера ползучего, клевера лугового и люцерны изменчивой не только в сравнении с ранее рекомендованными сортами этих видов, но и в составе усовершенствованных технологий. В эти технологии входят новые для луговодства агротехнические приемы (инокуляция, скарификация, использование биологических свойств твердых

семян для восстановления популяции), направленные на повышение роли бобовых компонентов в луговых травостоях.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились в 2015–2017 гг. в полевом опыте (заложен в 2014 г. кандидатами сельскохозяйственных наук Е. Е. Проворной и Е. Г. Седовой), размещенном на ЦЭБ ВНИИ кормов на суходоле, который является преобладающим типом природных кормовых угодий в Нечерноземной зоне. В дерново-подзолистой среднесуглинистой почве содержалось 2,26 % гумуса, 0,14 % общего азота, 62 мг/кг подвижного фосфора и 53 мг/кг обменного калия, $pH_{сол}$ — 5,9 (опытный участок известковался в предыдущие годы). Опыт заложен методом обычных повторений с рендомизированным размещением вариантов в повторностях, площадь делянки — 30 $м^2$, повторность четырехкратная. В качестве контроля в схему опыта включены злаковые травостои, состоящие из овсяницы луговой сорта Кварта (10 кг/га семян) и тимофеевки луговой сорта ВИК 9 (8 кг/га); нормы высева этих видов в составе бобово-злаковых травосмесей соответственно снижены до 8 и 6 кг/га; норма высева клевера ползучего (сорта ВИК 70 и Луговик) в травосмесях составила 3 кг/га, клевера лугового (Тетраплоидный ВИК, Ветеран) — 6 кг/га, люцерны изменчивой (Пастбищная 88, Агния) — 10 кг/га. Пастбищные травостои удобряли ежегодно из расчета $P_{60}K_{150}$ (дробно в два срока) в среднем за годы исследований, во втором варианте — на злаковый травостой дополнительно вносили азотное удобрение в дозе N_{135} (N_{45} под цикл). Использование травостоев осуществлялось по принципу позднеспелого травостоя в системе пастбищного конвейера (три цикла за сезон). Исследования и наблюдения проводились на основе применения современных методов, принятых в луговедении и луговодстве [8; 9].

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований были различными. В 2015–2016 гг. основные показатели по осадкам и теплообеспеченности были близкими к средним многолетним и соответственно благоприятными для формирования пастбищных фитоценозов. В 2017 г. сумма среднесуточных температур снизилась на 30 %, количество атмосферных осадков составило 62 % от среднего многолетнего значения. Продолжительность вегетационного периода в 2017 г. оказалась на 45 дней короче по сравнению с многолетними показателями, что привело к снижению урожайности бобовых трав.

Результаты исследований. Одним из важнейших показателей качества пастбищного корма является содержание сырого протеина (табл. 1). В результате поступления доступных форм азота из почвы содержание сырого протеина в злаковом травостое (на фоне РК) было ниже требований ГОСТ Р 57482-2017 для пастбищного корма, но под

1. Содержание бобовых в травостоях и сырого протеина в пастбищном корме (по годам исследований)

Вариант опыта				Содержание сырого протеина, % СВ			Содержание бобовых, % от урожая		
травосмесь	сорт бобового вида	агроприем		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
		1*	2**						
Овсяница + тимофеевка	—	–	–	12,1	8,2	13,1	—	—	—
Овсяница + тимофеевка + N_{135}	—	–	–	12,2	14,9	13,2	—	—	—
Злаки + клевер ползучий	ВИК 70	–	–	18,9	17,0	14,5	50,0	39,6	12,6
		+	+	18,1	18,8	15,2	51,1	46,2	26,0
	Луговик	+	–	16,9	18,4	15,5	51,1	40,3	23,9
		+	+	18,6	18,2	16,0	55,8	48,2	29,5
		–	+	20,4	18,8	17,1	63,0	45,7	25,1
Злаки + клевер луговой	Тетраплоидный ВИК	+	–	16,9	17,0	15,2	70,1	69,6	20,9
		+	+	18,1	17,9	18,1	72,9	72,7	34,0
	Ветеран	+	–	17,0	15,8	16,6	72,8	74,7	35,9
		+	+	17,9	17,6	18,0	74,1	77,0	36,3
		–	+	18,1	15,3	16,0	78,3	77,4	42,3
Злаки + люцерна изменчивая	Пастбищный 88	+	–	18,7	16,7	17,4	53,8	60,1	27,6
		+	+	16,5	16,8	17,2	65,8	67,9	36,1
		–	+	16,6	17,0	17,7	66,1	64,2	39,6
	Агния	+	–	15,7	15,2	15,0	40,6	59,0	34,3
		+	+	17,1	16,9	17,0	54,3	63,7	35,9

1 — скарификация, 2** — инокуляция семян.*

влиянием дополнительной азотной подкормки в дозе N_{135} повысилось во второй и третий год пользования соответственно до уровня второго и третьего класса качества. В бобово-злаковых травостоях содержание сырого протеина в пастбищном корме было выше, чем в злаковых травостоях, при этом наблюдается зависимость этого показателя от видового и сортового состава бобовых компонентов. Эти различия по сортам оценивали при сравнении на фоне стандартной агротехники, включающей скарификацию и инокуляцию, кроме того, устанавливали влияние отдельных приемов (инокуляция и роль твердых семян в посевном материале).

Содержание сырого протеина в корме для травостоев с клевером ползучим было повышенным (на фоне стандартной технологии) для обоих изучавшихся сортов в течение трех лет исследований, при этом на третий год пользования наблюдалось снижение содержания сырого протеина (с 17–18 % до 15–16 %), что было обусловлено снижением участия сортов клевера ВИК 70 и Луговик в урожайности травостоев

соответственно до 26 и 29,5 %. Положительный эффект последействия инокуляции семян на содержание клевера ползучего в травостое отмечался на протяжении всех трех лет исследований. Включение в травосмесь твердых семян сорта Луговик (при соответствующем увеличении общей нормы) повысило содержание клевера ползучего с 56 до 63 % в первый год пользования, а повышение концентрации сырого протеина — на протяжении всех трех лет (по годам на 1,8, 0,6 и 1,1 %).

Содержание сырого протеина в корме на травостоях с клевером луговым в первый и второй годы пользования незначительно (на 0,2–1,2 %) уступало травостоям с клевером ползучим, однако на третий год — превосходило соответственно на 2,0–2,6 %, что объясняется более высоким участием клевера лугового (34 и 36 %) по сравнению с клевером ползучим (26 и 30 %) в травостоях 2017 г. Различий по содержанию сырого протеина в травостоях с клевером луговым между сортами Тетраплоидный и Ветеран не наблюдалось. Влияние инокуляции семян положительно проявилось как на содержании бобового компонента в травостоях на протяжении трех лет, так и на повышении концентрации сырого протеина в корме: на 0,9–2,9 и 0,9–1,8 % в соответствии с сортами. Положительная роль твердых семян сорта Ветеран отмечалась только в первый год опыта: повысились участие бобового компонента в травостое (на 4,2 %) и содержание сырого протеина в корме (на 0,2 %).

Содержание сырого протеина в корме, произведенном на люцерно-злаковых травостоях на фоне стандартной агротехники (16,5–17,2 %), не уступало травостоям с клевером ползучим (15,2–18,8 %) и с клевером луговым (17,6–18,1 %). В течение первых двух лет отмечали преимущество по этому показателю — в виде тенденции повышения для сорта люцерны Агния (16,9–17,1 против 16,5–16,8 %), на третий год различии не проявлялись (17,0 и 17,2 % СВ), что можно объяснить практически одинаковым участием бобового компонента (35,9–36,1 %). Для обоих изучавшихся сортов влияние инокуляции семян проявилось положительно на содержании бобовых и концентрации протеина в корме, но более заметно на сорте Агния по сравнению с сортом Пастбищная 88. Значение твердых семян на эти показатели для люцерны были выражены в значительно меньшей степени, чем для клевера ползучего.

Для оценки качества корма на пастбище большое значение имеет содержание по циклам использования сырого протеина и сырой клетчатки (табл. 2), от соотношения которых зависят поедаемость корма, переваримость его и усвоение питательных веществ [3]. В злаковых травостоях на фоне РК содержание протеина было низким, а содержание сырой клетчатки соответствовало первому и второму классу качества, что подтверждает оптимальность использования травостоев в фазы

2. Содержание протеина и клетчатки в пастбищном корме по циклам (в среднем за 2015–2017 гг.)

Варианты опыта				Сырой протеин, % СВ			Сырая клетчатка, % СВ		
травосмесь	сорт бобового вида	агроприем		циклы					
		1*	2**	I	II	III	I	II	III
Овсяница + тимофеевка		–	–	11,4	10,2	10,9	24,9	21,0	24,6
		–	–	14,2	14,7	12,5	27,0	20,3	24,6
Злаки + клевер ползучий	ВИК 70	+	–	16,1	18,9	16,9	25,8	20,0	22,9
		+	+	15,8	18,4	18,5	24,0	20,2	22,7
	Луговик	+	–	16,2	18,9	16,9	24,9	19,6	23,9
		+	+	15,7	17,6	19,2	24,5	19,9	24,2
		–	+	17,4	20,4	18,8	23,8	19,1	22,0
Злаки + клевер луговой	Тетраплоидный ВИК	+	–	16,4	18,3	16,2	21,3	17,5	22,8
		+	+	17,4	17,6	18,6	20,4	17,9	24,9
	Ветеран	+	–	16,7	15,9	16,7	22,5	18,2	24,5
		+	+	18,3	19,2	17,3	20,8	17,3	25,4
		–	+	15,2	18,7	17,0	23,4	18,4	24,8
Злаки + люцерна изменчивая	Пастбищный 88	+	–	17,5	17,7	17,3	23,3	20,3	21,9
		+	+	16,1	18,3	16,6	26,1	20,8	27,8
		+	+	15,5	18,8	18,2	24,4	21,2	25,6
	Агния	+	–	14,1	16,9	16,3	24,9	21,3	25,3
		+	+	16,7	18,0	17,2	25,4	21,7	26,9

1 — скарификация, 2** — инокуляция семян.*

«пастбищной спелости» (кущение — выход в трубку злаковых видов трав). При дополнительном внесении подкормки азотом содержание сырого протеина было на уровне требований второго и третьего классов качества, а содержание клетчатки в корме первого цикла соответствовало только третьему классу вследствие ускорения ростовых процессов у злаковых видов, во втором и третьем циклах — первому и второму классу. По содержанию сырого протеина в корме все бобово-злаковые травостои по циклам использования превосходили нижнюю границу (15 % СВ) первого класса, с учетом сортов и усовершенствованных технологий с включением новых агроприемов их можно относить к высокобелковым кормам: с клевером ползучим Луговик — 15,7–19,2 %, с клевером луговым Ветеран — 17,3–19,2 %, с люцерной Агния — 16,7–18,0 %. Однако по содержанию сырой клетчатки в корме трех циклов использования первому классу качества соответствовал только травостой с сортом клевера ползучего Луговик (19,9–24,5 %).

Изучаемые виды и сорта бобовых, а также агроприемы, не оказали существенного влияния на минеральный состав корма. Содержание фосфора (элемент) соответствует потребности животных (0,35–0,39 %

СВ), так как превышает нижнюю границу зоотехнической нормы (0,3 % Р в СВ). Для люцерно-злаковых травостоев отмечена тенденция более высокого содержания фосфора в корме трех циклов (соответственно 0,36, 0,37 и 0,40 % СВ) при участии сорта Агния по сравнению с включением сорта Пастбищная 88 (0,35, 0,36 и 0,33 % СВ) на одинаковых агрофонах. Содержание калия (элемент) в корме во всех изучаемых технологиях не достигало верхней границы зоотехнической нормы (3 % СВ), превышение которой нарушает допустимое соотношение одновалентных и двувалентных катионов — К : (Ca + Mg) не более 2,2.

В таблице 3 представлены обобщенные показатели за два и три года исследований по содержанию обменной энергии и кормовых единиц в 1 кг СВ, а также по обеспеченности пастбищного корма переваримым протеином, которые позволяют более четко установить влияние изучаемых факторов (видов и сортов бобовых многолетних трав, роль

3. Качество корма по содержанию обменной энергии, кормовых единиц и переваримого протеина

Вариант опыта				В среднем за 2015–2017 гг.			В среднем за 2016–2017 гг.		
травосмесь	сорт бобового компонента	агроприем		в 1 кг СВ		переваримый протеин, г/корм. ед.	в 1 кг СВ		переваримый протеин, г/корм. ед.
		1*	2**	ОЭ, МДж	корм. ед.		ОЭ, МДж	корм. ед.	
Овсяница + тимофеевка	—	—	—	9,95	0,80	81	9,7	0,76	64
Овсяница + тимофеевка + N_{135}	—	—	—	10,02	0,81	106	9,8	0,77	113
Злаки + клевер ползучий	ВИК 70	–	–	10,26	0,84	140	9,8	0,78	127
		+	+	10,36	0,86	145	10,2	0,83	126
	Луговик	+	–	10,19	0,83	148	10,8	0,77	138
		+	+	10,20	0,86	138	10,0	0,81	138
		–	+	10,58	0,90	146	10,1	0,82	147
Злаки + клевер луговой	Тетраплоидный ВИК	+	–	10,65	0,91	142	10,4	0,86	121
		+	+	10,83	0,90	132	10,4	0,87	150
	Ветеран	+	–	10,44	0,87	134	10,5	0,88	133
		+	+	10,51	0,89	144	10,6	0,90	144
		–	+	10,34	0,86	137	10,2	0,84	133
Злаки + люцерна изменчивая	Пастбищная 88	+	–	10,04	0,81	158	10,5	0,89	139
		+	+	9,90	0,80	151	10,0	0,80	152
		–	+	10,09	0,81	174	10,1	0,82	154
	Агния	+	–	10,3	0,80	131	10,0	0,80	128
		+	+	9,94	0,79	148	10,1	0,82	148

1 — скарификация, 2* — инокуляция семян.*

инокуляции, скарификации семян и использование биологического эффекта твердых семян). Содержание обменной энергии и кормовых единиц в 1 кг сухого вещества в злаковых травостоях на фоне РК и NPK было практически одинаковым как в среднем за три, так и за два года. Влияние азотного удобрения (доза N_{135} за сезон) повысило обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином с 84 до 100 г в среднем за три года и со 119 до 113 г в среднем за два года.

Видовые и сортовые различия подбора бобовых компонентов для травостоев по критерию содержания кормовых единиц и обеспеченности переваримым протеином оценивали на основе обобщенных трехлетних результатов при режиме три цикла использования за сезон на фоне стандартной технологии (скарификация и инокуляция семян). Для травостоев с клевером ползучим (сорта ВИК 70 и Луговик) в 1 кг СВ содержалось 0,86 корм. ед., максимальный показатель 0,90 корм. ед. установлен при усовершенствовании технологии за счет использования биологических особенностей твердых семян. Для травостоев с клевером луговым (сорта Тетраплоидный ВИК и Ветеран) отмечена тенденция более высокого содержания кормовых единиц на базе стандартной технологии — 0,89–0,90 корм. ед. по сравнению с травостоями, включающими клевер ползучий в среднем за три года; при более долголетнем использовании эти закономерности изменяются. Для травостоев с люцерной изменчивой (сорта Пастбищная 88 и Агния) содержание кормовых единиц (0,79–0,80 корм. ед. в 1 кг СВ) было ниже по сравнению с травостоями, включающими клевер ползучий (0,86 корм. ед. в 1 кг СВ) или клевер луговой (0,89–0,90 корм. ед. в 1 кг СВ). Обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином составила в среднем за три года для травостоев с клевером ползучим 138–145 г, с клевером луговым 132–1447 г, с люцерной изменчивой 146–151 г.

Заключение. Содержание сырого протеина в пастбищном корме, произведенном на бобово-злаковых травостоях, зависит от участия бобового компонента; установлено, что при содержании 26 % клевера ползучего и 21 % клевера лугового в среднем за сезон качество корма по концентрации сырого протеина соответствует требованиям первого класса принятого стандарта.

Содержание обменной энергии и кормовых единиц в корме бобово-злакового состава на фоне $P_{60}K_{150}$ превышает аналогичные показатели корма злакового состава при дополнительном внесении N_{135}. Благодаря повышенной обеспеченности одной кормовой единицы переваримым протеином (148–151) достигается возможность снижения расхода белковых концентратов в летних рационах скота.

В среднем за трехлетний срок использования по содержанию кормовых единиц в 1 кг СВ установлены одинаковые показатели для травостоев с клевером луговым (сорт Ветеран — 0,89 корм. ед. и Тетраплоидный ВИК — 0,90 корм. ед.). Для сортов клевера ползучего по этому обобщенному показателю (Луговик — 0,81 и ВИК 70 — 0,83 корм. ед. в 1 кг СВ), а также для сортов люцерны изменчивой (Пастбищная 88 — 0,80 и Агния — 0,79 корм. ед. в 1 кг СВ) за трехлетний период исследований эти различия также не проявились, но вполне возможно это прогнозировать за больший срок наблюдений, поэтому исследования планируется продолжить.

Концентрация обменной энергии и содержание кормовых единиц в сухом веществе корма травостоев с клевером ползучим была одинаковой для двух изучаемых сортов (ВИК 7 и Луговик) — 0,86 корм. ед. в 1 кг СВ в среднем за три года и 0,81–0,83 корм. ед. в среднем за два года. Обеспеченность одной кормовой единицы была высокой: 138–145 г в среднем за три года и 126–138 г в среднем за два года. Прием инокуляции семян комплементарными штаммами *Rnizobium* оказал положительное влияние в виде тенденции повышения содержания кормовых единиц с 0,83–0,84 до 0,86 корм. ед. для обоих сортов в среднем за три года и с 0,71–0,78 до 0,81–0,83 корм. ед. в среднем за два года. Включение в высеваемую травосмесь твердых семян сорта Луговик повысило обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином со 138 до 146 г в среднем за три года и со 138 до 147 г в среднем за два года.

Для травостоев с клевером луговым не установлено различий по концентрации обменной энергии и содержанию кормовых единиц (0,90 и 0,89 корм. ед.) в 1 кг СВ между сортами Тетраплоидный ВИК и Ветеран. Отмечена тенденция более высокой обеспеченности переваримым протеином 1 корм. ед. для травостоя с сортом Ветеран (144 г) по сравнению с Тетраплоидный ВИК (132 г). Наличие твердых семян сорта Ветеран проявилось на повышении обеспеченности 1 корм. ед. переваримым протеином (со 144 до 157 г).

Для травостоев с люцерной изменчивой по концентрации обменной энергии и содержанию кормовых единиц (0,80 и 0,79 корм. ед. в 1 кг СВ) не было различий при использовании сортов Пастбищная 88 и Агния в среднем за три года, а также в среднем за два года (0,80 и 0,82 корм. ед. в 1 кг СВ). Положительное влияние инокуляции семян комплементарным штаммом *Rnizobium* повысило обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином со 131 до 148 г в среднем за три года и с 128 до 148 г в среднем за два года.

Литература

1. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пущино : ОНТИ Пущинского науч. центра РАН, 1994. – 148 с.
2. Чинаров В. И., Чинаров А. В. Состояние и прогноз формирования внутреннего рынка белков животного происхождения // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 1. – С. 63–65.
3. Кутузова А. А., Морозова З. В., Воробьев Е. С., Кулебякин Ю. И. Культурные пастбища в молочном скотоводстве. – М. : Колос, 1974. – 272 с.
4. Кутузова А. А., Ахламова Н. М. Рекомендации по созданию и использованию бобово-злаковых культурных пастбищ и сенокосов в центральных районах лесной зоны европейской части СССР / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса – Министерство сельского хозяйства СССР. – М., 1976. – 29 с.
5. Проворная Е. Е. Влияние бобовых в составе травосмесей на продуктивность сенокосов // Кормопроизводство. – 1998. – № 6. – С. 9–14.
6. Проворная Е. Е., Иванова Н. В. Энергосберегающие технологии создания бобово-злаковых сенокосов на лугах // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых культур». – Самара, 2013. – С. 139–140.
7. Проворная Е. Е., Селиверстов И. В. Усовершенствованная технология создания бобово-злаковых сенокосов // Кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 7–12.
8. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.) / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, Н. В. Жезмер [и др.]. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – С. 44–69.
9. Методы анализа кормов / В. М. Косолапов, И. Ф. Драганов, В. А. Чуйков [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.

INFLUENCE OF SPECIES AND VARIETIES OF LEGUMINOUS GRASS ON THE QUALITY OF THE PASTURE FODDER

A. A. Kutuzova, E. E. Provornaya, N. S. Tsybenko

When studying the quality of pasture fodder, obtained on grass stands including Trifolium repens, Trifolium pratense and Medicago varia, the advantage of legume–cereals grass stands (backdrop P60K150) was established for the content of raw and digestible protein, the concentration of exchange energy and fodder units in comparison with cereals grass (backdrop N135PK). On average for 3 years, the content of fodder units in grass stands with Trifolium pratense was higher (sorts Veteran — 0,89 and Tetraploid VIC — 0,90 feed units per 1 kg of DM) than in grass stands with Medicago varia (sorts Agnia — 0,79 and Pastbishchnaya 88 — 0,80 feed units per 1 kg of DM).
Keywords: *leguminous and legume-cereals grass stands, raw and digestible protein content, exchange energy, feed units, phosphorus and potassium content.*

УДК 631.582.9

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПАСТБИЩНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ШЕСТИЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЙГРАСОВЫХ ТРАВОСТОЕВ

К. Н. Привалова, доктор сельскохозяйственных наук,
Р. Р. Каримов, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия,
vik_lugovod@bk.ru

Приведены результаты комплексной оценки (в том числе агроэнергетической) пастбищных технологий с райграсовыми травостоями. Изучаемые технологии относятся к числу энергосберегающих — производство 63–70 ГДж/га обменной энергии (ОЭ) в поедаемом корме на 68–70 % обеспечивается за счет природных факторов. Совокупные затраты антропогенной энергии окупались в 3,1–3,4 раза.
Ключевые слова: *пастбище, райграсовые травостои, продуктивность, агроэнергетическая эффективность.*

В настоящее время основным направлением интенсификации лугового кормопроизводства является применение энерго- и ресурсосберегающих технологий. По заключению А. А. Жученко [1], ресурсный и энергетический анализы, сформировавшиеся как новое научное направление в начале 70-х годов прошлого века, выполняют важную роль при оценке ситуаций и тенденций в АПК. Данные энергетической оценки позволяют свести все затраты в единую систему по единой методике. При энергетической оценке изучаемых технологий используется критерий — агроэнергетический коэффициент — соотношение произведенной обменной энергии к затраченной. Если коэффициент выше единицы, то технологию принято считать энергосберегающей. Этот универсальный способ энергетической оценки технологий, применяемый во всем мире в соответствии с общепринятой системой Si, используется и в нашей стране. Вопросы по энергетической эффективности технологий производства корма на сенокосах и пастбищах изложены в программе и методике научных исследований по луговодству [2].

В западноевропейских странах при создании культурных пастбищ широко используются различные по скороспелости сорта райграса пастбищного. Травостои, созданные на основе райграса пастбищного западного происхождения в менее благоприятных климатических условиях России, краткосрочны, не зимостойки. В последние годы сотрудниками ВНИИ кормов выведены шесть сортов райграса пастбищного,

в том числе сорт Карат, допущенный к использованию по всем регионам России с 2004 г. [3].

В настоящее время во ВНИИ кормов разрабатываемые пастбищные и сенокосные технологии завершаются их энергетической и экономической оценкой с целью обоснования путей снижения расхода энергии за счет мобилизации природных источников [4–9].

Методика и условия проведения исследований. Для разработки пастбищных технологий с травостоями, созданными на основе отечественного районированного сорта райграса пастбищного Карат, на экспериментальной базе ВНИИ кормов выполнены исследования в соответствии с заданием тематического плана, включенным в целевую научно-техническую программу производства высококачественных кормов [10].

Опыт проводился на пастбище, расположенном на суходоле временно избыточного увлажнения с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой, типичной для центрального Нечерноземья. Режим использования травостоев: имитация выпаса — четырехкратное скашивание за сезон в фазу кущения — начала выхода в трубку доминирующих злаков. На все травостои ежегодно вносили полное минеральное удобрение: $N_{90}P_{30}K_{75}$ — в год залужения и $N_{180}P_{60}K_{150}$ — в последующие годы (по N_{45} для формирования каждого цикла). Состав травосмесей и нормы высева семян указаны в таблице. В качестве базового (контрольного) варианта использовали традиционную научно обоснованную злаковую травосмесь из ежи сборной, тимофеевки луговой и мятлика лугового.

Результаты исследований. В результате комплексной оценки, включающей изучение особенностей формирования травостоев, изменения урожайности по циклам и годам использования, качества зеленого корма разработаны пастбищные технологии с райграсовыми фитоценозами. При создании одновидового посева райграса пастбищного и двухкомпонентных травостоев райграса с тимофеевкой луговой или овсяницей луговой высокое участие сеяных злаков (81–91 %) сохраняется в течение четырех лет жизни, на пятый–шестой годы их содержание снижается, наиболее заметно (до 50–63 %) при высеве райграса пастбищного.

Наиболее полноценный фитоценоз с высоким и стабильным по годам содержанием сеяных злаков сформировался при высеве травосмеси из райграса пастбищного, ежи сборной и мятлика лугового благодаря взаимовлиянию во времени райграса и ежи. В первый и второй годы жизни доминирующее положение занимал райграс пастбищный при содержании 54–65 %, на третий–шестой годы — ежа сборная (56–77 %) (таблица).

Агроэнергетическая эффективность технологий создания и использования райграсовых травостоев (среднее за 6 лет)

Травосмесь, норма высева семян (кг/га)	Урожайность, ц/га сухого вещества (СВ)		Произведено на 1 га (поедаемый корм) обменной энергии			Эффективность антропогенных затрат		
	травостоя	сеяных злаков	всего, ГДж	в т. ч. за счет природных факторов		совокупные затраты энергии, ГДж/га	*АК, %	затраты на 1 ГДж ОЭ, МДж
				ГДж	%			
Ежа сборная (6) + тимофеевка луговая (4) + мятлик луговой (2) — базовая	80,3	64,6	69,6	48,9	70	20,7	336	297
Райграс пастбищный (18)	73,4	52,1	64,3	43,7	68	20,6	312	320
Райграс пастбищный (12) + ежа сборная (4)	76,9	63,9	67,3	46,6	69	20,7	325	308
Райграс пастбищный (12) + тимофеевка луговая (4)	72,2	51,1	63,8	43,2	68	20,6	310	323
Райграс пастбищный (12) + овсяница луговая (4)	71,7	49,7	63,4	42,9	68	20,5	309	323
Райграс пастбищный (12) + мятлик луговой (2)	72,9	53,4	63,8	43,2	68	20,6	310	323
Райграс пастбищный (12) + ежа сборная (4) + мятлик луговой (2)	79,3	69,0	70,1	49,3	70	20,8	337	297
$НСР_{05}$, ц/га	6,0							

**АК — агроэнергетический коэффициент — отношение сбора обменной энергии к совокупным энергозатратам.*

Суммарное содержание данных видов в составе травостоя шестого года жизни достигало 89 % (при 77 % в базовом — контрольном варианте). Использование райграсовых травостоев в оптимальные сроки на фоне внесения N_{45} кг/га действующего вещества азота способствовало получению энергонасыщенного с содержанием 10,3–10,4 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества (при 10,2 МДж в базовом травостое на основе ежи сборной) и высокобелкового (114–125 г в одной кормовой единице) корма, отвечающего требованиям технических ус-

ловий ГОСТ Р 57482-2017 «Корм пастбищный». Пастбищная трава, полученная на трехкомпонентном перспективном травостое, характеризовалась более высоким содержанием водорастворимых углеводов. Даже на девятый год жизни при сохранении в травостое 13 % райграса пастбищного концентрация углеводов составила 11,5 % (при 8,5 % в траве контрольного базового варианта).

Производство корма при четырехкратном режиме использования на фоне $N_{160}P_{55}K_{130}$ достигало 79,3 ц/га СВ; 82 ГДж обменной энергии (63,9 тыс. корм. ед.), 1158 кг сырого протеина. При близких показателях урожайности и продуктивности базового и перспективного райграсового травостоев отмечено преимущество последнего по сохранению сеяных злаков в его составе на пятый и шестой годы жизни: соответственно 84 и 88 % против 71 и 77 %.

Комплексная оценка разрабатываемых пастбищных технологий завершается определением их энергетической эффективности. Агроэнергетическую оценку создания и использования райграсовых травостоев проводили на основе типовых технологических карт, включающих выполнение всех работ, связанных как с капитальными, так и с текущими (производственными) затратами на завершенные пастбищные технологии. В структуру капитальных затрат включали залужение (обработка почвы, затраты на семена трав и посев), огораживание пастбищного участка комбинированной изгородью. Среднегодовые капитальные затраты рассчитывали при условии шестилетнего (фактического) срока использования травостоев и десятилетнего срока эксплуатации изгороди. В текущие (производственные) затраты включали внесение полного минерального удобрения ($N_{90}P_{30}K_{75}$ в год залужения и $N_{180}P_{60}K_{150}$ на второй — шестой годы), ремонт изгороди (начиная с третьего года пользования), выпас животных, подкашивание оставшейся после выпаса травы.

Единовременные капитальные затраты энергии на создание пастбищ с райграсовыми травостоями составили 12,5–12,8 ГДж/га, среднегодовые (при шестилетнем сроке использования) — 1,7–1,8 ГДж/га. Основная часть комплексных среднегодовых затрат энергии — 18,8–18,9 ГДж (91–92 %) — приходится на текущие затраты, что связано с внесением полного минерального удобрения ($N_{160}P_{55}K_{130}$). Вследствие высокой продуктивности райграсовых травостоев общие энергетические затраты на пастбищные технологии окупались сбором обменной энергии в 3,1–3,4 раза.

Наиболее эффективная окупаемость энергозатрат отмечена при создании травостоя на основе сочетания трех компонентов: райграса пастбищного, ежи сборной и мятлика лугового; отмечена тенденция по-

вышения агроэнергетического коэффициента и снижение удельных затрат на производство корма по сравнению с другими травостоями.

Заключение. В результате шестилетних исследований и их комплексной оценки, включающей агроэнергетическую, изучен потенциал райграсовых травостоев разного состава, созданных на основе отечественного сорта райграса пастбищного Карат, разработаны энергосберегающие пастбищные технологии. При четырехкратном режиме использования на фоне $N_{160}P_{55}K_{138}$ сформировались ценные травостои с участием 69–87 % сеяных злаковых видов в среднем за 6 лет с содержанием в корме 14,6–15,1 % сырого протеина и концентрацией 10,3–10,4 МДж обменной энергии в 1 кг СВ.

Перспективная травосмесь в составе райграса пастбищного, ежи сборной, мятлика лугового по продуктивности (70 ГДж/га ОЭ в поедаемом корме) не уступала ранее рекомендуемой базовой, а по содержанию сеяных злаков в травостое и водорастворимых углеводов в пастбищной траве отмечено ее преимущество.

Вследствие высокой продуктивности травостоев (63–70 ГДж/га поедаемого корма) совокупные энергетические затраты (20,5–20,8 ГДж/га) при соблюдении всех звеньев пастбищной технологии окупались в 3,1–3,4 раза. В структуре производства обменной энергии 68–70 % приходится на возобновляемые природные факторы. Формирование наиболее полноценного и продуктивного травостоя при высеве трехкомпонентной смеси из райграса пастбищного, ежи сборной и мятлика лугового способствовало повышению эффективности совокупных и удельных энергозатрат на производство пастбищного корма. Исследования, результаты которых изложены в статье, продолжены с целью обоснования возможности увеличения продуктивного долголетия райграсовых травостоев для повышения эффективности энергозатрат на создание и использование культурных пастбищ.

Литература

1. Жученко А. А. Ресурсоэнергоэкономичность и природоохранность интенсификации процессов в растениеводстве // Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI веке. Теория и практика. Т. II. – М. : «Агрорус», 2009–2011. – С. 80–85.
2. Михайличенко Б. П., Шпаков А. С., Кутузова А. А. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства. – М. : Россельхозакадемия, 2000 – 52 с.
3. Создание сортов многолетних злаковых трав для различных экологических условий центральной России / Г. Ф. Кулешов, С. И. Костенко, Н. С. Бехтин [и др.] // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 294–301.

4. Ресурсо- и энергосбережение в растениеводстве и земледелии / Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 10 (58). – М., 2016. – С. 5–11.
5. Кутузова А. А., Алтунин Д. А., Степанищев И. В. Агроэнергетическая и экономическая оценки эффективности технологических систем освоения выбывшей из оборота пашни под пастбища // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 7 (55). – М., 2015. – С. 47–53.
6. Привалова К. Н., Сабитов Г. А. Агроэнергетическая эффективность улучшения пастбищ путем подсева трав в дернину // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 15 (63). – М., 2017. – С. 52–55.
7. Кутузова А. А., Трофимова Л. С., Проворная Е. Е. Новый метод энергетической оценки луговых агроэкосистем // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.). – М., 2011. – С. 128–163.
8. Ресурсосберегающие технологии создания и использования культурных пастбищ для молочного скота в Нечерноземной зоне РФ (рекомендации) / К. Н. Привалова, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев. – М., 2005. – 30 с.
9. Кутузова А. А., Привалова К. Н. Приоритетные направления развития лугового кормопроизводства в России // Вестник РАСХН. – 2012. – № 2. – С. 56–58.
10. Разработать ресурсосберегающие технологии создания специализированных пастбищ с учетом видов скота и их продуктивности на основе эффективного использования биологических факторов и возобновляемых ресурсов по регионам страны / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, К. Н. Привалова, В. А. Кулаков, А. В. Родионова // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.). – М., 2011. – С. 69–95.

ENERGY-SAVING PASTURING TECHNOLOGIES IN THE SIX-YEAR USE OF RYEGRASS STANDS

K. N. Privalova, R. R. Karimov

The results of a comprehensive assessment (including agro-energy) of pasture technologies with ryegrass grass stands are presented. The technologies studied are among the energy-saving production of 63–70 GJ/adt per hectare of exchange energy in the feed for 68–70 % is provided by natural factors. The total costs of anthropogenic energy paid off from 3.1 to 3.4 times.

Keywords: *pasture, ryegrass grass, productivity, agroenergetic efficiency.*

УДК 633.2.031

ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО СЕНОКОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Д. М. Тебердиев, доктор сельскохозяйственных наук,
А. В. Родионова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

На основе длительного использования агрофитоценозов на сенокосах (в течение 71 года без перезалужения) установлены закономерности изменения урожайности и продуктивности в зависимости от технологических систем ведения и уровня минерального питания трав. Урожайность в техногенной системе (без удобрений) составила 3,2 т/га сухого вещества (СВ) в среднем за последние 25 лет (1993–2017 гг.), в техногенно-минеральной на фоне $N_{60–180}P_{45–60}K_{90–120}$ — 4,9–8,4 т/га СВ. Продуктивность в техногенной системе составила 31,1 ГДж/га, 2,4 тыс. корм. ед. и 337 кг сырого протеина (СП). В техногенно-минеральной системе производство обменной энергии (ОЭ) повысилось на фоне $N_{180}P_{60}K_{120}$ до 48,6 ГДж, кормовых единиц — до 6,5 тыс., сырого протеина — до 1184 кг. Практическое значение научных результатов состоит в том, что благодаря долголетнему использованию сеяных сенокосов потребность в капитальных вложениях на перезалужение снижается в 8–10 раз.

Ключевые слова: *агрофитоценоз, сенокос, технологические системы, удобрения.*

Введение. Важнейшая задача луговодства — сохранение высокой урожайности агрофитоценозов на сенокосах, так как длительное использование травостоев без перезалужения позволяет снизить себестоимость кормов, потребность в семенах и сельскохозяйственной технике. Луговые агрофитоценозы являются стабилизирующим элементом агроландшафта, окружающей среды и агроэкосистемы в целом [1; 2; 3; 4]. Доступным направлением повышения продуктивности старосеяных сенокосов, характеризующихся низкой обеспеченностью материально-техническими ресурсами, является применение низкозатратных технологических систем ведения сенокосов, позволяющих увеличить продуктивность, сохранить ценный видовой состав и повысить качество корма [5; 6; 7; 8]. Создание долголетних высококачественных агрофитоценозов способствует заготовке сена, что особенно актуально в условиях глобального изменения климата.

Методика исследований. Исследования проведены во ВНИИ кормов на опытах, заложенных М. С. Афанасьевой и П. И. Ромашовым в 1946 г. на суходоле временного избыточного увлажнения с дерново-подзолистой суглинистой почвой. Травосмесь состояла из клевера луго-

вого *Trifolium pratense* L. (3 кг), клевера ползучего *Trifolium repens* L. (2), тимофеевки луговой *Phleum pratense* L. (4), овсяницы луговой *Festuca pratensis* Huds. (10), лисохвоста лугового *Alopecurus pratensis* L. (3), костреца безостого *Bromus inermis* L. (3), мятлика лугового *Poa pratensis* L. (3). Перед посевом трав в слое почвы 0–20 см содержалось: 2,03 % гумуса, 70 мг/кг обменного калия, 50 мг/кг подвижного фосфора, $pH_{сол}$ — 4,3. Использование травостоя двуукосное: первый укос в фазе массового цветения доминирующего злака лисохвоста лугового — в середине июня, второй — в первой декаде сентября.

Виды удобрений: аммиачная селитра, двойной суперфосфат, хлористый калий. Дозы фосфорных и калийных удобрений несколько раз менялись в течение эксперимента: в 1947–1958 гг. — $P_{30}K_{30}$; в 1959–1972 гг. — $P_{30}K_{60}$; 1973–1976 гг. — $P_{30}K_{90}$; в 1977–2014 гг. — $P_{45}K_{90}$, что было обусловлено изменением содержания P_2O_5 и K_2O в почве. Азотные удобрения в дозах 60, 90, 120, 180 кг/га действующего вещества (д. в.) в полном удобрении вносились неизменно с 1957 г. Азотные и калийные удобрения вносились дробно под цикл отрастания, фосфорные — весной. Навоз вносился поверхностно (без заделки), начиная с 1950 г. в осенний период один раз в четыре года. Навоз полуперепревший (после хранения в течение 5–6 месяцев), с содержанием в среднем: 0,4 %, N, 0,25 % P_2O_5, 0,45 % K_2O.

Результаты исследований. Продуктивность долголетнего сенокоса в зависимости от технологических систем и качество произведенного корма в среднем за последние 25 лет представлены в таблице 1.

1. Продуктивность долголетнего сенокоса в зависимости от технологических систем и применения удобрений (в среднем 1993–2017 гг.)

Технологические системы	В том числе удобрения	Продуктивность 1 га				Содержание	
		СВ, т	ОЭ, ГДж	корм. ед.	сырой протеин, кг	ОЭ в 1 кг СВ, МДж	ПП* в 1 корм. ед., г
Техногенная (контроль)	Без удобрений	3,2	31,1	2448	337	9,84	80
Интегрированная	$P_{45}K_{90}$	4,9	46,6	3535	576	9,51	94
Техногенно-минеральная	$N_{60}P_{45}K_{90}$	5,8	55,9	4314	667	9,56	99
	$N_{90}P_{45}K_{90}$	6,2	58,9	4423	794	9,45	105
	$N_{120}P_{45}K_{90}$	7,1	69,5	5452	883	9,82	117
	$N_{180}P_{60}K_{120}$	8,4	82,9	6499	1184	9,82	122
Органическая	навоз 20 т/га 1 раз в 4 года	4,9	48,6	3845	570	9,86	94
Комбинированная (органо-минеральная)	навоз 20 т/га 1 раз в 4 года + $N_{90}P_{45}K_{90}$	7,4	70,5	5342	920	9,50	84
$НСР_{05}$, т/га		1,0					

**ПП — переваримый протеин.*

Виды с коротким жизненным циклом: тимофеевка луговая, овсяница луговая, клевер луговой и клевер ползучий выпали в первые годы (после трех–шести лет пользования). Под влиянием различных уровней обеспеченности трав элементами питания сформировались разные типы травостоев. В техногенной системе (контроль) травостой переформировался в низово-злаково-разнотравный тип с преобладанием овсяницы красной. На фоне естественного плодородия почвы урожайность травостоя в среднем за последние 25 лет пользования составила 3,2 т/га сухого вещества, что в три–четыре раза больше, чем на природных кормовых угодьях (8–10 т/га), соответственно концентрация обменной энергии в 1 кг СВ достигла 9,8 МДж.

В интегрированной системе благодаря внесению удобрений в дозах $Р_{45}К_{90}$ участие бобовых составило 2–28 % (их видовой состав по годам изменялся — чина луговая, мышиный горошек, клевер луговой и клевер ползучий). Благодаря этому повысилось потребление азота травостоем (с 54 до 92 кг/га в год). В результате продуктивность сенокоса возросла на 44 % по сравнению с контролем, обеспеченность корма переваримым протеином — с 80 до 94 г/корм. ед.

Применение подкормки полной смесью удобрений способствовало формированию сенокосного типа травостоя с преобладанием верховых видов злаков: лисохвоста и костреца. Урожайность лисохвоста возросла до 44–59 % на фоне доз азота 60–90 кг/га д. в., костреца безостого — до 56–77 % на фоне азота 120–180 кг/га д. в. Сбор протеина при внесении $N_{60–90}$РК был на 98–136 %, на фоне $N_{120–180}$РК — на 162–251 % выше контроля. При этом существенно улучшается обеспеченность корма переваримым протеином. При современных ценах (42,3 руб. в 1 кг д. в. аммиачной селитры) полученная прибавка кормовых единиц составляет 10–16 на 1 кг азота, затраты с учетом цен на зернофураж (6,8 руб.) возмещаются в 1,5–2,4 раза.

Действие 20 т/га полуперепревшего навоза (вносимого один раз в четыре года) было аналогично применению подкормки минеральными удобрениями в дозе $Р_{45}К_{90}$, по составу травостоя, урожайности и сбору сырого протеина, отмечалось небольшое повышение концентрации обменной энергии в корме. Прибавка на 1 кг действующего вещества удобрений составляет 9,6–11,2 корм. ед., что не уступает зерновым фуражным культурам, прибавка на одну тонну навоза составила 279 корм. ед.

Сочетание внесения навоза (20 т/га один раз в четыре года) и минеральных удобрений $N_{90}P_{45}K_{90}$ в органо-минеральной системе хотя и способствует сохранению сенокосного типа травостоя, но уступает суммарным прибавкам этих приемов при раздельном их применении.

На сеяном сенокосе при сравнении технологических систем создания и использования сеяных сенокосов на суходольном типе луга установлены закономерности изменения продуктивности долголетнего сенокоса (47–71 гг. пользования). За последние 25 лет на старосеяном травостое в техногенной системе без внесения удобрения с 1 га произведено 2,4 тыс. корм. ед., в интегрированной — 3,5 тыс. корм. ед., благодаря бобовым видам на фоне РК, сбор азота по этим системам составил 54 и 108 кг/га. В техногенно-минеральной системе в результате увеличения доз азота от 60 до 180 кг/га на фоне РК продуктивность 1 га повысилась до 4,3–6,5 тыс. корм. ед. При заготовке сена способом наземной сушки и рулонной уборки (с учетом 25 % технологических потерь) фактический сбор продуктивности с 1 га составил 3,2–4,9 тыс. корм. ед.

Для производства сена с концентрацией 9,4–9,8 МДж ОЭ в 1 кг СВ определяющим фактором является режим скашивания в фазу цветения лисохвоста лугового. Обеспеченность корма переваримым протеинов (по принятым нормам — 99 и 105 г/1 корм. ед.) достигалось на фоне умеренных доз — N_{60} — N_{90}, при увеличении их до N_{120} — N_{180} содержание переваримого протеина повышалось до 117–122 г/1 корм. ед., что позволяет снизить расход дорогих белковых концентратов в рационе скота. Окупаемость 1 кг минеральных удобрений (РК/NPK) в техногенно-минеральной системе составила 127–154 МДж обменной энергии, 10–12 кормовых единиц, 1,7–2,5 кг сырого протеина. На 1 кг азотных удобрений получено 137–182 МДж обменной энергии, 16–19 кормовых единиц, 1,7–3,1 кг сырого протеина.

Заключение. В условиях длительного использования сенокоса (71 год пользования) при сравнение технологий за последний 25-летний период установлена продуктивность, которая в техногенной системе за счет естественного плодородия составила 2,4 тыс. корм. ед., в интегрированной системе — 3,5 тыс. корм. ед. благодаря участию бобовых видов — за счет биологического источника азота. В техногенно-минеральной системе при внесении возрастающих доз азота (с N_{60} до N_{180} на фоне РК) продуктивность составила 4,3–6,5 тыс. корм. ед. Для производства сена с концентрацией обменной энергии 9,4–9,9 МДж (в 1 кг СВ) определяющим фактором является режим двуукосного использования, при проведении первого укоса в фазу начала цветения доминирующего вида злака (лисохвост луговой). Обеспеченность корма переваримым протеином в соответствии с зоотехническими нормами достигается при внесении умеренных доз азотных удобрений (N_{60} — N_{90}). Повышение содержания переваримого протеина (117–122 г/корм. ед.) происходит при увеличении доз азотных удобрений до N_{120} — N_{180} за сезон. Это позволит снизить расход дорогих белковых концентратов в рационе скота в зимний период.

Литература

1. Вильямс В. Р. Луговодство и кормовая площадь. – М. : Сельхозгиз, 1931. – 155 с.
2. Привалова К. Н. Продукционная и средообразующая роль самовозобновляющихся злаковых пастбищных травостоев // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 6–8.
3. Жезмер Н. В. Энергосберегающие технологии самовозобновляющихся долголетних сенокосов // Кормопроизводство. – 2011. – № 10. – С. 12–15.
4. Справочник по кормопроизводству 5-е изд. перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 715 с.
5. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, Н. В. Жезмер [и др.] // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству на 2011–2015 гг. / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : ФГУ РЦСК, 2011. – С. 44–68.
6. Кутузова А. А. Прогноз роли луговых экосистем в кормопроизводстве // Кормопроизводство – 2007. – № 10. – С. 2–4.
7. Тебердиев Д. М., Кулаков В. А., Родионова А. В. Продуктивный потенциал и качество корма сенокосов и пастбищ // Животноводство России. – 2010. – № 10. – С. 45–50.
8. Тебердиев Д. М., Родионова А. А. Продуктивность долголетнего сенокоса в зависимости от режима питания // Многофункциональное кормопроизводство : сб. науч. тр. Вып. 8(56). – М., 2015. – С. 68–74.

PRODUCTIVITY OF LONG-TERM HAYMAKING DEPENDING ON TECHNOLOGICAL SYSTEMS AND APPLICATION OF FERTILIZERS

D. M. Teberdiev, A. V. Rodionova

Based on long-term use of agrophytocenoses on hayfields (during 71 years without recharge), the patterns of yield and productivity change are determined depending on the technological systems of management and the level of mineral nutrition of grasses. The yield in the technogenic system (excluding fertilizers) was 3.2 tons per hectare in the average for the last 25 years (1993–2017), in the technogenic-mineral background against the background of N60–180 P45–60 K90–120 — 4,9–8.4 t/ha dry matter. Productivity in the technogenic system was 31.1 gigozhiles per hectare, 2.4 thousand fodder units and 337 kg of crude protein. In the technogenic-mineral system, the production of exchange energy increased against the background of N180P60K120 to 48.6 gigoujoules, feed units to 6.5 thousand, crude protein to 1184 kg. The practical significance of scientific results is that, due to the long-term use of sowing hayfields, the need for capital investments for relaying is reduced by 8–10 times.

Keywords: *agrophytocenosis, haymaking, technological systems, fertilizers.*

УДК 633.2.031

ПОТРЕБЛЕНИЕ ТРАВАМИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И КАЧЕСТВО ТРАВЯНОГО СЫРЬЯ ДОЛГОЛЕТНИХ РАННЕСПЕЛЫХ МНОГОУКОСНЫХ ЗЛАКОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ

Н. В. Жезмер, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vik_lugovod@bk.ru

Представлены данные по выносу питательных веществ и качеству травяного сырья, полученные на долголетних (1–34 года пользования) раннеспелых злаковых трехукосных агроценозах при разных режимах увлажнения.
Ключевые слова: *раннеспелые травостои, трехукосное использование, долголетие, орошение, без орошения, вынос питательных веществ, качество травяного сырья.*

Введение. Для увеличения продуктивности животноводства требуется прочная кормовая база, что означает производство достаточного количества кормов необходимого состава и питательности [1–5]. Луговое кормопроизводство способно обеспечить заготовку высококачественных и относительно дешевых кормов в большом объеме, используя специально созданные долголетние травостои [6–8].

Биологическая ценность травяного сырья для приготовления объемистых кормов (сенажа и силоса) определяется его химическим составом и соотношением питательных веществ. В питании животных чрезвычайно велико значение как органических веществ (сырого протеина и сырой клетчатки), так и минеральных веществ (фосфора, кальция и калия) [9; 10]. Качественная полноценность заготавливаемых объемистых кормов способствует увеличению выхода продукции животноводства на единицу израсходованных кормов, предупреждает у животных нарушение обмена веществ и функций воспроизводства [5; 9–11]. Определение качества травяного сырья для заготовки кормов и соответствие его зоотехническим нормам при разработке любых приемов в луговодстве является актуальным. Однако обеспечить высокое качество объемистых кормов возможно лишь при оптимальных сроках уборки многолетних трав, применяя интенсивную технологию использования лугов [12–15]. Многократное скашивание травостоев, в частности раннеспелых злаковых агроценозов, невозможно без внесения повышенных доз удобрений [14]. При этом луговые травы для формирования урожая используют как питательные вещества удобрений, так и почвы [16]. По-

этому определение потребления травами питательных веществ имеет научное и практическое значение.

Методика исследований. В 1983–2016 гг. во ВНИИ кормов (Московская область) при проведении полевого опыта по конструированию раннеспелых агроценозов для долголетнего трехукосного использования в системе укосного конвейера изучали химический состав травяного сырья для заготовки объемистых кормов (сенажа и силоса). Площадь опытной делянки составляла 48 $м^2$, размещение вариантов систематическое со смещением по повторностям.

Опыт расположен на суходоле временно-избыточного увлажнения. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. В 1981–1982 гг. проводились работы по подготовке участка и закладке полевого опыта. В 1981 г. сделано выравнивание фонов по фосфору (P_2O_5) и калию (K_2O) и повышение их уровней до оптимального [17]. В почву внесли 3 т/га известковой муки. Перед посевом трав в слое почвы 0–20 см содержалось 1,5 % гумуса, 158 мг/кг P_2O_5 и 114 мг/кг K_2O, $pH_{сол}$ — 6,5. Залужение проведено в 1982 г. под покров горохо-овсяной смеси. Для посева использовали: лисохвост луговой сорт Серебристый, ежу сборную ВИК 61, тимофеевку луговую ВИК 9 и мятлик луговой Йыгева 1. Нормы высева семян в одновидовом посеве и в травосмесях представлены в таблице 1.

1. Урожайность травостоев, вынос азота и зольных элементов из почвы долголетними агроценозами (в среднем за сезон 1983–2016 гг.)

Состав травостоя (норма высева семян, кг/га)	Урожайность СВ, т/га	Вынос из почвы, кг/га			
		N	P_2O_5	K_2O	$CaCO_3$*
При орошении, 1983–1993 гг. (1–11 годы пользования — г. п.)					
Лисохвост луговой (16)	9,1	236	76	246	129
Ежа сборная (18)	10,6	246	82	247	164
Лисохвост (11) + ежа (6)	10,5	239	81	248	151
Ежа (12) + тимофеевка луговая (4) + мятлик луговой (4)	10,7	244	82	257	156
$НСР_{05}$	0,7				
Без орошения, 1994–2016 гг. (12–34 г.п.)					
Лисохвост луговой	6,8	179	53	186	82
Ежа сборная	6,9	173	52	191	87
Лисохвост + ежа	7,1	183	54	195	87
Ежа + тимофеевка + мятлик	7,1	178	54	186	92
$НСР_{05}$	0,6				

**Без орошения анализ содержания кальция проведен только в 1994–2006 гг.*

В 1982–1993 гг. влажность почвы в слое 0–40 см поддерживали дождеванием на уровне 60–100 % НВ. В последующие годы пользова-

ния по экономическим причинам опыт продолжали при естественном (атмосферном) увлажнении. Проведение опыта начато в 1983 г. Доза удобрений за сезон в среднем за первые 11 лет пользования (при орошении) составила $N_{260}P_{75}K_{220}$, в последующие 23 года (без орошения) — $N_{180}P_{35}K_{160}$. Азотные и калийные удобрения вносили равными частями под каждый укос, фосфорные — в один прием. Дозы фосфора и калия периодически уточняли в соответствии с содержанием этих элементов в почве. В качестве удобрений применяли аммиачную селитру, хлористый калий и суперфосфат.

Для обеспечения высокого качества травяного сырья изучаемые агроценозы скашивали три раза за сезон. Первый укос убирали в начале фазы колошения (выметывания) доминирующих видов злаковых трав — лисохвоста лугового и ежи сборной 22 мая — 8 июня (колебания за 34 года пользования при разных погодных условиях). Последующие укосы проводили при высоте трав не менее 50 см.

Учеты, наблюдения и анализы выполняли по общепринятым в луговодстве методикам. Статистическую обработку данных по урожайности осуществляли дисперсионным методом [18].

Результаты исследований. В таблицах 1 и 2 приведены средние данные за 1–11 г.п. (при орошении) и 12–34 г. п. (без орошения) по выносу агроценозами питательных веществ и качеству травяного сырья, полученного на раннеспелых трехукосных травостоях, созданных на основе лисохвоста лугового и ежи сборной.

2. Химический состав зеленой массы трехукосных раннеспелых травостоев (в среднем за сезон 1983–2016 гг.) в СВ, %

Состав травостоя	Содержание в сухом веществе (СВ), %					Отношение Ca : P*
	сырого протеина	сырой клетчатки	фосфора	калия	кальция*	
При орошении, 1983–1993 гг. (1–11 г.п.)						
Лисохвост луговой	16,3	25,2	0,36	2,25	0,57	1,58
Ежа сборная	14,5	26,3	0,34	1,94	0,62	1,82
Лисохвост + ежа	14,3	26,5	0,34	1,96	0,58	1,71
Ежа + тимофеевка луговая + мятлик луговой	14,2	26,6	0,33	1,99	0,58	1,76
Без орошения, 1994–2016 гг. (12–34 г.п.)						
Лисохвост луговой	16,5	25,2	0,34	2,27	0,52	1,53
Ежа сборная	15,8	24,8	0,33	2,31	0,57	1,78
Лисохвост + ежа	16,1	25,3	0,33	2,28	0,53	1,61
Ежа + тимофеевка + мятлик	15,6	25,5	0,33	2,17	0,56	1,75

**Без орошения анализ содержания кальция сделан только за 1994–2006 гг. и соотношение Ca : P приведено за эти же годы.*

При орошении, в связи с лучшим агрофоном, травы потребляли больше питательных веществ из удобрений и почвы и обеспечили получение более высокой урожайности (на 34–54 %) по сравнению с неорошаемыми травостоями (табл. 1).

Из орошаемых травостоев наименьшая урожайность отмечена только у одновидового посева лисохвоста лугового — 9,1 т/га сухого вещества против 10,5–10,7 т/га у более отзывчивых на улучшение условий выращивания агроценозов с ежой сборной. При этом лисохвостный травостой потреблял практически одинаковое количество азота, фосфора и калия, как и другие орошаемые агроценозы. Поэтому содержание этих питательных веществ у одновидового посева лисохвоста было выше, чем у травостоев с ежой сборной (табл. 2).

Без орошения и при внесении меньшей дозы удобрений все изучаемые травостои имели одинаковую урожайность 6,8–7,1 т/га СВ и близкие показатели по выносу питательных веществ (табл. 1). При этом у одновидового посева лисохвоста, также как и при орошении, отмечено более высокое содержание сырого протеина и более низкая концентрация кальция в сухом веществе по сравнению с агроценозами, где доминировала ежа сборная (табл. 2).

Данные по качеству полученного травяного сырья показали, что по содержанию сырого протеина и сырой клетчатки (в среднем за сезон за годы исследований) зеленая масса всех травостоев соответствовала требованиям ГОСТ для заготовки сенажа первого класса [19]. При этом без орошения содержание сырого протеина было выше (15,6–16,5 %), а сырой клетчатки ниже (24,8–25,5 %), чем при орошении травостоев (соответственно 14,2–16,3 и 25,2–26,6 %). Это связано с внесением большой дозы удобрений при орошении, в результате чего у трав усиливаются ростовые процессы, увеличивается урожайность агроценозов и возникает эффект разбавления концентрации сырого протеина.

Более детальный анализ содержания сырого протеина и сырой клетчатки по укосам позволил уточнить, что раннеспелые травостои при орошении обеспечивают заготовку сенажа первого класса в первом и втором укосах, второго класса — в третьем укосе. Так, рекомендуемая для долголетнего многоукосного использования травосмесь из лисохвоста лугового и ежи сборной в среднем за 1983–1993 гг. (при орошении) содержала в первом укосе 14,9 % сырого протеина и 25,8 % сырой клетчатки, во втором укосе соответственно 14,7 и 27,7 %, а в третьем укосе — 12,4 и 27,1 %. Лимитирующим фактором для оценки травяного сырья являлась концентрация сырого протеина, которая по ГОСТ должна быть не менее 14 % у первого класса и не менее 12 % в СВ у второго класса [19]. Без орошения травяное сырье в аналогичном агроценозе во всех трех укосах соответствовало первому классу. Так, в третьем укосе

в среднем за 1994–2016 гг. содержание сырого протеина составило 15,7 %, сырой клетчатки — 24,4 %. Существенные различия в качестве зеленой массы в последнем укосе при разных режимах увлажнения объясняется тем, что в условиях оптимального увлажнения темпы роста трав были выше и сформировалась в 2,2 раза большая урожайность травостоя — 3,8 т/га СВ по сравнению с неорошаемым агроценозом (1,7 т/га) при разнице в дозах азотного удобрения всего 17 кг/га действующего вещества (д. в.): 87 и 60 кг/га соответственно. Таким образом, при орошении в третьем укосе отмечается эффект разбавления содержания сырого протеина, чему способствовала и наиболее высокая урожайность травостоя в этом укосе (на 13–15 %) по сравнению с первым и вторым скашиванием. При этом в последнем укосе установлен несколько меньший вынос азота из почвы (76 кг/га) агроценозом из лисохвоста и ежи по сравнению с первым и вторым укосами (81 и 79 кг/га).

Для получения качественных объемистых кормов большое значение имеет и содержание в травяном сырье зольных элементов. Концентрация фосфора около 0,30 % в сухом веществе травы является достаточной для поддержания нормального воспроизводства, хорошего здоровья и продуктивности животных [9]. В зеленой массе изучаемых травостоев при обоих режимах увлажнения содержание этого важного макроэлемента составило в среднем за сезон 0,33–0,36 % в СВ (табл. 2).

Концентрация кальция при долголетнем использовании трехукосных травостоев было выше при орошении и подкормке $N_{260}P_{75}K_{220}$ — 0,57–0,62 % в СВ по сравнению с неорошаемыми травостоями при внесении меньшей дозы удобрений $N_{180}P_{35}K_{160}$ — 0,52–0,57 %. Считается, что для нормальной жизнедеятельности жвачных животных в СВ травы должно содержаться 0,75 % кальция [9]. Однако при сбалансированности минеральных элементов в корме концентрация кальция может быть снижена до 0,50 % [20]. Для удовлетворительного усвоения фосфора и кальция лактирующими животными отношение этих элементов (Ca : P) должно быть 1,25–1,66, для молодняка — 1,66–2,60 [21]. В травяном сырье, полученном на раннеспелых агроценозах, это соотношение составило 1,58–1,82 при орошении и было несколько меньше 1,53–1,78 без орошения.

Животным требуется достаточно высокая концентрация калия в корме, но не более 3 % в СВ [21]. В зеленой массе изучаемых долголетних травостоев в среднем за сезон содержалось калия 1,94–2,25 % при орошении и 2,17–2,31 % в СВ без орошения. Это полностью удовлетворяет потребность жвачных животных в этом элементе.

Заключение.

1. Потребление травами питательных веществ зависит от условий их выращивания. При орошении и внесении $N_{260}P_{75}K_{220}$ повышение

урожайности злаковых агроценозов составило 31–54 % по сравнению с неорошаемыми травостоями при подкормке $N_{180}P_{35}K_{160}$. При этом вынос K_2O соответственно увеличился на 27–32 %, N — на 31–42 %, P_2O_5 — на 43–58 %, $CaCO_3$ — на 57–70 %.

2. Травяное сырье для заготовки сенажа и силоса, получаемое на долголетних раннеспелых злаковых трехукосных агроценозах (при орошении и без орошения), по содержанию сырого протеина и сырой клетчатки отвечает требованиям технических условий преимущественно первого класса.

3. Концентрация основных макроэлементов (фосфора, кальция и калия) в зеленой массе изученных травостоев, созданных на основе лисохвоста лугового и ежи сборной, соответствует зоотехническим нормам кормления животных.

4. Использование высококачественных объемистых кормов, заготовленных из травяного сырья агроценозов раннего звена укосного конвейера, позволит значительно снизить расход концентратов в зимний стойловый период.

Литература

1. Бондарев В. А., Клименко В. П. Перспективные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 36–42.
2. Косолапов В. М. Роль кормопроизводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 16–19.
3. Фицев А. И., Гаганов А. П. Требования к качеству кормов и их эффективное использование в скотоводстве // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 33–36.
4. Благовещенский Г. В., Кутровский В. Н. Производство объемистых кормов в изменяющемся мире // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 3–5.
5. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М. : Россельхозакадемия, 2014. – 716 с.
6. Кутузова А. А. Актуальные направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 20–25.
7. Жезмер Н. В. Создание долголетних разнопоспевающих травостоев для технологий интенсивного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 6 (54) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М. : Угрешская типография, 2015. – С. 49–55.
8. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Привалова К. Н. Многофункциональная роль лугового кормопроизводства // Устойчивое кормопроизводство — основа эффективности производства продукции животноводства : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. – Ярославль : Канцлер, 2016. – С. 41–46.
9. Дмитроченко А. П., Пшеничный П. Д. Кормление сельскохозяйственных животных. Изд. 2-е, доп. и перераб. – Л. : Колос, 1975. – 480 с.

10. Калашников А. П. Кормление молочного скота. – М. : Колос, 1978. – 256 с.
11. Косолапов В. М., Бондарев В. А., Клименко В. П. Повышение качества кормов — непременное условие развития животноводства // Аграрная наука. – 2008. – № 1. – С. 27–29.
12. Витковский Г. В. Урожайность злаковых травостоев в зависимости от уровня азотного питания и режимов скашивания // Кормопроизводство. – 1981. – № 1. – С. 33–36.
13. Герасимова Н. И. Интенсивное укосное использование злаковых травостоев с доминированием ежи сборной на суходолах Нечерноземного центра : автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 1982. – 16 с.
14. Рекомендации по созданию и интенсивному укосному использованию луговых травостоев в лесной зоне европейской части СССР / Н. М. Ахламова [и др.]. – М. : Колос, 1982. – 48 с.
15. Жезмер Н. В., Нехорошев А. Ю. Интенсификация сенокосов долголетнего использования // Кормопроизводство: проблемы и пути решения : сб. науч. тр. / ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса Россельхозакадемии. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 46–52.
16. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М. : Сельхозгиз, 1968. – 232.
17. Мельничук В. П., Федорова Л. Д. Установление оптимального содержания в почве подвижного фосфора и калия для луговых травостоев // Международный конгресс по луговодству (ГДР). Т. 7. – Лейпциг, 1977. – С. 396–400.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
19. ГОСТ Р 55452-13 Сено и сенаж. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2013. – 13 с.
20. Олль Ю. К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях. – Л. : Колос, 1967. – 208 с.
21. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.

CONSUMPTION OF HERBS OF NUTRIENTS AND QUALITY OF HERBAL RAW MATERIALS LONGSTANDING MULTIMOWING EARLY MATURING GRASS AGROCENOSES

N. V. Zhezmer

The data on the removal of nutrients and the quality of herbal raw materials obtained on long-term (1–34 years of use) early maturing grass threemowing agrocenoses at different modes of moisture are presented.

Keywords: *early maturing grass stands, threemowing use, longevity, irrigation, without irrigation, nutrient removal, quality of grass raw materials.*

УДК 636.085.7

К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ СИЛОСОВАНИИ ТРАВ

Ю. А. Победнов, доктор сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vniikormov@mail.ru

Показана необходимость оценки эффективности применения препаратов молочнокислых бактерий при силосовании трав с различным содержанием сухого вещества и сахаро-буферным отношением не только с учетом сохранности и биохимических показателей полученного корма, но и его аэробной стабильности.
Ключевые слова: *препараты молочнокислых бактерий, содержание сухого вещества, сахаро-буферное отношение, аэробная порча.*

Введение. Препараты молочнокислых бактерий при силосовании растительного сырья широко применяются как в нашей стране [1; 2], так и за рубежом [3; 4]. Наибольшее распространение они получают при силосовании провяленных до содержания сухого вещества 30–35 % трав [5]. Поэтому на рынке, в основном, присутствуют препараты, созданные на основе осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий. Теоретической предпосылкой для их использования служит высокая биологическая активность входящих в состав препаратов молочнокислых бактерий по сравнению с эпифитными лактобациллами [6], что обеспечивает быстрое подкисление корма до необходимого предела. Таким пределом при силосовании провяленных злаковых трав служит pH ≤ 4,3 [7]. Предпочтение отдается препаратам на основе гомоферментативных молочнокислых бактерий, поскольку, как полагают [8], при сбраживании корма гетероферментативными молочнокислыми бактериями потери питательных веществ заметно возрастают.

Максимальная эффективность препаратов на основе гомоферментативных штаммов молочнокислых бактерий отмечается при силосовании провяленных злаковых трав, относящихся, по классификации А. А Зубрилина [8], к легкосилосующимся растениям [9]. То есть сырья, обладающего высокой потенциальной способностью к подкислению, но у которого из-за ограничения молочнокислого брожения в первую фазу силосования низкой активностью воды ($А_в$), процесс брожения сдвигается в неблагоприятную сторону. В этом случае применение таких препаратов способствует заметному повышению сохранности питательных веществ силоса и улучшению его биохимических показателей.

В то же время у качественных кормов есть один существенный недостаток: они быстро разлагаются при доступе воздуха, тогда как си-

лос с высоким содержанием уксусной и масляной кислот бывает стабильным при выемке из хранилищ [10]. Отрицательное значение этого процесса заключается не только в увеличении потерь питательных веществ при выемке корма, которые зачастую превышают потери при силосовании [11], но и в снижении гигиенического статуса силоса. Последнее обусловлено тем, что численность дрожжей, являющихся основными возбудителями аэробной порчи корма [12], тесно коррелирует с количеством плесневых грибов [13].

Цель исследований. Провести оценку эффективности применения препаратов на основе гомоферментативных осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий при силосовании трав с разным содержанием сухого вещества и сахаро-буферным отношением с учетом сохранности, биохимических показателей корма и его аэробной стабильности.

Материал и методы исследований. В качестве силосуемого сырья использовали райграсо-тимофеечную и злаково-люцерновую смеси, которые после измельчения силосовали в герметичных лабораторных сосудах емкостью 0,5 л в свежескошенном (18,6–24,9 % сухого вещества — СВ), слабо (27,5–31,8 % СВ) и сильно провяленном (37,4–41,3 % СВ) виде обычным способом и с внесением препарата молочнокислых бактерий Кофасил-Лак, включающего в себя два штамма *Lactobacillus plantarum* (DSM 3676 и DSM 3677). Препарат вносили из расчета 10^5 КОЕ молочнокислых бактерий на 1 г силосуемой массы.

В зеленой массе определяли численность эпифитных молочнокислых бактерий, путем культивирования их на среде Рогоза-агар, содержание сахара и буферную емкость по Вайсбаху [14]. Силос хранили при температуре 25 ºС.

По три сосуда с силосом каждого варианта вскрывали через трое суток и спустя два месяца хранения. В первом случае определяли только активную кислотность (pH) корма с помощью потенциометра. Готовый силос дополнительно анализировали с помощью газо-жидкостного хроматографа на содержание молочной, уксусной и масляной кислот, этилового спирта и 2,3-бутандиола. Содержание аммиака определяли ионоселективным методом, аэробную стабильность силоса — по методу Г. Хонига [15].

Результаты исследований. Данные о наличие на растительных покровах эпифитных молочнокислых бактерий и химическом составе силосуемой массы представлены в таблице 1.

Из представленных данных следует, что все варианты травосмесей относились к легкосбраживаемым растениям. Райграсо-тимофеечную смесь можно охарактеризовать даже как сырье с избыточным содержанием сахара [7].

1. Химический состав силосуемой массы и ее обсемененность эпифитными молочнокислыми бактериями

Содержание сухого вещества, %	Содержание в сухом веществе, %					Сахаро-буферное отношение
	золы	протеина	клетчатки	сахара	буферность	
Райграсо-тимофеечная смесь (1,97 · 10^5 КОЕ эпифитных лактобацилл в 1 г массы)						
19,3	9,6	11,8	22,4	19,0	3,7	5,1
31,2	10,3	11,5	22,6	18,7	3,7	5,1
41,2	8,9	11,7	22,7	17,3	3,8	4,6
Райграсо-тимофеечная смесь (2,53 ·10^5 КОЕ эпифитных лактобацилл в 1 г массы)						
24,9	9,9	10,0	23,7	18,6	3,4	5,5
31,8	7,6	10,5	23,3	19,5	3,6	5,4
41,3	7,6	10,6	23,7	16,8	3,6	4,7
Злаково-люцерновая смесь (7,87 · 10^3 КОЕ эпифитных лактобацилл в 1 г массы)						
18,6	10,1	13,5	24,0	16,1	6,5	2,5
27,5	10,8	15,5	22,8	14,5	6,7	2,2
37,4	10,1	16,0	23,3	14,7	6,8	2,2

Исходя из высокой численности эпифитных молочнокислых бактерий на райграсо-тимофеечной смеси, можно предположить, что она будет легко силосоваться и в провяленном до содержания сухого вещества 31,2–31,8 % виде, не требуя для этого применения препаратов молочнокислых бактерий. Это обусловлено тем, что при численности эпифитных лактобацилл в одном грамме массы≥ 10^5 КОЕ они обычно бывают представлены только высокоактивной палочкой *Lactobacillus plantarum* [16], которая, к тому же, еще и максимально адаптирована к условиям брожения на провяленной массе [17].

Злаково-люцерновая смесь также содержала достаточное для ее силосования в свежескошенном виде количество эпифитных молочнокислых бактерий, содержание которых в одном грамме растений при их провяливании до содержания сухого вещества 27,5 и 37,4 % возрастало соответственно до 1,27 · 10^4 и 1,89 · 10^4 КОЕ. В таблице 2 приведены результаты силосования указанных травосмесей в свежескошенном и провяленном виде. Как и следовало ожидать, при силосовании указанных травосмесей в свежескошенном виде препарат Кофасил-Лак не оказывал заметного влияния на скорость подкисления массы. На это указывает практически одинаковый pH контрольного и опытного корма через трое суток силосования. По этой причине его применение не способствовало сколько-нибудь заметному увеличению выхода молочной кислоты из содержащегося в растениях сахара и улучшению биохимических показателей корма. На нецелесообразность применения подобных препаратов при силосовании свежескошенных трав указывают и другие авторы [18].

2. Биохимические показатели силоса

Варианты силосования	pH		Содержание в сухом веществе корма, %					$N\text{-}NH_3$ в % к общему азоту
	через трое суток силосования	готового силоса	органических кислот			этанола	2,3-бутандиола	
			молочной	уксусной	масляной			
Райграсо-тимофеечная смесь (19,3 % СВ)								
Без добавок	4,10	3,63	13,32	1,46	0,00	2,43	0,00	5,8
С Кофасил-Лак	4,14	3,63	12,47	1,44	0,03	1,04	0,11	6,0
Райграсо-тимофеечная смесь (31,2 % СВ)								
Без добавок	4,23	3,68	9,44	0,85	0,02	1,95	0,05	4,6
С Кофасил-Лак	4,15	3,67	9,61	0,81	0,02	1,59	0,11	4,0
Райграсо-тимофеечная смесь (41,2 % СВ)								
Без добавок	4,56	3,75	6,06	0,69	0,02	0,80	0,03	3,4
С Кофасил-Лак	4,26	3,69	7,92	0,57	0,02	1,32	0,05	2,1
Райграсо-тимофеечная смесь (24,9 % СВ)								
Без добавок	3,95	3,68	8,60	1,24	0,11	1,04	0,04	5,7
С Кофасил-Лак	3,93	3,65	8,26	1,18	0,02	0,59	0,08	5,7
Райграсо-тимофеечная смесь (31,8 % СВ)								
Без добавок	4,39	3,74	7,25	0,75	0,19	0,57	0,14	5,0
С Кофасил-Лак	3,81	3,67	6,54	0,54	0,02	0,26	0,00	2,0
Райграсо-тимофеечная смесь (41,3 % СВ)								
Без добавок	5,18	3,95	4,19	0,57	0,05	0,59	0,05	3,4
С Кофасил-Лак	3,88	3,66	5,27	0,34	0,01	0,24	0,00	1,1
Злаково-люцерновая смесь (18,6 % СВ)								
Без добавок	3,98	3,95	18,01	2,39	0,03	0,61	0,00	11,9
С Кофасил-Лак	4,03	3,83	18,32	2,25	0,00	0,53	0,00	9,9
Злаково-люцерновая смесь (27,5 % СВ)								
Без добавок	4,44	4,03	13,25	1,72	0,03	0,50	0,21	9,7
С Кофасил-Лак	4,11	4,00	12,80	1,49	0,03	0,23	0,10	7,5
Злаково-люцерновая смесь (37,4 % СВ)								
Без добавок	4,63	4,06	9,51	1,13	0,03	0,31	0,08	5,7
С Кофасил-Лак	4,11	3,92	9,04	0,71	0,02	0,24	0,04	2,8

В первом опыте высокая численность эпифитных молочнокислых бактерий на райграсо-тимофеечной смеси обусловила неэффективность использования препарата Кофасил-Лак и при ее силосовании в провяленном до содержания сухого вещества 31,2 % виде. Следует отметить, что как при силосовании указанной смеси в свежескошенном, так и в провяленном до указанного содержания сухого вещества виде внесение препарата Кофасил-Лак приводило к некоторому снижению образования в корме этилового спирта. Причиной этому могло послужить то, что вместо части этанола дрожжи в этих условиях продуцировали заметное количество 2,3-бутандиола. О том, что причиной накопления в корме

2,3-бутандиола являются именно дрожжи, свидетельствует низкое значение pH корма через трое суток силосования свежескошенной и провяленной до содержания сухого вещества 31,8 % райграсо-тимофеечной смеси, при котором развитие энтеробактерий, также способных продуцировать 2,3-бутандиол [19], становится невозможным.

При силосовании райграсо-тимофеечной смеси с содержанием сухого вещества 41,2 %, где, судя по значению pH корма через трое суток силосования, отмечалось сдерживание развития эпифитных лактобацилл высоким осмотическим давлением в растительных клетках, ускорение подкисления корма под влиянием внесенного препарата Кофасил-Лак приводило к некоторому увеличению выхода молочной кислоты из сахара, снижению образования аммиака, но при этом явно стимулировало спиртовое брожение.

Во втором опыте с райграсо-тимофеечной смесью молочнокислое брожение несколько сдерживалось и при ее спонтанном силосовании в провяленном до содержания сухого вещества 31,8 % виде, следствием чего явилось образование в сухом веществе корма 0,19 % масляной кислоты. Ускорение подкисления корма под влиянием препарата Кофасил-Лак устранило этот недостаток, одновременно обусловив и заметное ограничение накопления в корме аммиака. Однако относительно невысокое накопление молочной кислоты на фоне меньшего, чем в первом опыте, образования спирта при практически одинаковом содержании сахара в исходной массе, обусловливает большой остаток сахара в корме, что, как известно, негативно отражается на его аэробной стабильности.

Иная картина наблюдалась при силосовании в провяленном до содержания сухого вещества 27,5 % виде злаково-люцерновой смеси с сахаро-буферным отношением 2,2, то есть, при почти минимальном его значении, определяющим, с точки зрения А. А. Зубрилина [8], принадлежность трав к легкосилосующимся растениям. В этом случае высокая численность эпифитных молочнокислых бактерий тоже обусловила быстрое заквашивание корма и при его спонтанном силосовании. Однако из-за благоприятного направления брожения сахар преимущественно сбраживался молочнокислыми бактериями. Расчеты показывают, что даже при обычном силосовании выход молочной кислоты из сахара составил 91,4 %, против 50,5 и 37,2 % при силосовании провяленной до содержания сухого вещества 31,2 и 31,8 % райграсо-тимофеечной смеси. То есть даже при обычном силосовании провяленной до содержания сухого вещества 27,5 % злаково-люцерновой смеси, содержащийся в ней сахар преимущественно сбраживается молочнокислыми бактериями, что на фоне сильного подкисления корма обеспечивает его высокую аэробную стабильность. По этой причине внесение препарата

Кофасил-Лак не привело к получению заметного дополнительного эффекта.

По мере увеличения содержания сухого вещества в злаково-люцерновой смеси до 37,4 % выход молочной кислоты из сахара при ее обычном силосовании и внесении препарата Кофасил-Лак снизился соответственно до 64,7 и 61,5 %, что на фоне незначительного накопления спирта и уксусной кислоты, должно обусловить большой остаток сахара в корме и, как следствие, снижение его аэробной стабильности. Результаты определения аэробной стабильности полученного корма и размера потерь сухого вещества за семь суток его хранения на воздухе при температуре 20 ºС показаны в таблице 3.

3. Аэробная стабильность и потери сухого вещества при семисуточном хранении силоса на воздухе

Варианты силосования	Срок, в течение которого корм оставался стабильным на воздухе, сутки	Потери сухого вещества за 7 суток аэрации корма, %
Райграсо-тимофеечная смесь с содержанием сухого вещества 19,3 %		
Без добавок	0,75	27,2
С Кофасил-Лак	0,75	27,9
Райграсо-тимофеечная смесь с содержанием сухого вещества 31,8 %		
Без добавок	0,75	13,6
С Кофасил-Лак	1,00	17,0
Райграсо-тимофеечная смесь с содержанием сухого вещества 41,2 %		
Без добавок	2,00	8,2
С Кофасил-Лак	1,50	9,1
Райграсо-тимофеечная смесь с содержанием сухого вещества 24,9 %		
Без добавок	1,00	13,9
С Кофасил-Лак	1,00	15,8
Райграсо-тимофеечная смесь с содержанием сухого вещества 31,8 %		
Без добавок	2,00	14,1
С Кофасил-Лак	1,25	13,8
Райграсо-тимофеечная смесь с содержанием сухого вещества 41,3 %		
Без добавок	5,75	3,2
С Кофасил-Лак	1,25	7,8
Злаково-люцерновая смесь с содержанием сухого вещества 18,6 %		
Без добавок	1,25	27,9
С Кофасил-Лак	1,75	22,3
Злаково-люцерновая смесь с содержанием сухого вещества 27,5 %		
Без добавок	>7,00	< 0,1
С Кофасил-Лак	>7,00	< 0,1
Злаково-люцерновая смесь с содержанием сухого вещества 37,4 %		
Без добавок	2,75	0,7
С Кофасил-Лак	2,00	3,4

Из представленных данных следует, что при хранении силоса из легкосилосующихся трав на воздухе потери сухого вещества тем выше, чем меньше сухого вещества содержится в зеленой массе. Максимального значения они достигают при семисуточной аэрации силоса из обеспеченных сахаром свежескошенных трав. Стабильность силоса из провяленных до содержания сухого вещества 27,9–31,8 % трав находится в прямой зависимости от обеспеченности растений сахаром. То есть аэробная стабильность корма тем выше, чем меньше сахара содержит провяленная до указанного содержания сухого вещества силосуемая масса. Разумеется, при условии, что корм, в конечном счете, все же подкислится до pH ≤ 4,2, что обеспечивается либо при высокой обсемененности растений эпифитными молочнокислыми бактериями, либо при применении молочнокислых заквасок.

Максимальная аэробная стабильность корма отмечается в том случае, когда сахаро-буферное отношение в провяленной массе находится на пределе, обусловливающем их принадлежность к группе легкосилосующихся растений. По мере дальнейшего улучшения обеспеченности провяленных растений сахаром аэробная стабильность полученного из них силоса заметно ухудшается [18], что приводит к заметному увеличению потери питательных веществ при выемке его из хранилищ. Так, при сахаро-буферном отношении в провяленных до указанного содержания сухого вещества травах 5,1–5,4 потери от аэробной порчи за семь суток аэрации достигали 13,6–14,1 %. Внесение препарата молочнокислых бактерий ухудшало аэробную стабильность силоса и способствовало увеличению потерь от этого вида порчи. При силосовании трав с более высоким содержанием сухого вещества (37,4–41,2 %) препараты на основе гомоферментативных осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий также ухудшали аэробную стабильность корма, способствуя увеличению потерь питательных веществ при его хранении на воздухе.

Обсуждение полученных результатов. Нецелесообразность силосования хорошо обеспеченных сахаром свежескошенных трав с препаратами на основе гомоферментативных штаммов молочнокислых бактерий доказана экспериментально [6; 18]. Причиной этому служит то, что даже при относительно невысокой обсемененности растений эпифитными молочнокислыми бактериями ($\geq 10^3$ КОЕ/г) корм достаточно быстро подкисляется до pH≤ 4,0, при котором развитие нежелательных бактерий становится невозможным [20]. В итоге, использование указанных препаратов при силосовании легкосилосующихся свежескошенных трав не приводит к сколько-нибудь заметному увеличению выхода молочной кислоты из содержащегося в растениях сахара, скорости подкисления массы, а, следовательно, и к повышению сохранности

питательных веществ, улучшению биохимических показателей и аэробной стабильности корма.

Давно установлено [6], что положительное влияние препаратов на основе гомоферментативных осмотолерантных молочнокислых бактерий проявляется лишь в условиях слабой активности эпифитных молочнокислых бактерий, что отмечается при силосовании провяленных до содержания сухого вещества≥ 30 % трав, то есть растений с относ ительно низкой активностью воды ($А_в \geq 0,96$) [3; 12]. Особенно отчетливо это наблюдается на провяленных травах первого укоса, характеризующихся низкой обсемененностью эпифитными молочнокислыми бактериями ($\leq 10^3$ КОЕ в 1 г массы) [16], когда они представлены малоактивными кокковыми формами. В этом случае даже провяливание растений до содержания сухого вещества около 30 % приводит к возникновению у них осмотического стресса [21], ответной реакцией на который служит уменьшение скорости размножения. Поскольку молочнокислые бактерии в период своего роста почти не продуцируют молочную кислоту, это приводит к заметному уменьшению скорости подкисления корма и возникновению в нем нежелательных микробиологических процессов.

При анализе данных таблицы 2 мы уже говорили, что применение препаратов, созданных на основе гомоферментативных осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий, при силосовании обеспеченных сахаром провяленных трав приводит к заметному улучшению биохимических показателей корма. Последнее проявляется устранением накопления масляной кислоты и сокращением образования в корме аммиачного азота. Было установлено и заметное сокращение распада питательных веществ до газообразных продуктов при силосовании такого растительного сырья под влиянием внесенных молочнокислых заквасок [9]. Говорили и о том, что снижение потерь и улучшение биохимических показателей силоса из провяленных трав может иметь следствием ухудшение его аэробной стабильности, а, значит, и увеличение потерь питательных веществ при выемке корма из хранилищ. Исследования показали, что высокая аэробная стабильность силоса из провяленных трав обеспечивается лишь тогда, когда под влиянием молочнокислых бактерий (эпифитных в случае высокой их численности или входящих в состав используемых препаратов) корм не только быстро подкислится до предела, исключающего развитие в нем всех нежелательных бактерий, но при этом одновременно будет израсходован и практически весь содержащийся в растениях сахар. Из представленных данных следует, что это отмечается лишь при силосовании провяленных трав с относительно невысоким сахаро-буферном отношении в травах (≤ 2,5). То есть максимальная аэробная стабильность корма под влиянием препаратов

на основе гомоферментативных осмотолерантных штаммов молочнокислых бактерий обеспечивается лишь в случае, когда они не приводят к заметному улучшению сохранности питательных веществ при силосовании [9]. В случае же высокой эффективности препаратов молочнокислых бактерий при силосовании провяленных трав, что наблюдается на травах с более высоким сахаро-буферным отношением (> 2,5) [22], они ухудшают аэробную стабильность силоса, обусловливая увеличение потерь питательных веществ при выемке его из хранилищ.

Заключение. Высокая сохранность питательных веществ и хорошие биохимические показатели силоса из провяленных трав, достигнутые при внесении препаратов молочнокислых бактерий, еще не служат критерием их эффективности, поскольку потери питательных веществ в процессе выемки корма из хранилищ могут значительно превышать потери при силосовании, сводя на нет эффект, достигнутый при силосовании. В этой связи, при оценке эффективности препаратов молочнокислых бактерий при силосовании того или иного растительного сырья следует учитывать и их влияние на аэробную стабильность полученного корма, иначе можно прийти к ошибочным заключениям.

Литература

1. Эффективность применения химических и биологических консервантов при заготовке силоса из трудносилосующихся кормовых культур на корм молодняку крупного рогатого скота / В. И. Трухачев, А. Я. Дубенко, М. Г. Чабаев и [др.] // Актуальные проблемы технологии приготовления кормов и кормления сельскохозяйственных животных : Материалы юбилейной научно-практической конференции к 100-летию А. А. Зубрилина, 15–16 июля 2006 г., ВИЖ – Дубровицы. – Дубровицы, 2006. – С. 19–22.
2. Консервирование злаковых трав различными препаратами / В. М. Дуборезов, Е. Н. Делягина, А. И. Евстратова и [др.] // Достижения зоотехнической науки и практики — основа развития производства продукции животноводства : Материалы Международной научно-практической конференции, 20–21 декабря, 2005 г., Волгоград. – Волгоград, 2005. – С. 63–65.
3. Вайсбах Ф. Будущее консервирования кормов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 2. – С. 49–70.
4. Microbiology of Ensiling / G. Pahlow, R. E. Muck, F. Driehuis [et al.] // Silage Science and Technology. – Madison, Wisconsin, USA, 2003. – P. 31–93.
5. Производство грубых кормов (в 2-х книгах) / Под ред. Д. Шпаара. – Торжок : ООО «Вариант», 2002. – Кн. 1. – 360 с.
6. Pobednov Yu., Weissbach F., Pahlow G. Über den Effekt von Milchsäurebakterien-Präparaten auf Säuerungsgeschwindigkeit und die Gärqualität von Welksilage // Landbauforschung Völkenrode. – 1997. – № 3. – S. 97–102.
7. Победнов Ю. А. Силосуемость кормовых трав и приемы ее улучшения // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. – М., 2007. – С. 182–198.
8. Зубрилин А. А. Консервирование зеленых кормов. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 400 с.

9. Победнов Ю. А., Панкратов В. В. Силосование трав: эффективность применения молочнокислых бактерий // Кормопроизводство. – 2010. – № 5. – С. 30–35.
10. Авраменко П. С., Постовалова Л. М. Производство силосованных кормов. – Минск : Ураджай, 1984. – 144 с.
11. Grawskaw R. Reducing losses during ensiling // Developments in silage, 1987 / Papers presented at a seminar held at Oxford 18 March 1987. – P. 23–26.
12. Auerbach H. Verfahrensgrundlagen zur Senkung des Risikos eines Befalls von Silagen mit *Penicillium roqueforti* und einer Kontamination mit Mykotoxinen dieses Schimmelpilzes // Landbauforschung Völkenrode. – 1996. – Sonderheft 168. – 167 s.
13. Oldenburg E. Mycotoxins in conserved forage // Landbauforschung Völkenrode. – 1991. – Sonderheft 123. – P. 191–205.
14. Weissbach F. Bestimmung der Pufferkapazität nach F. Weissbach. – Braunschweig-Völkenrode, 1992. – 3 s.
15. Honig H. Determination of aerobic deterioration (System Völkenrode). – Braunschweig-Völkenrode, 1985. – 2 s.
16. Fehrmann E., Müller Th. Jaresverlauf des epiphytischen Mikrobenbesatzes auf einen Graslandstandort // Das Wirtschaftseigene Futter. – 1990. – B. 36. – H. 1. – S. 66–78.
17. Квасников Е. И., Щелокова И. Ф. Новое в микробиологии силосования кормов // Известия АН СССР, серия биологическая. – 1968. – № 4. – С. 543–556.
18. Панкратов В. В. Эффективность применения препаратов на основе молочнокислых бактерий при силосовании трав с различным содержанием сухого вещества и сахаро-буферным отношением : дис. … канд. с.-х. наук. – М. : ВИК, 2009. – 102 с.
19. Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов / Пер. с англ. – М. : Мир, 1979. – Т. 3. – 486 с.
20. Победнов Ю. А. Теоретическое обоснование и разработка способов приготовления энергонасыщенных высокопротеиновых силосованных кормов на основе регулирования микробиологических процессов : дис. … д-ра с.-х. наук. – М. : ВИК, 2003. – 296 с.
21. Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х томах / Пер. с англ. / Под ред. Й. Ленглера, Г. Древса, Г. Шлегеля. – М. : Мир, 2005. – Т. 1. – 656 с.
22. Кучин И. В. Эффективность сенажирования и силосования провяленных злаковых трав с препаратами молочнокислых бактерий : дис. … канд. с.-х. наук. – М. : ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. – 128 с.

TO EVALUATION OF EFFICIENCY OF PREPARATIONS FROM LACTIC ACID BACTERIA IN SILOING OF HERBS

Yu. A. Pobednov

The need to evaluate the effectiveness of the use of drugs of lactic acid bacteria in the siloing of herbs with a different content of dry matter and a sugar-buffer ratio is shown not only taking into account the safety and biochemical parameters of the feed obtained, but also its aerobic stability.

Keywords: *preparations of lactic acid bacteria, dry substance content, sugar-buffer ratio, aerobic damage.*

УДК 636.085.55

СООТВЕТСТВИЕ ПРОТЕИНА КОРМОСМЕСЕЙ ПОТРЕБНОСТЯМ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТАХ

В. М. Косолапов, академик РАН,
Ф. В. Воронкова, кандидат биологических наук,
А. П. Гаганов, кандидат сельскохозяйственных наук,
З. Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vnii2017@mail.ru

Дана оценка сырого протеина различных кормосмесей для цыплят-бройлеров по обеспеченности физиологической нормы незаменимыми аминокислотами. Полученные фактические данные позволяют дополнительно балансировать кормосмеси по дефицитным аминокислотам.

Ключевые слова: *сырой протеин (СП), основной рацион (ОР), сухое вещество (СВ), незаменимые аминокислоты, нормы ввода в кормосмеси, обменная энергия (ОЭ), сырая клетчатка (СК), сырой жир (СЖ), кальций (Са), фосфор (Р).*

Одной из объективных причин недополучения в нашей стране продуктов животноводства остается ежегодный дефицит кормового белка (около 2 млн тонн), ликвидация которого позволит в значительной мере сократить закупки мясо-молочной продукции за рубежом.

Важным источником укрепления кормовой базы является внедрение в производство кормов зернобобовых и высокоэнергетических семян двунулевых сортов озимого и ярового рапса взамен дорогостоящих белковых кормов. Организм моногастричных животных и птицы не синтезирует незаменимые аминокислоты, а получает их только с кормом. Молодняк птицы испытывает недостаток одной из заменимых аминокислот глицина. Указанные аминокислоты должны находиться в протеине корма в необходимом количестве и определенном соотношении между собой, удовлетворяя потребности птицы в каждой из них. Фундаментальные исследования по потребности птицы в незаменимых аминокислотах [1; 2; 3; 4; 5] позволили разработать физиологически соответствующие нормы их содержания в кормовых смесях [6]. Одной из лимитирующих аминокислот в рационах птицы, состоящих в основном из зерновых злаков, является лизин. В качестве критических аминокислот протеина зернобобовых культур отмечены серусодержащие аминокислоты (метионин и цистин). Важная роль лейцинов заключается не только в построении белков тела, но и в функционировании подже-

лудочной железы [1], поддерживании кроветворной деятельности спинного мозга и многих других биохимических процессов организма.

Во ВНИИ кормов проведена серия опытов на цыплятах-бройлерах с введением в кормосмеси зернобобовых культур и семян рапса вместо высокобелковых добавок. Определение фактического соотношения незаменимых аминокислот в протеине различных кормосмесей для цыплят-бройлеров позволит снизить дефицит отдельных аминокислот природным L-изомером за счет расширения и различного сочетания культур и сортов в составе рациона. Такой подход повысит продуктивное использование протеина корма.

Материал и методика исследований. Суточных цыплят-бройлеров кросса Смена закупали в объединении ППЗ СГЦ «Смена». Опыты проводили в виварии отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса по общепринятой методике [7]. Содержание цыплят клеточное, поение вволю, кормление трехразовое, нормированное. Продолжительность опыта — 49 дней. В ходе опыта контролем развития птицы служили еженедельные индивидуальные взвешивания. Остатки корма учитывали ежедневно и формировали среднюю пробу (5 %), которую анализировали на содержание питательных веществ [8]. Полученные данные учитывали при расчете общих затрат корма и протеина в целом за опыт. Аминокислотный состав СП определяли в солянокислых гидролизатах средней пробы стартовой (1–4 недель) кормосмеси на автоматических анализаторах «Хромаспек» и «Капель 105-М». Балансовые опыты позволили определить переваримость питательных веществ, баланс азота, усвояемость аминокислот. В конце опыта проводили контрольный убой птицы для определения убойного выхода, веса поджелудочной железы, печени, отбора средних проб печени и грудной мышцы для анализа химического состава и содержания аминокислот. При проведении исследований учитывали сохранность поголовья, живую массу за опыт, среднесуточный прирост, затраты корма и протеина на единицу прироста.

В состав кормосмесей включали пшеницу, кукурузу, ячмень, мясо-костную муку, дрожжи кормовые, премикс, масло подсолнечное, фосфаты, кристаллический метионин и лизин. По содержанию основных питательных веществ кормосмеси соответствовали нормам кормления цыплят-бройлеров [9; 10].

Ценной высокобелковой культурой для комбикормовой промышленности является зерно люпина, содержащее 30–40 % протеина. По доле и сбалансированности аминокислот протеин люпина равноценен сое. В настоящее время выведены сорта узколистного люпина с низким содержанием алкалоидов (0,024–0,046 % СВ), что позволяет успешно

использовать эту культуру в корме для животных и птицы взамен соевого шрота без предварительной обработки. В опыте с включением в кормосмеси зерна узколистного люпина (25 % по массе) были использованы низкоалкалоидные сорта Дикаф 14, Снежеть, Кристалл и Ладный [11] (табл. 1).

1. Питательность кормосмесей с использованием зерна узколистного люпина

Показатель	Основной рацион				
	контроль	с люпином 25 % по массе			
		Дикаф 14	Снежеть	Кристалл	Ладный
В 100 г комбикорма содержится:					
ОЭ, МДж	1,25	1,24	1,24	1,24	1,24
СП, %	23,7	23,6	22,4	22,7	23,7
СК, %	5,0	5,2	5,4	5,6	4,9
СЖ, %	6,6	7,6	7,5	7,4	7,8
Са, г	0,70	0,64	0,64	0,64	0,64
Р, г	0,90	0,75	0,80	0,74	0,80
Лизин, г	0,90	0,93	0,90	0,91	1,0
Метионин, г	0,35	0,28	0,28	0,28	0,28
Метионин + цистин, г	0,54	0,42	0,41	0,40	0,41
Триптофан, г	0,10	0,16	0,16	0,16	0,16

Кормосмеси с сортами люпина по обеспеченности цыплят-бройлеров незаменимыми аминокислотами близки между собой и контрольным вариантом. По отношению к разработанной норме [6] протеин кормосмесей с узколистным люпином в значительной мере обеспечивает потребность цыплят в валине, фенилаланине, гистидине, лейцинах, изолейцину, излишен по триптофану и глицину, но недостаточен по серусодержащим аминокислотам и лизину (табл. 2).

Все варианты кормосмесей с включением зерна узколистного люпина дали лучшие показатели по затратам корма и протеина, чем контроль.

При выращивании цыплят-бройлеров с включением в сбалансированные кормосмеси зерна вики яровой были использованы сорта селекции ВНИИ кормов Луговская 85 (Л-85), Луговская 98 (Л-98) и зерно вики озимой мохнатой Луговская 2, Калининградская, Серпуховская. Зерно всех вышеуказанных сортов имеет близкий химический состав, не содержит синильную кислоту при низких показателях ингибиторов трипсина (82, 61, 16, 17, 10 мг/100 СВ соответственно).

2. Обеспеченность потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах кормосмесями с разными сортами узколистного люпина, % СВ

Аминокислота	По норме	Контроль	Люпин 25 % по массе			
			Дикаф 14	Снежеть	Кристалл	Ладный
СП, %	23,0	25,0	25,1	23,8	23,9	24,4
Треонин	0,90	1,00	0,82	0,83	0,79	0,86
Валин	0,98	1,53	1,37	1,33	1,22	1,26
Цистин	0,45	0,09	0,11	0,07	0,08	0,10
Метионин	0,53	0,20	0,16	0,12	0,09	0,14
Изолейцин + лейцин	2,49	2,66	2,46	2,48	2,35	2,23
Фенилаланин	0,80	0,87	0,83	0,89	0,81	0,86
Гистидин	0,48	0,70	0,69	0,59	0,60	0,55
Лизин	1,36	1,00	1,02	1,00	0,98	0,98
Аргинин	1,25	1,33	1,25	1,40	1,20	1,43
Триптофан	0,25	0,46	0,53	0,54	0,74	0,69
Глицин	1,04	1,39	1,22	1,21	1,24	1,22

В проводимых опытах (табл. 3) в рацион цыплят-бройлеров яровую вику вводили в количестве 15 % по массе, озимую — 25 % вместо 10 % соевого шрота. Отрицательного влияния на продуктивность и здоровье птицы не наблюдалось [12].

3. Питательность кормосмесей с использованием озимой и яровой вики

Показатель	Контроль	Вика яровая 15 % по массе		Вика озимая 25 % по массе		Контроль	Вика озимая Луговская 2, % по массе	
		Л-85	Л-98	Калининградская	Серпуховская		15	25
В 100 г комбикорма содержится:								
ОЭ, МДж	1,15	1,17	1,17	1,28	1,28	1,19	1,19	1,19
СП, %	22,20	21,30	21,50	22,70	22,80	22,30	22,30	22,30
СК, %	5,37	4,84	5,30	4,17	4,17	3,97	3,87	3,89
СЖ, %	4,75	4,15	4,02	10,1	10,1	8,16	8,18	7,93
Са, г	1,12	1,05	1,23	1,17	1,15	1,13	1,13	1,14
Р, г	0,82	0,76	0,75	0,80	0,88	0,93	0,93	0,91
Лизин, г	1,17	0,95	1,01	1,12	1,12	0,99	0,99	1,05
Метионин, г	0,41	0,40	0,39	0,36	0,36	—	—	—
Метионин + цистин, г	0,57	0,56	0,49	0,60	0,63	0,63	0,63	0,68
Триптофан, г	0,35	0,54	0,44	0,26	0,27	0,22	0,22	0,23

В таблице 4 представлены данные по обеспеченности протеина кормосмесей с викой незаменимыми аминокислотами по отношению к контрольным вариантам, имеющим в составе соевый и подсолнечниковый шроты, и к принятой норме для цыплят-бройлеров.

4. Обеспеченность потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах кормосмесями с викой, % СВ

Аминокислота	По норме	Контроль	Вика яровая 15 % по массе		Вика озимая 25 % по массе		Контроль	Вика озимая Луговская 2, % по массе	
			Л-85	Л-98	Калининградская	Серпуховская		15	25
СП, %	23,0	22,5	20,5	20,2	21,5	21,5	21,2	21,5	23,1
Треонин	0,90	0,72	0,73	0,67	0,74	0,73	0,75	0,77	0,82
Валин	0,98	1,17	1,01	0,95	1,02	0,95	0,90	0,91	0,97
Цистин	0,45	0,04	0,04	0,05	0,0,4	0,04	0,04	0,05	0,04
Метионин	0,53	0,18	0,15	0,12	0,22	0,30	0,44	0,38	0,38
Изолейцин + лейцин	2,49	2,44	2,02	1,95	2,16	2,04	2,05	2,17	2,34
Фенилаланин	0,80	0,94	0,83	0,80	0,89	0,83	0,79	0,91	0,95
Гистидин	0,48	0,56	0,52	0,67	0,92	1,01	0,46	0,75	0,88
Лизин	1,36	0,83	0,82	0,76	0,85	0,82	0,72	0,86	0,93
Аргинин	1,25	1,10	0,98	0,91	1,01	0,99	0,87	0,98	1,01
Триптофан	0,25	0,21	0,15	0,12	0,18	0,14	0,22	0,18	0,18
Глицин	1,04	1,13	1,01	1,02	1,12	1,15	1,34	0,76	1,11

Кормосмесь при вводе 15 и 25 % по массе озимой вики Луговская 2 имеет практически одинаковую с контролем обеспеченность незаменимыми аминокислотами, кроме метионина, триптофана и глицина. Но по отношению к разработанной для цыплят-бройлеров физиологической норме обеспеченность всех вариантов кормосмесей с викой составляет по аргинину 75–84 %, по лизину 68–57, по цистину 9,72–11,7 и по метионину 71–90 %. Кормосмеси с двумя сортами яровой вики по ряду аминокислот идентичны контролю со шротами, причем смесь с Л-98 уступает по этому показателю корму с Л-85. Но и контроль, и опытные смеси ниже принятой нормы по серусодержащим аминокислотам, лизину, равны норме или несколько превосходят ее по валину, фенилаланину, гистидину, глицину. Та же тенденция характерна для кормосмесей с сортами озимой вики. Однако увеличение нормы ввода вики озимой до 25 % по массе снижает количество усвоенного организмом азота.

Одной из однолетних зернобобовых культур, обеспечивающих потребности животноводства в кормовом белке, являются кормовые бобы. В рационах цыплят-бройлеров соевый шрот и подсолнечниковый жмых [13] были частично заменены кормовыми бобами сорта Исток (танины 0,14 % СВ) в объемах 10, 15, 20 и 25 % по массе и сортов Исток, Мария, Альфред и Узуновские в объеме 25 % по массе (табл. 5, 6).

5. Питательность рационов для цыплят-бройлеров в опыте с разными нормами кормовых бобов

Показатель	Контроль	Кормовые бобы Исток, %			
		10	15	20	25
В 100 г комбикорма содержится:					
ОЭ, МДж	1,289	1,285	1,274	1,287	1,277
СП, %	23,13	23,20	23,23	23,14	23,17
СЖ, %	9,05	8,82	8,71	9,58	9,47
СК, %	3,94	4,07	4,13	4,17	4,23
Са, г	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Р, г	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06
Лизин, г	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Метионин, г	0,44	0,42	0,42	0,41	0,40

6. Питательность рационов для цыплят-бройлеров в опыте с разными сортами кормовых бобов

Показатель	Контроль	Кормовые бобы, 25 % по массе			
		Исток	Мария	Альфред	Узуновские
В 100 г комбикорма содержится:					
ОЭ, МДж	1,310	1,308	1,308	1,308	1,308
СП, %	23,26	22,98	23,65	23,68	23,86
СЖ, %	8,25	9,39	9,41	9,39	9,44
СК, %	4,06	4,38	4,64	4,38	4,46
Са, г	1,36	1,38	1,38	1,38	1,38
Р, г	1,21	1,18	1,20	1,18	1,20
Лизин, г	1,32	1,41	1,41	1,41	1,41
Метионин, г	0,37	0,34	0,34	0,34	0,34

Отрицательного влияния опытных рационов на здоровье птицы не выявлено. В таблице 7 приведены показатели обеспеченности кормосмесей незаменимыми аминокислотами по отношению к контролю

и к принятой норме. Протеин кормосмесей с разным уровнем бобов сорта Исток несколько уступает контрольному корму по треонину, лейцинам, особенно при введении 25 % бобов. По отношению к принятой норме соответствие во всех вариантах отмечено только по аргинину и триптофану, обеспеченность лизином и цистином — около 60 %, метионином — около 30 %. Прирост живой массы на опытных кормосмесях с 10, 15, 20 и 25 % бобов составил в сравнении с контрольным вариантом 98,3, 96,2, 95,2 и 94,0% соответственно. Использование в кормосмесях 25 % по массе бобов разных сортов показало близкие уровни обеспеченности незаменимыми аминокислотами как между сортами, так и по отношению к контролю со шротами.

7. Обеспеченность потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах кормосмесями с кормовыми бобами, % СВ

Аминокислота	По норме	Контроль	Кормовые бобы Исток % по массе				Контроль	Кормовые бобы 25 % по массе			
			10	15	20	25		Исток	Мария	Альфред	Узуновские
СП, %	23,0	24,0	24,0	24,2	24,5	25,3	23,2	22,8	23,7	23,2	23,8
Треонин	0,90	0,67	0,68	0,62	0,58	0,62	0,72	0,76	0,79	0,79	0,90
Валин	0,98	0,81	0,83	0,80	0,93	0,88	0,94	0,90	0,89	0,86	0,89
Цистин	0,45	0,28	0,30	0,30	0,30	0,30	0,46	0,43	0,48	0,50	0,52
Метионин	0,53	0,16	0,15	0,14	0,15	0,18	0,21	0,25	0,20	0,23	0,25
Изолейцин + лейцин	2,49	2,26	2,03	2,09	2,24	2,23	2,22	2,22	2,33	2,26	2,17
Фенилаланин	0,80	0,86	0,87	0,89	0,88	0,83	0,86	0,87	0,84	0,89	0,90
Гистидин	0,48	0,44	0,44	0,49	0,43	0,47	0,57	0,59	0,58	0,59	0,61
Лизин	1,36	0,95	0,95	0,92	0,92	0,99	1,09	1,09	1,07	1,09	1,05
Аргинин	1,25	1,44	1,51	1,53	1,59	1,43	1,31	1,33	1,41	1,39	1,35
Триптофан	0,25	0,39	0,40	0,30	0,34	0,36	0,39	0,34	0,34	0,40	0,36
Глицин	1,04	1,26	1,31	1,21	1,38	1,35	1,11	1,13	1,25	1,26	1,34

В сравнении с принятой нормой протеин этих кормосмесей удовлетворяет потребность по метионину на 36,5–47,8 %, лизину на 74,6–80,9 %, лейцинам на 84,1–90,8 %.

Вместо дорогостоящих энергетических компонентов в кормосмесях можно использовать семена капустных масличных культур, выращиваемых в местных условиях. Высоким кормовым достоинствам отвечает рапс, семена которого содержат 40–48 % сырого жира и 21–25 % сырого протеина. В России для кормовых целей допущены только дву-

нулевые сорта ярового и озимого рапса (эруковая кислота — 0–2 %, глюкозинолаты — < 20 μm/г СВ) [14].

В ростовых опытах на цыплятах-бройлерах [15: 16] в качестве белково-энергетического компонента кормосмесей были использованы двунулевые сорта озимого рапса селекции ВНИИ кормов: Северянин, Лауреат, Гарант и ВИК 2 (табл. 8).

8. Питательность рационов для цыплят-бройлеров в опыте с разными сортами озимого рапса

Ингредиент	(ОР) контроль	ОР с 6 % озимого рапса			
		Северянин	Лауреат	Гарант	ВИК 2
ОЭ, МДж	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
СП, %	23,02	23,01	23,00	23,02	23,04
СК, %	4,90	5,05	5,02	5,08	5,04
Са, г	2,46	2,49	2,49	2,49	2,49
Р, г	1,13	1,18	1,18	1,18	1,18
Лизин, г	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Метионин + цистин, г	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Данные по соответствию кормосмесей с озимым рапсом потребностям цыплят в незаменимых аминокислотах представлены в таблице 9.

9. Обеспеченность кормосмесей потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах, % к СВ

Аминокислота	Норма	(ОР) контроль	ОР с 6 % озимого рапса			
			Северянин	Лауреат	Гарант	ВИК 2
СП, %	23,00	23,96	23,90	23,65	23,80	22,30
Треонин	0,90	0,89	1,02	1,01	1,09	0,85
Валин	0,98	1,40	1,40	1,37	1,49	1,21
Цистин + цистеин	0,45	0,37	0,35	0,44	0,38	0,35
Метионин	0,53	1,14	1,21	1,13	1,18	1,14
Лейцин + изолейцин	2,49	2,63	2,83	2,78	3,04	2,44
Фенилаланин	0,80	1,22	0,99	1,02	1,05	0,86
Гистидин	0,48	0,22	0,23	0,30	0,36	0,37
Лизин	1,36	1,37	1,58	1,27	1,55	1,30
Аргинин	1,25	1,71	1,92	1,87	1,95	1,63
Триптофан	0,25	0,10	0,12	0,15	0,14	0,11
Глицин	1,04	1,50	1,59	1,54	1,70	1,31

По большинству незаменимых аминокислот контрольная и опытные кормосмеси вполне удовлетворяют потребности цыплят-бройлеров, кроме гистидина (на 43–78 %) , в небольшой степени — цистина, но особенно — триптофана (всего на 39,4–57,8 %). Вместе с тем кормосмеси с озимым рапсом в 2,4–2,8 раза превышают принятую норму по метионину, в 1,2–1,5 раза — по валину, в 1,3–1,5 раза — по аргинину. Среднесуточный прирост составил 56,60 г (контроль), 56,60 г, 56,99, 56,66 и 56,89 г соответственно по опытным вариантам.

Заключение. Сбалансированные по основным питательным веществам контрольные и опытные кормосмеси цыплят-бройлеров обеспечивают полностью насыщенность и соотношение незаменимых аминокислот в сухом веществе корма. При использовании аналогичных кормосмесей желательно учитывать разнокачественность протеина зерна не только кормовых культур, но и сортов. Различия фракционного состава белков, а, следовательно, доли и соотношения отдельных незаменимых аминокислот, отражаются, в конечном счете, на разном уровне использования протеина корма. Так, в зерне использованных в опыте сортов узколистного люпина доля цистина составила 0,28–0,0,44 %, метионина –0,25–0,34 %, лизина — 9,80–1,36 %, валина — 0,84–1,22 %, лейцина — 1,72–2,01 % СВ. Подбор кормовых культур и сортов в кормосмесях будет способствовать обеспечению потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах природным L-изомером. Несоответствие норме той или иной незаменимой аминокислоты в кормосмесях цыплят-бройлеров в определенной степени можно восполнить за счет кристаллических аминокислот. В кристаллических DL-изомерах D-форма составляет, как правило, 50 % и либо вовсе не переносится через стенки тонкого кишечника, либо — в очень ограниченной доле. Увеличение количества скармливаемого D-изомера аминокислоты может оказать угнетающее действие на продуктивность и физиологическое состояние птицы.

Литература

1. Градусов Ю. Н. Усвояемость аминокислот. – М. : Колос, 1974. – 400 с.
2. Григорьев Н. Г. Аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы. – М. : Колос, 1972. – 177 с.
3. Нормы аминокислотной потребности у свиней и птицы. Обзор литературы / Н. Г. Григорьев, Ю. Н. Градусов, А. Н. Кошаров, В. А. Тащилин. – М., 1969. – 108 с.
4. Протеиновое питание животных / И. С Попов, А. П. Дмитроченко, В. М. Крылов. – М. : Колос, 1975. – 368 с.
5. Щеглов В. В. Белковое и аминокислотное питание животных. – Минск : Ураджай, 1974. – 205 с.

6. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егорова, Т. Н. Ленкова, Т. М. Околелова. – Сергиев-Посад, 2014. – 155 с.
7. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад : Изд. Дом «Весь Сергиев Посад», 2013. – 50 с.
8. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Издательский дом «Типография Россельхозакадемии», 2014. – 344 с.
9. Нормы и рационы кормления / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 352 с.
10. Егоров А. И. Методические рекомендации по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. – М., 1992. – С. 12.
11. Мамаева М. В. Питательная ценность зерна узколистного люпина и его использование при выращивании цыплят-бройлеров : дис. …. канд. с.-х. наук. – М., 2007. – 156 с.
12. Булучевский С. Б. Питательная ценность различных сортов вики и использование ее при выращивании цыплят-бройлеров : дис. … канд. с.-х. наук. – М., 2005. – 123 с.
13. Кормовые бобы взамен шротов в комбикормах для цыплят-бройлеров / А. Фицев, Ф. Воронкова, М. Мамаева, Л. Коровина, С. Алексеев // Комбикорма, 2012. – № 2. – С. 85–87.
14. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных. (Практические рекомендации) / А. С. Шпаков, А. И. Фицев., А. П. Гаганов, В. Т. Воловик, Т. В. Прологова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 40 с.
15. Косолапов В. М., Гаганов А. П., Арасланова А. И. Использование комбикормов, содержащих семена рапса, в кормлении цыплят-бройлеров // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 3. – С. 25–27.
16. Косолапов В. М., Воронкова Ф. В., Арасланова А. И. Показатели качества протеина кормосмесей с семенами озимого рапса // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 5. – С. 32–36.

CONFORMITY OF THE PROTEIN OF MIXTURES TO THE REQUIREMENTS OF CHIKEN-BROILRS IN THE INDISPENSABLE AMINO ACIDS

V. M. Kosolapov, F. V. Voronkova, A. P. Gaganov, Z. N. Zverkova

The crude protein of various feed mixes for broiler chickens is estimated by providing the physiological norm with essential amino acids. The obtained factual data allow to additionally balance feed mixtures with scarce amino acids.

Keywords: *crude protein (CP), the main diet (MD), dry matter (DM), essential amino acids, norm of the input in the mixtures, exchange energy (OE), crude fiber (CK), crude fat (SZ), calcium (Ca), phosphorus (P).*

УДК 636.085.55

СТЕПЕНЬ СООТВЕТСТВИЯ ПРОТЕИНА КОРМОСМЕСЕЙ С ТРИТИКАЛЕ И СОРГО ПОТРЕБНОСТЯМ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТАХ

Ф. В. Воронкова, кандидат биологических наук**,**
А. П. Гаганов, кандидат сельскохозяйственных наук,
З. Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,
г. Лобня Московской области, Россия, vnii2017@mail.ru

Важным источником укрепления кормовой базы животноводства, в частности птицеводства, является использование в кормосмесях нетрадиционных зерновых злаковых культур (тритикале, сорго) вместо пшеницы. Необходимо учитывать тот факт, что организм моногастричных животных и птиц не синтезирует незаменимые аминокислоты, а получает их только с кормом. Молодняк птицы не может синтезировать в достаточном количестве также глицин. Указанные аминокислоты должны находиться в протеине корма в необходимом количестве и определенном соотношении между собой, удовлетворяя потребности птицы в каждой из них.

Ключевые слова: *сырой протеин (СП), основной рацион (ОР), сухое вещество (СВ), незаменимые аминокислоты, нормы ввода в кормосмеси, нетрадиционные культуры.*

Избыток или недостаток тех или иных незаменимых кормовых аминокислот по отношению к потребности вызывает нарушение различных физиологических процессов, снижает продуктивность птицы, повышает затраты на единицу продукции [1]. Во ВНИИ кормов проведена серия опытов на цыплятах-бройлерах с введением в кормосмеси тритикале и зернового сорго взамен пшеницы. Проблема эффективного использования указанных компонентов связана с наличием в их зерне антипитательных веществ: алкилрезорцинолов, ингибиторов трипсина, танинов, алкалоидов и др. [2]. Уровень антипитательных веществ в зерне этих культур можно снизить технологическими обработками и радикально — селекцией на качество.

Материал и методика исследований. Суточных цыплят-бройлеров кросса Смена закупали в объединении ППЗ СГУ «Смена». Опыты проводили в виварии отдела зоотехнической оценки кормов и кормления сельскохозяйственных животных ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса по общепринятой методике [3]. Содержание цыплят клеточное, поение вволю, кормление трехразовое, нормированное. Продолжительность опыта — 49 дней. После недельного предварительного

периода поголовье разделяли на группы и постепенно переводили на опытные рационы. В ходе опыта контролем развития птицы служили еженедельные индивидуальные взвешивания. Остатки корма учитывали ежедневно и формировали среднюю пробу (5 %), которую анализировали на содержание питательных веществ [4]. Полученные данные учитывали при расчете общих затрат корма и протеина в целом за опыт. Балансовые опыты позволили определить переваримость питательных веществ, баланс азота, усвояемость аминокислот. В конце опыта проводили контрольный убой птицы для определения убойного выхода, веса поджелудочной железы, печени, отбора средних проб печени и грудной мышцы для анализа химического состава и содержания аминокислот. При проведении исследований учитывали сохранность поголовья, живую массу за опыт, среднесуточный прирост, затраты корма и протеина на единицу прироста.

В настоящее время тритикале рассматривается как кормовая культура, способная по своей питательной ценности конкурировать с пшеницей, кукурузой, ячменем [5]. В проводимых опытах использовали два районированных сорта озимой тритикале: Гермес и Немчиновский 56 (табл. 1).

1. Состав и питательность комбикорма

Состав, %	(ОР) Контроль с пшеницей		Первая опытная группа сорт Гермес		Вторая опытная группа сорт Немчиновский 56	
	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш
Пшеница	52	57	—	—	—	—
Шрот соевый	9	9	8	9	8	9
Жмых подсолнечный	9	9	9	8	9	8
Тритикале	—	—	52	57	52	57
БВМК*	10	10	10	10	10	10
Мясо-костная мука	5	3	5	3	5	3
Рыбная мука	5	3	5	3	5	3
Дрожжи кормовые	5	3	5	3	5	3
Масло подсолнечное	5	6	6	7	6	7
Содержится в 100 г кормосмеси, г						
Обменная энергия, МДж	1,31	1,34	1.31	1,34	1,31	1,34
Сырой протеин	23,26	21,34	23,52	21,67	23,82	22,01
Сырой жир	8,25	9,14	9,21	10,11	9,21	10,11
Сырая клетчатка	4,06	4,18	3,76	3,85	3,76	3,85
Кальций	1,36	0,84	1,36	0,85	1,36	0,85
Фосфор	1,21	0,97	1,16	0,92	1,16	0,92

**Состав БВМК: соевый шрот — 65 %, рыбная мука — 24 %, комплекс витаминов, аминокислот, микро- и макроэлементов — 11 %.*

К отрицательным свойствам тритикале относится наличие в зерне алкилрезорцинолов (580 мг/кг — сорт Гермес, 398 мг/кг — сорт Немчиновский 56) и ингибиторов трипсина (200 и 80 мг/кг соответственно). Приведенные в таблице 2 возрастные нормы потребности цыплят в незаменимых аминокислотах очень близки по показателям, поэтому результаты опыта сравниваются с нормой 1–4 недели, в которых проводится и балансовый опыт [6].

2. Обеспеченность потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах кормосмесями с зерном тритикале, % СП

Аминокислота	Согласно нормам		ОР с пшеницей 52 %	ОР с тритикале 52 %	
	1–4 недели	5 недель и старше		Гермес	Немчиновский 56
Сырой протеин, % СВ	23,0	21,0	23,2	24,3	24,3
Треонин	3,91	3,95	3,10	3,42	3,42
Валин	4,26	4,24	4,05	3,70	3,54
Цистин	1,96	2,05	1,98	2,30	2,14
Метионин	2,30	2,24	0,90	0,91	1,03
Изолейцин + лейцин	10,83	10,81	9,56	9,88	9,26
Фенилаланин	3,48	3,52	3,71	3,91	3,54
Гистидин	2,09	2,09	2,46	2,39	2,51
Лизин	5,91	5,95	4,70	4,65	4,36
Аргинин	5,43	5,43	5,65	5,31	5,84
Триптофан	1,09	1,09	1,68	1,93	1,97
Глицин	4,52	4,52	4,78	5,60	5,60

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что протеин контрольной и опытных кормосмесей обеспечивает потребность цыплят в цистине, фенилаланине, гистидине, аргинине, триптофане, глицине по отношению к разработанной норме. Наибольший дефицит отмечен по метионину, лизину, в меньшей степени — по треонину, валину, лейцинам. При этом кормосмеси с тритикале имеют несколько большую обеспеченность трионином, чем контрольная.

При балансировании кормосмесей дефицитных аминокислот соответствующими синтетическими соединениями продуктивность цыплят, получавших корм с тритикале, незначительно уступает контролю. Более высокое содержание антипитательных веществ в зерне сорта Гермес снижает переваримость питательных веществ по сравнению с сортом Немчиновский 56. Прирост живой массы составил 93,4 % (сорт Гермес), 95,7 % (Немчиновский 56) по отношению к контролю с пшеницей.

В недостаточном объеме применяется при производстве кормов зерновое сорго. По химическому составу и энергетической питательности зерновое сорго аналогично кукурузе [7, 8]. В опыте на цыплятах–бройлерах пшеница в кормосмесях была заменена в разных долях по вариантам смесью двух сортов зернового сорго: краснозерного Зерноградское 53 и белозерного Аист (табл. 3).

3. Состав и питательность кормосмесей для цыплят-бройлеров в опыте с разными нормами зерна сорго

Состав, %	Группы									
	ОР с пшеницей контроль		ОР с сорго, %							
			20		30		40		50	
	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш	старт	финиш
Пшеница	50	50	30	30	20	20	10	10	—	—
Сорго	—	—	20	20	30	30	40	40	50	50
Жмых подсолнечный	14	14	12	12	11	11	10	10	9	9
Ячмень	8	10	10	12	11	13	12	14	13	15
Соевый жмых	—	4	—	4	—	4	—	4	—	4
БВМК*	8	7,5	8	7,5	8	7,5	8	7,5	8	7,5
Мясо-костная мука	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Рыбная мука	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2
Дрожжи кормовые	5	1,5	5	1,5	5	1,5	5	1,5	5	1,5
Масло подсолнечное	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6
Содержится в 100 г кормосмеси, г										
Обменная энергия, МДж	1,314	1,338	1,312	1,336	1,311	1,335	1,310	1,334	1,308	1,322
Сырой протеин	22,94	21,02	22,97	21,04	22,98	21,06	22,99	21,07	23,00	21,08
Сырая клетчатка	4,83	5,05	4,40	4,62	4,19	4,41	3,98	4,20	3,76	3,98
Сырой жир	8,75	9,90	8,81	9,96	8,85	9,99	8,88	10,03	8,91	10,06
Кальций	1,34	1,23	1,34	1,23	1,34	1,23	1,34	1,23	1,34	1,23
Фосфор	1,17	1,13	1,12	1,07	1,09	1,05	1,06	1,02	1,04	1,00
Натрий	0,19	0,17	0,19	0,17	0,19	0,17	0,19	0,17	0,19	0,17

**Состав БВМК: соевый шрот — 65 %, рыбная мука — 24 %, комплекс витаминов, аминокислот, микро-макроэлементов — 11 %.*

Обеспеченность сырого протеина кормосмесей с сорго незаменимыми аминокислотами соответствует принятой норме по фенилаланину, гистидину, триптофану, глицину, ниже нормы по лизину — на 20 % и в 2,0–2,5 раза по серусодержащим аминокислотам. Усвояемость аминокислот была самой высокой в группе цыплят, кормосмеси которых содержало зерно сорго в количестве 50 % по массе корма (табл. 4).

4. Обеспеченность потребности цыплят-бройлеров в незаменимых аминокислотах кормосмесями с зерном сорго, % СП

Аминокислота	Согласно норме 1–4 недели	ОР с пшеницей 50 %	ОР с зерновым сорго, %			
			20	30	40	50
Сырой протеин, % СВ	23,0	23,7	23,9	23,8	24,0	23,3
Треонин	3,91	2,85	2,75	2,89	3,05	2,62
Валин	4,26	3,57	4,01	3,47	3,39	3,48
Цистин	1,96	0,71	0,72	0,71	0,74	0,72
Метионин	2,30	0,75	0,78	0,76	0,78	0,79
Изолейцин + лейцин	10,83	9,59	9,88	10,22	9,88	9,92
Фенилаланин	3,48	3,70	4,06	3,74	3,50	3,72
Гистидин	2,09	2,29	2,95	1,89	2,09	3,01
Лизин	5,91	3,92	3,92	3,92	3,97	4,13
Аргинин	5,43	5,10	5,38	5,17	5,21	5,16
Триптофан	1,09	2,46	2,15	2,31	2,44	2,35
Глицин	4,52	6,09	6,04	5,16	5,42	5,42

Отмечена тенденция к повышению переваримости питательных веществ цыплятами по мере увеличения зерна сорго в составе комбикорма. Показана возможность не только частичной, но и полной замены пшеницы в рационах цыплят-бройлеров зерном этой культуры.

Прирост живой массы за опыт составил в контроле с пшеницей 1995 г., при 20 % сорго — 2005 г., при 30 % — 1996 г., при 40 % — 1997 г. и при 50 % — 2010 г., т. е. при полной замене пшеницы на зерновое сорго.

Проведенные исследования показали, что протеин кормосмесей с пшеницей и при замене ее на зерно тритикале и сорго по большинству незаменимых аминокислот удовлетворяет физиологическую потребность в них цыплят-бройлеров, но требует значительного корректиро-

вания по серусодержащим аминокислотам и лизину, а в меньшей степени — по треонину и валину.

Полученные данные могут служить определенным ориентиром для сбалансирования аналогичных по составу кормосмеси по незаменимым аминокислотам в хозяйствах, где нет возможности оперативного анализа аминокислотного состава готовой кормосмеси или ингредиентов.

Литература

1. Григорьев Н. Г. Аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы. – М. : Колос, 1972. – 177 с.
2. 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. – Москва, 2007. – 62 с.
3. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Под общей редакцией В. И. Фисинина, Ш. А. Имангулова [и др.]. – Сергиев Посад, 2004. – 144 с.
4. Физико-химические методы анализа кормов / В. М. Косолапов, В. А. Чуйков, Х. К. Худякова, В. Г. Косолапова. – М. : Издательский дом «Типография Россельхозакадемии», 2014. – 344 с.
5. Федоров А. К. Тритикале — ценная зернокормовая культура // Кормопроизводство. – 1997. – № 5–6. – С. 41–42.
6. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова, Т. М. Околелова. – Сергиев-Посад, 2014. – 155 с.
7. Алабушев А. В., Анипенко Л. Н. Эффективность производства сорго зернового. – Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2002. – 192 с.
8. Рекомендации по приготовлению кормов из сорго и использованию в рационах сельскохозяйственных животных и птицы. – Зерноград, 2004. – 32 с.

DEGREE OF CONFORMITY OF PROTEIN IN FEED IN TRITICALE AND SORGHUM NEEDS OF CHICKENS-BROILERS IN IRREPLACEABLE AMINO ACIDS

F. V. Voronkova, A. P. Gaganov, Z. N. Zverkova

An important source of strengthening the fodder base of livestock, in particular poultry farming is the use of unconventional cereal crops (triticale, sorghum) instead of wheat in feed mixes. It is necessary to take into account the fact that monogastritis animals and poultry do not synthesize essential amino acids by the body, but receive them only with food. Young birds cannot synthesize glycine in sufficient quantities. These amino acids must be present in the protein of the feed in the required quantity and a certain proportion between them, satisfying the needs of the bird in each of them.

Keywords: *raw protein (SP), basic diet (OP), dry matter (CB), essential amino acids, input standards for feed mix, non-traditional crops.*

УДК 636.5:636.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ

Н. П. Буряков[1], доктор биологических наук,
В. Г. Косолапова[1], доктор сельскохозяйственных наук,
А. Ю. Егоров[2],
П. И. Мезенцев[3],
А. В. Косолапов[3], кандидат сельскохозяйственных наук,
Дубинин А. Г.[4]

[1]РГАУ – МСХ им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, kormlenieskota@gmail.com,
[2]ООО ПО «Сиббиофарм», г. Бердск Новосибирской обл., Россия, egorov@sibbio.ru,
[3]Московский филиал ООО ПО «Сиббиофарм», г. Москва, Россия, mezencev@sibbio.ru,
[4]ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», г. Москва, Россия, dubinin.alexander.98@gmail.com

Представлены результаты производственного эксперимента по отслеживанию эффективности применения ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) в кормлении цыплят-бройлеров кросса ROSS 308. Включение в рацион цыплят-бройлеров ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) из расчета 500 г на тонну комбикорма способствовало более полному использованию их генетического потенциала. Результаты производственного эксперимента подтвердили высокую эффективность использования ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) — среднесуточный привес цыплят-бройлеров опытных групп был выше на 1,1 г, конверсия — на 0,4 ед., сохранность — на 1,3 %, индекс продуктивности — на 21 ед., вес при забое — на 66 г.

Ключевые слова: *глюкоамилаза, кормление, бройлеры, ROSS 308, производственный эксперимент, среднесуточный привес, конверсия, сохранность.*

Интенсивное ведение современного птицеводства в условиях промышленной технологии содержания птицы невозможно без обеспечения полноценного кормления, а также использования новых кормовых решений, способствующих повышению производственных показателей при оптимальных дополнительных затратах [1; 3; 8; 10; 11]. Сбалансированное кормление является основным фактором при выращивании хорошо развитых высокопродуктивных бройлеров. Рацион мясной птицы должен быть сбалансирован по энергии и всем необходимым питательным веществам [2; 5].

В настоящий момент для повышения производственных показателей, а также снижения себестоимости комбикорма, используются различные ферментные препараты, выполняющие функцию биологических катализаторов. Наряду с традиционно использующимися ферментными

активностями, такими как целлюлаза, фитаза, ксиланаза, протеаза и др., находит применение в рационах комбикормов глюкоамилазная активность. Биологическая активность данного фермента направлена на гидролиз крахмала с образованием глюкозы [4; 6; 7; 9].

В связи с этим, целью производственного эксперимента было отслеживание эффективности использования глюкоамилазы, нормирующейся по ТУ ГОСТ в составе ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г), в кормлении цыплят-бройлеров кросса ROSS 308.

Материал и методы. Опыт был проведен на восьми корпусах (4 — контроль, 4 — опыт) согласно схеме опыта (табл. 1).

1. Схема опыта

№ корпуса	Дата вывода	Группа	Количество голов	Кормовая программа
68	20.07.17	Контроль	64 195	ОР (Основной рацион)
69	21.07.17		64 580	
20	29.07.17		78 900	
19	31.07.17		79 030	
70	22.07.17	Опыт	64 505	ОР + 500 г/т комбикорма ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г)
71	24.07.17		63 955	
22	26.07.17		78 790	
21	28.07.17		80 535	

Согласно схеме опыта птица контрольной группы получала основной рацион, принятый на предприятии, птица опытной группы — основной рацион с включением 500 г на тонну комбикорма ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) без учета матричных значений. В кормовой добавке ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) нормируется в качестве ферментной активности глюкоамилаза в количестве не ниже 1000 ед/г. Фермент глюкоамилаза способствует гидролизу углеводов корма — преимущественно крахмала — до моносахаридов (глюкоза и мальтоза). Кроме того, в препарате присутствуют сопутствующие ферментные активности, такие как ксиланаза, β-глюканаза, целлюлаза, способствующие гидролизу полисахаридов растительной клетки до легкоусвояемых метаболитов. Некрахмалистые полисахариды отрицательно сказываются на усвояемости питательных веществ, приводят к снижению эффективности конверсии, поедаемости корма. Мультиферментный состав кормового средства позволяет отнести ферментный препарат ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) к комплексным.

Опыт проводился в корпусах с клеточным содержанием птицы кросса ROSS 308. Схема лечебно-профилактических работ контрольных и опытных групп соответствовала общефабричной программе. Условия

микроклимата соответствовали требованиям, применимым к кроссу ROSS 308.

Результаты исследований. Отслеживаемые производственные показатели представлены в таблице 2. Анализируя полученные данные, можно заключить, что средние производственные показатели опытных групп превосходили соответствующие контрольные. Так, включение ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) в дополнение к основному рациону способствовало повышению среднесуточных привесов, снижению конверсии корма, повышению индекса продуктивности, повышению сохранности и итоговых показателей по массе тела при забое (табл. 2, 3).

Изменение живой массы молодняка довольно точно характеризует характер и уровень кормления. Анализ среднесуточного прироста живой массы цыплят бройлеров показал, что включение ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) в рацион бройлеров из расчета 500 г на тонну комбикорма положительно сказывается на скорости роста птицы. Так, среднесуточный привес цыплят-бройлеров опытных групп составил 62,9 г, против 61,8 г в контроле, что на 1,1 г или 1,8 % больше.

Результаты законченного опыта показали, что использование глюкоамилазы в рекомендованной заводом-производителем дозировке способствовало снижению коэффициента конверсии корма. Среднее значение по этому показателю в птичниках контрольных групп составило 1,63, против 1,59 в птичниках опытных групп, что говорит о более полном использовании питательных веществ корма птицей опытных групп, получавших в составе основного рациона ферментный препарат ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г).

2. Среднесуточный привес и конверсия корма

№ птичника	Среднесуточный привес за партию, г	Конверсия
Контроль		
68	63,1	1,61
69	63,2	1,61
20	61,2	1,64
19	59,6	1,65
Среднее значение	61,8	1,63
Опыт		
70	63,8	1,59
71	62,8	1,61
22	63,2	1,58
21	61,7	1,58
Среднее значение	62,9	1,59

3. Вес при забое, индекс продуктивности и сохранность поголовья

№ птичника	Вес при забое одной головы, г	Сохранность, %	Индекс продуктивности
Контроль			
68	2 573	94,8	372
69	2 562	95,4	374
20	2 463	93,2	345
19	2 422	93,5	337
Среднее значение	2 505	94,2	357
Опыт			
70	2 603	95,4	383
71	2 561	95,4	372
22	2 622	95,5	382
21	2 496	95,7	374
Среднее значение	2 571	95,5	378

Использование ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) в кормлении птицы положительно повлияло на интенсивность роста и сохранность бройлеров в период их выращивания. Живая масса цыплят-бройлеров на конец опыта по результатам производственного эксперимента была различна и в контрольных группах составила 2505 г, что на 66 г или 2,6 % меньше, чем в опытных.

Сохранность цыплят-бройлеров на протяжении их выращивания является важнейшим показателем, отражающимся на итоговых экономических показателях откорма птицы. Повышение сохранности птицы ведет к снижению производственных затрат, а также увеличению эффективности промышленного производства. Так, по итогам эксперимента средний показатель сохранности птицы опытных корпусов превышал значения контрольных на 1,3 % и составил 95,5 %, против 94,2 %.

Объективным показателем влияния испытуемого ферментного препарата на результаты выращивания цыплят-бройлеров является индекс продуктивности. Более высокий индекс продуктивности отмечен в опытных группах и составил 378, против 357 в контроле. В этих группах средняя живая масса перед убоем увеличилась по сравнению с контролем на 2,6 % или 66 г при сохранности 95,5 %, против 94,2 % в контроле. В итоге, повышение продуктивности и сохранности позволило поднять индекс эффективности выращивания бройлеров относительно контрольной группы на 5,9 %.

Заключение и выводы. Таким образом, использование ферментного препарата ГлюкоЛюксF (А-1000 ед/г) в дозировке 500 г на тонну комбикорма при выращивании птицы кросса ROSS 308 позволило интенсифицировать пищеварительные процессы, что привело к увеличению среднесуточных привесов на 1,1 г или 1,8 %; снижению конверсии

корма на 0,04; повышению сохранности на 1,3 %; улучшению показателя «живая масса на конец опыта» на 2,6 %; повышению индекса продуктивности на 5,9 %.

Литература

1. Буряков Н. П., Бурякова М. А., Миронов М. М. Показатели обмена веществ и продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в кормлении пребиотика «Сель Ист» // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2015. – № 1. – С. 13–15.
2. Буряков Н., Заикина А. Минеральный комплекс для кур родительского стада бройлеров // Комбикорма. – 2013. – № 2. – С. 51–52.
3. Тучемский Л. И., Буряков Н. П., Фоменко А. Ферментные препараты в откорме бройлеров // Новое сельское хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 104–106.
4. Кормление животных : методические указания / Н. П. Буряков, М. А. Бурякова, В. Г. Епифанов [и др.] / РГАУ–МСХ им. К. А. Тимирязева; ФГБНУ «Росинформагротех». – М., 2017.
5. Использование нового ферментного препарата в комбикормах для бройлеров / И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова, В. Г. Вертипрахов [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 10. – С. 13–16.
6. Ленкова Т. Н., Егорова Т. А., Сысоева И. Г. Новый отечественный энзим // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 17–20.
7. Многокомпонентные ферментные препараты / В. Фисинин, Т. Ленкова, Э. Удалова, Г. Бравова // Птицеводство. – 2004. – № 4. – С. 24–28.
8. Ленкова Т. Ферментные препараты повышают питательность растительных кормов // Птицеводство. – 1982. – № 5. – С. 25.
9. Косолапов А. В., Лысенко Е. Е., Нощенко Т. А. Использование синбиотика «Румистарт» в кормлении животных // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. – М., 2017. – С. 174–180.
10. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
11. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2 –3.

EFFICIENCY OF USING ENZYME IN POULTRY FEEDING

N. P. Buryakov, V. G. Kosolapova, A. Y. Egorov,
P. I. Mezencev, A. V. Kosolapov, A. G. Dubinin

The article presents the results of a production experiment to track the effectiveness of the application of the enzyme preparation GlucoLuxF (A-1000 unit/g) in the feeding of broiler chickens ROSS 308. Inclusion of the enzyme preparation GlucoLuxF (A-1000 unit/g) at the rate of 500 grams per ton of mixed fodder into the ration of broiler chickens promoted the fuller utilization of their genetic potential. The results of the production experiment confirmed the high efficiency of the use of the enzyme preparation GlucoLuxF (A-1000 unit/g) — the average daily weight gain of broiler chickens was higher by 1.1 g, conversion by 0.4 units, safety by 1.3%, index productivity — by 21 units, weight at bottom — by 66 g.

Keywords: *glucoamylase, feeding, broilers, ROSS 308, production experiment, average daily weight gain, conversion, safety.*

УДК 636(492.6)

ОРГАНИЧЕСКОЕ ЖИВОТНОВОДСТВО В ГОЛЛАНДИИ

В. Г. Косолапова, доктор сельскохозяйственных наук,
Д. А. Данова

РГАУ – МСХ им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, kormlenieskota@gmail.com

Представлен опыт органического животноводства в условиях семейной органической биодинамической фермы MTS Van Gaalen-Inckman, расположенной на юго-западе Нидерландов в провинции Южная Голландия. На ферме содержится крупный рогатый скот мясо-молочной породы Blaarkop (аналог — Украинская белоголовая порода). Кормовая база животных состояла из силоса кукурузного, сенажа разнотравного, сена разнотравного высокого качества и концентрированных кормов двух типов — для телят и для взрослого поголовья. В течение всего периода вегетации молодняк с девяти месяцев и дойное стадо содержались на пастбищах. Сенаж разнотравный и сено заготавливали из травы собственных пастбищ в течение всего периода вегетации. Сено скармливали только телятам и быкам. В состав комбикорма для телят входили крупы пшеничные, зерно ячменя, тритикале, ржи, овса, кукурузы, жмыхи сои, подсолнечника, меласса, мел, смесь витаминов и оксид магния. Основными видами деятельности хозяйства являются производство молока, сыра Гауда, заготовка своих кормов, продажа бычков двухнедельного возраста в другие хозяйства. Все пастбища, на которых паслись животные, и трава с которых использовалась для заготовки кормов, имели органическую сертификацию. На полях не использовались удобрения и пестициды, сорные травы уничтожались вручную. Для профилактики заболеваний животных и лечения использовались лекарственные травы. При легкой форме мастита и при своевременном его обнаружении на вымя наносили ментоловую смесь после каждой дойки. В дальнейшем молоко от коров не использовали в течение семи дней после прекращения применения. Молоко коров на органической ферме отличается высокими показателями качества со средним содержанием жира 4 % и белка в пределах 3,4–3,6%.

Ключевые слова: *органическое животноводство, производство молока, сыр Гауда, крупный рогатый скот, пастбища, органическая ферма.*

Основой органического животноводства является развитие гармонических взаимоотношений между землей, растительностью и домашним скотом, соблюдение его физиологических и поведенческих потребностей. Это можно обеспечить путем сочетания методов органического выращивания качественных кормов, соответствующими нормами плотности поголовья скота, системой животноводства, обеспечивающей нужды домашнего скота, которое позволяет сводить до минимума стресс животных, поддерживать их здоровье и благополучие, предотвращать болезни [1].

Продукты животного происхождения могут считаться органическими, если при их производстве использовались пастбища, которые на

протяжении трех лет не обрабатывались химическими средствами [2]. Не допускается кормление животных с использованием генно-модифицированных организмов, нельзя применять в рационе питания животных антибиотики, кокцидиостатики и другие фармакологические препараты, стимуляторы роста и лактации. Не допускается в профилактических целях употребление химико-синтетических препаратов и антибиотиков [1].

Очень важным аспектом для потребителей органической продукции является ее соответствие нормам той или иной сертифицирующей организации. Именно доверие к системе сертификации определяет склонность потребителей к приобретению органической продукции по более высокой цене [3].

В настоящий момент в РФ на федеральном уровне не установлено четких законодательных требований к производству и маркировке продукции органической, натуральной, экологически чистой. [4].

Также нет и единого государственного сертифицирующего органа. Его роль выполняют частные организации, имеющие свои узнаваемые маркировки, которые по мере возможностей следят за легитимностью их применения. Тем не менее, с формированием рынка органических продуктов происходит и развитие законодательной базы. Некоторые регионы самостоятельно разрабатывают и принимают подобные акты, например, закон Краснодарского края «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае» от 22.10.2013 [4].

Также, сейчас уже существует проект федерального закона «О производстве органической продукции», но пока он еще не рассмотрен вышестоящими органами и не утвержден.

Для того чтобы продукты могли продаваться как органические, предприятия, производящие их, должны быть соответствующе сертифицированы. Например, в Канаде производители, желающие получить органический сертификат, должны выполнять следующие требования:

- не использовать при выращивании сельскохозяйственных культур и на пастбищах синтетические удобрения, генно-модифицированные организмы, фунгициды, гербициды или инсектициды в течение трех последних лет;
- вести точный учет всех процессов управления производством, в том числе использования оборудования и способов уборки, документов на аренду земель и складов;
- иметь полную историю использования всех земель, которые будут сертифицироваться;

– кормить коров и ремонтных телок 100%-ными органическими рационами (с некоторыми исключениями, такими как минералы и некоторые элементы, которые не могут быть органическими);
– воздерживаться от использования антибиотиков или синтетических гормонов (антибиотики могут быть использованы только под наблюдением ветеринара не более двух раз в год на одну корову, но при этом период выведения должен быть продлен); использование вакцин, витаминов и электролитов разрешены;
– обеспечить доступ животных к сертифицированным органическим пастбищным землям в течение всего периода вегетации, при условии благоприятной погоды. Пастбищем должно быть обеспечено не менее 30 % от общего количества сухого вещества, потребляемого животными. Животные должны иметь доступ к пастбищам и выгульным площадкам в течение всего года [5].

При создании органического животноводческого производства, необходимо сделать выбор в пользу видов и пород животных с высоким порогом адаптации к местным условиям, устойчивых к разного рода заболеваниям. Преимущество необходимо отдать местным (коренным) породам или адаптированным к местным условиям выращивания и устойчивым к заболеваниям. В органическом разведении обезроживание (удаление рогов, то есть роговых бугорков) в основном не практикуется. Объекты для размещения и содержания скота должны быть адаптированы к соответствующему виду животных (достаточно места, света и возможность пребывания на свежем воздухе). Одним из основных факторов успешного органического животноводческого производства, является профилактика заболеваний, для чего необходимо поддержание гигиены, использование соломенных матов, то есть регулярная уборка, очистка и дезинфекция объектов и оборудования, с помощью предписанных и разрешенных средств [6].

Воспроизводство должно использовать естественные методы. Тем не менее, допустимо искусственное осеменение. Млекопитающие в возрасте кормления молоком должны получать натуральное, предпочтительно материнское, молоко. Органические кормовые материалы, или кормовые материалы конверсионного производства не должны входить в состав органических кормовых продуктов одновременно вместе с такими же кормовыми материалами, произведенными не органическим способом. Любые кормовые материалы, используемые или обрабатываемые в органическом производстве, не должны обрабатываться с помощью химически синтезированных растворителей. Вещества и технологии, восстанавливающие свойства, потерянные при обработке и хранении органических кормов, исправляющие результаты небрежной об-

работки, или могущие ввести в заблуждение относительно истинной природы получаемых продуктов, не должны использоваться [7].

Интенсификация сельскохозяйственного производства, широкое применение минеральных удобрений, регуляторов роста и химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков приводят к тому, что токсичные вещества могут накапливаться в кормовых растениях и переходить в продукты животноводства (в частности, молоко) по пищевой цепи почва — растение — корма — животное — молоко — человек. Поэтому необходимы большая осторожность и высокая грамотность применения различных агрохимикатов [5].

Для получения высококачественного молока, отвечающего требованиям безопасности, следует не допускать в состав рационов растения, содержащие алкалоиды, гликозиды, эфирные масла, смолистые вещества, а также ограничить использование растительных кормов, представляющих опасность для коров (жмых и шрот хлопчатника, содержащие госсипол; жмых и шрот клещевины, содержащие алкалоид рицинин). Следует также ограничивать скармливание зеленого корма при повышенном содержании в нем нитратов. Летальной дозой нитратов считается 65-75 г на 100 кг живой массы коровы. Чувствительность животных к нитратам и нитритам повышается при голодании, ограничении водопоя и ряде заболеваний [8; 9].

В настоящее время экологически чистая продукция пользуется все большим спросом, идея сохранения природных ресурсов, забота об окружающей среде и о благополучии животных становится популярной.

Материал и методы исследований. В настоящих исследованиях представлен опыт органического животноводства в условиях семейной органической биодинамической фермы MTS Van Gaalen-Inckman, расположенной на юго-западе Нидерландов в провинции Южная Голландия.

На ферме содержится крупный рогатый скот мясо-молочной породы Blaarkop (аналог — Украинская белоголовая порода).

Основными видами деятельности хозяйства являются производство молока, сыра Гауда, заготовка своих кормов, продажа бычков двухнедельного возраста в другие хозяйства, а также продажа навоза.

В таблице 1 приведены основные производственные показатели фермерского хозяйства.

Кормовая база животных состояла из силоса кукурузного, сенажа разнотравного, сена разнотравного высокого качества и концентрированных кормов двух типов — для телят и для взрослого поголовья. В течение всего периода вегетации молодняк с девяти месяцев и дойное стадо содержались на пастбищах.

1. Основные производственные показатели хозяйства

Показатель	Данные за 2015 г.
Наличие сельхозугодий, га: всего	60
в т. ч. пастбища	56
Поголовье крупного рогатого скота, голов	120
в т. ч. коров	74
Живая масса коров, кг	600
Средний удой молока от коровы за лактацию, кг	6112
Среднесуточный удой, кг	18,2
Содержание жира в молоке, %	4,15
Содержание белка в молоке, %	3,53
Производство от одной коровы, кг: молочного жира	253
молочного белка	216

Кукурузный силос закупали в других хозяйствах, имеющих сертификат органического производства.

Сенаж разнотравный и сено заготавливали из травы собственных пастбищ в течение всего периода вегетации. Сено скармливали только телятам и быкам.

Концентрированные корма производила компания C. Kruyt по заказу фермера. Компания поставляла два типа концентрированных кормов — для телят и для взрослого поголовья.

Основные корма раздавались на кормовой стол, концентрированные корма лактирующие коровы получали в доильном зале во время дойки.

В состав комбикорма для телят входили дерть пшеничная, сои, ячменя, тритикале, ржи, овса, люпина, кукурузы, жмых подсолнечника, меласса, мел, смесь витаминов и оксид магния.

В период исследований определяли среднесуточный удой раз в месяц во время контрольной дойки. Образцы молока от каждой коровы отправлялись в лабораторию CRV, где определяли содержание жира, белка, лактозы и мочевины в молоке. В лаборатории сохранялась база результатов всех контрольных доек, на основе которых рассчитывался среднегодовой удой и все среднегодовые показатели качества молока.

Если из молока не делали сыр, то его продавали в качестве сырья крупным компаниям. Каждые три дня приезжал молоковоз и забирал молоко, при этом из каждой партии бралась проба молока для определения его качества, и результаты этих исследований также приходили на ферму. Пробы сыра, производимого на ферме, в обязательном порядке раз в год должны были быть отправлены в лабораторию, для подтверждения качества и безопасности продукта.

Очень значимым являлось и наблюдение за здоровьем животных. Каждое утро и вечер, когда дояр пригонял коров с пастбищ на дойку, он

наблюдал за животными, обращал внимание на их передвижение, нет ли проблем с копытами, определял поведение коров в стаде, выявлял особей в охоте. Во время доения в доильном зале типа Тандем фермер осматривал каждую корову, обращал внимание на состояние копыт, во время подмывания вымени осматривал его, выявляя первые признаки мастита. После дойки фермер обходил все группы животных, осматривал их, проверял их состояние.

На ферме, где проводилось исследование, организация кормления осуществлялась в соответствии с требованиями и стандартами ЕС по производству органической продукции.

В соответствии с голландскими нормами кормления животных при составлении рационов учитывают следующие показатели:

- VEM — это содержание энергии в продукте (нетто) для дойных коров. Показатель VEM эквивалентен энергетической ценности 1 кг стандартизированного ячменя (1000 VEM = энергетическая ценность в 1 кг стандартизированного ячменя);
- DVE показывает количество протеина, которое доступно для переваривания в тонком кишечнике. Он складывается из белка рациона, не усвоенного в рубце, и белка, вырабатываемого микроорганизмами рубца;
- OEB (баланс азота в рубце) — это уровень между ферментируемым в рубце протеином и ферментируемой в рубце энергией. Этот показатель дает представление о том, сколько протеина и энергии становится доступными в рубце и сбалансированы ли данные два компонента.

В соответствии с нормами в рационе животных VEM должен быть равен 14500 и DVE — 1200 [10].

Результаты исследований. Для производства качественной органической продукции и поддержания здоровья животные были обеспечены натуральными кормами высокого качества, удовлетворяющими потребности в основных питательных веществах.

В течение всего периода вегетации растений молодняк и лактирующие коровы выпасались на пастбище. С июня по октябрь животные содержались на пастбищах круглые сутки, лактирующие коровы пригонялись в стойла только на время дойки.

В зимний и переходный периоды потребность лактирующих коров в питательных веществах удовлетворялась качественным разнотравным сенажом, силосом кукурузным и правильно составленными концентрированными кормами. В летний период не менее 80 % всех получаемых питательных веществ поступали в организм животных с пастбищной травой. В то же время в период доения, когда животные находились в стойлах, они имели доступ к сенажу разнотравному и си-

лосу кукурузному вволю. Во время доения коровы получали каждая свою порцию сбалансированных концентрированных кормов в зависимости от удоя (высокоудойные — до 5 кг за дойку, низкоудойные — 2,5 кг) (табл. 2).

2. Состав и питательность комбикорма для дойных коров

Состав, в 1 кг сухого вещества (СВ)	Кукуруза, пшено, тритикале, семена люпина, рожь, соя, меласса, овес
Сырой протеин, г	136
Сырой жир, г	34
Сырая клетчатка, г	50
Сырая зола, г	54
Крахмал, г	414
Ca, г	6,8
P, г	4,3
VEM	1.005
β-крахмал, г	99
DVE, г	88
OEB, г	7,8
Na, г	3,1
Mg, г	4,5
K, г	7,9
Витамин A, МЕ	7.500
Витамин D_3, МЕ	1.500
Витамин E, МЕ	15
Оксид марганца, мг	30
Карбонат кобальта, мг	1
Йод, мг	1,5
Селенит натрия	0,4
Сульфат цинка	80
Медь	30

Сухостойные коровы и нетели последних двух месяцев стельности содержались в коровнике. Рацион их в большей степени состоял из сенажа разнотравного с небольшим включением кукурузного силоса. В летний период сухостойные коровы получали небольшое количество зеленого корма.

Все взрослое поголовье в свободном доступе имело соль крупного помола.

Комбикорм составлялся и завозился примерно раз в месяц. В зависимости от времени года и от потребностей животных состав комбикорма иногда меняли. Сразу после отела корова получала порцию концентратов (3–4 кг) и теплую воду.

Фактические структуры рационов коров разной продуктивности в зимний и летний периоды представлены в таблицах 3 и 4.

3. Структура рациона коров в зимний период

Группа животных	Сочные корма, %	Концентраты, %
Низкоудойные коровы	83	17
Высокоудойные коровы	74	26

4. Структура рациона коров в летний период

Группа животных	Зеленый корм, %	Сочные корма, %	Концентраты, %
Низкоудойные коровы	78	12	10
Высокоудойные коровы	67	10	23

Заготовка и качество сенажа и сена. Все пастбища, на которых паслись животные, и трава с которых использовалась для заготовки кормов, имели органическую сертификацию. Все корма, которые закупались у других производителей, также имели сертификат органических продуктов. На полях не использовались удобрения и пестициды, сорные травы уничтожались вручную. В соответствии с биодинамическими принципами ведения сельского хозяйства на поля вносился органический навоз со своей фермы с ограничением по концентрации азота — 112 кг на 1 га площади пастбища. После внесения органического удобрения пастбища стравливали не ранее чем через две недели.

Сенаж закладывали по общепринятой технологии. Участок пастбища, на котором трава достигала высоты 20–25 см, скашивали, подвяливали траву до влажности 60 % в течение 1–2 дней, в зависимости от погоды, с периодическим ворошением 2–3 раза в день. Когда зеленая масса достигала нужной влажности, ее измельчали, отвозили на сенажную площадку, тщательно трамбовали и закрывали черным полиэтиленом, угнетая его автомобильными покрышками, для создания анаэробных условий. Иногда, когда погода была неблагоприятная, использовали другой способ заготовки: подсушенную зеленую массу собирали в прокосы и с помощью пресс-подборщика-упаковщика закатывали сенаж в рулоны, прессовали его и упаковывали герметично в полиэтилен. Далее рулоны отвозили в место для хранения сенажа на бетонированную площадку.

Заготовка сена проходила также по общепринятой технологии. Заготовку сена обычно проводили в благоприятную жаркую погоду в пе-

риод, когда не предвиделось дождей. Скашивали траву, достигшую 20–25 см в высоту, подсушивали ее до влажности 18 % в течение двух–трех дней, с периодическим ворошением два–три раза в день. Когда сено достигало необходимой влажности, его последний раз ворошили, собирали в прокосы, и пресс-машина формировала сено в тюки. Затем эти тюки увозились на хранение под навес.

Периодически фермер отправлял пробу заготовленного сенажа на проверку в лабораторию для детального описания питательности данного корма.

В таблице 5 показаны некоторые результаты лабораторного исследования сенажа от 06.05.2015.

5. Показатели качества сенажа разнотравного

Показатели	Содержание, г/кг СВ		Средние показатели, характерные для данной местности
	фактическое	норма	
pH	4,6	4,4–5,3	—
Масляная кислота	1,0	< 3,0	4,1
Уксусная кислота	< 1	10–20	15
Молочная кислота	35	15–40	42
VEM	910	880–940	907
DVE	63	60–80	61
OEB	42	40–80	63
VOS	691	680–720	687
FOS	545	525–600	557
Сырая зола	116	90–120	111
VCOS (%OS)	77,1	76–80	77,3
NH_3-фракции	7	< 8	11
Нитраты	1,0	< 7,5	3,0
Сырой протеин	170	160–190	167
Общее количество сырого протеина	186	170–210	188
Сырой жир	41	30–50	42
Сырая клетчатка	245	230–280	257
Сахар	78	60–120	61
NDF	471	420–500	488
ADF	276	240–290	279
ADL	23	20–30	20

Профилактика и лечение болезней. Здоровью поголовья на органической ферме уделяется особое внимание, так как это является залогом качественной продукции. Для производителей органических продуктов существуют строгие ограничения в использовании лекарствен-

ных средств, поэтому важным является профилактика заболеваний. При первых признаках недомогания коровам сразу же готовили и давали смесь из сушеных трав (5 г на голову в сутки) следующего состава:

- алтей лекарственный: для восстановления легочной ткани и сопротивляемости слизистых оболочек
- мелисса лекарственная: для успокоения нервной системы и сопротивляемости;
- лапчатка: для поддержания аппетита;
- одуванчик лекарственный: для печени и промывания почек;
- подорожник: для легких и кишечника.

Если коровы поедают достаточное количество одуванчика и подорожника на пастбищах, то им добавляют только корень одуванчика в данную смесь трав.

Данную смесь в измельченной форме давали для улучшения здоровья и укрепления организма больных, маститных и только отеливших коров. Способ скармливания — по 25 г во время утренней дойки, добавляя к концентратам.

При заболевании копыт в легкой форме применяют гель для наружной обработки, состоящий из тартразина, глицерола, изопропилового спирта и др.

При легкой форме мастита и при своевременном его обнаружении на вымя наносят ментоловую смесь после каждой дойки, если это не помогает в борьбе с маститом, то применяют инъекции антибиотиков, после которых молоко не используют на органических фермах в течение семи дней после прекращения применения.

Коровы на ферме были здоровые, мастит встречался редко, отелы у коров практически всегда проходили без осложнений и посторонней помощи, послеродовых заболеваний не выявлялось. Наиболее частым заболеванием было воспаление копытного рога, что связано с содержанием на бетонных полах.

Результаты исследования качественных показателей молока. Ферма, на которой проводилось исследование, специализировалась на производстве органического сыра Гауда из сырого молока. Сыр Гауда является сортом сыра, в процессе приготовления которого молоко нагревают до 36ºС, что является самой благоприятной температурой для развития множества бактерий. Так как сыр производили из сырого охлажденного молока, очень важной задачей было получение максимально чистого молока, не обсемененного патогенной микрофлорой. На консистенцию и вкус сыра также влияют корма, поедаемые коровами. Сбалансированность рациона необходима для получения молока, богатого белком, кальцием, жиром.

Молоко на ферме хранилось не более трех дней. По истечении трех дней из него либо производили сыр, либо продавали в качестве сырья другим крупным производителям. Из каждой партии молока, увозимой на другие предприятия, бралась проба для лабораторного анализа качественных показателей молока. В результате анализа вычисляли процент жира в молоке, процент белка, лактозы и мочевины.

Ежемесячно на предприятии проводилась контрольная дойка всех лактирующих коров. Пробы молока отвозились в лабораторию, где аналитическим методом в молоке определяли жир, белок, лактозу, мочевину и производили статистический учет (табл. 6).

6. Качественные и количественные показатели молока по месяцам

Месяц	Молоко, кг	Жир, %	Белок, %	Лактоза, %
Июнь	21,7	3,78	3,53	4,56
Июль	18,5	4,27	3,52	4,49
Август	19,7	4,22	3,63	4,51
Сентябрь	—	—	—	—
Октябрь	17,7	4,27	3,62	4,39
Ноябрь	15,8	4,49	3,65	4,48
Декабрь	16,0	4,52	3,54	4,51
Январь	15,6	4,56	3,40	4,49
Февраль	—	—	—	—
Март	17,2	4,44	3,47	4,53
Апрель	18,3	4,40	3,50	4,57
Май	22,0	3,90	3,61	4,58
Июнь	20,0	4,09	3,68	4,54

Как видно из таблицы 6, молоко коров на органической ферме отличается высокими показателями качества со средним содержанием жира 4 % и белка в пределах 3,4–3,6 %.

Таким образом, органическое производство продуктов питания сочетает в себе наилучшие экологические методы, применение высоких стандартов в сфере благополучия животных и получение продуктов питания для человека с использованием натуральных веществ и естественных процессов.

Литература

1. Доброхотов С. А. Регламенты производства органической продукции животноводства // Сельскохозяйственные вести. – 2013. – № 1.
2. СанПиН 2.3.2.1078-01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Утв. 06.11.2001 Г.Онищенко. – Введены 01.07.2002.

3. Егоров А. Ю. Формирование и развитие рынка органической агропродовольственной продукции (на примере ЦФО) : дис. … канд. экон. наук: 08.00.05. – М. : РАСХН, 2014. – 224 с.
4. Экологический союз Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. – СПб, 2013. – Режим доступа: http://ecounion.ru, свободный. – Загл. с экрана.
5. Mongeon M., Summerhayes B. Organic dairy production. – Электрон. текстовые дан. – 2010. – Режим доступа: http://www.omafra.gov.on.ca, свободный. – Загл. с экрана.
6. Global Seed [Электронный ресурс]. – Сербия. – Режим доступа: http://www.globalseed.info, свободный. – Загл. с экрана.
7. Постановление совета (ЕС) № 834/2007 от 28 июня 2007 года о производстве и маркировке органической продукции и отмене Регламента (ЕЭС) № 2092/91.
8. Зельцер А. М. Влияние кормления на состав и качество молока и молочных продуктов. – 2012. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://viktoriy.ru/page0318022012, свободный. – Загл. с экрана.
9. Косолапов В. М., Косолапова В. Г. Кормление высокопродуктивных коров // Современные проблемы и перспективы природопользования на торфяных почвах. К 80-летию Кировской лугоболотной опытной станции. – Киров, 1999. – С. 142–143.
10. Verkorte table. – Centraal veevoederbureau, Netherlands, 1994.

ORGANIC LIVESTOCK IN HOLLAND

V. G. Kosolapova, D. A. Danova

In the present studies, the experience of organic livestock is represented in the conditions of family organic biodynamic farm MTS named Van Gaalen-Inckman, located in the south-west of the Netherlands in the South Holland region. The farm contains cattle of meat and milk breed Blaarkop (analogue — Ukrainian white-headed breed). The animals fodder base consisted of corn silage, mixed haylage, mixed high-grade hay and concentrated fodders — for calves and for adult livestock. During the entire growing season, young animals from 9 months age and older, and a milking herd were kept in pastures. Throughout the growing season the mixed haylage and hay were harvested from the grass of their own pastures. Only calves and bulls were fed by the hay. The composition of mixed fodders for calves included wheat cereals, soybean, barley and triticale grains, lupine, corn, alfalfa and sunflower seeds, rye, oats, molasses, chalk, a mixture of vitamins and magnesium oxide. The main activities of the farm are the production of milk, Gouda cheese, fodder preparation, the sale of two weeks age bulls in other farms. All used pastures, as well as grass for fodder preparation, have organic certification. Fertilizers and pesticides were not used on the fields, weeds were destroyed manually. Medicinal herbs were used for the prevention diseases and treatment of the animals. After each milking the menthol mixture is applied to the udder of animals with light form mastitis. After discontinuation of the menthol mixture using, the milk from cows is not used within 7 days. Milk of cows on an organic farm is characterized by quality indicators with an average fat content of 4% and protein within 3.4–3.6%.
Keywords: *organic cattle breeding, milk production, Gouda cheese, cattle, pastures, organic farm.*

УДК 338.43:633.1:636.86

ПРИМЕНЕНИЕ БИРЖЕВОГО МЕХАНИЗМА ТОРГОВЛИ ФУРАЖНЫМ ЗЕРНОМ НА РЫНКЕ ЗЕРНА РОССИИ

Арасланов Р. Р.

РГАУ – МСХ им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия, araslanovroman@rambler.ru

Рассмотрены теоретические аспекты торговли зерном на фураж и продовольственные нужды посредством биржевого механизма, как на внешнем, так и на внутреннем рынке зерна. Рассмотрен механизм интервенционных закупок, возможность его применения через биржу. Рассмотрена необходимость государственного контроля и стимулирования экспорта зерна через государственного агента по закупкам с применением логистической инфраструктуры биржи для удобства доставки зерна.
Ключевые слова: *зернофураж, продовольственная безопасность, биржа, товарный рынок, экспорт зерна.*

К 2018 г. в мире насчитывается 252 государства с общей численность населения 7,6 млрд. Согласно имеющимся прогнозам, к 2025 г. население планеты возрастет до 8,2 млрд. При этом свыше 1 млрд человек хронически голодают, из них треть дети; от 0,5 до 1 млрд человек страдают от неполноценного питания. И эти цифры неуклонно растут.

Сельское хозяйство издавна считалось первоосновой Российского государства, его безопасности и жизнеспособности. Имея огромную территорию, благоприятные природные и почвенно-климатические условия для ведения сельскохозяйственной деятельности, Россия вполне может стать крупнейшей мировой житницей при рациональном использовании имеющихся ресурсов [1].

В условиях, когда Россия находится перед выбором стратегии своего дальнейшего развития, вполне закономерно обсуждение состояния и перспектив преобразования отечественного агропромышленного комплекса (АПК), системообразующую роль в котором играет зерновое хозяйство. Известно, что ни одному государству на протяжении всей истории не удавалось повысить благосостояние своего народа и успешно развить экономику без предварительного производства продуктов питания. Поэтому, в перспективе, для полного удовлетворения потребности населения страны в высококачественных продуктах животноводства потребность в зерне значительно возрастет [2; 3].

К настоящему моменту у отечественных сельхозпроизводителей существуют проблемы поиска каналов сбыта зерна. Нет возможности сдавать свою продукцию на элеваторы ввиду высоких тарифных ставок за хранение. К тому же, на рынке зерна функционируют большое количество компаний-трейдеров, чьи лидирующие позиции представлены в основном дочерними компаниями транснациональных гигантов, таких как «Каргилл», «Гленкор», «Луис Дрейфус». Те, в свою очередь, являясь ре-

зидентами на территории РФ, выплачивают государству 30 % от своей коммерческой деятельности на рынке зерна в виде налоговых сборов. В результате, на отечественном зерновом рынке преобладает следующая финансовая схема: намолоченное зерно сельхозпроизводители в кратчайшие сроки стараются продать трейдеру, зачастую по низким ценам, так как в основном это происходит в начале зернового сезона, и спрос к трейдеру превышает предложение от него. Таким образом, зерно закупается у сельхозпроизводителя по низкой цене, вывозится за рубеж и продается там по более выгодной для трейдера. При этом в бюджет РФ поступает лишь часть прибыли в виде налоговых сборов [4; 5; 6].

Хранить зерно на долгосрочную перспективу, для того чтобы выгодней его продать при повышении цен на рынке зерна, у производителей нет возможности ввиду высоких тарифных ставок на элеваторах за его хранение, а также отсутствия развитой системы складского хозяйства, включая мини-элеваторы и склады напольного хранения. Их строительство стоит значительных вложений, которые есть далеко не у каждого. Производитель также может сдать зерно в государственный интервенционный фонд по фиксированной цене, однако подержание данного фонда стоит немалых вложений со стороны государства. Поэтому гораздо выгоднее проводить стратегию стимулирования экспорта через единый централизованный институт. Им вполне может стать Национальная Товарная Биржа, входящая в состав группы «Московская Биржа». Единый центр с развитой логистической инфраструктурой, а также системой сертификации качества зерна и его проверки с участием сюрвейерских компаний, может стать действенным инструментом на пути преобразования рынка зерна в стабильную и «прозрачную» структуру. Через Биржу возможны закупки высококачественного фуражного зерна на экспорт, а также на производство комбикормов, что может повлиять на повышение структуры качества продукции животноводства в целом по стране. Механизм закупки зерна в интервенционный фонд можно также реализовывать через биржу, раз в два года пополняя его запасы новым зерном, продавая старое на экспорт и тем самым обеспечивая продовольственную безопасность страны посредством гибких биржевых механизмов. [7; 8; 9].

Идеализированный рынок зерна в России представляется следующим образом. Сельхозпроизводитель, намолотив зерно, начинает выбирать каналы его реализации. У него есть возможность выбрать несколько вариантов. Продать зерно на внутреннем рынке, на экспорт, сдать зерно в интервенционный фонд либо на элеватор в ожидании благоприятного момента для его продажи. Последний вариант сложно реализуем ввиду высоких тарифных ставок на хранение, а также отсутствия развитой системы складского хозяйства.

Продажу зерна и зернофуража на внутреннем рынке можно производить через Биржу, при этом необходимы разные стандарты качества для зерна на фураж и зерна на производство пищевых продуктов населению. Биржа — это гарант качества зерна для его покупателя, к примеру, мукомольного или комбикормового завода, а также уверенность в его доставке. В текущих условиях отечественному сельхозпроизводителю необходимо оперативно сбыть зерно, при этом его качество может быть не самым лучшим в силу неблагоприятных природных условий. Покупателю же важно найти поставщика качественного зерна, особенно если это крупная компания, которая заботится о своей репутации. И Биржа — это прекрасный посредник с развитой инфраструктурой и системой проверки качества с участием сюрвейерских компаний.

Продажу зерна в интервенционный фонд можно также осуществлять через Биржу агенту по проведению интервенций. Таким агентом может быть как Объединенная Зерновая Компания, так и любая другая государственная структура, принимающая на себя эти обязанности. И только государственная. Так как интервенционный фонд является залогом обеспечения продовольственной безопасности страны, и зерно в этот фонд должно закупаться с учетом основной его цели существования, а также для стабилизации цен на рынке зерна весной, когда цены начинают расти вследствие увеличения спроса. Согласно зарубежному опыту крупнейших стран-экспортеров зерна, механизм интервенционных закупок там не является приоритетным направлением для поддержки сельхозпроизводителя. В США, в частности, в годы перепроизводства зерна государство делало целевые денежные вливания в переработчиков (мукомолов), которые и снимали с рынка излишки. Произведенную из этого зерна муку опять же забирало государство и отправляло ее по гуманитарным каналам подальше от американского рынка, чтобы не возникало рисков снижения цен для фермеров. В Канаде зернопроизводители объединены в региональные пулы. А власти выступают генеральным заказчиком при покупке зерна на экспорт, то есть вывоз излишков контролирует государство. Таким образом, в зависимости от ситуации на рынке зерна, урожайности или неурожайности в зерновом сезоне, можно применять либо механизм стимулирования экспорта, либо сглаживать цены на внутреннем рынке при помощи механизма интервенционных закупок с повышением экспортной пошлины на вывоз зерна из страны.

Продажу зерна и зернофуража на экспорт можно также производить через биржевой механизм. В развитых странах, например в Австралии и Канаде, до недавнего времени сохранялась монополия государства на экспорт зерна. В Канаде, к примеру, это давно установившийся и отлаженный механизм. Весь процесс заключения сделки с Пшеничным Комитетом, государственной компаний, занимающейся продажей экс-

портного зерна, происходит в Интернете. При помощи электронной площадки заключается договор на поставку. После чего фермер грузит зерно на грузовики и отправляет его на элеватор, который, как правило, расположен от хозяйства на расстоянии 15–20 км. И уже оттуда оно уходит вагонами на побережье. При этом законодательство обязывает фермера продавать продовольственную пшеницу только через пшеничный комитет. В противном случае у него есть возможность реализовать зерно только на кормовые цели.

На данном этапе развития зернового рынка Канады государство отменило экспортную монополию государства на зерно. Проблема назревала уже давно, так как фермерам, живущим на границе с США, было выгоднее самим продавать туда зерно, но закон запрещал это делать. Сейчас рынок зерна Канады открыт для многочисленных компаний-трейдеров, фермер может сам выбирать, куда ему выгоднее продавать зерно. Правительство Канады может себе это позволить, так как в настоящее время зерновой рынок страны представляет собой стабильную, хорошо организованную и «прозрачную» структуру. При этом канадский фермер «сыт», имеет мощную поддержку со стороны государства и может выбирать, как ему распоряжаться с намолоченным зерном. К примеру, продать его сразу одной партией, либо частями в течение года по более высокой цене, храня зерно на собственном элеваторе. В России же у фермера отсутствует мощная система государственной поддержки, нет развитого кооперативного движения, а также системы собственного складского хозяйства при сохранении высоких тарифных ставок на элеваторах, что побуждает его к оперативной продаже зерна трейдеру в начале зернового сезона по низким ценам.

Поэтому на данном этапе развития отечественному зерновому рынку жизненно необходим государственный контроль закупок зерна на экспорт посредством компании, которая возьмет на себя функции по закупке и продаже экспортного зерна. При этом связующим звеном между фермером и государственным агентом по закупке можно сделать биржевой механизм. К примеру, Акционерное общество «Национальная товарная биржа» (далее — АО НТБ), которое входит в состав Группы «Московская Биржа» и учреждено в июле 2002 г.

Основным направлением развития АО НТБ является организация биржевого товарного рынка (наличного товара, производных инструментов) в России. АО НТБ имеет лицензию биржи № 045-008 от 25 декабря 2013 г., выданную Центральным Банком Российской Федерации.

К настоящему моменту, АО НТБ располагает развитой логистической инфраструктурой, в которую входят Национальная логистическая компания в связке с Русагротранс и РЖД, с участием сюрвейерских компаний SGS Vostok, Инспекторат Р и Контрол Юнион. Базисы поставки —

аккредитованные НКЦ товарные склады: 42 элеватора (пшеница, кукуруза, ячмень). Биржа вполне может стать эффективным связующим звеном в цепочке фермер — государственный агент, а также фермер — внутренний рынок, снимая проблемы с доставкой зерна и зернофуража с сельхозпроизводителя и перекладывая эту ответственность на себя.

Стабильно функционирующий и сбалансированный рынок зерна — это рынок, на котором представлены как агрохолдинги, так и небольшие фермерские хозяйства, включенные в систему кооперативного движения. При этом, в зависимости от развитости данного рынка, доля государственной поддержки и контроля либо возрастает, либо уменьшается, но никогда не сводится к нулевой отметке, для того, чтобы сохранялся баланс между игроками. На данном этапе развития отечественному зерновому рынку не хватает государственного контроля и поддержки, а реализовать это можно посредством биржевых механизмов.

На современном этапе развития рынок зерна России остро нуждается в системе государственного контроля экспорта зерна и зернофуража посредством биржевых инструментов.

АО НТБ с развитой логистической инфраструктурой может стать прекрасной площадкой для регистрации сделок по продаже зерна и зернофуража, как на внутреннем рынке, так и на внешнем, через государственного агента по закупкам, снимая проблему транспортировки зерна с сельхозпроизводителя и перекладывая ее на биржу.

Закупки в интервенционный фонд также можно производить посредством биржевых механизмов, но ровно в таком количестве, которое необходимо для поддержания продовольственной безопасности страны. Упор лучше сделать на стимулирование экспорта, так как интервенционный механизм можно использовать для сглаживания цен на внутреннем рынке зерна, но это требует достаточно больших бюджетных вложений.

Необходимо создание государственной компании либо передача аналогичных функций закупок и продажи зерна на экспорт уже существующей государственной структуре. Поставив на бюджетный контроль вывоз и продажу зерна на мировой рынок, страна сможет получить дополнительные денежные вливания в собственную экономику, которые можно направить, к примеру, на модернизацию элеваторного хозяйства страны, находящегося в достаточно изношенном состоянии, либо создать инвестиционный фонд развития кооперативного движения. Развитая логистическая инфраструктура АО НТБ позволяет решить проблему доставки зерна от сельхозпроизводителя государственному агенту по закупкам, а также может стать хорошим связующим звеном между ними.

Чем развитее рынок зерна, тем больше у фермера возможностей по выбору каналов сбыта зерна и зернофуража. При такой модели не нужна строгая система государственного контроля экспорта зерна. В противном

случае у фермера есть только одна возможность — оперативно сдать зерно трейдеру по выгодной цене, для последнего без возможности сохранения зерна ввиду отсутствия развитой системы складского хозяйства. При такой модели необходим государственный контроль и стимулирование экспорта зерна посредством государственного агента по закупкам и продаже на внешний рынок через биржевой механизм, к примеру, на базе АО НТБ. Только когда у сельхозпроизводителя будет достаточно возможностей в плане выбора каналов сбыта зерна, при развитой системе государственной поддержки и кооперации, только тогда можно будет говорить о переходе на новую ступень развития отечественного рынка зерна с присутствием большого количества трейдеров и снижением государственного контроля экспорта зерна. Рядовой фермер — основа благосостояния нации, гарант обеспечения продовольственной безопасности страны.

Литература

1. Косолапов В. М. Как оптимизировать производство и использование зернофуража в России // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 19–21.
2. Папцов А. Г. Направления обеспечения глобальной продовольственной безопасности // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 10. – С. 103–107.
3. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). – М. : ООО «Издательство Агрорус», 2004. – 1009 с.
4. Алтухов А. И., Васютин А. С. Зерно России. – М. : Экондс-К, 2002. – 432 с.
5. Папцов А. Г. Роль государства в аграрном секторе развития стран //АПК: экономика, управление. – 2017. – № 4. – С. 83–87.
6. Гордеев А. В., Бутковский В. А. Россия — зерновая держава. Изд. 2-е, перераб. и дополн. – М. : ДеЛи принт, 2009. – 471 с.
7. Зернофураж России / под ред. В. М. Косолапова. – Москва – Киров : ОАО «Дом печати – Вятка», 2009. – 384 с.
8. Гордеев А. В., Бутковский В. А., Алтухов А. И. Российское зерно — стратегический товар XXI века. – М. : ДеЛи принт, 2007 – 472 с.
9. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 2-3.

APPLICATION OF THE EXCHANGE MECHANISM FOR FUZZIN GRAIN TRADE ON THE GRAIN MARKET OF RUSSIA

R. R. Araslanov

The theoretical aspects of grain trade for fodder and food needs are considered through the exchange mechanism, both on the external and internal grain markets. The mechanism of intervention purchases, the possibility of its application through the exchange, is considered. The necessity of state control and stimulation of grain export through the state procurement agent with application of the exchange logistics infrastructure for the grain delivery convenience is considered.

Keywords: *grain trade, food security, stock exchange, commodity market, grain export.*

УДК 338.07:636.085/087

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Н. П. Ситников, кандидат экономических наук

ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА», г. Киров, Россия, S_NP@rambler.ru

Рассматриваются организационные аспекты развития информационного обеспечения кормопроизводства на разных уровнях управления кормопроизводством. Изучены предпосылки и необходимость кардинальных изменений в регулировании информационной среды и коммуникационных каналов в кормопроизводстве.
Ключевые слова: *формирование цифровой экономики, система государственного информационного обеспечения, система информационных технологий, комплексная информационная система.*

В настоящее время ведущими отраслевыми институтами разрабатывается стратегия устойчивого развития сельского хозяйства на период до 2030 года. При формировании стратегии производится оценка основных направлений развития агропромышленного комплекса, важнейших аспектов развития основных отраслей, межотраслевых отношений, составляются прогнозы и сценарии развития, необходимые финансовые ресурсы [1].

Стратегия формируется в условиях перехода российской экономики на новый технологический уровень путем формирования цифровой экономики, программа разработки которой утверждена Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 № 1632-р.

Программа предполагает формирование трех уровней цифровой экономики:

- рынки и отрасли экономики, где осуществляется взаимодействие конкретных субъектов;
- платформы и технологии, где формируются компетенции для развития рынков и отраслей экономики;
- среда, которая создает условия для развития платформ и технологий, и эффективного взаимодействия субъектов рынков и охватывает нормативное регулирование, информационную инфраструктуру, кадры и информационную безопасность [2].

Разрабатываемая стратегия, по нашему мнению, непременно должна предусматривать создание системы государственного информационного обеспечения в сельском хозяйстве на основе разнообразных ресурсов и предоставления государственных услуг по информационному обеспечению предприятий АПК, научных и исследовательских организаций.

Очевидно, что создаваемая система должна включать в себя большое многообразие многоуровневых подсистем и сложного характера взаимодействия между ними, особенно с учетом иерархии отношений между федеральными и региональными компонентами системы. Кроме этого, при формировании системы возникнут серьезные проблемы, в связи с отраслевыми нюансами и особенностями, которые необходимо исследовать максимально детально и основательно.

В настоящее время существует необходимость изучения всех отраслей агропромышленного производства с целью выявления возможностей внедрения и использования информационных технологий.

По нашему мнению, при разработке информационной инфраструктуры первостепенное внимание заслуживает многофункциональная подотрасль агропромышленного производства — кормопроизводство, как единый многопрофильный и масштабный комплекс агротехнических, зоотехнических, инженерно-технических, организационно-экономических и других видов деятельности, направленных на получение различных видов кормов для животных, формирование кормовых ресурсов и агроландшафтов.

Современная система кормопроизводства способна решить многие проблемы сельского хозяйства России. Животноводству она дает разнообразные корма, растениеводству — возможность использования кормовых культур в севообороте и повышение урожайности разнообразных культур, землепользованию — восстановление экосистем и плодородия почв. Современная информационная система кормопроизводства может значительно повысить производство и качество кормов.

Экономические системы в виде объектов являются традиционным предметом анализа в экономической науке и обычно делятся на нано-, микро-, мезо-, макро- и мегауровни. К ним относятся предприятия, регионы, отрасли, комплексы, страновые системы и мировая экономика в целом. Движущим мотивом их выделения является желание решить проблемы получения, хранения, передачи и использования знаний путем унификации элементов знаний. С точки зрения анализа и управления информационными технологиями практический интерес представляют отраслевые и региональные системы, а также системы сельскохозяйственных предприятий.

В свою очередь каждая такая система информационных технологий рассматривается как упорядоченная совокупность подсистем: сбора, анализа, накопления, передачи данных, получения, отображения и представления информации.

На федеральном уровне управление кормопроизводством обеспечивают различные институциональные структуры Министерства сельского хозяйства и Отделения сельскохозяйственных наук РАН. Ими

осуществляется целенаправленная деятельность по научному, техническому и технологическому обеспечению кормопроизводства, анализу достигнутых результатов, развитию, прогнозированию и планированию всех направлений деятельности, связанных с кормопроизводством. Непосредственное участие в информационном обмене принимает участие Федеральная служба государственной статистики.

Об уровне информационных технологий, используемых федеральными структурами в управлении кормопроизводством, можно в определенной степени судить по количеству, разнообразию, полноте и содержанию предоставляемой информации, аналитическом обзоре, оценке инвестиций и инноваций, принимаемых распорядительных документов, проводимых мероприятий и т. д.

Анализ сайта Министерства сельского хозяйства, его департаментов растениеводства, животноводства и племенного дела, экономики и анализа и других позволяет сделать вывод об отсутствии единой информационной системы кормопроизводства. На сайте представлено десять информационных систем Минсельхоза по разным направления деятельности. Особый интерес для исследователей представляет Комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности. Однако доступная для изучения информация носит фрагментарный характер, не позволяет провести комплексный анализ и иметь полное представление о происходящих в отрасли процессах, принимать решения в рамках системного подхода [3; 4]. Годовые отчеты регионов по агропромышленному производству являются оперативной информацией и не предоставляются для исследования и использования.

На сайте Отделения сельскохозяйственных наук РАН, несмотря на большое число проводимых фундаментальных работ по кормопроизводству, также незначительное количество разработок, статистических данных и структурированной информации по этому важнейшему направлению деятельности [5].

Подобная ситуация наблюдается на сайтах и других государственных органах и научных организаций сельскохозяйственной направленности. На них практически отсутствуют пакеты прикладных программ, базы данных в онлайновом режиме, полные сведения о консультационной деятельности, дистанционное обучение, электронные библиотеки и архивы, каталоги публикаций и нормативно-правовая информация.

По данным ВИАПИ имени А. А. Никонова, из 200 изданий аграрной тематики в Интернете представлены 169, из числа которых лишь 47 % имеют электронные публикации, 9 % — электронные библиотеки, 61 % электронные каталоги, 71 % электронные архивы. На сайтах научных и образовательных организаций полезная информация плохо струк-

турирована, не имеет системы навигации удобной для пользователей, отсутствует возможность обмена ею между сайтами и т. д. [5; 6].

Это говорит о том, что используемые информационные технологии находятся на невысоком технологическом уровне, информация по данной тематике не в полной мере систематизирована и используется узким кругом людей.

Аналогичная ситуация наблюдается на региональном уровне, где сбором, обработкой, обменом, накоплением, отображением и предоставлением информации о кормопроизводстве занимаются подразделения федеральных органов исполнительной власти, региональные научные учреждения и высшие учебные заведения. В связи с отсутствием современных технических средств сканирования и обработки первичной информации, а также пакетов прикладных программ, способных структурировать большой объем информации, на региональном уровне создаются отчеты и базы данных, не позволяющие в полном объеме анализировать тенденции и проблемы кормопроизводства.

Еще плачевнее складывается ситуация с дистанционным обучением руководителей и специалистов сельхозпредприятий по вопросам кормопроизводства, оказанием информационно-консультационных услуг, передачей научно-технической информации и инноваций и т. д.

На уровне сельскохозяйственных предприятий информационные технологии в кормопроизводстве существуют в формах, сложившихся в конце XX века. При планировании кормопроизводства компьютерные программы имеют узкую специализацию и на уровне сельскохозяйственного предприятия информационные технологии включают в себя несколько программных модулей, стыковка которых невозможна или требует привлечения программистов высокого уровня за соответствующее вознаграждение. У сельскохозяйственных предприятий отсутствуют программные комплексы для формирования системы управления кормопроизводством: приобретение оригинальных сортов кормовых культур, планирование севооборота, строгое выполнение технологий возделывания растений и заготовки разнообразных кормов, их хранения и эффективного использования [7].

Для выхода из сложившейся ситуации нами совместно с ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса разрабатывается Концепция информационного обеспечения кормопроизводства. Формировать необходимую информационную инфраструктуру планируется на базе созданного в настоящее время Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»

Основной функцией научного центра является координирование процессов изучения и разработка современных информационных техно-

логий в кормопроизводстве посредством организации единого информационного Интернет-пространства для субъектов агробизнеса с целью разработки и активного трансферта инноваций, создания и доведения до сельскохозяйственных предприятий прикладных программных комплексов, информационно-консультационного обслуживания, организации дистанционного обеспечения и т. д.

Для этого необходимо тесное взаимодействие научно-исследовательских учреждений сельского хозяйства, Минсельхоза России, Федеральной службы государственной статистики с целью создания баз данных и разнообразных источников информации, универсальных технологий обработки информации, современных процессов коммуникации.

Реализация предложенной Концепции является первым этапом формирования цифровой экономики в отраслях сельского хозяйства страны.

Литература

1. Ушачев И. Г. Основные направления стратегии устойчивого социально-экономического развития АПК России // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 6. – С. 4–13.
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Правительство России. URL: http://static.government.ru/media/files.
3. Косолапов В. М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2008. – № 9 – С. 2–3.
4. Пути увеличения производства растительного белка в России / И. В. Савченко, А. М. Медведев, В. М. Лукомец [и др.] //Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 1. – С. 11–13.
5. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. А. Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. Изд. 2 исправленное и дополненное. – М. : Типография Россельхозакадемии. 2013. – 592 с.
6. Информационные системы научных учреждений Российской академии наук // РАН. URL: http://www.ras.ru/sciencestructure/informationsystems.aspx.
7. Ситников Н. П., Чекалдин А. М., Юрлова Н. С. Повышение качества кормопроизводства АПК Кировской области // Актуальные вопросы экономической науки: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Киров, 2011. – С. 210–2013.

IMPROVING INFORMATION SUPPORT OF FODDER PRODUCTION

N. P. Sitnikov

The article deals with the organizational aspects of the development of information support for feed production at different levels of feed production management. The prerequisites and the necessity of fundamental changes in the regulation of the information environment and communication channels in feed production are studied.

Keywords: *formation of digital economy, system of state information support, system of information technologies, complex information system.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АНИСИМОВ Анатолий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, Заслуженный работник сельского хозяйства Московской области, директор ФГУП «Пойма». Шоссейная ул., 1, пос. Красная Пойма, Луховицкий район, Московская область, Россия, 140514, тел. +7(496)639-41-18, gup_pno_poymf@mail.ru.

АРАСЛАНОВ Роман Равилович, аспирант кафедры мировой экономики Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 54, г. Москва, Россия, 127550, araslanovroman@rambler.ru.

АФОНИНА Елена Викторовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник направления переработки и использования люпина, ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., д. 2, Мичуринский п., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. +7(920)601-21-94, af0804@yandex.ru.

БУРЯКОВ Николай Петрович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой кормления и разведения животных Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 49, г. Москва, Россия, 127550, тел. +7(916)838-23-78, kormlenieskota@gmail.com.

БУЯНКИН Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., дом 9, пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел. +7(40158)2-46-38, kalinigradniish@yandex.ru.

ВОРОНКОВА Фаина Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 3, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ГАГАНОВ Анатолий Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего лабораторией зоотехнической оценки и стандартизации кормов ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 6, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055,

ГРИБУШЕНКОВА Нина Владимировна, младший научный сотрудник направления «физиология растений» ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., д. 2, Мичуринский п., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. 8(4832)91-12-81, lupin.labphys@mail.ru.

ДАНОВА Дарья Андреевна, магистрант кафедры кормления и разведения животных Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева. Тимирязевская ул., 54, г. Москва, Россия, 127550, тел. +7(903)238-13-80, kormlenieskota@gmail.com.

ДРАГАНСКАЯ Мария Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция пос., Новозыбковский район, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс +7(48-343)9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

ДРОБЫШЕВА Любовь Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заместитель заведующего лабораторией селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, drobyshewa.vik@mail.ru.

ДУБИНИН Александр Геннадьевич, студент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова». Ленинские горы, д. 1, г. Москва, Россия, 119991, dubinin.alexander.98@gmail.com.

ЕГОРОВ Александр Юрьевич, технический специалист по птицеводству Общества с ограниченной ответственностью Производственное объединение «Сиббиофарм». Химзаводская ул., д. 11, г. Бердск, Новосибирская обл., Россия, 633004, тел. +7(916)838-23-78, egorov@sibbio.ru.

ЖЕЗМЕР Наталья Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ЗВЕРКОВА Зинаида Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории зоотехнической оценки и стандартизации кормов ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 3, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(915)215-41-37, z.zverkova@mail.ru.

ЗЯТЧИНА Галина Павловна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, drobyshewa.vik@mail.ru.

ИЛЬИНА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории генетики и биотехнологии Ярославского НИИЖК — филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Ленина ул. 1, п. Михайловский, Ярославский район, Россия, 150017, тел. 8(4852)43-75-38, yaniizhk@yandex.ru.

ИСАЕВА Елена Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник направления земледелия, ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., д. 2, Мичуринский п., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. +7(950)692-34-01, lupin.zemledelie@mail.ru.

КАРИМОВ Руслан Робертович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

КОМАХИН Петр Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГУП «Пойма». Шоссейная ул., 1, пос. Красная Пойма, Луховицкий район, Московская область, Россия, 140514, тел. +7**(**496**)**639-41-18, gup_pno_poymf@mail.ru.

КОСОЛАПОВ Андрей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора Московского филиала Общества с ограниченной ответственностью Производственное объединение «Сиббиофарм». Складочная ул., д. 6, стр. 5, г. Москва, Россия, 127018, тел. +7(916)732-17-82a.kosolapovv@mail.ru.

КОСОЛАПОВ Владимир Михайлович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, ФНЦ «ВИК

им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

КОСОЛАПОВА Валентина Геннадьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления и разведения животных Российского государственного аграрного университета – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Тимирязевская ул., 49, г. Москва, Россия, 127550, тел. +7(903)238-13-80, valentinakosolapova@yandex.ru.

КРАСНОПЁРОВ Андрей Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Молодежный пер., д. 9, пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел. +7(40158)2-46-38, kalinigradniish@yandex.ru.

КУТУЗОВА Анэля Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ЛИЩЕНКО Павел Юрьевич, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция пос., Новозыбковский район, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс +7(48-343)9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

ЛЯПЧЕНКОВ Вячеслав Александрович, младший научный сотрудник направления переработки и использования люпина, ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., д. 2, Мичуринский п., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524.

МАКАЕВА Анна Михайловна, научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@yandex.ru.

МЕЗЕНЦЕВ Павел Иванович, директор Московского филиала Общества с ограниченной ответственностью Производственное объединение «Сиббиофарм». Складочная ул., д. 6, стр. 5, г. Москва, Россия, 127018, тел. +7(916)604-23-04, mezencev@sibbio.ru.

НОВОСЕЛОВ Михаил Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, drobyshewa.vik@mail.ru.

ОДНОВОРОВА Антонина Анатольевна, научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, drobyshewa.vik@mail.ru.

ПЕРЕПРАВО Николай Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, руководитель группы агротехники семеноводства кормовых культур лаборатории семеноводства и семеноведения кормовых культур селекционного центра по кормовым культурам ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-72-84, vniikormov@mail.ru.

ПИСКОВАЦКАЯ Роза Григорьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@yandex.ru.

ПОБЕДНОВ Юрий Андреевич, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией консервирования и хранения кормов отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@mail.ru.

ПРИВАЛОВА Кира Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник, заместитель заведующего лабораторией луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

РОДИОНОВА Анна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых уго-

дий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

САВВИЧЕВА Инна Константиновна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник по направлению селекции и семеноводству желтого люпина Новозыбковской СХОС – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Опытная станция пос., Новозыбковский район, Брянская область, Россия, 243020, тел./факс +7(48-343)9-33-31, ngsos-vniia@yandex.ru.

СИТНИКОВ Николай Петрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента ФГБОУ ВПО «Вятская ГСХА». Октябрьский проспект, 133, г. Киров, Россия, 610017, тел. +7(8332)57-43-08, S_NP@rambler.ru.

СТАРШИНОВА Ольга Андреевна, научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, o.starshinova@bk.ru.

ТЕБЕРДИЕВ Далхат Малчиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией луговедения и луговодства отделения кормовых культур, природных кормовых угодий, консервирования и оценки кормов ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ТРОШИНА Лариса Владимировна, старший научный сотрудник направления «физиология растений» ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., д. 2, Мичуринский п., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. 8(4832)91-12-81, lupin.labphys@mail.ru.

ФЁДОРОВА Зинаида Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь, старший научный сотрудник отдела животноводства Калининградского НИИСХ – филиала ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Молодежный пер., дом 9, пос. Славянское, Полесский р-н, Калининградская обл., Россия, 238651, тел. +7(952)794-46-16, znf_@list.ru.

ЦЫБЕНКО Надежда Сергеевна, аспирант ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-47, vik_lugovod@bk.ru.

ШМАТКОВА Алина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции клевера селекционного центра по кормовым культурам ФЦН «ВИК им. В. Р. Вильямса». Научный городок, корп. 1, г. Лобня, Московская обл., Россия, 141055, тел. +7(495)577-73-37, vniikormov@yandex.ru.

ЯГОВЕНКО Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, руководитель направления «физиология растений» ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». Березовая ул., д. 2, Мичуринский п., Брянский р-н, Брянская обл., Россия, 241524, тел. 8(4832)91-12-81, lupin.labphys@mail.ru.

CONTENTS

Научное издание

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ АДАПТИВНОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Сборник научных трудов
Выпуск 17 (65)

Верстка, оригинал-макет Н. И. Георгиади

Подписано в печать 13.07.2018 г.
Бумага «Снегурочка». Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Гарнитура «Таймс». Печать ризографическая
Усл. печ. л. 20,5 Тираж 500. Заказ 136

ООО «Угрешская Типография»
т. 700-12-29, 700-06-66
111621, Москва, ул. Оренбургская, 15