

ПРОТЕИНОВАЯ ЦЕННОСТЬ НОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА (Теоретическое обоснование и практическая реализация)

Тимофеев Н. П.

КХ «БИО», г. Коржма, Россия

Введение

Белки – важнейший компонент пищевых продуктов, из всего многообразия которых наиболее значимы протеины (простые белки). Синтезированный и аккумулированный растениями протеин трансформируется животными в белки мяса, молока, яиц или же используется человеком напрямую через хлеб, крупы и овощи. Функционирование живых организмов невозможно также без потребления энергии, первично синтезируемой растениями в виде углеводов, наиболее важными из которых являются легкорастворимые (сахара) и расщепляемые формы (крахмал, инулин). Углеводы – связывающее звено между высокобелковым кормом и эффективностью их использования.

Животные и растительные белки усваиваются организмом человека неодинаково. Наиболее подходящим является животный белок, коэффициент использования его доходит до 93–96%, а из хлеба, картофеля, овощей и бобовых, как правило, составляет лишь 62–70% (Скурихин и Нечаев, 1991). Чем более высококачественный протеин растений идет на корм животных, тем выше биологическая полноценность мяса. К примеру, мясо свиней, в рационе которых 14–17% сырого протеина, усваивается человеком на 90%, а у крупного рогатого скота при 9–12% сырого протеина в рационе, усвояемость говядины и телятины составляет 75 и 80% соответственно (Беленький, 1988).

Недостаток протеина в рационе и несбалансированность его незаменимыми аминокислотами, в первую очередь лизином, отрицательно влияет на отложение мяса в туше и полноценного белка в мышечной ткани, приводя к большому накоплению в ней малоценных в пищевом отношении небелковых азотистых соединений и соединительно-тканых белков (Шкункова и Постовалов, 1988).

В физиологическом отношении белки зеленых растений более активны в сравнении с запасными белками у завершивших вегетацию растений. Потребление их эффективно сказывается на качественном составе мяса – увеличении содержания белка и уменьше-

нии жира. Высококачественная мясосальная продукция получается при включении в состав рационов 20–35 % по питательности сырых растительных кормов вместо концкормов (Богданов, 1990). Только в этом случае удастся получить беконную и мясную свинину с высоким содержанием белка (14–17 % вместо обычных 11–12 %) и умеренным количеством жира (27–33 % вместо 49–50 %) (Скурихин и Нечаев, 1991).

С увеличением доли комбикормов, в результате отложения больших количеств жира, ухудшается и качество говядины. После интенсивного откорма приходится счищать более 20 % излишнего жира у высокосортных мясных туш (Григорьев и Гаганов, 1988). Использование высококачественного зеленого корма с оптимальным соотношением энергии и протеина позволяет решать и эту проблему.

Таким образом, уровень содержания белковых веществ у вегетирующих растений – один из главнейших критериев сравнительной их ценности. Видовой потенциал и различие химического состава культур наиболее полно раскрывается при возделывании их в условиях жесткого природно-климатического режима. В представляемой публикации проанализировано качество новых и нетрадиционных растений в условиях европейского Севера.

Качественная ограниченность традиционных растений

Реализация потенциала животных. Биологический потенциал высокопродуктивных животных составляет: 8000–10000 л молока, 1000–1100 г – среднесуточного прироста на откорме у крупного рогатого скота; лимит прироста у свиней не менее 800–1000 г (Бажов и Комлацкий 1989; Богданов, 1990]. Стратегия рационального кормопроизводства состоит в том, чтобы поступающий животным зеленый корм автоматически был сбалансирован по большинству показателей, а диапазон поступления максимально расширен, т. е. с ранней весны и до поздней осени. В качестве базовых показателей при оценке эффективности кормопроизводства принимают уровни содержания сырого протеина, сырой клетчатки, обменной энергии, сахара и сухого вещества (Зимнович и Кокорева, 1991).

Наиболее важным является соотношение уровней концентраций протеина и клетчатки. Для особей крупного рогатого скота в сравнении с другими животными (табл. 1) это соотношение наиболее не критично. Если для содержания высокопродуктивных жвачных достаточно 14–16 % сырого протеина при 25–28 % сырой клетчатки, то для свиней при тех же показателях протеина содержание клетчатки

не должно превышать 6,5–7,5%. При кормлении кур уровень протеина должен возрасти до 17–20% (Шкункова и Постовалов, 1988; Богданов, 1990).

Таблица 1

Требования к качеству рациона крупного рогатого скота, в расчете на сухое вещество (по Григорьеву и др., 1989)

Удой на корову, л	Концентрация питательных веществ в рационе			
	Энергия обменная, Мдж	Протеин сырой, %	Клетчатка сырая, %	Сухое вещество, %
10 000	12,0	18,5	20,0	24,0
8 500	11,5	16,1	22,0	23,0
7 000	10,8	15,2	25,0	22,0
5 000	10,3	13,5	28,0	21,0
3 500	9,8	12,5	30,0	20,0
2 500	9,3	11,2	31,0	19,0
1 500	8,8	9,5	33,0	18,0

В реальных условиях производства качество кормов традиционного растениеводства, заготовленное северными хозяйствами* даже в относительно благополучный для сельского хозяйства период 1989–1992 гг., могло обеспечить теоретическую продуктивность молочного скота не более чем 2,5–2,8 тысяч литров на фуражную корову (табл. 2). Следует заметить, что такая продуктивность в 2,5–3,0 раза ниже генетического потенциала животных.

В целом такие же показатели характерны и для других регионов России: в 1985 году среднесуточный прирост на выращивании и откорме крупного рогатого скота был равен 352 г, свиней 244 г (Эрнст и Шичалин, 1988). В 1990 году среднегодовой надой молока составил 2781 кг, среднесуточные привесы крупного рогатого скота 423 г, свиней 233 г (Марченко, 1993). Ситуация не изменилась и в течение последующего десятилетия. По данным Госкомстата РФ, в 1999 году продуктивность мясного скотоводства в различных регионах страны находилась в диапазоне от 231–284 до 340–464 г среднесуточного привеса. Привесы свиней варьировали от 55–131 до 201–343 г/сутки.

* Данные Котласской межрайонной лаборатории по контролю за качеством кормов (Архангельская область).

Таблица 2

**Кормопроизводство европейского Севера (в расчете на
продуктивность крупного рогатого скота)**

Показатели качества	Ед. изм-я	Потребность, для удоя 5 тыс. л	Фактически	
			с пашни	с естественных сенокосов
Протеин сырой	%	> 15–16	10,5	9,4
Клетчатка сырая	%	< 22–25	31,4	32,2
Сахар	%	> 12–14	11	9
Каротин	мг %	> 40–150	80	19
Кормовые единицы	КЕ	0,8–0,9	0,64	0,53
Обменная энергия	Мдж	>10–11	8,9	8,3
Возможная продуктивность удоя, на 1 ф. корову	за год	5–6 тыс. л	2,5–2,8 тыс. л	

Причины низкого уровня белка. Низкие показатели производства животноводческой продукции обусловлены недостатками кормопроизводства. В целом по России в 1 кг сухого вещества объемных кормов содержится 10–11 % сырого протеина, 8 Мдж ОЭ (Игловилов, 1993). Это очень низкий показатель, и он практически совпадает с таковым в регионах европейского Севера (табл. 1). Чем же обусловлено такое низкое качество кормов?

В первую очередь ассортиментом возделываемых культур, биологические особенности которых состоят в том, что они генетически не приспособлены к повышенному уровню накопления белковых веществ. Набор кормовых культур в различных областях европейского Севера в основном ограничен такими характерными для естественных условий среды доминантами, как тимopheевка луговая и овсяница луговая. Они имеют высокое содержание клетчатки, агротехнические возможности увеличения концентрации белка через внесение минеральных удобрений и частоту скашивания у них ограничены (Синькевич и др., 1999).

Дополнительными культурами являются главным образом также злаковые: рожь озимая и овес на зеленый корм, мятлик луговой, ежа сборная, кострец безостый. Бобовые травы представлены в основном клевером красным (Концепция развития, 1998). В целом такое соотношение характерно и для всей структуры кормопроизводства

России — однолетние и многолетние травы занимают 69 %, из которых на долю бобовых приходится 23 % (Марченко, 1993). Многолетние бобовые на 60 % представлены клевером красным и на 30 % — люцерной (Справочник, 1982).

Именно злаковые культуры, занимая главное долевое участие в ассортименте возделываемых культур, обуславливают невысокий уровень протеина всего кормопроизводства. Наивысшие показатели содержания протеина у злаковых трав не превышают 14–17 % (мятлик, овсяница, тимopheевка, кострец в фазу выметывания — начала колошения). К фазе цветения этот уровень снижается до 9–12 %, а содержание клетчатки возрастает до 33–35 % (Иевлев, 1983, 1996; Мишуров и др., 1999а).

Клевер и люцерна примерно в 1,5 раза богаче белковыми веществами. Максимальные уровни протеина в надземной массе различных видов клеверов (красного, альпийского, белого, розового) составляют около 20 % в фазу бутонизации. Уровень клетчатки у них в сравнении со злаками значительно меньше — 21–25 % (Потапов, 1997; Мишуров и др., 1999а; Беказурова и Шабанова, 2001). При заготовке клевера красного и розового на сено в фазу уборочной спелости обеспеченность сырым протеином находится на уровне 15–18 %, а клетчатки содержится 23–30 %. Люцерна синяя близка к клеверам по уровню протеина — 17–19 % (Григорьев и др., 1989; Харьков, 1989).

Недостатком клевера и люцерны является то, что они быстро грубеют, а также малая пригодность зеленой массы для кормления нежвачных животных (Караев и Тменов, 1991). Поэтому важен поиск культур, имеющих кормовые достоинства многолетних бобовых трав и лишенных их недостатков.

Теоретические предпосылки увеличения уровня белка

Генетический потенциал. Азот входит в состав множества важнейших органических соединений и его содержание в биомассе отражает состояние метаболических процессов, происходящих в растении на ту или иную фазу вегетации. Новый синтез и поддержание белкового статуса у конкретного вида в биомассе связано с высокой скоростью оборота белка в листьях и их донорской функцией (Головко, 1999). Кроме того, процесс этот обуславливает необходимость прямых затрат субстрата на дыхание, в связи с чем высокая белковость одновременно должна сопровождаться повышенным синтезом сахаров.

В листьях, с участием около 300 различных ферментных белков, происходит множество биосинтетических процессов, главным из

которых является фотосинтез. В хлоропластах сосредоточено около 75% всех белков (Годон, 1991). Метаболизм протеиногенных аминокислот связан с синтезом органических кислот, сахаров, липидов, гормонов, они участвуют в фотодыхании, энергетических превращениях, в защитных реакциях при возникновении стрессовых ситуаций. С продвижением к фазе репродукции активность биосинтетических процессов в листьях снижаются в 2–3 раза, а в стеблях — в 5–7 и более раз (Головко, 1999).

Стебли выполняют опорную и транспортную функцию. Важное свойство стеблей — депонировать значительное количество транспортируемых ассимилятов в виде неструктурных углеводов, т.е. превращать сахара в клетчатку. Кроме того, у злаков после перехода к фазе колошения поглощение азота из почвы и синтеза нового белка прекращается и происходит перераспределение белкового вещества из листьев к репродуктивным органам через стебли.

В результате уровень белка в листовой части быстро снижается, а в стеблевой части многократно возрастает содержание клетчатки. Возрастание массовой доли малоценной фракции углеводов (клетчатка-гемицеллюлоза-лигнин) от фазы трубкования к колошению (бутинизации), и далее к фазе цветения у разных видов меняется следующим образом (Григорьев и др., 1989):

- для костреца, тимофеевки и овсяницы, как 42–50–62 %;
- для клевера красного, как 32–40–45 %;
- для люцерны синей, как 35–41–43 %.

Именно от соотношения стеблей и листьев, по другому облиственности, зависит итоговый уровень концентрации протеина и клетчатки в надземной биомассе растения. В качестве классического примера здесь можно привести амарант, считающегося одним из самых высокобелковых растений (в листьях содержание протеина может достигать 58% (Эдварс и Уокер, 1986). Однако, исходя из показателя протеина в биомассе, независимо от вида и регионов возделывания, амарант отнесен к группе нижесредних растений, так как в фазу уборки содержит всего лишь 16,4–17,7% (Утеуш, 1991; Гиренко и Бородин, 1991).

Причина — низкая облиственность, равная 38–41%. Если содержание протеина по фазам развития у амаранта в листьях снижается как 45–21–16%, то для стеблей уровень концентрации стремительно падает от 17 до 6, и далее до 3% (Домаш и др., 1991; Сафаров и др., 1999). Аналогично, в листьях злаков (кострец безостый) содержание протеина достигает 24–28% (Мишулов и Зайнуллина, 1998), однако

из-за малой облиственности, равной 30–41 % (Мишуков и др., 1999а), содержание протеина оказывается равным 9–11 % (Иевлев, 1996).

Таким образом, чем выше облиственность, тем выше белковый состав и питательность. Поэтому с практической точки зрения желательно иметь растения, в надземной части которых присутствовали бы в большей степени вегетативные побеги, и отсутствовали бы генеративные.

Однолетние растения не обладают такими свойствами, так как весь жизненный цикл у них проходит за один сезон. Среди многолетних культур встречаются виды, онтогенез которых, в отличие от 3–4 летнего жизненного цикла клевера и люцерны, растянут на 8–15 лет (окопник, борщевик, рапontiкум, серпуха, морковник). Из-за того, что генеративные побеги у некоторой части растений данных ботанических видов формируются не каждый год, зеленая масса у них имеет более высокий процент облиственности.

Растения с наивысшей облиственностью – это прежде всего розеточные растения: рапontiкум – с долей листьев от 68–80 % до 84–95 % (Иевлев, 1983; Головки и др., 1996; Тимофеев и др., 1998), щавель тянь-шаньский – 80–90 % (Мишуков и др., 1999а).

Растения со средней облиственностью: козлятник восточный – 60–70 %, окопник – 49–66 %, серпуха венценосная – 50–55 % лядвенец рогатый – 50 %, клевер розовый – до 50 % (Иевлев, 1983; Мишуков и др., 1999а).

Растения с невысокой облиственностью: злаки в чистом виде и их травосмеси – от 30–41 до 41–55 %, морковник обыкновенный – 26 %, (Иевлев, 1996; Мишуков и др., 1999а), амарант – 38–41 % (Утеуш, 1991), клевер луговой – 40–42 % (Потапов, 1997), виды люцерны – 30–46 % (Мишуков и др., 1989).

Особую группу составляют растения из семейства крестоцветных с переменной облиственностью – доля листьев в структуре биомассы зависит от времени вегетации. В летнее месяцы рапс яровой и горчица белая имеют облиственность 30–35 %, озимые формы сурепицы и рапса ранней весной – 44–50 %, поздней осенью доля листовых органов у редьки масличной и тифона достигает 70–80 % (Утеуш, 1991; Мишуков и др., 1999а).

Влияние условий внешней среды. Условия внешней среды – температура, спектральный состав света, длина дня, концентрация углекислоты – в значительной степени способны влиять на направленность метаболических процессов и скорость прохождения онтогене-

тических фаз, а значит, тем самым влиять и на содержание протеина в растениях.

Температура. Чем шире диапазон температур, при которых возможен активный фотосинтез в листовых органах, тем выше пластичность растения и уровень белковости. Исходя главным образом из физиологической реакции на температуру, ботанические виды принято подразделять на C_3 - и C_4 -типы фотосинтеза (Эдварс и Уокер, 1986). Растения C_4 -типа фотосинтеза – это прежде всего амарант, кукуруза, пайза, сорго кормовое (трава Колумба). Температурные условия внешней среды для роста и развития этих культур должны быть не ниже 10°C (табл. 3).

Таблица 3

Температурные характеристики роста и развития растений различного типа фотосинтеза, $^{\circ}\text{C}$

Тип фотосинтеза	Минимальная		Оптимальная для вегетации			Компенсационная точка тепла	Гибель от морозов			
	Прораствание	Развитие корневой системы	Ночью	Облачно	Солнечно		Всходы	Вегетация	Цветение	Зимовка
C_3	0–5	5–9	10–12	18–22	25–27	30–32	-2–5	-5–12	-1–3	-12–25
C_4	8–12	10–15	15–35	15–35	35–37	45–52	-0,5–1	-1–3	-0,5–2	–

Растения C_3 -типа фотосинтеза – большинство растений умеренных и высоких широт (тимофеевка, овсяница, ежа, мятлик, райграс, горох, клевер, люцерна и т.д.). Данная группа лучше растет и развивается при более пониженных в сравнении с первой группой температурах, оптимальные требования у них на $10–15^{\circ}$ ниже, чем у растений первой группы.

Спектральный состав света. Наиболее высокими показателями фотосинтетической активности обладают верхние листья ценозов ра-

стений при облучении, в котором доминирует красный компонент. Красный свет в три раза эффективнее при низких уровнях освещения. При максимальной освещенности (600 Вт/м^2) эффективность фотосинтеза уравнивается для красного и синего света. Синий свет — основной фактор, стимулирующий переход растений к репродуктивной фазе. Особенную значимость синий свет приобретает для крестоцветных культур — чувствительность для перехода к стрелкованию от его воздействия в 50 раз выше, чем от красного света (Тихомиров и др., 1991).

Красный свет стимулирует углеводную направленность метаболизма, при нем больше накапливается сахаров. Влияние различных спектров на уровень накопления белка примерно одинаково, лишь при низкой освещенности проявляется незначительное преимущество синего света. В целом продуктивность растений, спектр которых обогащен красным светом, выше на треть.

Итак, чем больше в окружающей среде рассеянного и красного света, тем дольше остаются растения в состоянии активной вегетации, больше накапливают сахаров. Обогащенность солнечного освещения в летние месяцы синими лучами вызывает ускоренный переход растений к цветению и образованию семян. В итоге уменьшается облиственность, белковость и увеличивается содержание малоценных структурных углеводов в виде клетчатки, гемицеллюлозы и лигнина.

Освещенность. В темное время суток не происходит фотосинтеза, но дыхание растений всегда присутствует, причем тем больше, чем выше температура. В ходе темнового дыхания синтезированные сахара окисляются обратно до углекислого газа. В среднем за сутки таким образом сгорает 40–60 % от ассимилированного в ходе фотосинтеза углерода (Головко, 1999). Поэтому, с точки зрения физиологии растений, темновое дыхание есть нежелательный процесс.

Удлинение светового дня благоприятно отражается на фотопродукционном процессе, на интенсивности развития и накоплении биомассы растениями. К примеру, на длинном фотопериоде высота растений амаранта в возрасте 30 дней в сравнении 14 часовым световым режимом была выше в 2,6 раза, а сухая биомасса — в 3,2 раза (Корянова и др., 1991).

Углекислота. При повышении концентрации углекислого газа скорость дыхания растений уменьшается, а эффективность фотосинтеза возрастает. Практически удвоение доступности углекислоты приводит к увеличению продуктивности растений на 30–40 %, у них возрастает число листовых боковых побегов. Но это справедливо лишь

для C_3 -растений, C_4 -растения слабо отзывчивы на изменение содержания углекислого газа (Гуляев и др., 1989).

Имеются различные пути увеличения концентрации углекислого газа в окружающей среде для повышения эффективности фотосинтеза: внесение органических удобрений, изменение кислотности почвенного раствора и т. д. К примеру, в случае с холодостойкими растениями важна возможность использования последними ранневесенней влаги, обогащенной углекислотой, для ускорения фотосинтеза. Насыщенность почвенной влаги углекислым газом при $0-5^{\circ}\text{C}$ в два раза выше, чем при 25°C , и в три раза — чем при 35°C (Dawson, 1986). Еще более сильно влияние состояние слабощелочного почвенного раствора на насыщенность углекислотой. Если при рН, равной 6.4, аккумуляция составляет 10 мкМ, то при рН 8.0 она возрастает до 432 мкМ (Эдварс и Уокер, 1986).

Практическая реализация концепции высокой белковости

Климатические особенности Севера. Факторы, осложняющие ведение традиционного сельскохозяйственного производства на северных территориях, сводятся к короткому безморозному периоду и ее изменчивости в разные годы, значительной облачности и недостатку солнечного света в ультрафиолетовом диапазоне, избыточному увлажнению, атмосферной конденсации водяного пара в виде росы в утренние и вечерние часы.

Продолжительность теплого периода с температурой выше 0°C в северных и примыкающим к ним районам составляет 196–226 дней, более 15°C — всего лишь 40–65 дней (Справочник, 1990). Во время вегетации растений часты возвраты холодов, ночные заморозки возможны даже в летние месяцы. Продолжительность вегетационного периода для холодостойких культур равна 165–186 дням.

Количество осадков не превышает таковую в более южных районах, но из-за плохой испаряемости зональный коэффициент увлажнения (отношение количества осадков к испарению) близок к 1,5. В летнее время запасы продуктивной влаги в полуметровом слое почвы достаточны для успешного произрастания большинства многолетних культур с транспирационным коэффициентом 500–650.

Световой режим на широте 62° достигает летом 20 часов (против 16 часов на широте 46°). Количество часов светлого времени в условиях Коми Республики за период с мая до начала сентября равно 2300 часам, что составляет в среднем около 78 % от продолжительности суток (Швецова, 1987). Значительная доля солнечной радиации

из-за повышенной облачности представлена рассеянной, она значительно обогащена длинноволновыми составляющими и обеднена ультрафиолетовой составляющей (Мишуров и др., 1999а).

В северных регионах действует эффект компенсации или взаимозаменяемость одних факторов другими (Полевой, 1992). Большую часть суток растения во время ранневесенней вегетации находятся под физиологическим воздействием красноволнового излучения. Длинный световой день и избыток красного света компенсируют холодостойким растениям недостаток тепла, недостаток влаги в дневное время на супесчаных почвах компенсируется повышением относительной влажности воздуха в ночные и утренние часы. Кроме того, высокие широты стимулируют образование пазушных и придаточных почек, развитие вегетативных побегов более высоких порядков (Головкин, 1983; Акназаров и др., 1984; Маркарова и Маслова, 1998). Это способствует более высокой облиственности раноотрастающих культур и повышенному содержанию в них белка (Дороганевская, 1951).

Набор культур. Качественная ограниченность состава традиционных растений вызывает необходимость совершенствования видового разнообразия возделываемых культур. Внедряемые в производство новые культуры должны обладать повышенной способностью эффективно использовать биоклиматические ресурсы. Они должны сочетать высокую урожайность, качество, технологичность выращивания, уборки и послеуборочной обработки с устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, болезням и вредителям.

Реализация адаптивной пластичности фитоинтродуцентов зависит от степени приспособленности их к новым зонам интродукции (Агаев, 1999). Особенности биологии акклиматизированных растений проявляются в способности адаптироваться к изменяющимся факторам окружающей среды и не снижать при этом продуктивность. Наиболее важным свойством является способность противостоять резким изменениям температуры и влажности.

Растения C_4 -типа фотосинтеза (амарант, кукуруза, пайза, трава Колумба) могут произрастать в условиях Северо-Запада и Северо-Востока Нечерноземья лишь в том случае, если непосредственно весной до посева почвы заправлены высокими дозами органических удобрений (120–150 т/га). Объясняется это тем, что реализация потенциальных возможностей этих культур достигается только при высоком содержании легкодоступных питательных веществ в почве, в особенности достаточной обеспеченности ее азотом и теплом (Кадырова и др., 1991; Чернышева и др., 1991; Чистова и др., 1991).

В жаркие дни, когда средняя эффективная температура фотосинтеза достигает 25–30°С, на длинном световом дне скорость накопления продукции в расчете на единицу площади у амаранта, кукурузы и пайзы может превысить таковую у традиционных растений C_3 -типа фотосинтеза. При температуре ниже 10°С рост у C_4 -растений практически прекращается. Поэтому в целом считается, что агрофитоценозы с C_4 -растениями не перспективны на широтах севернее 55° (Гуляев и др., 1989).

Растения C_3 -типа фотосинтеза, наоборот, лучше приспособлены к росту и развитию в условиях холодного климата, избытка атмосферной влажности. Среди C_3 -растений особую группу составляют виды, температурный оптимум которых еще более смещен к нижней точке. Зрелые листья травянистых высокогорных растений, отличающихся высокой морозостойкостью, способны сохранять нормальную или обратимую интенсивность фотосинтеза даже при кратковременном действии отрицательных температур до -8–10°С. Это такие растения, как борщевик, окопник, шавель, рапontiкум, морковник, белокопытник. Среди них встречаются виды, способные вести эффективный фотосинтез в диапазоне от +5 до +40°С — например, рапontiкум сафлоровидный (Головки и др., 1996).

В результате многолетних исследований признана исключительно перспективной группа видов из семейства крестоцветных. Из однолетних сюда в первую очередь нужно отнести яровые и озимые виды крестоцветных — рапс и сурепицу, различные гибриды озимого рапса, турнепса и кормовой капусты (тифон и т. д.), горчицу белую и редьку масличную, из многолетних — свербигу восточную. В условиях Севера они не формируют семена, успешное возделывание их базируется на завозе из других районов России и СНГ (Мишунов, 1999б).

Производственный урожай растения из семейства крестоцветных способны формировать за короткий промежуток времени, не превышающий 1,2–1,5 месяца вегетации (Nosberger и Opitz, 1986). Семена у них прорастают при 1–3°С, взрослые растения переносят заморозки до -8°С. Повышенная требовательность к почвенной и атмосферной влажности, не критичность к низким температурам, возможность возделывания по необработанной почве идеально подходит для удлинения зеленого конвейера поздней осенью (Dancik, 1985; Matejickova и Vanoch, 1985; Артемов, 1989). Тифон — гибрид китайской капусты и турнепса, используется в США для выпаса и удлинения пастбищного периода (Koch, 1987).

Возделывание крестоцветных тормозит появление и рост сорных растений. В полевых условиях эффективна заделка горчицы белой в почву в качестве сидерального удобрения, уменьшающая биомассу сорных растений на 60 % (Krishnan и др., 1998). Использование редьки и рапса в качестве зеленого удобрения не только повышает плодородие почвы, но и служит профилактическим средством от развития и накопления в почве грибной инфекции (Лысенко и Смирнов, 1998).

Из растений семейства бобовых перспективен козлятник восточный — он отличается лучшей поедаемостью зеленой массы в рационах, а продуктивное долголетие его длится до 10–12 лет (Артемов и др., 2001). Вследствие высокой облиственности содержание протеина достаточно высокое и в ранних фазах развития достигает 30 % (Иевлев, 1993). С продвижением в более засушливый и теплый климат облиственность падает, что приводит к снижению уровня протеина в условиях средних широтах до 22–24 % (Сафин, 2001), а в южных — до 16,5 % (Варламова и Приходько, 1999).

Таким образом, повышение белковости невозможно без внедрения холодостойких культур. Дополнительные культуры зеленого конвейера — топинамбур, окопник шершавый, донник белый, морковник обыкновенный, белокопытник гибридный, серпуха венценосная, мальва мелюка. Заслуживают внимания для использования в индивидуальных хозяйствах такие мощные дикорастущие виды, как лебеда раскидистая, кипрей узколистный, крапива двудомная и т.д. Лебеда раскидистая уникальна тем, что имеет промежуточный тип фотосинтеза (Эдварс и Уокер, 1986). Сочетание высокой холодостойкости (признак C_3 -растений), с максимальной продуктивностью фотосинтеза при повышенной температуре (признак C_4 -растений), делает его перспективным для более тщательного научного изучения.

Новые культуры в условиях производства в состоянии обеспечить 250–350 ц/га зеленой массы. Биологический же потенциал выше в 2,5–3,0 раза и достигает 600–700 ц/га. Борщевик Сосновского способен формировать надземную биомассу до 2000 ц/га (Иевлев, 1983; Мишуrow и др., 1999). Рассмотренные многолетние холодостойкие культуры, а также горчица белая и редька масличная могут возделываться вплоть до районов самого крайнего Севера — до 65° северной широты (Моисеев и др., 1979). Переваримость белка у листовых культур очень высокая, например у тифона она достигает 92,2–92,9 % (Koch и др., 1987) против 65–75 % у амаранта (Прокопенко и др., 1999) и других, обогащенных стеблевой фракцией биомассы традиционных культур (Григорьев и др., 1989).

Справочно. По данным Госкомстата РФ, средняя урожайность с/х культур по стране за 1999 год составила: ячменя — 8,1 ц/га; сена многолетних трав — 12,3 ц/га; зеленой массы многолетних культур — 92 ц/га и однолетних — 62 ц/га. Урожайность зеленой массы силосных культур по более ранним отчетным датам, например за 1981–1985 гг по Вологодской области, составляла 107 ц/га (Дороговцев и др., 1988).

Организация зеленого конвейера. Непрерывность поступления зеленой массы по календарным срокам напрямую зависит от ассортимента возделываемых культур. В производственных условиях требуется набор культур, страхующих и взаимно дополняющих друг друга в определенный промежуток времени.

Особую ценность представляет ранний зеленый корм, который могут обеспечить борщевик, озимый рапс с тифоном. Сверххранний зеленый корм может быть получен по следующей технологии: по тающему снегу, при остатке снежного покрова 30–40 см, разбрасываются органические удобрения. Снег чернеет, отражающая способность его резко падает, над поверхностью почвы образуется тепловой экран, где температура на 15–20°С выше температуры окружающей среды. В результате почва протаивает на 5–8 дней раньше обычных сроков, а внесенная органика впитывается с талыми водами в корнеобитаемый слой.

Такой технологический прием обеспечивает отрастающие растения достаточным количеством растворенной углекислоты, подвижного фосфора и микроэлементов в период, когда микробиологические процессы в почве еще не в состоянии обеспечить возросшую потребность корневой системы в питательных веществах. Начало вегетации борщевика Сосновского при этом отмечается через несколько дней после перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С, когда земля еще не оттаяла на гребнях. Окопник шершавый начинает вегетацию недель позже борщевика, а озимые сурепица и рапс — позже двумя неделями. Растения не повреждаются даже при сильных ранневесенних заморозках, достигающих до минус 12–14°С (температура почвы при этом снижается не более, чем до –1,0°С на глубине 10 см и 0,1°С на глубине 40 см).

Под влиянием избытка красноволновой радиации в растениях происходит усиленный биосинтез фитогормонов (гиббереллинов и подобных им веществ), что позволяет растениям быстро разрастаться в горизонтальной плоскости и тем самым эффективно усваивать падающую на единицу площади солнечную энергию. С увеличением дневных температур воздуха до 18–25°С, когда в почве и атмосфере

достаточно влаги, а ночью температура снижается до 3–5°С и темновое дыхание минимально, для холодостойких культур складываются идеальные условия для максимально эффективного фотосинтеза.

К началу посадки картофеля, совпадающего по временным срокам с разворачиванием листьев березы до 2–3 см и зацветанием кислицы, борщевик Сосновского обеспечивает уборочную спелость с высотой побегов около 100 см. Содержание протеина в биомассе, представленной листьями розеточных побегов, очень высокое – 32,1 % (табл. 4). К началу сенокоса поспевает второй укос, при высоте травостоя 1,5–1,7 м, который по причине высокого содержания сахаров в зеленой массе (21,2 %) целесообразно убирать совместно с высокобелковыми культурами на силос или зерносенаж. Если же растения ранней весной не были скошены, растения борщевика в августе достигают высоты 2,3–2,9 м. Сурепица озимая достигает уборочной спелости на 7–8, а тифон на 8–10 дней позже борщевика. Содержание протеина у них на уровне 28,3 %, а у рапунтикума сафлоровидного – 34,0 %.

В начале лета достигают укосной спелости свербига восточная, окопник шершавый, козлятник восточный. Уровень протеина в зеленой массе это время в сравнении с биомассой раннеспелых культур уже ниже, и составляет 21–25 %. В середине лета высокое качество кормов с содержанием протеина 16–19 % можно получать с лугового разнотравья, клевера красного, донника белого, люцерны желтой, различных простых и многокомпонентных смесей однолетних культур.

Поздней осенью зеленый конвейер завершается редькой масличной и горчицей белой. Укосная спелость их длится вплоть до выпадения снега, так как эти культуры, в зависимости от степени обводненности тканей, выдерживают заморозки до –7...12°С. Качество зеленой массы крестоцветных приближается по питательности к комбикормам и не снижается даже в поздние сроки вегетации. Уровень протеина в них в осеннее время в два раза выше, чем у летних культур, и достигает 34 %.

Для производства высококачественного сена пригодны различные виды клевера, люцерны, козлятник восточный, а также лядвенец рогатый. У последних видов, в отличие от клевера, при сушке в меньшей степени осыпаются листочки. На силос и сенаж можно закладывать как многолетние злаково-бобовые, зерновые в фазу молочно-восковой спелости в смеси с озимым рапсом и тифоном, так и однолетние культуры (рапс, горохо-вико-овсяную смесь, райграс,

амарант, мальву). Непревзойденной силосной культурой является борщевик Сосновского. Зеленая масса его богата сахарами, витаминами, содержит антибактериальные вещества, а самое главное, по продуктивности она в 3–4 раза превосходит все другие культуры.

Таблица 4

Сравнительное качество новых культур в условиях европейского Севера

Дата уборки	Культура	КЕ	ОЭ, Мдж	Протеин сырой, %	Клетчатка сырая, %	Сахар, %	Сухое в-во, %
Контроль	Зерно ячменя	1,2	12,1	10,5	5,5	4,0	88
25.05	Борщевик Сосновского, 1 укос	1,1	12,0	32,1	12,5	14,7	13
15.07	Борщевик Сосновского, 2 укос	1,0	10,9	18,1	17,0	21,2	17
28.05	Рапс озимый	0,9	10,2	28,3	24,4	7,2	21
	Рапontiкум сафлоровидный	1,3	12,2	34,0	12,7	12,3	22
10.06	Окопник шершавый	1,0	11,2	25,4	15,7	15,0	15
	Морковник обыкновенный	1,1	11,5	15,5	13,6	–	16
	Щавель гибридный	1,2	11,7	26,2	12,9	–	14
	Свербига восточная	0,9	10,0	21,8	25,3	–	15
	Козлятник восточный	0,9	10,2	20,5	27,8	11,9	27
14.06	Рожь озимая	0,7	9,2	13,9	30,0	7,7	20
27.06	Злаковые многолетние	0,7	9,1	12,0	30,1	10,2	24
10.07	Клевер красный	0,9	10,0	16,5	26,8	10,3	27
	Горох-овес-рапс яровой	0,9	10,0	16,8	24,3	16,1	23
	Разнотравье луговое	0,9	10,0	18,8	26,9	18,0	25
22.07	Люцерна желтая	0,8	9,7	19,1	30,8	10,6	31
	Донник белый	1,0	11,0	22,0	21,4	11,2	29
15.08	Мальва-мелюка	1,1	11,4	25,9	15,0	7,5	15
	Амарант	1,0	10,7	27,0	14,2	5,2	19
	Лебеда раскидистая	1,1	11,1	25,5	16,2	2,0	24
	Кукуруза	0,7	9,1	18,6	31,8	3,4	19
	Пайза	0,6	8,8	15,0	30,5	6,4	18
25.08	Отава злаковых многолетних	0,6	8,6	5,4	30,6	6,2	25
	Отава бобовых многолетних	0,9	10,3	21,2	25,2	12,9	23
	Тифон	1,0	10,7	24,0	16,6	18,0	18
20.09	Редька масличная	1,2	12,0	35,4	12,2	16,8	14
	Горчица белая	1,2	11,7	34,2	14,1	10,9	18
	Райграс однолетний - рапс	0,9	10,0	17,0	23,5	12,9	23
07.10	Горчица белая	1,2	11,9	34,5	11,6	7,0	17
15.11	Редька масличная	1,1	11,5	23,2	17,8	9,7	18
20.12	Корнеплоды	1,1	11,2	12,4	11,5	15,0	22
	Зерносе́наж (ячмень-рапс)	0,8	9,7	14,5	27,7	15,1	30
	Силос(борщевик-кукуруза-мальва-амарант-злаки)	0,7	9,1	18,2	30,0	–	17

Примечание. *...КЕ – кормовые единицы. **...ОЭ – обменная энергия. Все показатели приведены в расчете на абсолютно-сухое вещество.

При использовании нетрадиционных растений продолжительность зеленого конвейера на европейском Севере может быть расширена в 1,5 раза (до 140–150 дней против 90–100 дней). Этот срок совпадает с продолжительностью вегетационного периода наземной растительности на географической широте местности 62°. Для сравнения: в Одесской области, на юге Украины, зеленый конвейер с набором из традиционных культур длится также 150–160 дней (Варламова и Приходько, 1999).

Использование холодостойких и теплолюбивых растений в севообороте позволяет рационально использовать пашню в течение всего вегетационного периода. Важно, что при этом обеспечивается высокое качество кормов во второй половине лета. В итоге продуктивность 1 га пашни возрастает примерно в 3–4 раза, коэффициент усвоения ФАР (фотосинтетически активной радиации солнца) приближается к 1,2%. Урожай на высококультурных участках достигает на супеси 58,7 цн/га, а на суглинках и торфяниках – 71,0–75,9 цн/га к. ед.

Результаты внедрения новых культур в животноводстве

Питательная ценность новых растений в рационе. По значимости для сельскохозяйственных животных весь спектр новых и традиционно возделываемых культур можно подразделить на три группы. Комплексная оценка включает, кроме протеина, также уровень сырой клетчатки и золы, приведенной к общему знаменателю в виде концентрации обменной энергии. Внутри каждой группы отдельные растения могут быть представлены в следующем порядке убывания их кормовой значимости (Тимофеев, 1993):

1. Культуры, способные обеспечивать продуктивность 11–7 тыс. л молока в год от фуражной коровы (содержат 12,5–10,7 Мдж обменной энергии в 1 кг абсолютно сухого вещества) – клубни топинамбура, зерно ячменя, редька масличная, горчица белая, турнепс, рапнотикум, лебеда раскидистая, бобовые в год посева (без прохождения фазы цветения), борщевик Сосновского, амарант, окопник шершавый, мальва мелюка. Сравнительная ценность зерна, служащего для оптимизации рационов по концентрации обменной энергии и кормовых единиц, обусловлена низким уровнем клетчатки. Недостаток – в отсутствии многих витаминов и биологически активных веществ.

2. Культуры с возможностью получения 5–4 тыс. л молока в год (содержат 10,3–10,0 Мдж обменной энергии) – козлятник восточный, сурепица озимая, клевер красный и розовый, люцерна, гороховая смесь с рапсом яровым, зерносеянец из ячменя с тифоном и рапсом, райграс однолетний с рапсом, разнотравье луговое.

3. Обеспечивают получение всего лишь 2,5–1,5 тыс. л молока в год (9,3–8,8 Мдж обменной энергии) – сено с естественных сенокосов и злаково-бобовое с пашни, кукуруза, злаковые многолетние и их отава, рожь озимая, пайза.

Растения первой группы содержат весьма высокий уровень белка – в 2–3 раза превышающий содержание его в зерне ячменя, но характеризуются повышенной влажностью (борщевик, окопник, мальва, редька, горчица), или же недостатком сахаром (лебеда, амарант, мальва). Они могут служить основой рациона высокопродуктивных животных. Сочетание культур первой группы с растениями второй группы позволяет стабилизировать ежедневный рацион животных по большинству показателей, даже без введения концентрированных кормов. Растения третьей группы должны скормливаться в качестве не основного поддерживающего корма, с обязательным использованием в рационе зерна, комбикормов и биологически активных добавок.

В небольших и индивидуальных хозяйствах с успехом могут быть использованы дикорастущие растения, в частности луговое разнотравье, кормовая ценность которых находится на уровне клевера красного и горохо-овсяной смеси. Весьма высокая белковая ценность у пребывающего пока в дикой флоре лебеды раскидистой. При использовании на практике дикорастущих плантаций лебеды нужно иметь в виду, что она содержит довольно много антипитательных веществ (Годон, 1991) и потому должна использоваться с некоторой долей осторожности (в небольших дозах).

Корреляция с показателями животноводства. Увеличение продуктивности животных за счет биомассы высокобелковых культур, обогащенной протеином, микроэлементами и витаминами – наиболее простой путь интенсификации животноводства. На 2/3 дополнительный прирост продуктивности обеспечивается за счет протеина и на 1/3 за счет микроэлементов и витаминов (Щеглов, 1991). Если для достижения увеличения удоя в два раза, с 2500 до 5000 л, потребность в сахаре и крахмале нужно увеличить также в два раза, то уровень протеина в рационе требуется поднять всего лишь на 40 % (Зимнович и Кокорева, 1991).

Анализ хозяйственных показателей, проведенный при внедрении новых культур в масштабное производство, показывает, что существует высокая степень корреляции содержания белка в рационе с продуктивностью крупного рогатого скота (Тимофеев, 1993). В долгосрочном производственном опыте было зафиксировано, что при доведении уровня сырого протеина в годовом рационе с 11–12 до

15–16% удой на фуражную корову возрос с 2238 до 4250 л молока, а среднесуточные приросты животных увеличились до 718 против 551 г (табл. 5).

Одновременно произошла более эффективная трансформация энергии и протеина корма на синтез мышечной ткани, с отложением больших количеств пищевого белка в съедобных частях туши тела. В результате убойный выход мяса-говядины возрос с 46,5 до 51,7%.

Таблица 5

**Эффективность внедрения новых высокобелковых культур
на хозяйственные показатели молочно-мясного животноводства***

Показатели стада КРС (245 голов)	Ед-ца изм-я	Годы внедрения							
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	8-й	10-й	12-й
Продуктивность пашни, к.ед	ц/га	18,1	21,9	28,3	34,5	38,7	38,0	37,7	39,2
Удой на корову	л	2238	2451	2821	3328	3297	3649	4130	4250
Ср. суточный прирост	г	551	561	596	710	742	733	676	718
Убойный выход	%	46,5	47,7	48,5	49,1	50,0	51,4	51,3	51,7
Выход телят на 100 коров	шт	76,3	84,4	88,6	98,9	99,4	99,3	100,1	102,0

* **Примечание:** Стадо крупного рогатого скота черно-пестрой породы численностью 280 голов (ПСХ ОАО «Котласский ЦБК»).

Известно, что в результате хронического дефицита протеина, энергии, минеральных веществ и витаминов у стельных животных возникают глубокие расстройства обмена, понижается естественная сопротивляемость к факторам внешней среды. Молодняк, полученный от животных с низкой резистентностью, легко заболевает незаразными болезнями под влиянием самых незначительных изменений различных факторов (Самохин, 1988). Это ведет к большому отходу нарождающегося молодняка.

Использование высокобелковых зеленых кормов в рационе кормления позволило в данном примере реализовать более высокую потенциальную репродуктивность. Было отмечено, что у особей женского пола, выращенных на рационах с высоким содержанием протеина, процессы течки и половая охота наступают раньше, протекают

более выражено и продолжительно, они лучше оплодотворяются, отличаются большей молочностью и сохранностью потомства. Итоговый результат внедрения новых высокобелковых растений в рацион кормления выразился в том, что смертность молодняка стала редким явлением, показатель же выхода телят на каждые 100 коров возрос почти в полтора раза и достиг 100–102 единиц против 76,3.

Литература

1. Агаев М. Г. Основы теории акклиматизации фитоинтродуцентов и ее значение для освоения новых кормовых растений // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. Материалы IX Международного симпозиума по новым кормовым растениям. – Сыктывкар, 1999. – С. 7–10.
2. Акназаров О. А., Мамадризохонов А. М., Содаткадамов М. С. Предпосевная обработка семян УФ-лучами и ее влияние на рост и развитие растений ячменя в условиях высокогорий Памира // Актуальные задачи физиологии и биохимии растений в Ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1984. – С. 5–6.
3. Артемов И. В., Черных Р. Н., Белоножкина Т. Г. Зеленая масса козлятника в рационах дойных коров // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов. Материалы I Российской научно-практической конференции. – М., 2001. – С. 136–138.
4. Артемов И. В. Рапс. – М., ВО Агропромиздат, 1989. – 44 с.
5. Бажов Г. М., Комлацкий В. И. Биотехнология интенсивного свиноводства. – М. Росагропромиздат, 1989. – 269 с.
6. Бекузарова С. А., Шабанова И. А. Химический состав нетрадиционных видов клевера // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов. Материалы I Российской научно-практической конференции. – М., 2001. – С. 120–121.
7. Беленький Н. Г. Биологическая оценка – важный фактор, определяющий качество продукции животноводства // Улучшение качества и сокращение потерь продукции животноводства. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – С. 9–18.
8. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с.
9. Варламова К. А., Приходько Е. А. Зеленый конвейер с привлечением альтернативных культур на юге Украины // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. Материалы IX Международного симпозиума по новым кормовым растениям. – Сыктывкар, 1999. – С. 30–32.

10. Гиренко М. М. и Бородин А. С., 1991 Коллекция амаранта Всесоюзного Института Растениеводства как исходный материал для селекции // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. – Казань. Изд-во КГУ, 1991. – С. 3–7.

11. Годон Б. Растительный белок. – М.: ВО Агропромиздат, 1991.

12. Головкин Б. Н. Основные закономерности поведения травянистых многолетников, переселенных в районы Субарктики: Автореферат канд.-док. биол. наук. – Апатиты, 1973. – 33 с.

13. Головкин Т. К., Гармаш Е. В., Куренкова С. В., Табаленкова Г. Н., Фролов Ю. М. Рапонтик сафлоровидный в культуре на Европейском Северо-Востоке (эколого-физиологические исследования). – Сыктывкар, 1996. – 140 с.

14. Головкин Т. К. Дыхание растений (физиологические аспекты). – СПб. Наука, 1999. – 204 с.

15. Григорьев Н. Г., Гаганов А. П. Влияние концентрации обменной энергии рациона на качество мяса откармливаемых бычков // Улучшение качества и сокращение потерь продукции животноводства. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – С. 89–95.

16. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С., Гарист А. В., Фицев А. И., Воронкова Ф. В. Биологическая полноценность кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 287 с.

17. Гуляев Б. И., Рожко И. И., Рогаченко А. Д., Голик К. Н., Митрофанов Б. А., Борисюк В. А. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений. – Киев: Наукова Думка, 1989. – 152 с.

18. Домаш В. И., Ярошевич М. И., Пелагейчик Т. Я., Забрейко С. А., Котловская Г. Н., Уральская Е. Р. Содержание белка и его качественный состав у различных видов амаранта, произрастающих в БССР // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. – Казань. Изд-во КГУ, 1991. – С. 67–73.

19. Дороганевская Е. А. О связи географического распространения растений с их обменом веществ. – М.: Изд-во АН СССР. – 135 с.

20. Дороговцев А. Н., Пичугина Е. Н., Козлов М. А. Вопросы интенсификации животноводства в Вологодской области // Интенсификация производства молока и мяса. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 65–71.

21. Зимнович И. А., Кокорева П. А. Крупномасштабное и хозяйственное планирование кормовой базы для интенсивного производства молока // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 163–167.

22. Игловиков В. Г. Настоящее и будущее кормопроизводства России // Кормопроизводство, 1993, № 1. – С. 2–5.

23. Иевлев Н. И. Кормовые растения на торфяных почвах европейского Севера. – Л., Наука, 1983. – 152 с.

24. Иевлев Н. И. Интродукция бобовых трав в условиях Коми // Материалы VIII Всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям. – Сыктывкар, 1993. – С. 69–71.
25. Иевлев Н. И. Злаковые травы и травосмеси на торфяных почвах. – Екатеринбург, УрО РАН, 1996. – 124 с.
26. Кадырова З. З., Хузиахметов Р. Х., Бреус И. П., Чернов И. А. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество амаранта на дерново-подзолистой почве // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. – Казань. Изд-во КГУ, 1991. – С. 169–173.
27. Караев А. Х. Тменов И. Д. Эффективность использования амаранта в качестве корма для свиней // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. – Казань. Изд-во КГУ, 1991. – С. 190–193.
28. Концепция развития адаптивного земледелия Кировской обл. Под общей ред. В. А. Фигурина. – Киров, 1998. – 115 с.
29. Корянова Т. А., Лисовский Г. М., Гольд В. М. Перспективы использования методов интенсивной светокультуры для ускорения селекции амаранта // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. – Казань. Изд-во КГУ, 1991. – С. 73–76.
30. Лысенко Ю. Н., Смирнов А. А. Использование редьки масличной как биологического мелиоранта в севооборотах с картофелем // Материалы Всероссийской научно-производственной конференции “Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений”. Т. 4. – Пенза, 1998. – С. 40–41.
31. Маркаров А. М., Маслова С. П. Формирование подземных побегов травянистых многолетних растений // Репродуктивная биология растений (Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 158). – Сыктывкар, 1998. – С. 93–99.
32. Марченко О. С. Проблемы технического обеспечения кормопроизводства в России // Кормопроизводство, 1993, № 2. – С. 2–10.
33. Мишуrow В. П., Коюшев И. А., Ромашко Н. П. Перспективы интродукции люцерны в Коми АССР // Интродукция растений в Коми АССР (Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 102). – Сыктывкар, 1989. – С. 92–99.
34. Мишуrow В. П., Зайнуллина К. С. Интродукция видов рода костреч на Севере. – СПб., 1998. – 124 с.
35. Мишуrow В. П., Волкова Г. А., Портнягина Н. В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет. Т. 1). – СПб.: Наука, 1999а. – 216 с.
36. Мишуrow В. П., Рубан Г. А., Скупченко Л. А. Интродукция многообразия природных и культурных видов кормово-силосных растений в Республике Коми // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. Материалы IX Международ-

ного симпозиума по новым кормовым растениям. — Сыктывкар, 1999б. — С. 115–117.

37. Моисеев К. А., Соколов В. С., Мишуров В. П., Александрова М. И., Коломийцева В. Ф. Малораспространенные силосные растения. — Л.: Колос, 1979. — 328 с.

38. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология. — СПб.: Гидрометеиздат, 1992. — 424 с.

39. Потапов А. А. Комплексная оценка образцов клевера лугового в условиях коллекционного питомника // Интродукция растений на европейском Северо-Востоке. (Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 150). — Сыктывкар, 1997. — С. 29–34.

40. Прокопенко Л. С., Кирьяченко С. П., Олоничева Р. В. Переваримость питательных веществ вегетативной массы кормовых сортов амаранта // 3-й Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Т. I. — Москва-Пушино, 1999. — С. 127–130.

41. Самохин В. Т. Профилактика незаразных болезней крупного рогатого скота как необходимое условие эффективной организации промышленного животноводства // Интенсификация производства молока и мяса. — М.: Агропромиздат, 1988. — С. 167–174.

42. Сафаров К. С., Рахимова С. Т., Сафаров А., Асамов Д. К. Изучение динамики накопления сухого вещества, протеина, каротина и углеводов в различных органах амаранта в онтогенезе // 3-й Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Т. I. — Москва-Пушино, 1999. — С. 144–146.

43. Сафин Х. М. Галега — приоритетная кормовая культура для Зауралья Башкортостана // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов. Материалы I Российской научно-практической конференции. — М., 2001. — С. 144–146.

44. Синькевич Е. И., Ларионова Н. П., Дубровина И. А. Некоторые энергетические и почвенно-ботанические аспекты оценки интродуцентов / / Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. Материалы IX Международного симпозиума по новым кормовым растениям. — Сыктывкар, 1999. — С. 181–184.

45. Скурихин И. М., Нечаев А. П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. — М.: Высшая школа, 1991. — 288 с.

46. Справочник агронома Нечерноземной зоны. Под ред. академика ВАСХНИЛ Г. В. Гусева. — М.: ВО Агропромиздат, 1990. — 575 с/

47. Справочник по кормопроизводству. Под ред. член-кор. ВАСХНИЛ А. И. Тютюнникова. — М.: Россельхозиздат, 1982. — 352 с.

48. Тимофеев Н. П. Некоторые практические итоги внедрения нетрадиционного кормопроизводства // Материалы VIII Всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям. — Сыктывкар, 1993. — С. 152–153.
49. Тимофеев Н. П., Володин В. В., Фролов Ю. М. Распределение 20-гидроксиэкдизона в структуре надземной части *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin. — СПб., Растительные ресурсы, 1998. — Вып. 3. — С. 63–69.
50. Тихомиров А. А., Лисовский Г. М., Сидько Ф. Я. Спектральный состав света и продуктивность растений. — Новосибирск, Наука, Сиб. отд-е, 1991. — 168 с.
51. Утеуш Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры. — Киев: Наукова Думка, 1991. — 192 с.
52. Харьков Г. Д. Люцерна. — М. ВО Агропромиздат, 1989. — 61 с.
53. Чернышова С. В., Косарева И. А., Синельникова В. Н., Кожушко Н. Н., Барашкова Э. А., Гиренко М. М. Устойчивость амаранта к неблагоприятным факторам среды на ранних этапах развития растений // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. — Казань. Изд-во КГУ, 1991. — С. 135–142.
54. Чистова В. А., Газизова Н. И., Бреус И. П., Чернов И. А. Динамика роста амаранта в зависимости от условий минерального питания на дерново-подзолистой почве и черноземах // Возделывание и использование амаранта в СССР. Материалы I Всесоюзной научной конференции. — Казань. Изд-во КГУ, 1991. — С. 172–177.
55. Швецова В. М. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений на Севере. — Л., 1987. — 94 с.
56. Шкункова Ю. С., Постовалов А. П. Кормление свиней на фермах и комплексах. — Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-е, 1988. — 255 с.
57. Щеглов В. В. Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных на основе новых детализированных норм // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1991. — С. 6–13.
58. Эдварс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C_3 - и C_4 -растений: механизмы и регуляция. — М.: Мир, 1986. — 598 с.
59. Эрнст Л. К., Шичалин А. В. Интенсификация и повышение эффективности производства молока и мяса // Интенсификация производства молока и мяса. — М.: Агропромиздат, 1988. — С. 3–18.
60. Dancik J. Porovnanie produktivnosti styroch dryhov letnych a strniskovych medsiplodin. — Rostl. Vyroba, 1985. — Vol. 31, № 2. — P. 115–124.
61. Dawson P. M., Elliott D. C., Elliott W. H., Jones K. M. Data for Biochemical Research. — Oxford Clarendon Press, 1986. — 544 p.
62. Koch D. W., Ernst F. C., Leonard N. R. Lamb performance on extended-season grazing of tyfon. — J. anim. Sc., 1987. — Vol. 64, N 5. — P. 1275–1279.

63. Krishnan G., Holshouser D. L., Nissen S. J. Weed control in soybean (*Glycine max.*) with green manure crops. — *Weed Technon.*, 1998. — Vol. 12, № 1. — P. 97–102.

64. Matejikova O., Banoch Z. Strniskove meziplodiny v zavlaže. — *Rostl. Vyroba*, 1985. — Vol. 31, N 2. — P. 155–164.

65. Nosberger J., Opitz von Borberfeld W. Grund-futter production. — Berlin und Hamburg. Verlag Paul Parey, 1986. — P. 182.

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ
АВТОРОВ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ И ИЗОБРЕТЕНИЙ
ОТДЕЛЕНИЯ РАЕН И МААНОИ
«НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ,
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОДУКТЫ»**

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ
ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ,
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ПРОДУКТЫ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 6

Москва 2002

УДК 664+641.56(082(470))
ББК 20.18+34.7+65.304.25

39 с. — 380 с.

Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сборник научных трудов. Вып. 6.—М.: РАЕН, 2002.— 380 с.



ISBN 5-94515-006-1

Спонсоры издания сборника:

ОАО «ДИОД» (г. Москва)

ООО Концерн «Отечественные инновационные технологии»
(г. Жердевка, Тамбовской обл.)

ООО Научно-технологическая фирма «АРИС» (г. Новосибирск)

Информационный спонсор

Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН
(г. Москва)

ISBN 5-94515-006-1

© Отделение РАЕН «Нетрадиционные
природные ресурсы, инновационные
технологии и продукты»

<i>Тимофеев Н. П.</i> Рост и накопление экдистероидов в надземных органах RHAPONTICUM CARTHAMOIDES (WILLD.) ILJIN в зависимости от возраста и условий внешней среды	94
<i>Коденцова В. М., Вржесинская О. А., Бекетова Н. А., Голубев Ф. В., Горбунов Ю. Н.</i> Витаминная ценность дикорастущих луков	107
<i>Тимофеев Н. П.</i> Протеиновая ценность новых культур в условиях европейского Севера	115
<i>Зевахина Ю. А., Офицеров Е. Н.</i> Пектиновые вещества GALEGA ORIENTALIS	139
<i>Гюнтер Е. А., Оводов Ю. С.</i> Пектиновые полисахариды культур клеток SILENE VULGARIS	147
<i>Мироненко Н. Н.</i> Особенности аминокислотного состава белка зерна тритикале	157
<i>Зеленков В. Н., Колбасина Э. И.</i> Содержание макро- и микро-элементов в растениях актинидии	164
<i>Зеленков В. Н., Колбасина Э. И.</i> Содержание макро- и микро-элементов в лимоннике китайском SCHISANDRA CHINENSIS (TURCZ) BAILL	173
<i>Вайкшнорайте М. А., Канева А. М., Карманов А. П., Борисенков М. Ф.</i> Адсорбция половых гормонов на лигнине	176
<i>Червинец В. М., Бондаренко В. М., Виноградов В. Ф., Чернин В. В., Базлов С. Н., Комаров Б. А., Албулов А. И., Смоленская Л. П.</i> Антибактериальная и антиадгезивная активность хитозана	181
<i>Толпыгина И. Н., Антипова Л. В., Батищев В. В.</i> Функциональные продукты на основе рыбы и морской капусты	187

Клинические аспекты использования в медицине инновационных технологий и функциональных продуктов на основе природных компонентов

<i>Дубровский А. К.</i> Инновационные технологии в комплексном лечении хронического осложненного холецистита	195
<i>Беляев С. Д., Хетагурова Л. Г.</i> Результаты квантовой хронотерапии больных гипертонической болезнью I стадии в амбулаторных условиях	198