

Земледелие и Защита растений

Наука – производству

**ПРОИЗВОДСТВО И ЗАГОТОВКА
ТРАВЯНЫХ КОРМОВ**



Приложение
к журналу № 2, 2019

Простота в применении, широта в выборе культур



Гербицид для защиты зерновых культур, гороха, льна-долгунца, картофеля, а также клевера лугового и ползучего, кормовых злаковых трав. Уничтожает широкий спектр наиболее распространенных видов однолетних двудольных сорняков. Является лучшим решением для борьбы с сорняками на бобово-злаковых смесях. Хорошо совместим в баковых смесях с другими гербицидами.

ЗАО «Август-Бел»
Тел.: (01713) 938-00

По вопросам приобретения обращаться по тел.: (017) 306-01-08,
применения – тел.: (017) 306-01-09



С нами расти легче

www.avgust.com

avgust crop protection

Высушит быстро, сохранит без потерь



Десикант для обработки многих сельскохозяйственных культур, в том числе семенных посевов клевера лугового и люпина узколистного. Действует быстро – начинать уборку можно уже через 5 - 7 дней после опрыскивания вне зависимости от погодных условий. Обладает высокой дождестойкостью. Ускоряет процесс созревания семян и обеспечивает равномерность их созревания. Уменьшает расходы на сушку и доработку семян. Облегчает уборку благодаря подсушиванию зеленой массы сорняков. Снижает уровень распространения и развития болезней культурных растений.

ЗАО «Август-Бел»
Тел.: (01713) 938-00

По вопросам приобретения обращаться по тел.: (017) 306-01-08,
применения – тел.: (017) 306-01-09

С нами расти легче

www.avgust.com

avgust crop protection

Земледелие и Защита растений

Приложение к журналу № 2 (123)
март-апрель 2019 г.

ПРОИЗВОДСТВО И ЗАГОТОВКА ТРАВЯНЫХ КОРМОВ



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ф. И. Привалов, член-корреспондент НАН Беларуси

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Н. Шлапунов, академик НАН Беларуси;
Т. М. Булавина, доктор с.-х. наук;
И. М. Лабоцкий, кандидат технических наук;
Н. Д. Лепешкин, кандидат технических наук;
Л. В. Сорочинский, доктор с.-х. наук

Ответственный за выпуск: В. Н. Шлапунов



ЛЕГЕНДА возвращается!



**Высокое качество
по доступной цене**
ГЕРБИЦИД СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ

 **УраганФорте®**

syngenta.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ



БЕЛРОСАГРО СЕРВИС

220094, г. Минск, ул. Ванеева, 29а
тел.: +375 (17) 214-91-29
e-mail: office@agro.by
www.agro.by

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Привалов Ф. И., Васько П. П.</i>	Многолетние травы – основной источник белка	5
	<i>Чекель Е. И., Черепок И. А., Боровик А. А., Крицкая В. В., Кишко Р. Д.</i>	Белорусские сорта многолетних бобовых трав и особенности уборки на кормовые цели	10
	<i>Васько П. П., Клыга Е. Р.</i>	Формирование бобово-злаковых травостоев при сенокосном, пастбищном и комбинированном использовании	16
	<i>Шлапунов В. Н., Лукашевич Т. Н., Долгова Е. Л.</i>	Однолетние кормовые культуры в зелёном и сырьевом конвейере	21
	<i>Надточаев Н. Ф., Богданов А. З., Мочалов Д. А.</i>	Кукуруза: достижения и недостатки	22
	<i>Яковчик С. Г., Бакач Н. Г., Лабоцкий И. М.</i>	Техническое обеспечение технологий заготовки кормов из трав и силосных культур	27
	<i>Лепешкин Н. Д., Заяц Д. В., Мижурин В. В.</i>	Новые высокопроизводительные комплексы машин для обработки почвы и сева	39

УДК 633.2/3(476)

МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ – основной источник белка

Ф. И. Привалов, доктор с.-х. наук, П. П. Васько, кандидат биологических наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Главным направлением в развитии сельского хозяйства республики остается дальнейшая его интенсификация, активное и повсеместное внедрение адаптированных ресурсосберегающих технологий, повышение эффективности производства животноводства.

В мировой практике установлено, что молочная продуктивность коров на 60 % зависит от уровня кормления и качества кормов. Следовательно, **корма и их качество являются определяющими** в экономической эффективности производства молока и уровня продуктивности животных. При этом с увеличением уровня продуктивности снижается удельный расход кормов на единицу продукции, и резко повышаются требования к качеству кормов.

Для обеспечения молочной продуктивности на уровне 7000 кг к 2020 г. энергетическая питательность основного корма должна быть не менее 10 МДж в 1 кг сухого вещества. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять: в сене – 9,0–9,2 МДж, сенаже – 10,6–10,9, силосе – 10,5–10,8 и в комбикормах – 13,2–13,5 МДж. Должны быть соблюдены требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов на уровне: сено – 13–14 %, сенаж – 15–16, силос – 14–15, комбикорма – 18–20 %.

Стратегией развития корموпроизводства предусматривается за счет повышения полноценности кормовых рационов снизить затраты кормов в 2020 г. на производство 1 кг молока до 0,95 кормовой единицы, 1 кг говядины в живой массе – до 8–9 кормовых единиц.

Ученые НПЦ НАН Беларуси по животноводству установили, что если травяные корма 1 класса, то необходимо 2,1 кг концентратов, чтобы получить 20 кг молока; если корма 3 класса, то надо уже 8,3 кг концентратов, чтобы получить те же 20 кг молока.

В республике 80 % всей потребности в белке – это потребность белка для КРС. Не решив проблему достаточной заготовки качественного сенажа из бобово-злаковых и бобовых трав в оптимальном соотношении с кукурузным силосом (оптимально 1:1), не решим и проблему достаточного производства зерновых колосовых, зернобобовых и маслично-белковых культур. Их всегда будет не хватать при недостаточном и некачественном производстве травяных кормов.

Несоблюдение соотношения заготовки сена, сенажа из трав и силоса из кукурузы приводит к низкой обеспеченности кормовой единицы сырым протеином в объемистых кормах. Распашка многолетних трав в период 2008–2013 гг. с 950 до 699 тыс. га и расширение площадей под кукурузу до 1,1 млн га привело к обратному эффекту. Так, в 2013 и 2014 г. силоса из кукурузы произведено на 1,0–1,5 млн т кормовых единиц больше плана. Казалось бы, заготовили больше кормов, а обратная сторона медали – резкое снижение обеспеченности кормовой единицы белком, лишь 122 г вместо 160–171 г по регламенту. Недостающие 42–45 г белка из соевого шрота удваивают себестоимость кормовой единицы объемистых кормов.

Тем более что в 2018 г. собственное производство сырого протеина в концентрированных кормах со-



Ф. И. Привалов,
генеральный директор
РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по земледелию»,
член-корреспондент НАН Беларуси

ставляло лишь 33 % к заданию по производству белка. В травяных кормах объем заготовленного сырого протеина составил 1,46 млн т вместо 1,69 млн т или 86 % к заданию. В среднем по кормам для КРС обеспеченность белком собственного производства составила лишь 63 %, а еще – свинина и птица. В последние годы для покрытия дефицита растительного белка в республике закупается 380–420 тыс. т белкового сырья.

Основная причина дефицита белка собственного производства – недостаточные площади под зернобобовыми культурами и многолетними бобовыми травами: под люцерной и равноценной ей по продуктивности и качеству галегей восточной (1 тыс. га), донником (2,5 тыс. га), эспарцетом для легких почв (0,21 тыс. га) и лядвенцем для кислых почв (0,21 тыс. га).

Для производства концентрированных кормов с высокой энергетической и протеиновой питательностью необходимо расширить площади зернобобовых культур до 300–350 тыс. га, посевы рапса – до 390–420 тыс. га и производить 1 млн т зерна гороха, люпина и вики с валом



вым сбором 270 тыс. т сырого протеина и 820 тыс. т маслосемян с валовым сбором 200 тыс. т сырого протеина.

Основная задача кормопроизводства на 2020 г. – обеспечить общее поголовье крупного рогатого скота высокоэнергетическими, сбалансированными по белку кормами. Для производства 9,0 млн т молока и 700 тыс. т говядины необходимо потратить 16,7 млн т кормовых единиц и более 2,78 млн т сырого протеина, в том числе в травяных кормах – 12,0 и 1,8 млн т соответственно.

Проблему белка для КРС наиболее целесообразно решать за счет многолетних бобовых и бобово-злаковых травостоев. По сбору протеина с 1 га посева многолетние бобовые травы превосходят зерно в 3–4 раза. Валовой сбор сырого протеина с 1 га зерновых культур составляет около 500 кг, зернобобовых – 700–810 кг, многолетних злаковых трав – 800–1000 кг, фестулолиума – до 1500 кг, многолетних бобовых трав – от 1500 (клевер) до 2300 кг (люцерна).

Основные преимущества многолетних бобовых трав

1. Высокая обеспеченность сырым протеином кормовой единицы в зеленой массе – 190–210 г и в приготовленных кормах – 160–170 г.

Баланс сырого протеина в травяных кормах может быть обеспечен только многолетними бобовыми травами. Для сенокосных и пастбищных травостоев созданы системы разновременного созревающих сортов клевера лугового, клевера ползучего, люцерны посевной, люцерны лугового, донника, галеги восточной, эспарцета с содержанием сырого протеина от 16 до 24 % в сухом веществе, обеспечивающие валовой сбор протеина 1,5–2,6 т/га (таблица 1). Такой сырьевой конвейер позволяет расширить оптимальные сроки уборки до 45 дней, вместо 20–22 дней в настоящее время, повысить продуктивность и сбор белка на 20–25 % и снизить потребность в кормоуборочной технике на 20 %.

2. Высокая и стабильная продуктивность многолетних бобовых трав, обеспечивающая на суглинистых почвах 70–75 ц/га кормовых единиц, на супесчаных – 45–50 ц/га.

Чтобы обеспечить производство 74–75 млн т зеленой массы, необходимо повысить урожайность многолетних трав на пашне до 280–300 ц/га, сенокосов и пастбищ – до 180–200 ц/га, однолетних трав – до 160 ц/га. Это невысокие показатели урожайности. При нормативной густоте травостой клевера лугового за 1 укос формируют 250 ц/га зеленой массы.

Сравнительная эффективность возделывания клевера лугового, люцерны посевной, галеги восточной, люцерны лугового за два года пользования составляет 500–550 ц/га, люцерны – 635 ц/га (за 4 года пользования), галеги восточной – 566 ц/га, люцерны лугового – 409 ц/га (за 4 года пользования). Выход кормовых единиц бобовых трав составляет от 91 до 133 ц/га (таблица 1). Следовательно, любой вид бобовой травы гарантирует в производстве не менее 50 ц/га кормовых единиц.

3. Стоимость кормовой единицы из многолетних трав в 2–3 раза ниже, чем из кукурузы.

Расчет себестоимости сенажа из клевера и люцерны по технологической карте (включающий расходы на подготовку почвы, сев, уход за посевами в год закладки, уборку, подбор валков, перевозку и укладку массы в траншею в год пользования) свидетельствует, что при урожайности 500 ц/га бобово-злаковой травосмеси за 4 года пользования себестоимость 1 ц кормовых единиц в сенаже составляет 2,9 долл. США или 6,2 бел. руб., из клевера лугового – 7,27, из люцерны – 7,70 бел. руб. Себестоимость 1 т кормовых единиц сенажа составляет 62–77 бел. руб., следовательно, себестоимость 1 т растительного белка собственного производства составит от 354 (бобово-злаковые) до 418 бел. руб. (люцерна).

При расчете себестоимости кормов в год пользования травостоем, без учета затрат при закладке травостоев, себестоимость 1 т сенажа в среднем по Брестской области составляет 38–40 бел. руб., т. е. собственное производство 1 т белка будет стоить 224–236 бел. руб.

Стоимость 1 т шрота из подсолнечника составляет 480–500 бел. руб., соевого шрота 850–900 бел. руб., т. е. стоимость 1 т белка, импортируемого в республику, составит от 1390 до 1800 бел. руб. Белок собственного производства обойдется республике в 4–5 раз дешевле.

Самая дешевая кормовая единица из многолетних трав формируется на культурных пастбищах. Закладка белоклеверо-райграсовых пастбищных травостоев обеспечивает в среднем за 4 года продуктивность 56 ц/га к. ед. и равномерное поступление зеленого корма, каждая кормовая единица которого обеспечена в среднем 156 г переваримого протеина.

4. Многолетние бобовые травы – это накопитель азота и полноценный заменитель органических удобрений.

Поддержанию и расширенному воспроизводству плодородия почв способствует внесение органических удобрений, а также возделывание многолетних бобовых трав, которые обеспечивают наибольшее пополнение органического вещества за счет корневых остатков – 50–60 ц/га сухого вещества против 25–29 ц/га – зерновыми культурами. Доля бобовых трав в 20–25 % в структуре посевных площадей или два поля клевера в 8-польном севообороте сохраняют плодородие почв.

Многолетние бобовые травы накапливают в почве азот за счет фиксации его из воздуха. При урожайности зеленой надземной массы в 500 ц/га люцерны и клевера накапливают 150–220 кг азота, из которых 100 кг остаются с растительными остатками в почве, из них 60 кг азота используется последующей зерновой культурой. Поэтому бобовые травы являются

Таблица 1 – Сравнительная эффективность возделывания клевера лугового и ползучего, люцерны посевной, галеги восточной и люцерны лугового

Показатель	В среднем за год пользования				
	клевер луговой 2 г. п.	клевер ползучий 2 г. п.	люцерна 4 г. п.	галега 8 г. п.	люцерна луговая 4 г. п.
Урожайность зеленой массы, ц/га	505	568	635	566	409
Урожайность сухого вещества, ц/га	100	87	153	137	90
Сбор к. ед., ц/га	106	93	133	119	91
Сбор белка, ц/га	17,1	18,2	26,0	15,4	15,5
Оставляет в почве азота, кг/га	100	128	190	190	90
Продуктивное долголетие	2	3–4	4–6	8–10	6–8

лучшим предшественником для зерновых культур и обеспечивают прибавку 5–6 ц/га зерна. Размещение на дальних полях различных бобовых трав, пригодных для данного типа почв, заменят органические удобрения, сохранят и даже повысят плодородие почв.

Какие основные организационно-финансовые проблемы необходимо решить, чтобы вывести кормопроизводство Беларуси на экономически выгодный и качественный уровень?

1. Внедрить разработанные для каждой области структуры посевных площадей с учетом специализации и оптимизировать структуру многолетних трав на пашне.

Для полного удовлетворения животноводства травяными кормами необходимо произвести 74 млн т зеленой массы, в том числе 23,0 млн т кукурузы, 51 млн т зеленой массы многолетних и однолетних трав; заготовить на зимний период сена 948 тыс. т, сенажа – 12992 тыс. т, силоса – 18216 тыс. т и зеленой массы – 15,8 млн т.

Исходя из гранулометрического состава почв и их кислотности (таблица 2), была разработана структура многолетних трав в разрезе областей, обеспечивающая формирование высокой урожайности зеленой массы на различных типах почв за счет расширения ареала возделывания многолетних бобовых трав (таблица 3).

Суглинистых и связносупесчаных почв с кислотностью pH 6,0–7,0 и выше (люцернопригодных почв) насчитывается более 1,3 млн га. Учитывая правило севооборота, площади под люцерны могут занимать 280–300 тыс. га.

Рыхлосупесчаные и песчаные почвы с pH 6,1–7,0 составляют площадь 353 тыс. га, на которых можно возделывать донник и эспарцет. Поэтому площади травостоев донника и эспарцета должны составлять не более 130 тыс. га.

Клеверо-злаковые травостои следует возделывать на суглинистых и супесчаных почвах с кислотностью pH 5,5–6,0 (1,1 млн га) на площади 300–350 тыс. га, на рыхлосупесчаных и песчаных почвах с pH 5,5–6,0 – травостои лядвенца и его травосмеси.

На кислых почвах с pH ниже 5,5 (722 тыс. га) возделывать можно только лядвенец рогатый и болотный, клевер гибридный, клевер ползучий.

2. Оптимизировать структуру многолетних трав на пашне.

2.1. Необходимо восстановить площади многолетних трав на пашне на уровне 1034 тыс. га или 21,6 % от пашни, увеличить в структуре площадей долю бобовых и бобово-злаковых травостоев до 88–90 %.

2.2. Расширить площади возделывания люцерны и ее травосмесей до 286 тыс. га, из них в Брестской области – 35 тыс. га, Витебской – 46, Гомельской – 40, Гродненской – 53, Минской – 70, Могилевской области – 42 тыс. га.

2.3. Необходимо расширять площади под травостоями люцерны и ее травосмесями с фестулолиумом, коострецом, которые обеспечивают наибольший валовой сбор сырого протеина – 1,9–2,3 т/га. Замена тимopheвки на фестулолиум или на коострец безостый в травосмеси с люцерной повышает урожайность зеленой массы на 35–40 ц/га; замена тимopheвки на фестулолиум в травосмеси с клевером луговым – на 48 ц/га. Расшире-

Таблица 2 – Распределение пахотных земель по кислотности

Область	Пахотные земли, тыс. га								
	pH <5,5			pH 5,5–6,0			pH 6,1–7,0 и выше		
	суглинистые + супесчаные	песчаные	минеральные почвы лугов	суглинистые + супесчаные	песчаные	минеральные почвы лугов	суглинистые + супесчаные	песчаные	минеральные почвы лугов
Брестская	65	120	86	104	125	94	129	118	126
Витебская	114	7	74	186	9	112	396	15	224
Гомельская	35	107	61	65	114	63	176	147	129
Гродненская	190	40	55	212	32	47	278	35	116
Минская	190	50	62	333	48	84	312	21	91
Могилевская	120	30	45	204	71	60	330	17	99
РБ	722	354	383	1104	400	460	1621	353	785

Таблица 3 – Оптимальная структура многолетних трав на пашне в 2016–2020 гг.

Область	Площадь, тыс. га									
	всего	бобовые травы и бобово-злаковые травосмеси								злаковые травы
		всего	в том числе							
			клевер луговой и его травосмеси	люцерна и ее травосмеси	клевер гибридный и его травосмеси	клевер ползучий, в т. ч. пастбища	лядвенец рогатый и его травосмеси	донник, эспарцет	галега	
Брестская	142,0	122	32	35	1	10	21	21	2	20,0
Витебская	207,8	184	58	46	13	27	21	16	3	23,8
Гомельская	149,0	123	32	40	1	10	20	18	2	26,0
Гродненская	153,0	137	54	53	1	11	7	10	1	16,0
Минская	228,0	204	72	70	2	18	24	16	2	24,0
Могилевская	155,0	139	53	42	1	17	13	12	1	16,0
Итого	1034,8	909	301	286	19	93	106	93	11	125,8

ние площадей под бобово-злаковыми травостоями повысит продуктивность многолетних трав на пашне и обеспечит **дополнительно производство 2 млн т зеленой массы.**

2.4. Расширить площади под травостоями лядвенца рогатого, донника и эспарцета и галеги до 210 тыс. га, что позволит расширить ареал возделывания этих бобовых трав на песчаных и избыточно увлажненных почвах и повысить продуктивность всех многолетних трав.

2.5. Расширить посевы засухоустойчивых видов бобовых трав – донника и эспарцета (93 тыс. га), особенно в Гомельской и Брестской областях. Установлено, что засухоустойчивые сорта и виды в травосмесях в засушливые годы формируют травостои с урожайностью зеленой массы костреца с люцерной 527,3 ц/га, люцерны с ежой – 516,9 ц/га и люцерны с фестулолиумом – 482,4 ц/га, травостои фестулолиума с клеверами – 437–461 ц/га.

2.6. Из злаковых травосмесей отдавать предпочтение травам интенсивного типа: фестулолиуму, кострецу безостому, райграсу пастбищному и овсянице тростниковой.

2.7. Для поддержания оптимальной структуры многолетних трав проводить ежегодно подсев многолетних трав на пашне на площади 487 тыс. га (не менее 50 % имеющихся площадей) бобовыми и бобово-злаковыми травосмесями, а также перезалужать 20 % луговых угодий.

Восстановление площади многолетних трав на пашне до 1 млн га (таблица 4) дополнительно обеспечит производство 2 млн т зеленой массы, а валовой сбор – до 29 млн т. При этом валовой сбор сырого протеина возрастет с 0,75 до 1,1 млн т или на 0,35 млн т, что позволит сократить дефицит белка в травяных кормах.

3. Оптимизировать структуру травостоев улучшенных сенокосов и пастбищ.

3.1. Среднеспелые сенокосные травостои на луговых угодьях (доля их 50 % в структуре) должны быть представлены **кострецом безостым**. Кострец формирует за 2–3 укоса 500–700 ц/га зеленой массы на торфяниках и 320–350 ц/га на супесчаных почвах с содержанием сырого протеина не менее 16 % и обменной энергии на уровне 10 МДж/кг сухого вещества.

3.2. На минеральных почвах луговых угодий (таблица 2) с кислотностью pH 6,0–7,0, которых насчитывается 785 тыс. га, заложить высокопродуктивные **травостой галеги восточной** по 45–50 тыс. га в каждой области, что обеспечит высокую продуктивность сенокосов на 15–20 лет. Расширение площадей под бобово-злаковыми травостоями и злаковыми травами интенсивного типа на луговых угодьях обеспечит дополнительно производство зеленой массы около 2 млн. т.

4. Оптимизировать структуру однолетних трав.

Шире использовать 2- и 3-укосные травостои однолетних, промежуточных, поукосных и пожнивных культур, например – озимые + сурепица, затем – однолетние смеси овса с пелюшкой с подсевом райграса однолетнего или поукосные посевы проса, затем – крестоцветные поживно. Организация зеленого конвейера из однолетних трав с тремя укосами за вегетацию обеспечит производство дополнительно 2 млн т зеленой массы.

Оптимальная структура многолетних трав, высокая доля (85–90 %) бобовых и бобово-злаковых травостоев в структуре, использование интенсивных видов многолетних трав (люцерны, галеги, фестулолиума, костреца и их травосмесей) обеспечат производство 61 млн т зеленой массы трав с валовым сбором сырого протеина 2,2 млн т, вместо 51,7 млн т и 1,69 млн т белка соответственно.

5. Обеспечить травам необходимое минеральное питание.

Многолетние бобовые и злаковые травы являются основным источником дешевого растительного белка. При внесении азотных удобрений в дозе 120–160 кг/га д. в. многолетние злаковые травы формируют одинаковый уровень продуктивности с многолетними бобовыми травами без внесения азота. Имея бобовые и бобово-злаковые травостои на площади 850 тыс. га, мы сэкономим 102 тыс. т азота или 200 тыс. т карбамида.

В последние годы резко снижаются дозы внесения минеральных удобрений. В 2015 г. внесено под многолетние травы NPK 126 кг/га, из них калия – 73 кг/га, азота – 48 кг/га. Всего внесено 78,9 тыс. т в 2015 г., а в 2016 г. – лишь 56,4 тыс. т. При этом надо учитывать, что 1 кг NPK окупается прибавкой 12–15 к. ед., что при использовании на производство молока обеспечивает 5-кратную окупаемость удобрений.

Вносить под многолетние злаковые травы не менее 160–180 кг д. в. азотных удобрений (под каждый укос – по 60 кг/га). Увеличение доз внесения минеральных удобрений на луговых угодьях обеспечит повышение содержания белка в сухом веществе на 1,5–3,0 %, что повысит обеспеченность каждой кормовой единицы на 15–20 г белка.

Наибольшее содержание обменной энергии и белка наблюдается у интенсивных трав – костреца безостого и фестулолиума. При дозе азота 100 кг/га содержание обменной энергии в растениях костреца достигает 10,7 МДж/кг, а белка – 17 %; у фестулолиума – 11,0 МДж/кг и 22 % соответственно. Подкормка многолетних злаковых трав в дозе 80–100 кг/га азота обеспечивает сбор белка 1000–1500 кг/га.

Традиционные виды злаковых трав (ежа, овсяница, тимopheевка) при дозах азота N₅₀ характеризуются низ-

Таблица 4 – Совершенствование структуры многолетних трав на пашне

Виды трав	Укосная площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га	Сбор, тыс. т		
			валовой	сухого вещества	сырого протеина
Существующая структура					
Многолетние травы, всего	695,6	252,0	20378	4087	746,5
Бобовые травы	381,5	280,0	10682	2125	431,5
Бобово-злаковые травы	314,0	244,0	7662	1379	245,0
Злаковые травы	125,5	186,0	2334	583	70,0
Предлагаемая структура					
Многолетние травы, всего	1034,8	280	28993	5993	1128,4
Бобовые травы	549,0	324,8	17834	3541	707,4
Бобово-злаковые травы	360,0	276	9950	2150	384,8
Злаковые травы	125,8	186	1209	302	36,2

Таблица 5 – Энергетическая и протеиновая питательность травянистых кормов в фазе выметывания соцветий злаковых трав при различных уровнях азотного питания

Культура	Обменная энергия, МДж/кг		Сырой протеин, % в сухом веществе	
	N ₅₀	N ₁₀₀	N ₅₀	N ₁₀₀
Ежа сборная	7,7	9,6	13,0	14,0
Овсяница луговая	8,5	9,7	12,6	13,5
Кострец безостый	9,6	10,7	15,0	17,0
Фестулолиум	10,5	11,0	19,0	22,0
Тимофеевка луговая	8,6	10,4	14,0	15,0
Райграс однолетний	9,6	10,2	19,0	21,0

ким содержанием обменной энергии (ежа – 7,7 МДж/кг) и сырого протеина (12,6–13,0 %). При внесении азота в дозе N₁₀₀ содержание обменной энергии повышается до 9,6–10,4 МДж/кг. При дозе азота 100 кг/га в растениях костреца безостого, фестулолиума содержание энергии повышается до 10,7–11 МДж/кг СВ, белка – до 17–22 % (таблица 5), из которых можно заготовить качественный высокоэнергетический корм.

6. Наладить гарантированное семеноводство многолетних трав.

В Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию создана система одновременно созревающих сортов многолетних бобовых (22 сорта) и злаковых (14 сортов) трав, которые позволяют произвести в 1,5–2 раза больше зеленой массы с высокой энергетической и протеиновой питательностью.

Создана система одновременно созревающих сортов клевера лугового: ранне-, средне- и позднеспелые, которые позволяют создавать сырьевой конвейер, расширить оптимальные сроки уборки травостоев 1 укоса до 35–40 дней (с 25 мая до 5 июля) вместо 18–20, обеспечить повышенную продуктивность на 25 %, сбор белка – на 25–28 % и каротина – на 30–40 %.

Создан ряд сортов многолетних бобовых трав для различных типов почв:

- для суглинистых и супесчаных почв с нейтральной кислотностью – сорта люцерны посевной **Будучыня, Мария**; галеги восточной – **Садружнасьць**;
- для избыточно увлажненных с высокой кислотностью почв – сорта люцерны рогатого: среднеспелый сорт **Изис**, среднеспелый сорт **Раковский** и раннеспелый сорт **Изумруд**;
- для песчаных с нейтральной кислотностью почв – сорта донника белого **Коптевский**, донника желтого **Мядовы** и эспарцета **Каўпацкі** и **Караневіцкі**.

Разработаны многокомпонентные пастбищные травосмеси на основе

райграса, фестулолиума, овсяницы тростниковой и одновременно созревающих сортов клевера ползучего, обеспечивающие формирование 6–7 циклов срастания. Урожайность зеленой массы достигает 280–320 ц/га на супесчаных и 560–680 ц/га – на суглинистых почвах с энергетической питательностью 11,2 МДж/кг СВ. Наилучшее сочетание в многокомпонентных пастбищных травосмесях наблюдается у сортов клевера ползучего **Духмяны** с **Чародеем**, **Духмяны** с **Матвеем** или **Константой**.

Для формирования сенокосных и пастбищных травостоев созданы интенсивно растущие многолетние злаковые травы: сорта костреца безостого **Усходні** и **Выдатны**; сорт овсяницы тростниковой **Житница** с мягкими листьями; сорт райграса пастбищного **Гусляр**; сорта фестулолиума **Удзячны** и **Метеор**; двукосточника тростникового **БелРос-76**.

Для решения проблемы растительного белка и качества корма селекционный процесс направлен на создание межвидовых и межродовых гибридов многолетних трав, которые характеризуются высокой интенсивностью ростовых процессов, содержанием обменной энергии и белка.

Научные учреждения НАН Беларуси ежегодно производят оригинальных семян многолетних трав 6–9 т при плане – 3,1 т, семян суперэлиты – 28–36 т при плане – 24 т.

Наиболее узкое место в семеноводстве трав – это производство семян элиты. Чтобы наладить семеноводство многолетних трав в республике, необходимо воссоздать структуру семхозов с целью обеспечения потребности собственными семенами.

7. Обеспечить производство высококачественных кормов из многолетних трав, надлежащее хранение и использование кормов.

Расчеты показывают, что недостаток молока из-за дефицита белка состав-

ляет 25–30 %. Именно не из-за плохих кормовых достоинств многолетних трав, а вследствие нарушений технологий приготовления из них кормов требуется повышенный расход дорогостоящих концентратов, как источника энергии и важнейших элементов питания животных.

- Проводить своевременную уборку трав и других кормовых культур и заготовку кормов в оптимальные технологические сроки. Качество растительного сырья снижается при опоздании со сроками уборки. Так, в растениях люцерны в фазе стеблевания содержится обменной энергии 10,6 МДж/кг сухого вещества, сырого протеина – 24,2 %, а в фазе цветения люцерны содержание обменной энергии снижается до 9,4 МДж/кг, сырого протеина – до 18,8 %.
- Перейти на интенсивную уборку травостоев не менее трех укосов в биологически оптимальные сроки (флаг-лист злаков, бутонизация бобовых) с продолжительностью косоулы одного укоса не более 10–12 дней и обязательного внесения качественного консерванта, что обеспечит заготовку кормов с высокой энергетической и протеиновой питательностью.
- Продолжить работу по дальнейшему совершенствованию технологии заготовки всех видов кормов с доведением к 2020 г. удельного веса первоклассных травяных кормов не менее чем до 95 %, наращивая объемы заготовки травяных кормов, сенажа и силоса с упаковкой в полимерные материалы (рукава, пленка).

Совместными усилиями ученых и специалистов АПК республики поставленные правительством задачи по производству кормов и животноводческой продукции реально выполняемыми.

Контактная информация

Васько Петр Петрович (8 017 75) 3 40 94

БЕЛОРУССКИЕ СОРТА МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ и особенности уборки на кормовые цели

Е. И. Чекедь, И. А. Черепок, А. А. Боровик, кандидаты с.-х. наук,
В. В. Крицкая, Р. Д. Кишко, научные сотрудники
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

В решении задач, направленных на создание прочной кормовой базы для животноводства, большая роль отводится многолетним травам. Возделывание многолетних трав – один из важнейших путей увеличения производства растительного кормового белка.

По расчётам, для стабилизации продуктивности травяного поля, более полного использования почвенных разностей республики и создания бесперебойного сырьевого конвейера посевы бобовых трав (клевера, люцерны, донника, лядвенца рогатого, эспарцета, галеги восточной) следует расширить до 60 % в структуре в чистом виде и до 32 % в бобово-злаковых травосмесях.

С помощью многолетних бобовых трав возможно не только валовое увеличение производства кормов, но и улучшение их качества. Использование богатых белком рационов из бобовых трав и их смесей, особенно в зимний стойловый период, экономит корма, увеличивает продуктивность животных и снижает себестоимость получаемой продукции.

В почвенно-климатических условиях Республики Беларусь себестоимость центнера кормовых единиц многолетних трав почти в 3 раза ниже, чем зерновых, затраты минеральных удобрений меньше на 30 %. В то же время при одинаковой продуктивности зерновых и многолетних трав выход переваримого белка у последних выше в 2 раза.

Клевер луговой

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» создана система сортов разных по скороспелости. Это позволяет: построить непрерывный зеленый и сырьевой конвейер, расширив оптимальные сроки уборки клевера до 35–40 дней; повысить качество исходного сырья за счет оптимальных сроков уборки, увеличив сбор белка; снизить напряженность работ и потребность в кормоуборочной технике.

Созданные сорта, благодаря заложенному в них генетическому потенциалу, формируют урожайность сухого вещества 100 ц/га и выше при размещении травостоев на суглинистых

почвах, обладают самодостаточностью в обеспечении себя азотным питанием, противостоят основным грибным и бактериальным болезням. Сорта клевера лугового лучше сортов других видов многолетних бобовых трав выдерживают затенение и выживание уже при 1 % от приходящего солнечного освещения. В связи с этим в целях рационального использования земельных ресурсов и средств интенсификации целесообразно закладывать травостой под покров, используя яровые и озимые колосовые культуры. Под покров озимых зерновых культур травы подсевают рано весной. Лучшим сроком является наступление физической спелости почвы. Посев под озимые зерновые допустим на участках, не обработанных гербицидами. Для снижения напряженности весенних полевых работ допустим сев на ровных участках по снежному покрову до 10 см и «черепку».

Сев под покров яровых зерновых культур проводят совместно или не допускают разрыв в сроках сева более чем на 2–3 дня. При планировании урожайности покровной зерновой колосовой культуры свыше 30–35 ц/га подсев клевера осуществляют под однолетние травы на зеленую массу или беспокровно. Сроки сева под однолетние травы – апрель – май. В июне и до 15 июля клевер луговой высевается беспокровно.

В двойных травосмесях норма каждого компонента берется с коэффициентом 0,6 от нормы, высеваемой в чистом виде. Лучшими злаковыми компонентами для клевера являются тимopheвка луговая, овсяница луговая, фестулолиум.

ЛЕВ

Диплоидный сорт раннеспелого типа. По отношению к ранее созданным сортам, ЛЕВ лучше использует агроклиматические ресурсы и применяемые средства интенсификации. По результатам государственного испытания, средняя урожайность сухого вещества составила 134,4 ц/га, максимальная урожайность – 160 ц/га. В сухом веществе содержание протеина 15–15,5 %. Сбор белка – 20–21 ц/га, что приближает этот сорт по сбору белка к люцерне. Отличительной особенностью сорта является сбалансиро-



Е. И. Чекедь,
ведущий научный сотрудник
отдела многолетних трав

ванность ростовых вегетативных и репродуктивных процессов, благодаря чему удалось совместить в одном сорте высокую кормовую и семенную продуктивность. Сорт зимостоек. За вегетационный период формирует 3 укоса при уборке в фазе бутонизации. Период от начала весенней вегетации до первого укоса – 55–60 дней. В центральной зоне Беларуси календарные сроки уборки 1-го укоса наступают в конце I декады июня, на формирование 2-го укоса уходит 40–45 дней, и он убирается во II декаду июля. На формирование 3-го укоса уходит 45–50 дней, убирается он в конце августа – начале сентября.

Витебчанин

Диплоидный среднеспелого типа. Создавался для решения проблемы повышения устойчивости семенной продуктивности, увеличения урожайности и качества семян для северной зоны Беларуси. В дальнейшем его районирование расширили на центральную зону, а позже и на всю Республику Беларусь. На почвах с хорошей водоудерживающей способностью Витебчанин формирует биологический урожай семян 4–5 ц/га.

У созданного сорта с началом цветения поток питательных веществ направляется приоритетно к генеративным органам. Вегетативные органы, ограниченные поступлением питательных веществ, приостанавливают свой

рост. Как следствие, во время налива и созревания семян не появляется мощный подгон, оттягивающий на себя питательные вещества в ущерб формирующимся семенам. В то же время, обладая высоким ростом, травостой устойчив к полеганию, а наклонившиеся стебли не ложатся к земле, не подгнивают, обеспечивая полноценное питание генеративных органов.

Янтарный

Раннеспелый тетраплоидный. Новый тип клевера, искусственно созданный селекционерами путем удвоения числа хромосом с 14 до 28. Используя эффект гетерозиса, было достигнуто превосходство над исходными родительскими формами. Превосходство было закреплено путем перевода на тетраплоидную основу. Формирование сорта проходило в условиях жесткого искусственного инфекционного фона. В результате был создан сорт, устойчивый к раку клевера и корневым гнилям, способный формировать полноценные по густоте и развитию травостой даже в условиях повышенной инфекционной нагрузки. Сорт обладает более мощной корневой системой по отношению к диплоидным сортам, благодаря чему лучше переносит стрессовые условия, в том числе лучше противостоит засухе и менее болезненно переносит временный избыток влаги. Возделывание сорта возможно без использования пестицидов или требует их минимального применения. За вегетационный период формирует 2–3 укоса.

В травостое, при использовании на кормовые цели, держится 2–3 года. В связи с этим рекомендован в первую очередь как бобовый компонент со злаковыми травами при 2- и 3-годовалом использовании травостоев.

Люцерна посевная

В республике районировано 39 сортов люцерны посевной, изменчивой и желтой. В РУП «Научно-практический

центр НАН Беларуси по земледелию» создан сорт Будучыня.

Будучыня

Сорт предназначен для возделывания в полевом травосеянии на плодородных окультуренных почвах с хорошей аэрацией. За вегетационный период формирует 2–4 укоса. Урожайность зеленой массы – 600–650 ц/га, сухого вещества – 130–140 ц/га. Сбор сырого протеина – 22–24 ц/га.

На участках, где ранее не возделывалась люцерна и почва бедна свободноживущими клубеньковыми бактериями, или они малоактивны, семена должны быть обработаны (инокулированы) бактериальным препаратом, содержащим бактерии *Rhizobium meliloti*. Лучшим сроком сева является ранневесенний, так как для набухания семян требуется 55–85 % влаги от массы семян.

Люцерна требует посева без покрова. В качестве покрова допустимо использование однолетних трав, обеспечивающих хороший доступ света к молодым растениям, например, однолетнего райграса на зеленый корм (6 кг/га). Травостой райграса подкашивают через 30–35 дней, затем через промежуток времени (35–40 дней) проводят повторный покос.

Начиная с 1 июня (летний срок сева), люцерну высевают только беспокровно. Летний сев должен быть закончен к 15 июля. В хозяйствах, расположенных южнее черты Минского района, допустим сев до I декады августа и должен проводиться с таким расчетом, чтобы растения люцерны успели к 1–5 октября сформировать 7–10 тройчатых листочков, что необходимо для нормальной перезимовки. Летний сев до I декады августа является рискованным и дает хорошие результаты в годы с достаточным количеством выпадающих летом осадков, хорошим увлажнением почвы и теплой продолжительной осенью.

При посеве в травосмеси лучшим компонентом из бобовых является кле-

вер луговой, из злаковых – фестулолиум, овсяница луговая, кострец безостый и тимopheевка луговая. Использование клевера лугового способствует формированию высокого урожая травостоя уже в первый год пользования. После его выпадения ведущее положение занимает люцерна.

Максимальная продуктивность и долголетие 4–6 лет обеспечивается при чередовании по годам двух- и трехукосного режимов скашивания за вегетационный период. Для надежной перезимовки и полной реализации своих потенциальных урожайных возможностей последний укос желательно проводить не позднее конца августа.

Донник белый

Коптевский

Сорт представлен морфобиотипами, имеющими двухлетнюю продолжительность жизни. Обладает высокой самодостаточностью в обеспечении себя элементами минерального питания пахотного и подпахотного горизонтов благодаря мощной корневой системе и способности фиксировать азот бактериями *Rhizobium meliloti*. Сорт создан для повышения эффективности использования песчаных и супесчаных почв с неустойчивым водным режимом, бедных по основным элементам питания, там, где возделывание других культур не рентабельно. Способен произрастать на местах рекультивированных песчаных карьеров и возвращать земле прежнее плодородие. **Иммунная система сорта способна противостоять патогенам.**

Сорт кормового и сидерального назначения, отличный медонос. После медленного первоначального роста первые два месяца, в последующем отличается высокой интенсивностью ростовых процессов.

Покровную культуру выносит удовлетворительно. При возделывании на почвах с неустойчивым



Посевы среднеспелого клевера лугового сорта Витебчанин



Люцерна



Донник белый

водным режимом, низких по плодородию и ограниченном ресурсном обеспечении средствами интенсификации лучше высевать без покрова. При раннем весеннем беспокровном севе вступает в фазу стеблевания и даёт в год сева урожай зеленой массы 250–300 ц/га. Во второй год жизни имеет высокие темпы наращивания вегетативной массы, поэтому беспроблемно конкурирует с сорняками за свет, влагу и элементы питания. Средняя высота травостоя – 190 см, при благоприятных условиях может достигать высоты 3 м. При уборке в фазе стеблевания урожайность сухого вещества – 75–85 ц/га. Отличается высокой устойчивой семенной продуктивностью. Урожайность семян – 3–5 ц/га. Не переносит кислых с плохой аэрацией, заплывающих почв. При размещении сорта на таких почвах он сильно изреживается и выпадает из травостоя.

Донник желтый

Мядовы

Первый отечественный сорт донника желтого. Допущен к использованию по Республике Беларусь с 2019 г. Создан для расширения площадей под бобовыми травами на почвах с неустойчивым водным режимом. Отличный медонос. Засухоустойчив и зимостоек. Сорт-популяция представлен растениями двухлетнего цикла развития. В начале вегетации растет медленно. Интенсивность роста увеличивается после начала стеблевания, и к осени высота растений достигает 100–110 см. Поздней осенью надземная масса отмирает. Перезимовывает только корень, который уходит на глубину 80–110 см. На корневой шейке закладываются спящие почки. На второй год жизни из этих почек появляются стебли, которые образуют куст из нескольких стеблей. Весеннее отрастание начинается в конце первой – начале второй декады апреля, когда воздух прогреется до +5–10 °С. Вначале отрастание идет медленно, но

через 15 дней идет резкое увеличение прироста зеленой массы.

Фаза укосной спелости приходится на начало II декады июня. Стебли высотой до 190–220 см. Облиственность – 42–44 %. Урожайность зеленой массы за 2 укоса – 350–400 ц/га, сухого вещества – 70–75 ц/га, семян – 5–7 ц/га. Содержание белка в зеленой массе до начала бутонизации – 20–23 %; во время цветения содержание белка падает до 10–12 %.

Эспарцет закавказский

Каўпацкі

Создан для почв с неустойчивым водным режимом. Зеленая масса характеризуется высокими кормовыми достоинствами и технологичностью при приготовлении зимних кормов. При скормливании в зеленом виде не вызывает у животных тимпаний. Урожайность зеленой массы – 400–450 ц/га и 70 ц/га сена. В 100 кг сена из эспарцета содержится 53 к. ед. и 7,8 кг переваримого протеина. Семенная продуктивность – 5–6 ц/га.

Главной особенностью возделывания культуры является обработка перед посевом семян специфическими штаммами клубеньковых бактерий *Rhizobium simplex*, которые в почвах Республики Беларусь отсутствуют и без которых невозможно вступление культуры в симбиоз с клубеньковыми азотфиксирующими бактериями. Для своего произрастания требует пахотный и подпахотный горизонт с нейтральной или близкой к нейтральной кислотностью. Не переносит заплывающих почв с плохой аэрацией.

В кормовых севооборотах при использовании на зеленый корм эспарцет закавказский должен высеваться в более сложных злаково-бобовых травосмесях. Такие травосмеси более устойчивы, долговечны и продуктивны. Лучшими компонентами для травосмесей с эспарцетом считаются: из многолетних бобовых трав – клевер луговой и люцерна; из злаковых – овсяница лу-

говая, костреч безостый, тимopheевка, ежа сборная.

В условиях юго-западной части республики травосмеси эспарцета песчаного с многолетними злаковыми травами на фоне только фосфорных и калийных удобрений по выходу кормовых единиц уступают одновидовому посеву эспарцета. Из бинарных травосмесей наибольшую продуктивность обеспечивает эспарцет песчаный + клевер луговой – 60,7 ц/га к. ед., 10,5 ц/га сырого протеина, 10,1–10,2 МДж/кг обменной энергии.

Эспарцет песчаный

Караневіцкі

Создан для решения проблемы повышения эффективности использования почв с неустойчивым водным режимом. Корневая система способна глубоко уходить в подпахотный горизонт, обеспечивая растения влагой. Средняя урожайность сухого вещества – 75–80 ц/га, максимальная – 140 ц/га. Сырьё технологично для заготовки всех видов зимних кормов, включая сено. Зеленая масса и корма на его основе хорошо поедаются животными.

При формировании травосмеси на основе эспарцета песчаного подбор злаковых компонентов проводится на основе аналогичности ритмов роста. Эспарцет песчаный формирует 2 укоса. Учитывая данную особенность, лучшими компонентами для эспарцета из злаковых трав являются тимopheевка, костреч безостый, фестулолиум. Травосмеси эспарцета песчаного с включением злакового компонента лучше перевариваются, усваиваются, поедаются. При уборке и приготовлении сена, сенажа и силоса меньше потерь и, как следствие, выше качество животноводческой продукции.

Для сохранения плотного, полноценного по густоте травостоя без снижения его продуктивности целесообразно формировать трехкомпонентную травосмесь и включать в нее



Донник



Эспарцет Каўпацкі

второй бобовый компонент, обеспечивающий стабильную по годам урожайность. Подбор бобового дополнительного компонента проводится по уровню его конкурентоспособности в ценозе, доля бобового компонента в общем урожае должна составлять выше 40 %. Включение второго бобового компонента в травосмесь позволяет стабильно получать 20,0–21,5 ц/га белка в год без дополнительных затрат (внесения азотных удобрений и т. д.)

Лядвенец рогатый

Изис

Среднепозднеспелый сорт универсального сенокосно-пастбищного типа. В травостое сохраняется 3–4 года. В зависимости от режима увлажнения и плодородия участка за вегетационный период формирует 2–3 укоса. Урожайность зеленой массы – 400–450 ц/га, сухого вещества – 90–95 ц/га. Характеризуется высокой зимостойкостью и высокими кормовыми достоинствами. Использование в зеленом виде или зимних кормах резко повышает молочную продуктивность и привесы.

Изис дает высокие урожаи при размещении его на влажных суглинистых и осушенных торфяно-болотных почвах с уровнем грунтовых вод 60–100 см. Устойчив к повышенной кислотности пахотного и подпахотного горизонтов. Формирует полноценные по развитию и густоте травостои в условиях оглеенных почв. Можно возделывать на супесчаных и песчаных почвах, где клевер луговой быстро выпадает из травостоя из-за неустойчивого водного режима в корнеобитаемом слое. В условиях почв невысокого плодородия, с низкой микробиологической активностью и при ограниченном использовании средств интенсификации имеет преимущество по урожайности над клевером луговым и люцерной посевной.

Изумруд

Раннеспелый сорт. За вегетационный период формирует 2–3 укоса, урожайность зеленой массы – 350–400 ц/га,

сухого вещества – 80–90 ц/га. Характеризуется высокой зимостойкостью и облиственностью. Отличается дружным цветением и менее выраженным характером израстания семенного травостоя, лучшей способностью формировать семена со второго укоса. Ко времени уборки основная масса бобов находится в верхней части травостоя. Куст к фазе массового цветения сохраняет полупрямостоячую, рыхлую форму. Сорт Изумруд способен формировать в среднем 2,2 ц/га семян.

При возделывании лядвенца рогатого в смеси со злаковыми травами следует учитывать долю бобового компонента в травостое. Присутствие его в составе травостоя 30–40 % и более определяет внесение только фосфорно-калийных удобрений. При снижении доли бобового компонента с годами пользования ниже 30 % требуется дополнительно внести до 60–80 кг/га д. в. азота.

Галега восточная

Садружнась

Сорт создавался для решения проблемы длительного использования травостоя во внесевооборотном или выводном поле севооборота. Продуктивное долголетие сорта без снижения урожайности – 12–15 лет. Обладает высокой интенсивностью ростовых процессов после зимовки и обеспечивает раннее поступление зеленой массы в системе зеленого конвейера. К середине мая стеблестой достигает высоты 70–75 см, урожайность зеленой массы составляет 200–250 ц/га при содержании сухого вещества 12–14 %. В фазу цветения вступает в конце III декады мая. К этому времени урожайность зеленой массы составляет 300–400 ц/га при содержании сухого вещества 16–18 %. За вегетационный период формирует 2–3 укоса. Суммарная урожайность зеленой массы за вегетационный период – 650–700 ц/га, сухого вещества – 110–130 ц/га. Высокая облиственность, неосыпаемость

листьев при сушке. В 100 кг зеленой массы – 20–28 к. ед. и 3,0–3,5 кг переваримого протеина (ПП). Общий сбор ПП – 18–22 ц/га. На семена оставляется с 1-го укоса. Семенная продуктивность – 2 ц/га, в благоприятные годы – 4 ц/га.

Для реализации заложенного в культуре потенциала кормовой и семенной продуктивности требует плодородные, с хорошей водоудерживающей способностью почвы. Не переносит заплывающие, с плохой аэрацией почвы. Сорт отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. Перед посевом семена галеги восточной обрабатывают специфическими штаммами клубеньковых бактерий *Rhizobium galegae*. Препараты, приготовленные для других бобовых культур, для галеги непригодны.

Галегу высевают в чистом виде или в смеси со злаковыми травами (кострец безостый, тимopheевка луговая, овсяница тростниковая). Семена злаковых трав высевают в междурядья галеги (примерно через 1–1,5 месяца после появления ее всходов). Норма посева злаковых трав при этом снижается на 50 %.

Особенности уборки многолетних бобовых трав на корм

Уборка **клевера лугового** в фазе стеблевания обеспечивает заготавливаемым кормам высокую концентрацию энергии в сухом веществе. Однако из-за малого содержания сухого вещества (9–11 %), плохой отдачи влаги молодыми растениями, малом количестве сахаров и высоком содержании азотистых веществ приготовление зимних кормов возможно только в условиях жаркой сухой погоды и при наличии биологических консервантов.

Уборка клевера в конце бутонизации обеспечивает максимальный выход переваримого протеина, приготовленные корма из такого сырья пригодны для балансировки по протеину других



Лядвенец Изис



Галега восточная сорт Садружнась

высокоэнергетических кормов, но бедных по белку (таблица 1, 2).

Поздняя уборка обеспечивает максимальный сбор сухого вещества, хорошую технологичность сырья при заготовке зимних кормов, но такой корм низкоэнергетический и не может быть в большом количестве использован при кормлении высокопродуктивного скота.

Фазу уборки **люцерны посевной** на кормовые цели обуславливает производственная необходимость. Для производства травяной муки (гранул, брикетов из люцерны или на ее основе), скармливания молодняку косяба осуществляется в фазах ветвления – начала бутонизации, на сено и сенаж – бутонизации – начала цветения.

Лучшим сроком уборки люцерны является период бутонизации – начала цветения растений (10–15 % цветущих растений). При уборке после оптимальных сроков ежедневно теряется 0,25–0,3 % протеина, и резко снижается содержание каротина. Первый укос травосмесей проводят при выбрасывании у злаковых трав 100 % соцветий; второй укос – при наступлении у люцерны фазы цветения.

При выборе режима скашивания следует учитывать, что чрезмерно частое скашивание снижает продуктивное долголетие травостоя люцерны. Оптимальный режим использования – три укоса. При трехразовом скашивании растений в период бутонизации – начала цветения формируется большая продуктивность, чем при четырехразовом укосе в более ранние сроки – до бутонизации.

Если необходимо получить травостой длительного пользования (4–5 лет), то важно учесть момент времени подкоса люцерны в первый год пользования (второй год жизни). Травостой первого укоса в этот год доводят до фазы массового цветения, т. е. в этот период идет интенсивное нарастание корневой системы и закладка точек возобновления, что способствует продлению продуктивного долголетия травостоя. Режим скашивания травостоя составляет в среднем 3 укоса за сезон. При частом отчуждении зеленой массы (4–5 раз в год) подкашивание проводят в более ранние фазы, а продуктивное долголетие снижается до 2–3 лет.

При проведении последнего укоса необходимо руководствоваться биологическими потребностями растений для накопления запасных веществ на период зимовки. Этот подкос, как правило, должен проводиться в конце августа – начале сентября, чтобы растения успели восстановить запасы питательных веществ, или при прекращении активной вегетации (II декада октября). Высота среза люцерны – не менее 7–8 см. Слишком низкое скашивание задерживает ее отрастание, теряется много почек и новых побегов.

Ориентировочная энергетическая и протеиновая питательность исходного сырья люцерны посевной приведена в таблице 3.

Для заготовки и закладки на хранение в полимерную пленку провяленной люцерны и люцерно-злаковых травосмесей, запрессованных в рулоны, не-

обходимо выполнять следующие операции: скашивание и провяливание, подбор с прессованием провяленной люцерны в рулоны, обмотку рулонов пленкой, складирование упакованных рулонов.

Не допускается низкий срез трав, приводящий к загрязнению массы землей и повреждению ростовых почек, что снижает урожай второго и последующих укосов, а также влияет на ход консервирования.

При урожайности люцерны более 12 т/га травостоя необходимо скашивать и укладывать в прокосы, при урожайности до 10 т/га необходимо скашивать и укладывать в валки.

Не следует скашивать травы сразу после дождя, так как масса лучше высыхает на корню, чем в валках и прокосах.

Для ускорения процесса провяливания и уменьшения потерь листьев люцерну и ее травосмеси необходимо плющить (сокращается продолжительность провяливания трав от 30 до 50 %). Плющение люцерны проводится в благоприятную сухую погоду с применением косилок-плющилок с резиновыми вальцами. Продолжительность провяливания трав с плющением – не более одного светового дня; без плющения и кондиционирования – не более 36 часов.

Ворошение люцерны с урожайностью более 12 т/га необходимо проводить через 1,5–2,0 часа после скашивания. При попадании скошенной массы под дождь прокосы следует ворошить, а валки оборачивать.

Таблица 1 – Химический состав сухого вещества клевера лугового и его переваримость в зависимости от фазы уборки (первый укос)

Фаза развития	Химический состав сухого вещества		Переваримость сухого вещества, %	Каротин, мг/кг	Кормовых единиц в 1 кг сухого вещества
	сырая клетчатка, %	сырой протеин, %			
Стеблевание	19,0	22,0	76	300	1,01
Начало бутонизации	21,0	18,0	74	290	0,99
Конец бутонизации	24,0	16,0	68	270	0,96
Начало цветения	26,0	14,0	65	220	0,94
Массовое цветение	30,0	13,0	59	150	0,89
Конец цветения	32,0	12,0	57	120	0,85

Таблица 2 – Урожайность сухого вещества клевера лугового в первом укосе, сбор кормовых единиц и переваримого протеина

Фаза развития	Сбор, ц/га			
	сухого вещества	переваримого сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина
Стеблевание	18,0	14,0	18,4	2,9
Начало бутонизации	29,0	22,0	28,8	3,9
Конец бутонизации	38,0	26,0	36,8	4,5
Начало цветения	40,0	26,5	38,0	4,2
Массовое цветение	43,0	27,0	38,5	3,9
Конец цветения	46,0	27,5	39,0	3,8

При затяжной неблагоприятной погоде травы необходимо подбирать, измельчать и использовать для заготовки кормов с обязательным внесением консервантов. Низкое содержание сухого вещества вследствие плохой погоды не является основанием для увеличения времени нахождения скошенных трав в поле.

Подбор и прессование валков трав в рулоны при заготовке сенажа необходимо начинать при влажности трав 65 %.

Уборка **донника** на корм во второй год жизни производится в фазе стеблевания – начала бутонизации. В чистом виде из-за наличия алкалоида кумарина используется на корм после некоторого подсушивания (проявления). Высота скашивания донника и его смесей со злаковыми травами: первого укоса – 20–25 см, второго укоса – 5–10 см.

Донник до 70 % урожая формирует в первый укос и 30 % – во второй. В севооборотах с высокой долей насыщения зерновыми культурами второй укос донника можно использовать как сидеральное удобрение. Экономический анализ показывает, что при заготовке с первого укоса сенажа и использовании второго на сидерат себестоимость 1 ц кормовых единиц возрастает. Однако в почву, помимо корневых остатков, поступает до 20 ц/га сухого вещества отавы, что эквивалентно 10 т/га подстилочного навоза. Общее количество органического вещества, поступающего в почву с корневыми остатками и вторым укосом донника, достигает эквивалентно подстилочному навозу 40 т/га. При этом исключаются затраты на его внесение.

В зависимости от производственной необходимости уборку **эспарцета** проводят в различные фазы. Эспарцет среди бобовых отличается ранним цветением и первый укос даёт на 5–10 дней раньше люцерны. Оптимальный срок уборки эспарцета и его смесей – период бутонизации – начала цветения растений. В этот период у эспарцета наиболее высокая питательная ценность. Оптимальный режим использова-

ния – два укоса. Последний укос должен проводиться в соответствии с биологическими особенностями культуры. При позднем скашивании растения не успевают отрасти или отрастают расходуя запасы питательных веществ и не успевая их восстановить. При неблагоприятной зиме такие растения выпадают. Этот подкос, как правило, должен проводиться в конце августа – начале сентября, чтобы растения успели восстановить запасы питательных веществ, или при прекращении активной вегетации (середина – конец октября). Высота среза – 7–8 см. Низкое скашивание задерживает отрастание эспарцета, теряется много почек и новых побегов.

Высококачественный сенаж и сено получают при уборке эспарцета в фазе бутонизации – начала цветения. Сено, сенаж и силос, приготовленные из эспарцета в конце цветения, относятся ко 2 классу качества. В погодноклиматических условиях Республики Беларусь эспарцет по основным показателям питательной ценности не уступает остальным многолетним бобовым культурам. Питательность сухого вещества зелёной массы эспарцета составляет 1,04 к. ед. (11,65 МДж) с обеспеченностью его 133 г переваримого протеина.

Использование травостоя **лядвенца рогатого** на кормовые цели следует начинать при максимально развитой корневой системе. Если его посевы вышли из зимовки ослабленными, то на второй год жизни эффективно их использовать на семена, а в последующие – на кормовые цели. При последующем рациональном использовании травостоя на кормовые цели такой агроприём позволит продлить период его эксплуатации с 4–5 до 6–8 лет и более, так как за счёт потерь семян происходит его самозагушение. При скашивании такого посева на кормовые цели создаются благоприятные условия для роста и развития молодых растений.

При благоприятных условиях лядвенец рогатый обеспечивает 3 полноценных укоса. Высота скашивания травостоя – не ниже 10–12 см, так как более 70 % стеблей второго и третьего

укосов формируются из почек, расположенных на стерневых остатках. Уборку лядвенца на сено и сенаж лучше приурочить к периоду начала цветения, так как в это время его масса интенсивно нарастает. Как показали наши исследования, наибольший выход кормовых единиц обеспечивается при трехкратном скашивании лядвенца рогатого в фазе начала цветения: на 14,4 % выше у раннеспелого сорта Изумруд, 18,3 % – у среднеспелого Мозырянин и на 28,6 % – у среднепозднего сорта Изис по сравнению с уборкой в фазе бутонизации (таблица 4).

При разных режимах использования травостоя, независимо от скороспелости сорта, третий укос в условиях Беларуси не достигает фазы бутонизации.

В лядвенце рогатом накапливаются цианогенные гликозиды. Максимальное их количество накапливается к периоду массового цветения: в листьях – 0,026–0,115 мг/100 г, в цветках – 0,082–0,161 мг/100 г. В результате поедаемость зеленого корма снижается. Поэтому зеленую массу используют на корм скоту до фазы начала цветения, а при зацветании 10 % соцветий используют на сенаж и сено. При заготовке грубых кормов под действием солнечных лучей происходит разрушение цианогенных гликозидов до синильной кислоты, которая выветривается в течение 4–5 часов. Выпас скота на пастбищах с участием лядвенца рогатого следует провести до начала цветения. Травостой в фазе цветения целесообразно подкосить, а массу использовать для заготовки кормов. Недопустимо скармливание оставшихся молодых побегов.

Оптимальным режимом использования **галеги восточной** является двукратное скашивание. При использовании галеги на зеленый корм уборку первого укоса можно начинать уже в фазе стеблевания (I–II декады мая). Урожайность травостоя в этот период достигает 350 ц/га.

При уборке в фазах стеблевания – бутонизации можно получить три полноценных укоса зеленой массы, богатой

Таблица 3 – Энергетическая и протеиновая питательность люцерны посевной в разные фазы вегетации растений (усредненная)

Культура	Фаза развития, срок уборки	Содержание в растениях				
		сухого вещества (СВ), %	к. ед./кг зеленой массы	к. ед./кг СВ	ОЭ, МДж/кг СВ	сырого протеина, % в СВ
Люцерна посевная, 1-й укос	бутонизация	16,3	0,15	0,92	10,1	22
	начало цветения	18,8	0,16	0,85	9,5	19
	конец цветения	23,6	0,17	0,72	8,1	15
Люцерна посевная, 2-й и последующие укосы	бутонизация	17,8	0,16	0,90	10,0	24
	начало цветения	18,4	0,16	0,87	9,6	21
	конец цветения	21,9	0,16	0,73	8,3	17

Таблица 4 – Продуктивность разноспелых сортов лядвенца рогатого в зависимости от срока уборки и кратности скашивания

Вариант	Сорт	Продуктивность, ц/га			
		урожайность		выход кормовых единиц	сбор сырого протеина
		зеленой массы	сухого вещества		
Массовая бутонизация (3 укоса)	Изумруд	319	62,2	53,5	11,2
	Мозырянин	347	66,9	57,5	11,9
	Изис	375	69,9	60,1	12,4
Начало цветения (3 укоса)	Изумруд	351	72,0	61,2	12,2
	Мозырянин	394	80,0	68,0	13,6
	Изис	446	90,9	77,3	15,4

протеином. Но ежегодное трехкратное скашивание галеги в ранних фазах приводит к изреживанию травостоя. Рекомендуются чередование кратности укосов по годам пользования.

Уборку первого укоса при заготовке сена, сенажа и силоса проводят в фазах бутонизации – начала цветения, второй укос убирают в конце сентября – октябре.

Важно выдержать нужную высоту скашивания растений: для первого укоса – 10–12, а для второго – 12–14 см.

При низком отщипывании формирование отавы в большей степени происходит из почек, расположенных на корневой шейке. Увеличение высоты среза стимулирует образование побегов из

пазушных почек не скошенной части стебля. Убирают зеленую массу галеги восточной обычными кормоуборочными машинами. Другие технологии приготовления кормов из зеленой массы галеги аналогичны клеверу, люцерне.

Контактная информация

Чекель Евгений Иванович (8 017 75) 3 42 18

УДК 633.31/.37:632.2.031/.033

ФОРМИРОВАНИЕ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ при сенокосном, пастбищном и комбинированном использовании

П. П. Васько, кандидат биологических наук, Е. Р. Клыга, кандидат с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Продуктивность улучшенных сенокосов и пастбищ по республике составляет в среднем 32–35 ц/га кормовых единиц. Заготовка травяных кормов проводится с травостоев 1 укоса, а со второго укоса – лишь с 50 % площадей сенокосов. Травостои третьего укоса используются только в отдельных хозяйствах. Установлено, что трех- и четырехукосные травостои формируют высокоэнергетический и протеиновый корм. Поэтому переход на трех- и четырехукосные травостои обеспечит корма с содержанием сырого протеина 16–18 % и обменной энергии не менее 10 МДж/кг сухого вещества.

Основным источником дешевого растительного белка являются многолетние бобовые и злаковые травы. Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, лядвенец и др.) формируют продуктивность на уровне 75–90 ц/га

сухого вещества со сбором белка 1,0–1,6 т/га без внесения азотных удобрений. Подкормка многолетних злаковых трав в дозе 60 кг/га азота обеспечивает сбор белка 780–1000 кг/га. Еже сборная при внесении азота в дозе 50 кг/га формирует травостой с содержанием в сухом веществе обменной энергии 7,7 МДж/кг и сырого протеина 12 %. Увеличение дозы азота до 100 кг/га способствует повышению содержания в сухом веществе обменной энергии до 9,6 МДж/кг и сырого протеина до 15 %. Наибольшее повышение содержания энергии и белка наблюдается у интенсивных видов трав – костреца безостого и фестулолиума. При дозе азота 100 кг/га содержание обменной энергии в растениях костреца достигает 10,7 МДж/кг, а белка – 17 %; у фестулолиума – 11,0 МДж/кг и 22 % соответственно.



П. П. Васько,
заведующий отделом многолетних трав

Производство высококачественных кормов – это компромисс между продуктивностью травостоев и их качеством. Качество растительного сырья снижается при опоздании со сроками уборки. Так, в растениях люцерны в фазе стеблевания содержится обменной энергии 10,6 МДж/кг сухого вещества, сырого протеина – 24,2 %, а в фазе цветения содержание обменной энергии снижается до 9,4 МДж/кг и сырого протеина – до 18,8 %.

Содержание обменной энергии в клевере луговом в фазе стеблевания достигает 10,7 МДж/кг и сырого протеина – 22,0 %, а в фазе цветения – 9,3 МДж/кг и 14,0 % соответственно. Наибольшее содержание обменной энергии (12,0 МДж/кг) и сырого протеина (25,3 %) наблюдается в клевере ползучем. В лядвенце рогатом, эспарцете и доннике содержится несколько меньше энергии и белка, но на достаточно высоком уровне (16–18 %).

Чем чаще травостой скашивается, тем больше энергии и белка содержится в сухом веществе травы. При двухукосном использовании люцерны содержание обменной энергии в сухом веществе травы составляет 9,4 МДж/кг, а при четырехукосном – 10,6 МДж/кг. Содержание обменной энергии и белка при двухукосном использовании травостоев фестулолиума составляет 9,8 МДж/кг и 20,0 %, а при четырехукосном – 11,7 МДж/кг и 22,3 % соответственно.

Производству травяных кормов с высокой энергетической и протеиновой питательностью способствует оптимизация видовой и сортовой структуры многолетних бобовых и злаковых трав в травосмесях. Оптимальный подбор компонентов пастбищной или сенокосной травосмеси способствует повышению уровня урожайности травостоев.

Подбор компонентов бобово-злаковых сенокосных травосмесей

Для высокопродуктивных сенокосных травостоев нами разработан новый способ подбора компонентов. Оценку

сортов многолетних злаковых трав на адаптивность к климатическим условиям выращивания проводили по индексу равномерности кривой онтогенетического хода формирования урожайности зеленой массы, которая определялась уровнем обеспеченности факторов жизнедеятельности в эти периоды.

Бобовый компонент подбирали по интенсивности отрастания травостоя 1 укоса и синхронизации сроков прохождения межфазного периода «начало бутонизации – массовая бутонизация» бобовых растений и межфазного периода «конец выхода в трубку – флаг-лист» злаковых трав.

Травостой на основе фестулолиума с люцерной или с клевером ползучим формируют высокую продуктивность при трех- и четырехукосном использовании от 75–78 до 93–109 ц/га сухого вещества с содержанием сырого протеина 18,0–19,8 % и обменной энергии – 10,1–10,5 МДж/кг в зависимости от уровня минерального питания.

Бобово-злаковые травостой на основе костреца с люцерной формируют наибольшую продуктивность при трехукосном использовании – от 87 до 117 ц/га сухого вещества с содержанием сырого протеина 18,0–20,1 % и обменной энергии 10,1–10,3 МДж/кг в зависимости от уровня минерального питания. Четырехукосное использование травостоев с кострцом вызывает выпадение растений костреца, доля его в урожае травостоев 4 года пользования снижается до 11–12 %.

Наибольший валовой сбор сырого протеина наблюдался с травостоев люцерны с кострцом – 16,4 ц/га, люцерны с клевером луговым и ежой – 15,4 ц/га, люцерны с фестулолиумом – 14,0 ц/га (таблица 1).

На основе экспериментальных данных по подбору компонентов для сенокосных бобово-злаковых травостоев на пашне предлагаются следующие травосмеси.

Трехукосные травосмеси

1. Кострец безостый, сорт Усходні или Выдатны – 3 млн семян/га + люцерна посевная, сорт Будучыня – 6 млн семян/га.

2. Фестулолиум, сорт Удзячны – 3 млн семян/га + клевер луговой, раннеспелый сорт ЛЕВ для 2-летнего использования.

Трех- или четырехукосные травосмеси

3. Ежа сборная, сорт Магутная – 3 млн семян/га + люцерна, сорт Будучыня – 6 млн семян/га + овсяница тростниковая, сорт Таямница – 3 млн семян/га.
4. Фестулолиум, сорт Удзячны – 3 млн семян/га + люцерна посевная, сорт Будучыня – 6 млн семян/га + овсяница луговая, сорт Зорка – 3 млн семян/га.

Четырехукосные травосмеси

5. Фестулолиум, сорт Удзячны – 3 млн семян/га + клевер ползучий, сорта Матвей и Чародей – 6 млн семян/га + овсяница луговая, сорт Зорка – 3 млн семян/га.
6. Фестулолиум, сорт Удзячны – 3 млн семян/га + клевер ползучий, 2 сорта – Матвей и Чародей – 6 млн семян/га + овсяница тростниковая, сорт Таямница – 3 млн семян/га.

Подбор видов и сортов многолетних трав в многокомпонентные пастбищные травосмеси

Огромным преимуществом пастбищного содержания скота является высокая рентабельность по сравнению с другими видами основных кормов.

В скандинавских странах затраты на возделывание трав, включая внесение высоких норм азотных удобрений, в 2,1 раза меньше, чем на выращивание кукурузы, и в 1,6 раза меньше по сравнению с производством зерносенажа. Так, себестоимость 10 МДж чистой (т. е. используемой на образование молока) энергии пастбищного корма составляет 0,16 евро, а без внесения азотных удобрений – 0,12 евро, тогда как кукурузного силоса – 0,23, сена – 0,3 евро. Высокое содержание протеина в пастбищных кормах позволяет уменьшить на 30 % стоимость концентрированных кормов по сравнению с зимними рационами.

Таблица 1 – Продуктивность сенокосных травостоев в засушливые годы (среднее за 2016–2018 гг.)

Состав травосмеси	Урожайность сухого вещества, ц/га	Сбор сырого протеина, ц/га	Выход обменной энергии, ГДж/га
Фестулолиум + клевер ползучий	74,8	11,8	76,8
Фестулолиум + клевер луговой	77,9	11,7	79,6
Фестулолиум + люцерна	77,9	14,0	78,6
Кострец + люцерна	87,3	16,4	87,6
Ежа + овсяница тростниковая + фестулолиум + клевер ползучий	63,1	9,9	63,7
Люцерна + клевер луговой + ежа + овсяница луговая + тимopheевка	84,0	15,4	89,9

Подбор в многокомпонентную пастбищную травосмесь видов и сортов, характеризующихся асинхронными ритмами роста относительно друг друга, стабилизирует накопление надземной биомассы травостоями, снижает межвидовую и внутривидовую конкуренцию, обеспечивает более равномерное поступление зеленого корма в течение вегетации. Наилучшее сочетание видов многолетних трав в пастбищной травосмеси – клевер ползучий, райграс пастбищный и фестулолиум. Они обладают интенсивными ростовыми процессами, а ритмы роста асинхронны относительно друг друга. Включение в многокомпонентную пастбищную травосмесь с райграсом пастбищным и клевером ползучим двух сортов фестулолиума и овсяницы тростниковой позволяет полнее использовать условия жизнедеятельности, стабилизирует формирование урожайности, повышает энергетическую питательность зеленой массы до 11,2 МДж/кг сухого вещества.

Для снижения внутривидовой конкуренции в травостоях сорта нужно подбирать с асинхронными ритмами роста: клевер ползучий – раннеспелый сорт Чародей + позднеспелый сорт Духмяны; среднеспелый сорт Матвей + позднеспелый сорт Духмяны; райграс пастбищный – диплоидный сорт Пашавы + тетраплоидный сорт Дуэт или Гусяр. Овсяница луговая и овсяница тростниковая вносятся в травосмесь как дополнительные компоненты, стабилизирующие формирование урожая. На легких почвах долю райграса в травосмеси необходимо снижать, а долю фестулолиума увеличивать, так как генеративные побеги райграса плохо поедаются скотом.

Для создания раннеспелых пастбищных травостоев необходимо включать ежу сборную. В среднеспелые травосмеси на основе овсяниц необходимо обязательно включать фестулолиум морфотипов райграсов и овсяницы. Включение костреца безостого в состав пастбищных травосмесей нецелесообразно. Продуктивность клеверо-

райграсовых пастбищных травостоев при достаточной влагообеспеченности составляет в среднем за четыре года использования без внесения азотных удобрений: на суглинистых почвах – 75–80 ц/га, на супесчаной – 45–50 ц/га.

Результаты полевых исследований в засушливые 2016–2018 гг. свидетельствуют, что стандартная пастбищная травосмесь на основе клевера ползучего, фестулолиума, райграса и овсяницы тростниковой способна формировать на 4-й год пользования урожайность сухого вещества на уровне 72 ц/га с концентрацией сырого протеина на уровне 18 % и обменной энергии – 10,4–10,6 МДж/кг.

Комбинированное использование пастбищных травостоев

Комбинированное использование травостоев позволяет бесперебойно получать пастбищный корм в течение сезона и параллельно вести заготовку грубых кормов на зиму. Урожайность травостоев при комбинированном использовании увеличивается на 10–20 % при лучшем качестве получаемого корма. При комбинированном использовании бобово-злаковых травосмесей содержание сырого протеина при 3-кратном использовании составляет 16–17,4 %, при 4-кратном – 17,5–20 %.

Комбинированное использование травостоев позволяет до 30 дней расширить оптимальные сроки уборки трав при меньшей на 30–35 % нагрузке на кормоуборочную технику и улучшенном качестве корма за счет увеличения на 25–30 % сбора белка. Создание бобово-злаковых травостоев для комбинированного использования является энергосберегающим фактором в луговодстве.

Бобово-злаковые травостои при сенокосном использовании формируют более высокую урожайность зеленой массы, чем травостои при пастбищном использовании, что обусловлено большими размерами листовой поверх-

ности и высокой фотосинтетической деятельностью сенокосных травостоев. В среднем за три года вегетации бобово-злаковые травостои накопили обменной энергии 60,2–67,2 ГДж/га при пастбищном использовании и 72,9–98,3 ГДж/га при сенокосном использовании.

Среди пастбищных травостоев по урожайности сухого вещества выделяются травостои на основе фестулолиума с клевером ползучим (61,1–59,2 ц/га). Травостои на основе люцерны при сенокосном использовании обеспечили преимущество в 1,5 раза по валовому сбору обменной энергии относительно их использования в пастбищном режиме.

Несущественные различия по валовому сбору обменной энергии наблюдаются между сенокосными и пастбищными травостоями на основе фестулолиума и клевера ползучего, что свидетельствует о возможности комбинированного использования данных травостоев.

Более универсальное использование бобово-злаковых травостоев наблюдается на основе фестулолиума и клевера ползучего. Наибольшая урожайность зеленой массы сформировалась при комбинированном режиме использования – сенокос → пастбище → пастбище → пастбище. При режиме использования пастбище → сенокос → пастбище → пастбище урожайность зеленой массы была ниже на 10,6 %. Урожайность зеленой массы травостоев фестулолиум + люцерна при режиме использования пастбище → сенокос → пастбище → пастбище и при режиме использования сенокос → пастбище → пастбище → пастбище сформировалась на одном уровне – 505,4–513,5 ц/га.

Состав травосмесей для комбинированного режима использования

Состав травосмесей подбирается с учетом климатических условий, типа почв и продолжительности использования травостоя (таблица 2).

Раннеспелые многокомпонентные травосмеси на основе ежи сборной:

- 1) ежа сборная (6 млн шт./га семян) + фестулолиум (3) + клевер ползучий (6) + овсяница тростниковая (2) + овсяница красная (2 млн шт./га семян); режим использования – сенокос → пастбище → пастбище → пастбище или пастбище → сенокос → пастбище → пастбище;
- 2) ежа сборная (6 млн шт./га семян) + люцерна (4) + клевер луговой (2) + овсяница луговая (3 млн шт./га се-



Таблица 2 – Травосмеси для создания культурных пастбищ

Почвы	Скороспелость травостоя	Состав травосмеси и норма высева семян культуры, млн шт. (кг)/га	Норма высева семян травосмеси, млн шт. (кг)/га	Число стравливающих
Дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые мореной, а также аналогичные по гранулометрическому составу осушенные	раннеспелый	ежа – 6 (7,2) + овсяница луговая – 3 (6) + фестулолиум – 3 (9) + клевер ползучий – 6 (4,5) + мятлик луговой – 4 (2)	22 (28,7)	6–7
	раннеспелый	ежа – 8 (9,6) + овсяница тростниковая – 3 (6) + клевер ползучий – 3 (2) + лядвенец рогатый – 3 (4) + овсяница красная – 4 (4)	21 (25,6)	5–6
	среднеспелый	райграс пастбищный – 6 (12) + клевер ползучий – 6 (4,5) + фестулолиум – 3 (9) + тимopheевка луговая – 3 (2) + мятлик луговой – 4 (2)	22 (29,5)	6–7
	среднеспелый	райграс пастбищный – 4 (8) + клевер ползучий – 6 (4,5) + фестулолиум – 3 (9) + овсяница тростниковая – 3 (6) + овсяница красная – 4 (4)	20 (31,5)	6–7
	среднеспелый	овсяница тростниковая – 3 (7) + овсяница луговая – 3 (6) + тимopheевка луговая – 3 (2) + фестулолиум – 2 (6) + клевер ползучий – 3 (2) + лядвенец рогатый – 3 (4) + овсяница красная – 4 (4)	21 (31,0)	6–7
	среднеспелый	райграс пастбищный, диплоидный сорт – 3 (5,4) + райграс пастбищный, тетраплоидный сорт – 3 (9) + клевер ползучий, позднеспелый сорт – 3 (2) + клевер ползучий, ранне- или среднеспелый сорт – 3 (2) + фестулолиум райграсового типа – 3 (9) + фестулолиум овсяничного типа – 3 (9) + мятлик луговой – 4 (2)	22 (38,4)	7–8
	позднеспелый	позднеспелый травостой на таких почвах нецелесообразен, так как райграсо-клеверные травосмеси обеспечивают урожайность зеленого корма от 300 до 600 ц/га		
Дерново-подзолистые глееватые и глеевые осушенные, дерновые заболоченные осушенные почвы	раннеспелый	ежа – 10 (12) + овсяница тростниковая – 3 (6) + лядвенец рогатый – 5 (6) + мятлик луговой – 4 (2)	22 (26)	4–5
	среднеспелый	овсяница тростниковая – 6 (13) + овсяница луговая – 3 (6) + тимopheевка луговая – 3 (2) + фестулолиум морфотипа овсяницы тростниковой – 2 (6) + клевер ползучий – 3 (2) + лядвенец рогатый – 3 (4) + мятлик луговой – 4 (2)	24 (29)	5–6
	среднеспелый	овсяница тростниковая – 3 (6) + клевер ползучий – 5 (3) + клевер луговой ранний – 2 (4) + овсяница луговая – 4 (8) + тимopheевка луговая – 6 (4) + мятлик луговой – 4 (2)	24 (27)	5–6

Почвы	Скороспелость травостоя	Состав травосмеси и норма высева семян культуры, млн шт. (кг)/га	Норма высева семян травосмеси, млн шт. (кг)/га	Число стравливаний
	среднеспелый	овсяница луговая – 6 (13) + фестулолиум морфотипа овсяницы луговой – 3 (9) + лядвенец рогатый – 3 (5) + клевер луговой раннеспелый – 3 (5) + овсяница красная – 3 (3) + тимopheевка луговая – 4 (3)	22 (38)	5–6
	позднеспелый	тимopheевка луговая – 12 (7) + клевер ползучий – 3 (2) + клевер луговой, позднеспелый – 2 (4) + овсяница луговая – 4 (8) + мятлик луговой – 4 (2)	25 (29)	4–5
Торфяно-глеевые, торфяные, в т. ч. минерализованные почвы	раннеспелый	ежа – 6 (7) + лисохвост луговой – 6 (6) + овсяница тростниковая – 6 (12) + мятлик луговой – 4 (2)	22 (27)	5–6
	среднеспелый	клевер ползучий – 4 (2,5) + клевер гибридный – 3 (3) + овсяница луговая – 4 (8) + овсяница тростниковая – 4 (8) + тимopheевка луговая – 4 (2,5) + мятлик луговой – 4 (2)	23 (26)	5–6
	среднеспелый	клевер ползучий – 4 (2,5) + клевер гибридный – 3 (3) + овсяница луговая – 4 (8) + овсяница тростниковая – 4 (8) + фестулолиум морфотипа овсяницы тростниковой – 2 (6) + мятлик луговой – 4 (2)	21 (29,5)	6–7
	среднеспелый	лядвенец рогатый – 4 (5) + клевер луговой раннеспелый – 2 (4) + овсяница луговая – 6 (13) + фестулолиум морфотипа овсяницы тростниковой – 2 (6) + овсяница красная – 3 (3) + тимopheевка луговая – 4 (2,5)	21 (33,5)	5–6
	позднеспелый	тимopheевка – 12 (7) + клевер ползучий – 3 (2) + клевер луговой, поздний – 2 (4) + овсяница луговая – 4 (8) + мятлик луговой – 4 (2)	25 (23)	4–5

мян); режим использования – сенокос → сенокос → пастбище → пастбище.

Среднеспелые травосмеси на основе фестулолиума:

- 1) фестулолиум (4 млн шт./га семян) + райграс пастбищный, 2 сорта (2 + 2) + клевер ползучий, 2 сорта (3 + 3) + овсяница тростниковая (2) + овсяница красная (2 млн шт./га семян); режим использования – сенокос → пастбище → пастбище → пастбище → пастбище → сенокос → пастбище → пастбище → пастбище или пастбище → сенокос → пастбище → пастбище;
- 2) фестулолиум (4 млн шт./га семян) + райграс пастбищный, 2 сорта (2 + 2) + люцерна посев-

ная (6) + овсяница тростниковая (2 млн шт./га семян); режим использования – сенокос → сенокос → пастбище → пастбище → пастбище.

Среднеспелые травосмеси на основе костреца:

- 1) костреца безостый (3 млн шт./га семян) + люцерна (6) + овсяница тростниковая (3 млн шт./га семян); режим использования – сенокос → сенокос → пастбище;
- 2) костреца безостый (3 млн шт./га семян) + люцерна (4) + клевер луговой (2) + овсяница тростни-

ковая (2 млн шт./га семян); режим использования – сенокос → сенокос → пастбище.

Разработанные высокопродуктивные травосмеси при интенсивной технологии их возделывания и проведении не менее трех укосов в биологически оптимальные сроки (флаг-лист злаков, бутонизация бобовых) с продолжительностью косовицы одного укоса не более 10–12 дней и обязательного внесения качественного консерванта способны обеспечить заготовку кормов с высокой энергетической и протеиновой питательностью.

Контактная информация

Васько Петр Петрович (8 017 75) 3 40 94

УДК 633.31/37

ОДНОЛЕТНИЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЗЕЛЁНОМ И СЫРЬЕВОМ КОНВЕЙЕРЕ

В. Н. Шлапунов, доктор с.-х. наук, Т. Н. Лукашевич, Е. Л. Долгова, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

В создании прочной кормовой базы для животноводства наряду с многолетними важную роль могут играть и однолетние травы, используемые в зелёном и сырьевом конвейере для заготовки сена, сенажа, силоса. Агроклиматические и почвенные условия республики позволяют возделывать в группе однолетних трав: люпин кормовой, вику яровую и озимую, горох, кормовые бобы, райграс однолетний, ряд культур семейства крестоцветных (рапс, сурепица, редька масличная), сорго сахарное и др.

По данным статистической отчетности, в 2018 г. однолетние травы высеивали на площади 725 тыс. га, что даже при урожайности 150–170 ц/га зелёной массы позволило бы произвести около 1,7–2,0 млн т кормовых единиц. Однако продуктивный потенциал этого поля реализуется на 30–35 %.

Однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси

В опытах, проведенных на полях НПЦ НАН Беларуси по земледелию, позднеспелый сорт люпина узколистного **Гуливер** обеспечил за 4 года урожайность зеленой массы в фазе цветения 410–398 ц/га (в зависимости от срока сева), сухого вещества – 69,2–59,7 ц/га, а раннеспелый сорт **Миртан** – 316–268 и 44,8–40,2 ц/га соответственно. К фазе сизого боба урожайность зеленой массы сорта Гуливер возросла только на 5,3 %, а сухого вещества – на 28,9 %, в то время как по сорту Миртан эти показатели возросли соответственно на 42,3 и 71,2 %.

По данным исследований биохимической лаборатории НПЦ НАН Беларуси по земледелию, среднее содержание сырого протеина в сухом веществе в фазе цветения у сорта Гуливер составило 18,1 %, в фазе сизого боба – 15,4 %, у сорта Миртан – 18,6 и 16,0 % соответственно. Высокую эффективность обеспечивают и люпиноовсяные смеси на зелёный корм и силос.

Значительную продуктивность обеспечивает также викоовсяная и горохоовсяная смесь. Викоовсяная смесь в фазе цветения бобового ком-

понента в зависимости от срока сева (20–27.04, 04–11.05, 06–12.06) обеспечила получение 51,4–45,0 ц/га к. ед., горохоовсяная – соответственно 54,8–53,1 и 69,2–61,4 ц/га к. ед. В расчёте на 1 к. ед. содержание сырого протеина составляло: в фазе цветения вики – в среднем 170 г, в фазе плодобразования – 151 г, в горохоовсяной смеси – соответственно 154 и 130 г.

Продуктивность одновидовых посевов овса в фазе выметывания метелок на фоне внесения азота составила в среднем по четырем срокам сева 51,5 ц/га, в фазе молочно-восковой спелости – 64,8 ц/га к. ед. с содержанием сырого протеина 114 и 95 г в 1 к. ед. соответственно. Близкой к этому получена и продуктивность ярового тритикале, содержавшего в 1 к. ед. в фазе колошения сырого протеина 126 г, в молочно-восковой спелости – 100 г.

О райграсе однолетнем

Эффект указанных бобовых культур и их смесей повышается при подсеве в них райграса однолетнего, который под покровными культурами хорошо переносит затенение. Как культура малотребовательная к теплу, прорастает при +5–6 °С, поэтому может подсеиваться под указанные выше культуры ранних сроков сева. После уборки покровных культур райграс наращивает еще два укоса.

В наших опытах в условиях супесчаных почв в среднем за три года урожайность зеленой массы люпина составила в чистом виде 427 ц/га, с подсевом райграса однолетнего – 676 ц/га; викоовсяной смеси получено 289 ц/га и с подсевом райграса однолетнего – 539 ц/га. Урожайность с овсом и райграсом составила 577 ц/га зеленой массы, что превысило 2-компонентную смесь на 67,7 %.

На экспериментальной базе «Липово» Калинковичского района на торфяно-болотной почве райграс однолетний подсеивали в озимую рожь. Урожайность зеленой массы ржи и райграса в сумме за 3 укоса составила 945 ц/га зеленой массы, сухого вещества – 162 ц.

Райграс однолетний является также хорошей покровной культурой для



Е. Л. Долгова,
заведующая лабораторией
биохимического анализа
и качества продукции

многолетних трав и ремонта изреженного поля клевера второго года пользования путём ранневесеннего подсева (10–12 кг/га). Благодаря быстрому наращиванию вегетативной массы и повышенной холодостойкости, райграс однолетний эффективен для выращивания и в качестве поукосной культуры после уборки однолетних трав весенних сроков сева.

Главное условие получения высокого урожая райграса однолетнего – внесение под каждый укос 45–60 кг/га д. в. азотных удобрений. В опытах с райграсом, вышедшим из-под покрова однолетних трав, без внесения азота получено за два укоса 90 ц/га зеленой массы; при внесении под каждый укос по 45 кг/га д. в. азотного удобрения – 202 ц/га; на экспериментальной базе «Тулово» – 141 и 301 ц/га соответственно. При возделывании райграса в чистом виде весной под 1-й укос вносят 60 кг/га азота.

Семеноводство этой культуры доступно каждому хозяйству. Самую высокую урожайность – 17,9–17,2 ц/га семян он обеспечивает при севе в первые 5 дней после наступления физической спелости почвы. Норма высева – 20–24 кг/га или 8 млн шт./га

семян. Лучший срок уборки семенных посевов – при достижении ими фазы полной спелости.

В зеленом и сырьевом конвейере для животноводства представляют интерес **нетрадиционные засухоустойчивые культуры** (сорго, сорго-суданский гибрид, суданская трава, пайза и др.), среди которых в южной части республики наибольшей продуктивностью выделяется сорго сахарное, обеспечивающее в молочно-восковой спелости в среднем за 3 года выход кормовых единиц 159 ц/га, и сорго-суданский гибрид – 153 ц/га к. ед. Сорго сахарное отличается легкой приспособляемостью к почвам различного гранулометрического состава – от песчаной до суглинистой. В опытах наибольшую

урожайность (851–692 ц/га) на супесчаной почве оно обеспечило при дозе азота 120–150 кг/га. Полесским институтом растениеводства разработана технология возделывания этой культуры.

Существенный вклад в наращивание производства кормов возможен за счет **крестоцветных культур**, которые основной урожай формируют в осенний период после уборки однолетних трав или зерновых культур. При севе в первой декаде августа и при дозе азота 90 кг/га в среднем за три года получено кормовых единиц

ярового рапса 28,3 ц/га, рапса озимого – 25,8, сурепицы озимой – 22,9, редьки масличной – 36,1 ц/га.

При этом по содержанию протеина в 1 к. ед. (210 г) выделяется сурепица озимая, в других культурах его содержалось 170–178 г. Увеличение доз азота сопровождалось повышением содержания аминокислот, в т. ч. и незаменимых. Урожай капустных культур используется на зеленый корм и для приготовления силоса. Из-за высокой влажности растений их силосование следует проводить с сухими компонентами.

Контактная информация

Шлапунов Василий Николаевич (8 017 75) 3 42 71

УДК 633.15:631.5

КУКУРУЗА: достижения и недостатки

Н. Ф. Надточаев, кандидат с.-х. наук, А. З. Богданов, Д. А. Мочалов
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

Роль кукурузы в современном кормопроизводстве трудно переоценить. Производственникам она нравится за высокую продуктивность, стабильность, технологичность, хорошее энергосодержание корма. Эта культура занимает лидирующее по урожайности положение среди других зерновых и кормовых культур, что побудило сельхозпроизводителей к расширению ее посевов до 1 млн га. В среднем за 2016–2018 гг. урожайность зерна кукурузы в нашей стране составила 6 т/га, силосной массы – 7,4 тыс. к. ед. с 1 га. Однако потенциальные возможности культуры вдвое большие, о чем свидетельствуют результаты работы многих хозяйств республики за 2018 г. Приведем только по одному примеру от каждой области. Например, СПК «Федорский» Брестской области собрал в доработанном виде 105,7 ц/га зерна кукурузы с площади 565 га, СПК «Лариновка» Витебской области – 142,2 ц/га с площади 154 га, СПК «50 лет Октября» Гомельской области – 104,8 ц/га с площади 113 га, СПК им. И. П. Сенько Гродненской области – 118,4 ц/га с площади 471 га, Филиал «Фалько-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Минской области – 110,3 ц/га с площади 600 га, ЗАО «Агрокомбинат «Заря» Могилевской области – 114,7 ц/га с площади 230 га. Всего же в Брестской области

хозяйств, получивших более 100 ц/га зерна 14 %-ной влажности, было 7, в Витебской, Гомельской и Могилевской – по 3, в Гродненской – 17, в Минской – 18.

В истории кукурузосеяния Беларуси отмечаются «взлеты и падения» этой культуры. Первый рост посевных площадей наблюдался во времена Н. С. Хрущева, когда в 1962 г. они достигли 736 тыс. га, а через 8 лет сократились до 125 тыс. га. Второе возрождение началось после засушливого 1979 г., когда благодаря кукурузе и заготовленным веткам древесно-кустарниковых растений удалось сохранить поголовье животных. Особенно эффективным выращивание кукурузы в советское время было в 1986–1990 гг., когда средняя урожайность зеленой массы составила 301 ц/га, кормовых единиц – 61,3 ц/га (таблица 1). Гомельская область в эти годы, характеризующиеся преобладанием среднеспелых и среднепоздних гибридов, по урожайности занимала в республике первое место – 344 ц/га.

В первое десятилетие суверенной Беларуси посевная площадь кукурузы на силос и зеленый корм сократилась до 160 тыс. га в 1995 г., после которого произошел дальнейший рост, достигший максимума в последние 8 лет. При этом урожайность зеленой массы хотя и выросла относительно девяностых



Н. Ф. Надточаев,
заведующий отделом
полевого кормопроизводства

и нулевых годов, но не достигла уровня, полученного в советское время. Правда, кукурузу сейчас стали убирать при более высоком содержании в растениях сухого вещества и, следовательно, энергии. По этой причине питательность зеленой массы постоянно возрастала: с 0,2 к. ед./кг в 1986–1990 гг. до 0,22 к. ед. в 1991–1995 гг.; 0,24–0,25 к. ед. в 1996–2005 гг.; 0,275 к. ед. в 2006–2010 гг.; 0,29 к. ед. в 2011–2015 гг. и 0,3 к. ед./кг в 2016–2018 гг. Их сбор увеличился с 61,3 до 76,4 ц/га или с 5,48 до 6,42 млн т. Это поло-

жительно сказалось на удое молока. Корреляционная связь производства кукурузы и молока в стране – высокая ($r = 0,95$ по зеленой массе и $0,93$ по кормовым единицам).

Рост питательности зеленой массы обусловлен рядом причин:

- 1) потеплением климата, особенно в последнее десятилетие (рисунок 1);
- 2) ростом доли скороспелых гибридов, формирующих полноценный початок;
- 3) селекционными изменениями морфотипа растения в пользу зерновой части урожая при сохраняющейся сочной и зеленой листостебельной массе при зрелом початке (эффект «stay green»);
- 4) совершенствованием технологии, конечная цель которой – максимальный выход початков, а не листостебельной массы.

Кукуруза в мировом земледелии с конца XX столетия стала главной зер-

нофуражной культурой, обеспечивая наибольшие валовые сборы и урожайность (таблица 2). Занимая в структуре посева зерновых 27 %, она в 2017 г. сформировала 38 % мирового валового сбора зерна.

Средняя мировая урожайность зерна кукурузы в 2017 г. равнялась 57,5 ц/га, что на 25 % больше, чем у риса, на 63 % – у пшеницы, на 83 % – у ячменя, на 88 % – у ржи и на 126 % – у овса.

В 2017 г. уборочная площадь кукурузы на зерно в мире составила 197,2 млн га. Это на 24 % выше, чем за 10 предыдущих лет. В то же время площадь посева под пшеницей возросла только на 1,4 %, под рисом – на 7,7 %, а под рожью, ячменем и овсом она уменьшилась соответственно на 30 %, 14 и 13 %.

Существенный рост урожайности и увеличение посевных площадей под кукурузой обеспечили валовой сбор зерна этой культуры в 2017 г. более

1,1 млрд т, и прирост относительно 2007 г. составил 43 %. По пшенице этот показатель равен 27 %, по рису – 17 %.

Поскольку кукуруза в мире используется преимущественно как зернофуражная культура, являющаяся основным поставщиком энергии для животных и птицы, то параллельно с ростом ее производства в мире наблюдается и увеличение посевных площадей и соответственно валовых сборов высокобелковых культур. Так, посевы сои с 2007 по 2017 г. возросли с 90,2 до 123,6 млн га или на 37 %, а валовой сбор зерна – с 219,8 до 352,6 млн т или на 60 %.

В Беларуси с ее высокоразвитым животноводством дефицит концентратов, особенно для КРС, ощущается чуть ли не ежегодно. В последнее время эту проблему хозяйства решают и за счет кукурузы. В нашей стране относительно других зерновых она также является наиболее продуктивной культурой (таблица 3). Подобно тому,

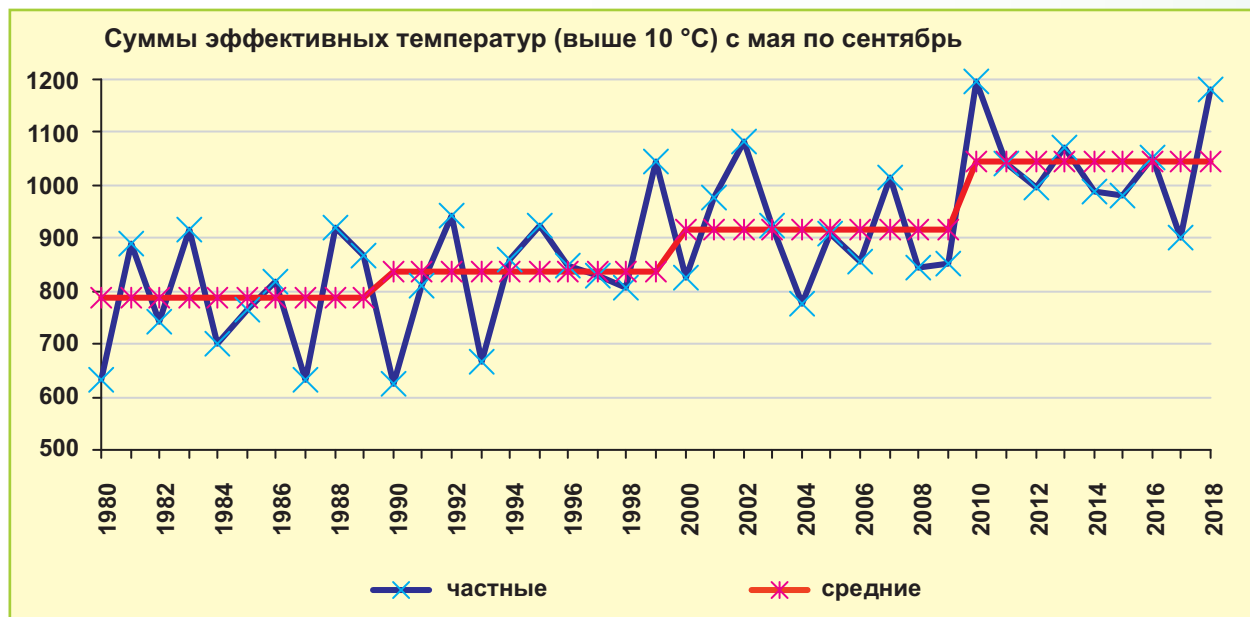


Рисунок 1 – Тепловой режим вегетационного периода кукурузы в Беларуси

Таблица 1 – Динамика производства кукурузы на силос и зеленый корм и молока в Республике Беларусь

Годы	Уборочная площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га		Валовой сбор, млн т		Производство молока, млн т
		зеленой массы	кормовых единиц	зеленой массы	кормовых единиц	
1986–1990	431	301	61,3	13,0	2,64	5,48
1991–1995	330	169	37,3	5,6	1,23	3,86
1996–2000	257	198	46,9	5,1	1,20	2,92
2001–2005	458	169	42,3	7,7	1,94	3,35
2006–2010	666	247	67,8	16,4	4,52	5,13
2011–2015	884	246	71,1	21,8	6,28	6,20
2016	876	264	78,9	23,1	6,92	6,76
2017	848	256	72,7	21,7	6,17	6,99
2018	798	250	77,5	20,0	6,18	7,04

как это происходит в мире, явно прослеживается тенденция сокращения посевов потенциально менее урожайных зерновых культур взамен на более продуктивные. Так, за 20 лет площадь кукурузы на зерно возросла с 3 до 130,4 тыс. га, тритикале – с 72 до 489,7, пшеницы – с 296 до 717,1 тыс. га, а ржи уменьшилась с 855 до 255,3 тыс. га, овса – с 325 до 160,3, ячменя – с 885 до 451,8 тыс. га. С 1997 по 2017 г. урожайность ячменя в республике возросла на 18 %, овса – на 13, ржи – на 25, тритикале – на 27, пшеницы – на 45 и кукурузы – на 162 %.

Впрочем, продуктивность – не главное достоинство кукурузы. Интенсификация животноводства немислима без качественных кормов. Важнее всего – энергетическая со-

ставляющая, на которую приходится до 50 % продуктивности животного. Для суточного удоя 12–16 кг молока достаточно скармливать корма с содержанием кормовых единиц 0,75–0,92 в 1 кг сухого вещества, но для получения 20–26 кг молока уже нужны корма с содержанием 0,89–1,19 к. ед. и т. д. Зоотехнический анализ белорусских кормов показывает, что 1 кг сухого вещества кукурузных силосов содержит от 0,79 до 1 к. ед (в среднем 0,9). В то же время в силосах или сенажах из многолетних трав этот показатель – 0,51–0,85 к. ед. (в среднем 0,63 к. ед.), т. е. на 43 % меньше. Чтобы довести энергосодержание в многолетних травах до 0,9 к. ед./кг СВ, необходимо на каждые 10 кг силосованного из них корма добавить 2,4 кг зерна ячменя.

Но более эффективно – увеличить площадь посевов высокобелковых бобовых культур, особенно люцерны, и сократить сроки уборки, проводя ее в рекомендуемой фазе развития растений.

При всех достижениях и успехах в кукурузоводстве имеется большой ряд нерешенных проблем.

В науке главной задачей остается селекция высокопродуктивных, конкурентоспособных скороспелых гибридов, особенно зернового направления. Основная селекционная программа по кукурузе в Республике Беларусь выполняется учеными Полесского института растениеводства. Ученые Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию создают скороспелые холодостойкие линии и тестируют их.

Таблица 2 – Производство зерновых и высокобелковых культур в мире

Культура	Валовой сбор, млн т			Урожайность, ц/га			Уборочная площадь, млн га		
	1997 г.	2007 г.	2017 г.	1997 г.	2007 г.	2017 г.	1997 г.	2007 г.	2017 г.
Зерновые	2095,6	2347,8	2980,2	29,9	33,8	40,7	701,0	695,6	731,5
<i>В том числе</i>									
Пшеница	614,6	606,7	771,7	27,0	28,2	35,3	227,5	215,5	218,5
Кукуруза	584,4	792,7	1134,7	41,5	50,0	57,5	140,8	158,7	197,2
Рис	577,1	656,6	769,7	38,2	42,3	46,0	151,2	155,3	167,2
Рожь	25,3	15,2	13,7	23,0	23,7	30,6	11,0	6,4	4,5
Ячмень	154,4	131,1	147,4	24,4	23,9	31,4	63,2	54,9	47,0
Овес	32,2	25,0	25,9	20,7	21,3	25,4	15,6	11,7	10,2
Прочие	107,6	120,5	117,1	11,7	12,9	13,5	91,7	93,1	86,9
<i>Высокобелковые культуры</i>									
Соя	144,3	219,8	352,6	21,6	24,4	28,5	66,9	90,2	123,6
Люпин	1,7	0,8	1,6	10,9	7,8	17,3	1,6	1,0	0,9
Горох	12,2	9,1	16,2	18,7	14,6	19,9	6,5	6,2	8,1
Рапс	35,0	50,6	76,2	14,9	17,2	21,9	23,4	29,5	34,7

Таблица 3 – Продуктивность зерновых, зернобобовых культур и рапса в Республике Беларусь

Культура	Урожайность, ц/га			
	2012–2014 гг.		2016–2018 гг.	
	в натуре	в натуре	кормовых единиц	сырого протеина
Озимая рожь	25,1	24,4	27,9	2,93
Озимая пшеница	36,8	34,5	43,1	4,31
Яровая пшеница	31,9	26,0	32,5	3,51
Озимое тритикале	36,0	30,3	35,5	3,64
Яровое тритикале	27,9	24,2	28,3	3,15
Яровой ячмень	33,5	27,0	31,1	3,24
Овес	31,3	26,2	26,2	2,88
Кукуруза	53,4	60,2	78,3	5,72
Горох	26,8	23,3	27,7	5,08
Люпин	21,7	18,0	19,2	5,76
Вика и смеси	25,4	21,8	25,3	4,36
Озимый рапс	18,3	16,0	28,0	3,20
Яровой рапс	10,4	11,2	22,4	2,80

Селекция кукурузы в Беларуси ведется по трем направлениям:

- 1) создание собственных гибридов;
- 2) создание совместных с европейскими селекционерами гибридов с привлечением исходного материала обеих сторон;
- 3) создание совместных гибридов путем получения их в южных регионах СНГ и выделения по ряду хозяйственно полезных признаков в Беларуси.

По третьему селекционному направлению особенно успешной оказалась совместная работа белорусских ученых и селекционеров Института зерновых культур НААН Украины. Плоды белорусско-украинской селекции – 25 гибридов, внесенных в Госреестр Беларуси. Также продолжается совместная работа с Институтом растениеводства «Порумбень» (серия гибридов под названием Бемо), НПО «КОС-МАИС» (гибрид Белкос 250). Заметим, что, несмотря на короткий промежуток селекционной работы, белорусские гибриды обычно имеют урожайность выше своих аналогов производства стран СНГ. Исключение составляют лишь поздние гибриды, которые оказываются потенциально более урожайными, чем скороспелые белорусские. В планах – создание гибридов, не уступающих лучшим западноевропейским по зерновой продуктивности, хотя это непростая задача.

Налаженное в Беларуси промышленное семеноводство кукурузы, зона которого располагается на самой северной широте на европейском континенте, позволяет в некоторой мере регулировать приемлемую для отечественных потребителей семян цену. В то же время недостаток тепла влечет за собой некоторые издержки. Западноевропейские производители семян выращивают их преимущественно на фертильной основе с удалением метелок на материнских растениях, что повышает продуктивность гибридов. Кроме того, они, а в последние годы и наши южные соседи, все больше регистрируют простые гибриды, которые наряду

с хорошей выравненностью по высоте чаще всего обладают более высокой урожайностью. Семеноводство простых гибридов, да еще и на фертильной основе, не только дорогостоящее из-за низкой урожайности семян с материнских форм, являющихся не гибридами, а линиями, но и малоподходящее для условий Беларуси с дефицитом трудовых ресурсов, низким плодородием и высокой невыравненностью по этому показателю почв, более высокой требовательностью линий к теплу, питанию и другим факторам среды. Для наших условий более приемлемым является выращивание двойных межлинейных или трехлинейных гибридов. Несмотря на объективные сложности, объемы производства белорусских семян составляют 2/3 от потребности страны в семенах. Этого достаточно, ибо для южных районов всервно требуется покупать гибриды силосного направления ФАО 230–300, семеноводство которых нецелесообразно по причине недостаточного вызревания и, вследствие этого, низких посевных качеств семян. Всегда следует придерживаться мировой практики, когда зона семеноводства должна располагаться на 200 км южнее товарного производства. Следует заметить, что с каждым годом качество семян, производимых на отечественных кукурузокалибровочных заводах, улучшается. Положительно решаются вопросы подбора гибридов, снижения инфицированности семян грибами, качества калибровки, выбора протравителя и другие.

Следующей, **не до конца решенной в Беларуси проблемой является химическая прополка посевов**. Большой выбор предлагаемых на рынке гербицидов позволил специалистам сельскохозяйственных организаций выработать свою систему защиты кукурузы от сорняков. По этой причине с каждым годом все меньше встречается засоренных посевов. Но применяются главным образом сульфонилмочевинные препараты. Их использование даже ослабило внимание на применение глифосатсодержащих гербици-

дов в летне-осенний период. Вместе с тем, согласно полученным за 11 лет в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию данным, урожайность сухого вещества и зерна при использовании страховых препаратов сульфонилмочевинной группы в среднем на 6 ц/га ниже относительно хорошо зарекомендовавших в производстве препаратов почвенного действия, вносимых в ранний послевсходовый период. Этой прибавки с ливной достаточно для покупки и внесения глифосатсодержащих препаратов, более эффективно уничтожающих многолетние сорняки в сравнении с сульфонилмочевинными гербицидами. В западноевропейских странах в основе высоких урожаев лежат именно гербициды с почвенным действием, и лишь при необходимости применяются страховые, в том числе сульфонилмочевинной группы.

Много нерешенных проблем, влияющих на эффективность возделывания кукурузы, остается с ее уборкой. С ростом посевных площадей нигде не исчезла и, более того, обострилась проблема сроков скашивания на силос. Опоздание означает не только недобор урожая кормовых единиц – до 20 % (до 2 % в сутки), но и падение питательности силоса с 0,93–0,95 к. ед. в 1 кг сухого вещества до 0,8 к. ед. и менее. При поздней уборке, когда влажность силосуемой массы ниже 62 %, возникают проблемы с уплотнением пружинящей листостебельной массы. Поселившиеся на отмершей листостебельной массе плесень и бактерии повышают риск токсичности корма.

В конце фазы восковой спелости, для повышения качества и рентабельности производства силосованного корма, нужно заготавливать корнаж (уборка кукурузы на высоком срезе). Заметим, что хозяйства неохотно идут на этот способ уборки из-за недобора 40–60 ц/га зеленой массы. Уборка кукурузы на силос повсеместно должна заканчиваться, когда среднесуточная температура опускается ниже 10 °С. Как правило, это первая половина октября. В более поздние сроки

Таблица 4 – Эффективность производства силосованных кормов из кукурузы

Показатель	Силос из всей части растения	Корнаж	Зерностержневая смесь	Силосованное зерно	Сухое зерно
Урожайность, ц/га	350	300	130	80	60
Выход к. ед. в готовом корме, ц/га	93,7	92,7	84,0	75,7	75,8
Расход к. ед. на 1 кг молока	1,13	1,12	1,05	0,96	0,95
Выход молока, ц	82,9	82,8	80,0	78,8	79,8
Стоимость продукции, руб./га	2487	2475	2378	2345	2379
Затраты, руб./га	1680	1628	1515	1523	1775
Чистый доход, руб./га	807	847	863	822	604
Рентабельность, %	48	52	57	54	34

Таблица 5 – Рационы для коров в основной цикл лактации (США)

Показатель	Удой, кг в пересчете на 4 %-ную жирность		
	35	45	55
Сухое вещество корма, кг	24,5	28,1	31,7
Содержание обменной энергии, МДж/кг СВ	10,8	11,3	11,7
Сырой протеин, % в СВ	16,0	16,8	17,5
Силос из бобовых, кг	9,0	10,5	12,0
Силос кукурузный, кг	20	23	26
Кукуруза плющенная, кг	12,5	14,7	16,5
Соевый шрот (48 % СП), кг	3,3	3,7	4,2
Топленый жир, кг	0,68	0,78	0,88
Рыбная мука, кг	0,4	0,47	0,53
Минерально-витаминная смесь, кг	0,5	0,6	0,7

Таблица 6 – Рацион для коров с удоем 9 тыс. кг молока в год в сельскохозяйственном кооперативе Ostharz e.G. (Германия)

Вид корма	Содержание СВ в корме, %	В натуре, кг/голову	В СВ, кг/голову
Силос кукурузный	32,6	29,0	9,45
Сенаж из злаковых трав	56,8	5,0	2,84
Жом свекловичный	23,4	5,0	1,17
Сено	86,0	0,8	0,69
Солома пшеничная	86,0	0,3	0,26
Deukalac UDP 39	87,0	2,0	1,74
Шрот соевый	87,0	1,9	1,65
Шрот рапсовый	87,0	1,35	1,17
Меласса	77,0	0,6	0,46
Жир	99,0	0,3	0,3
Пшеница	87,0	1,5	1,3
Кукуруза плющенная	63,2	2,5	1,58
Минеральная добавка	90,0	0,2	0,18
Углекислый кальций	97,0	0,05	0,05
Соль	95,0	0,04	0,04
Итого	45,3	50,54	22,89
ОЭ/СВ			11,23 МДж
НЭЛ/СВ			7,21 МДж
Протеин/СВ			16,76 %
Крахмал/СВ			22,23 %
Крахмал + сахар/СВ			26,02 %

(до начала ноября) уборка кукурузы целесообразна только на зерно. Но основная часть убранного в Беларуси зерна сушится, тогда как замена дорогостоящей сушки на силосование измельченного зерна или початков могла бы существенно снизить себестоимость кормовой единицы (таблица 4). В высокоразвитых зарубежных странах ни один рацион для высокопродуктивных коров не обходится без этого дешевого высокоэнергетического корма (таблица 5, 6).

По нашему мнению, из общих посевов для уборки на силос 20–30 % кукурузы нужно убирать на высоком

срезе (40–50 см) для заготовки корнажа. Это позволит повысить и питательность корма с 0,8–0,9 к. ед. до 0,95–1,05 к. ед. в 1 кг сухого вещества, и его рентабельность.

Объемы производства силоса и зеленого корма из кукурузы сейчас близки к нормативной потребности. В ряде хозяйств даже создан переходящий фонд. Задача ближайших лет – повысить урожайность зеленой массы

в среднем по стране до 320–350 ц/га и довести валовые сборы зерна стандартной влажности до 1,5–1,7 млн т. Для ее выполнения есть все предпосылки: достаточное количество тепла даже в северной зоне страны, большой набор высокопродуктивных холодостойких гибридов различных групп спелости, положительная динамика роста урожайности и достаточно богатый передовой опыт хозяйств.

Контактная информация

Надточаев Николай Федорович (8 017 75) 3 24 17

УДК 636.085.51.631.35

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ заготовки кормов из трав и силосных культур

С. Г. Яковчик, кандидат с.-х. наук,
Н. Г. Бакач, И. М. Лабоцкий, кандидаты технических наук
НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства

Согласно отечественному и мировому опыту, продуктивность сельскохозяйственных животных и эффективность животноводческой отрасли на 60 % зависят от уровня кормления и качества основных видов кормов, которыми в настоящее время и на ближайшую перспективу останутся сено, сенаж, травяной и кукурузный силос. Кроме того, на кормовые и технологические нужды будет использоваться и солома. Под плановую продуктивность животных практически все хозяйства республики заготавливают потребное количество кормов. Кормовыми культурами заняты соответствующие укосные и посевные площади, подбираются видовые составы и выполняются мероприятия, обеспечивающие нормальный рост и развитие кормовых культур. Кормоуборочные работы стремятся проводить в оптимальные фазы вегетации растений, соблюдают требования технологий заготовки кормов. Принимаются действенные меры и предъявляются принципиально новые требования к процессам заготовки и качеству всех видов кормов, прежде всего травяных, чтобы исключить их перерасход на производство животноводческой продукции. Согласно принятой стратегии развития кормопроизводства на период до 2020 г., за счет повышения качества кормов намечено снизить их расход на производство 1 кг молока до 0,95 кормовой единицы и 8–9 кормовых единиц на 1 кг привеса говядины. Кроме того, поставлена задача сбалансировать травяные корма по основному компоненту – белку. Особое внимание уделяется применяемым способам (технологиям) заготовки основных видов кормов и техническому обеспечению для выполнения технологических операций, поскольку в процессе заготовки, хранения и скармливания республика теряет до 25 % биологического урожая трав. Следует отметить, что техническая оснащенность кормопроизводства, несмотря на принимаемые меры, продолжает оставаться недостаточной. Обеспеченность некоторыми видами техники находится на уровне от 60 до 80 % технологической потребности. Особую тревогу и беспокойство вы-

зывает тот факт, что из-за длительных сроков амортизации большая ее часть находится в состоянии предельного износа. Расчеты и фактический ход кормозаготовительных работ показывают, что не все хозяйства регионов республики могут заготавливать корма в оптимальные агротехнические сроки. Это приводит к снижению качества, высоким потерям.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», совместно с предприятиями-изготовителями кормоуборочной техники, ведет целенаправленную работу по совершенствованию технологии заготовки кормов, созданию кормоуборочной техники (кормоуборочных комплексов) нового поколения, обеспечивающих заготовку высококачественных кормов из трав и силосных культур с минимальными, на уровне биологически неизбежных, потерями, путем применения новых технологических и конструктивных решений, оптимизации параметров рабочих органов, обеспечивающих повышение не менее чем в 2 раза производительности создаваемых кормоуборочных машин.

Технологии и техническое обеспечение заготовки высококачественных кормов

Для реализации технологических процессов заготовки основных видов кормов из трав и силосных культур учеными НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства созданы и поставлены на производство технологические комплексы машин для заготовки сена в запрессованном виде (рулонах или тюках); заготовки сенажа и силоса в измельченном виде с хранением в траншейных хранилищах; заготовки кормов с хранением в полимерных материалах сельскохозяйственного назначения.

1. Техническое обеспечение технологического процесса заготовки сена

Сено – вид корма, заготавливаемого из трав путем высушивания их до



С. Г. Яковчик,
генеральный директор РУП
«Научно-практический центр
НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства»

влажности не выше 17 %. В республике намечено заготавливать до 1,1 млн т сена. Самой распространенной и экономически состоятельной является технология заготовки сена путем естественной полевой сушки трав и последующего прессования их в рулоны или тюки. При заготовке сена в рассыпном виде общие потери достигают 50 %, а при прессовании потери не превышают 20 %, при этом обеспечивается полная механизация процесса заготовки корма. В процессе сушки травы проходят сложные физиологические и биохимические процессы, приводящие к значительным потерям. Так, одновременно с испарением воды расходуется сахара, распадаются белки, разрушается каротин, а под действием ферментов и микроорганизмов потери сухого вещества в плохую погоду за сутки достигают 20 %. За 5–7 суток сено приобретает бурую или черную окраску, перевариваемость резко падает. Вместе с тем перечисленные процессы можно свести до минимального уровня путем ускорения процессов провяливания (сушки) трав до оптимальных значений влажности, которая обеспечивается проведением дополнительных обработок скошенных трав с учетом их биологических особенностей, а именно плющение, ворошение, повторное плющение и другие мероприятия.

Важнейшее условие для заготовки сена высокого качества и других видов травяных кормов – это своевременное скашивание трав. **Основным признаком для начала кошения является содержание сырой клетчатки в сухой массе на уровне от 19 до 23 %. В этом интервале энергетическая ценность корма самая высокая, которая обеспечивает получение животновод-**

ческой продукции (молока) с наименьшей себестоимостью.

Скашивание трав рекомендуется начинать после схода росы в ранние утренние часы. В это время скорость сушки трав максимальна. Оптимальная высота кошения – 4–6 см. Отклонение в меньшую сторону ухудшает условия отрастания трав для последующих укосов и сушки скошенной массы. Увели-

чение высоты среза влечет за собой недобор кормовой массы.

1.1. Скоростные косилки, косилки-плющилки для скашивания трав

С учетом перечисленных основных технологических особенностей скашивания трав в РУП «НПЦ НАН

Косилка дисковая навесная КДН-3,1



Рисунок 1

Предназначена для скашивания естественных и сеяных трав, бобово-злаковых и злаковых смесей трав с укладкой скошенной массы в прокос или валок. Применяется при заготовке сена, сенажа, травяного силоса, а также для ухода за пастбищами. Освоено серийное производство. Особенности конструкции: косилка скоростная, благодаря высокой скорости резания (до 90 м/сек), работает на скоростях до 15 км/час; оснащена регулируемым валкователем, обеспечивающим укладку трав в валки переменной ширины.

Технические характеристики косилок, косилок-плющилок

Косилка-плющилка полуприцепная КДП-310А



Рисунок 2

Предназначена для скашивания естественных и сеяных трав на больших площадях с укладкой скошенной травы в валок или прокос.

Особенности конструкции:

- объединяет в одной три косилки, благодаря оснащению сменными адаптерами – бильным кондиционером для обработки злаковых трав;
- плющильными вальцами для обработки бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей;
- устройством для укладки трав в прокосы или валки.

Имеет поворотное дышло, обеспечивающее челночное движение косилки (справа или слева трактора).

Косилка блочно-модульная КБМ-6



Рисунок 3



Плющильные вальцы



Кондиционер



Валкообразователь

Косилка обеспечивает скашивание, дополнительную обработку и укладку в прокосы или валки скошенных трав, преимущественно бобовых и бобово-злаковых травосмесей. Составляет из двух косилочных модулей (фронтального и задненавесного) шириной захвата 3,1 м. Оснащается сменными адаптерами: плющильными вальцами для обработки бобовых трав, бильно-дековым кондиционером для обработки злаковых трав, валкообразователем для укладки трав в расстил или валки. Заменяет 3 косилки, при этом снижается в 1,5–2 раза стоимость косилочного комплекса.

Наименование показателя	Марка косилки		
	КДН-3,1	КДП-310	КБМ-6
Тип машины	навесная	полуприцепная	навесная
Агрегатирование с трактором, кл.	2,0	2,0	3,0
Конструктивная ширина захвата, м	3,1 ± 0,1	3,1	5,85
Производительность за один час основного времени, га	2,2–4,2	до 4,0	5,7
Рабочая скорость, км/ч	от 9 до 15	от 6 до 12	до 12
Транспортная скорость, км/ч	до 20	до 20	до 20
Масса, кг	900	1700	2570
Экономия:			
– топлива, кг/га	1,3	1,4	1,6
– труда, чел.-ч/га	2,2	5,0	до 7
Потребность, шт.	1200	1200	1000
Завод-изготовитель	ОАО «Лидсельмаш»	ОАО «УКХ «Бобруйск-агромаш»	ОАО «УКХ «Бобруйск-агромаш»

Беларуси по механизации сельского хозяйства» созданы и поставлены на производство тракторные косилки с дисковыми режущими аппаратами **КДН-2,7** и **КДН-3,1** (рисунок 1). Косилки различаются шириной захвата. Завод-изготовитель ОАО «Лидсельмаш». Косилки разработаны взамен косилок импортного производства Диско-3050 и Easy Cut-320. Выпущено свыше 1700 косилок.

Потери питательных веществ при заготовке сена напрямую зависят от продолжительности процесса полевой сушки. Ускорение влагоотдачи (сушки) обеспечивает механическое повреждение поверхности стеблей и листьев специальными устройствами. Благодаря такой обработке скорость сушки злаковых трав увеличивается на 25 %, а бобовых – на 35 %. Для этой цели разработаны и поставлены на производство навесные и прицепные косилки-плющилки **КПН-3,1** и **КДП-310**, оснащенные бильно-дековыми кондиционерами (рисунок 2). Кондиционеры обеспечивают эффективную обработку злаковых трав и травосмесей, однако они не рекомендуются для обработки бобовых трав из-за сильного обивания листовой части растений, бутонов и соцветий. Изменение видового состава трав (увеличение объемов заготовки кормов из бобовых культур) потребовало создания новых конструкций устройств для дополнительной обработки скошенных трав, обеспечивающих щадящую обработку с минимальными потерями облиственных частей растений. Для этого косилки оснащены

плющильными аппаратами с шевронными вальцами.

Повышение производительности, снижение материалоемкости и снижение потерь при уборке трав обеспечивают созданные навесные косилки блочно-модульной компоновки с шириной захвата 6 м – **КБМ-6** (рисунок 3). Технические показатели косилок приведены выше.

Заводами ОАО «Лидсагропромаш», ПО «Гомсельмаш» производятся тракторные косилки **КСР-9,4**; **КПР-9**; **КПР-9-01**, ширина захвата которых составляет 9 м. Косилки оснащены бильно-дековыми кондиционерами и эффективны при скашивании злаковых трав и травосмесей. При скашивании бобовых трав требуется настройка кондиционера на соответствующий режим работы. Кроме того, не рекомендуется применение этих косилок для скашивания трав на торфяниках вследствие высокой массы косилочного агрегата, приводящего к загрязнению торфом скошенных трав. Намечено проведение модернизации этих косилок путем создания полунавесных косилок блочно-модульной компоновки, применения унифицированного режущего бруса шириной захвата 3,1 м, а также создания универсального бильно-декового кондиционера с эффектом плющения.

В хозяйствах под технологическую потребность требуется 6200 косилок всех типов. Имеется исправных 5650, при этом 60 % парка составляют косилки шириной захвата от 2,7 м до 6,0 м. Парка косилок достаточно для

уборки трав первого укоса за 12 дней. Вместе с тем необходима слаженная организация работ с учетом технологических особенностей трав.

1.2. Ворошение и сгребание трав

Благодаря ворошению плотность укладки скошенной травы уменьшается, она легче проветривается, время высушивания после каждого ворошения сокращается на 15–20 %. В процессе заготовки сена злаковые травы подлежат ворошению при их влажности не ниже 40 %, а бобовые – 50 %. Дальнейшая сушка (досушивание) осуществляется в валках, которые можно ворошить при влажности ниже 20–25 %.

Для выполнения операции в НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства созданы и поставлены на производство специализированные роторные ворошилki-вспушиватели. Это ворошилki-вспушиватели **ВВР-7,5** (рисунок 4) и **ВРП-8,3**, а также используют универсальные грабли-ворошилki, при соответствующем режиме работы выполняющие ворошение или сгребание трав. В республике освоено производство граблей-ворошилок **ГР-700**; **ГВР-320/420**; **ГВЦ-6,6**; **ГВБ-6,2** (рисунок 5, 6).

Сгребать в валки бобовые травы или бобово-злаковые смеси следует с помощью колесно-пальцевых граблей. Этот тип граблей обеспечивает минимальные потери от обивания листьев и соцветий. Рабочие органы легко адаптируются к неровностям почвы, включая склоны и холмистые

Ворошитель-вспушиватель скошенных трав ВВР-7,5



Рисунок 4

Предназначен для ворошения скошенных трав и травосмесей. Рекомендуется для применения во всех зонах республики.

Агрегатируется с тракторами класса 1,4 т. с. Разработчик: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Завод-изготовитель: ОАО «Лидсельмаш».

Грабли-валкователи с центральным расположением вала ГВЦ-6,6



Рисунок 5

Предназначены для сгребания в валки сухо проявленной или свежескошенной травяной массы, уложенной в расстил, прокосы или валки.

Рекомендуются для применения во всех зонах республики.

Агрегатируются с тракторами класса 1,4 т. с. Разработчик: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Завод-изготовитель: ОАО «Лидсельмаш».

Грабли-валкователи боковые ГВБ-6,2



Рисунок 6

Предназначены для сгребания провяленной или свежескошенной травы из прокосов в одинарный или сдвоенный валок при челночном ходе и для оборачивания валков. Рекомендуются для применения во всех зонах республики.

Агрегируются с тракторами класса 1,4 т. с.

Разработчик: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства».

Завод изготовитель: ОАО «Лидсельмаш».

Грабли-валкователи колесно-пальцевые



Рисунок 7

Предназначены для валкования чувствительных к механическим воздействиям бобовых трав, обеспечивают щадящий характер воздействия на технологический материал, копирование рельефа поля, работают на склоновых и холмистых угодьях.

Завод изготовитель: ДП «Минойтовский РАПТ».

Технические характеристики ворошилок, граблей-ворошилок, граблей

Наименование показателя	Марка машины			
	ВВР-7,5	ГВЦ-6,6	ГВБ-6,2	ГРЛ-8,5
Тип агрегата	полунавесной	полуприцепной	полуприцепной	прицепной
Ширина захвата, м	7,5	6,5	13,6/6,5	11,7
Рабочая скорость, км/ч	до 12	до 12	до 12	до 16
Количество роторов, шт.	6	2	2	20
Производительность за час эксплуатационного времени, га	до 7,0	5,5	5,5	12
Масса, кг	1250	1990	1890	2640
Расход топлива, кг/га	до 2	1,38	1,36	1,48
Затраты труда, чел.-ч/га	0,13	0,17	0,17	0,12
Потребность, шт.	1300	1400	1400	1200

угодья. Грабли формируют чистые, без всяких включений (камней, древесных остатков и др.) валки. Производство колесно-пальцевых граблей **ГРЛ-8,5** и **ГРЛ-9,6** освоено ДП «Минойтовская РАПТ» (рисунок 7).

Для обеспечения заготовки высококачественных кормов на торфяниках, а также ускорения сушки трав в валках, ведутся работы по созданию устройства (рекондиционера) для повторного плющения и вспушивания валков трав. Работы будут завершены в 2020 г.

Для ворошения и сгребания трав в республике имеется 4500 ворошилок и граблей-ворошилок всех типов. Этих машин недостаточно для проведения ворошения и сгребания в агротехнические сроки, которые затягиваются до 15 дней. Необходимо дооснащение путем поставки дополнительно 1500 машин.

1.3. Подбор и прессование высушенных трав

Заготовка рассыпного сена – весьма трудоемкий процесс, отличающийся низким уровнем механизации, поэтому основная масса сена заготавливается в прессованном виде, при этом сокращается потребность в хранилищах, уменьшаются транспортные расходы, качество и питательная ценность сена сохраняется за счет снижения потерь листовой части растений, неизбежных при заготовке рассыпного сена.

Ключевая операция технологии – подбор и прессование высушенной до кондиционной влажности (17 %) растительной массы.

Для выполнения операции применяются отечественные рулонные пресс-подборщики **ПР-Ф-110**, **ПР-Ф-145**, **ПР-Ф-180**. Кроме того, для прессо-

вания сена применяют и рулонные пресс-подборщики обмотчики типа **РППО-445** и **РППО-445** (изготовитель ОАО «Биоком технология»), а также тюковые пресс-подборщики импортного производства.

Рулонные пресс-подборщики отечественного производства имеют постоянную камеру прессования, поэтому рулоны формируют с переменной плотностью, которая минимальна в центре и постепенно увеличивается к периферии рулона. Вследствие низкой плотности в центральной части рулона сено плесневеет и в большей мере подвержено порче, нежели более плотный слой по периферии рулона. С целью повышения качества и снижения потерь проведена модернизация и созданы рулонные пресс-подборщики с усиленным прессующим механизмом **ПРМ-150**, а также механизмом

измельчения трав **ПРИ-150** (рисунок 8). На заводе ОАО «Бобруйскагромаш» начаты опытно-конструкторские работы по созданию рулонного пресс-подборщика с переменной камерой прессования, в которой будет обеспечена постоянная плотность рулона по всему сечению.

Вместе с тем производительность всех типов рулонных пресс-подборщиков остается невысокой, поскольку обвязка и выгрузка рулонов происходит при остановке агрегата,

при этом продолжительность остановки занимает до 50 % технологического цикла формирования рулона.

Технические и технологические преимущества тюковых пресс-подборщиков обусловлены в первую очередь тем, что прессование, обвязка и выгрузка тюков идет непрерывно без остановки машины. При этом процесс прессования двухступенчатый: происходит предварительное уплотнение в предварительной камере, окончательное – в прямоугольной камере под действием

прессующего поршня и с давлением, многократно превышающим давление в прессовальной камере рулонного пресс-подборщика, поэтому применение тюковых пресс-подборщиков позволяет повысить более чем в 2 раза производительность и плотность прессования сена и соломы. Кроме того, потери минимальны (равны нулю) у тюковых пресс-подборщиков, а также снижаются затраты в целом на заготовку кормов в тюках (при транспортировке, складировании и др.) (рисунок 9).

Рулонный пресс-подборщик ПРИ-150



Пресс-подборщик ПРИ-150 рулонный безременной с постоянной камерой прессования, предназначен для подбора сена естественных и сеяных трав, соломы, подвяленной травы с измельчением массы, прессования их в рулоны и обвязкой рулонов сеткой или шпагатом. Плотность прессования позволяет производить упаковку рулонов в полимерную пленку. Пресс-подборщик оснащен информационно-управляющей системой, позволяющей наблюдать за работой механизмов пресс-подборщика и дистанционно управлять технологическим процессом.

Технические характеристики рулонных пресс-подборщиков

Наименование показателя	Марка машины	
	ПРМ-150	ПРИ-150
Тип агрегата	полуприцепной	полуприцепной
Класс агрегируемого трактора	1,4	1,4–2,0
Ширина захвата, м	1,45	1,9
Рабочая скорость, км/ч	до 12	до 12
Диаметр рулона, м	1,5	1,5
Производительность за час эксплуатационного времени, т	4,5	7,5–14
Масса, кг	1900	3800
Расход топлива, кг/т	4,1	4,1–5,0
Затраты труда, чел.-ч/т	0,36	0,26

Пресс-подборщик тюковый ПТ-800



Предназначен для подбора валков сена естественных и сеяных трав, соломы и провяленных трав, прессования их в тюки прямоугольной формы с одновременной обвязкой шпагатом.

Потребность – 980 шт.

Техническая характеристика

Наименование показателя	Значение
Марка машины	ПТ-800
Тип	полуприцепной
Рабочая скорость, км/ч	6–12
Транспортная скорость, км/ч, не более	25
Масса пресс-подборщика (конструктивная), кг	7900
Ширина захвата подборщика, мм	2100
Количество узловязателей, шт.	4
Производительность за час основного времени, т:	
– на сене	до 25,0
– на соломе	до 17,0
– на подвяленной траве	до 40,0
Чистота подбора, %	97–99
Длина тюка, см	от 60 до 300
Ширина тюка, см	80 (+5)
Высота тюка, см	70 (+5)
Плотность прессования, кг/м³:	
– на сене влажностью 20–22 %	150–220
– на соломе влажностью 16–22 %	110–150
– на подвяленной траве влажностью 45–55 %	до 500
Количество ножей доизмельчения, шт.	10
Длина частиц, мм	75; 150

С учетом существенных технологических преимуществ тюковых пресс-подборщиков необходимо ускорить освоение производства созданного тюкового пресс-подборщика ПТ-800. К сожалению, предприятия Министерства промышленности не смогли за три года освоить производство инновационной для республики разработки. Сельхозпредприятия республики вынуждены собирать валюту для закупки импортных пресс-подборщиков. Почти 45 млн долларов уплачено за 280 машин. Сегодня потребность составляет 980 пресс-подборщиков только для своевременной уборки соломы.

Общим недостатком тюковых и рулонных пресс-подборщиков является хаотичное (неуправляемое) рассредоточение тюков и рулонов по полю. Далее для уборки тюков (рулонов) применяют комплекс машин, содержащий погрузчик и транспортное средство (агрегат), который должен подъехать к тюку (рулону), остановиться и погрузчиком погрузить тюк (рулон) в транспортное средство. Подобное действие совершается с каждым тюком или рулоном. Комплексу фактически необходимо пройти по полям весь путь, который проходит пресс-подборщик. Ускорить уборку и сократить расходы на процесс можно путем оснащения пресс-подборщика дополнительным оборудованием – накопителем тюков (рулонов). Накопитель работает в одном агрегате с пресс-подборщиком, посредством которого тюки собираются на платформе накопителя и в удобном месте, как правило, на краю поля выгружаются.

Применение накопителя не нарушает технологический процесс прессования кормов и соломы, обеспечивает ряд преимуществ технологического плана:

- освобождается поле за один проход пресс-подборщика для последующих работ;
- не подвергаются угнетению отава или подсеянные травы на стерне;
- не переуплотняется почва техникой при сборе тюков (рулонов) с полей;
- при погрузке тюков на краю поля сокращается время работы погрузчика и транспортного средства, экономится топливо и труд механизаторов.

Разработка и освоение производства накопителя тюков завершается в 2019 г.

Для заготовки сена в запрессованном виде в республике имеется 5620 пресс-подборщиков, включая 280 шт. тюковых пресс-подборщиков импортного производства.

Имеющегося парка достаточно для заготовки сена в оптимальные агро-

технические сроки. Согласно расчетам, для уборки соломы (6 млн т) на кормовые и технологические нужды пресс-подборщиков недостаточно.

1.4. Подбор, транспортировка и складирование рулонов и тюков

В республике налажено производство специальных машин для выполнения подбора, транспортирования и скирдования кормов, запрессованных в тюки или рулоны. Это подборщики-транспортировщики рулонов **ТР-5; ТП-10; ТП10-1**; прицепы тракторные, автомашины, погрузчики фронтальные **ПФС-0,75; ПФС-1,1** к тракторам класса 1,5 и 2,0 т. с. и др. Всего имеется свыше 11 тысяч прицепов тракторных, специальных, погрузчиков и прицепов тракторных, которыми можно убрать рулоны и тюки сена в агротехнические сроки. Однако перечисленные машины имеют низкую производительность и непригодны для работы с рулонами, упакованными в пленку.

Завершена разработка, и ОАО «Вороновская сельхозтехника» готовит к производству, а «Биоком Технологии» производит платформу с манипулятором **ПМК-10** грузоподъемностью 10 т, обеспечивающую подбор (погрузку на платформу), транспортировку и скирдование тюков или рулонов (рисунок 10). В зимнее время выполняет разбор скирд и доставку рулонов или тюков к месту потребления.

Применение платформы позволяет исключить из комплекса специализированный погрузчик.

2. Механизация процессов заготовки сенажа и травяного силоса

Корма из провяленных трав занимают до 30 % рациона животных. К ним относятся сенаж (влажность массы 50–55 %), силос из провяленных трав (влажность 60–65 %). В основу процесса сенажирования трав положена физиологическая сухость – состояние растительной массы, а именно влажностью 50–55 %, при которой вододерживающая сила клеток растений превышает сосущую силу микроорганизмов. Большинство микроорганизмов не может использовать содержащуюся в провяленной массе воду, а следовательно, размножаться. Вместе с тем в провяленной массе могут развиваться плесневые ферменты и дрожжи. Жизнедеятельность плесеней прекращается при отсутствии кислорода, что достигается уплотнением массы и ее герметизацией с помощью укрывочной пленки. На дрожжи не оказывает влияния ни кислая среда, ни содержание сухого вещества в массе. Источником питания дрожжей являются сахара, поэтому следует использовать несилисующиеся и трудносилисующиеся многолетние бобовые травы (люцерна, козлятник, клевер луговой и т. п.), в которых мало сахаров.

Платформа с манипулятором для подбора, перевозки и скирдования рулонов и тюков ПМК-1



Рисунок 10

Техническая характеристика

Марка машины	ПМК-1
Агрегатирование, класс трактора	3
Грузоподъемность, т	10
Производительность за час основного времени, т	от 8 до 19,5
Вместимость платформы: рулонов/тюков, шт.	22/24
Продолжительность загрузки/разгрузки, мин.	25/22
Масса, кг	5840
Удельный расход топлива, кг/т, не более	0,75
Потребность, шт.	1200
Завод-изготовитель: ОАО «Вороновская сельхозтехника»	

Технология заготовки сенажа и силоса из провяленных трав предусматривает следующие операции: скашивание и провяливание трав, подбор с измельчением, транспортировку, закладку на хранение измельченной массы в хранилища. При неблагоприятных погодных условиях и с целью снижения потерь питательной ценности кормов заготовку необходимо вести с применением консервантов.

Техника скашивания, провяливания и валкования трав освещена выше.

2.1. Измельчение провяленных трав

Ключевой машиной в технологиях заготовки кормов из провяленных трав является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн), оснащенный подборщиком валков. В республике применяют самоходные и навесные комбайны отечественного (К-Г-6 «Полесье», КВК-800, КСК-100А) и зарубежного производства (Е-280–282, Ягуар 830-950, Джон Дир-7200-7500, Нью Холланд FX28-FX58 и др.).

В республике имеется свыше 4,1 тысячи кормоуборочных комбайнов, которых недостаточно для заготовки сенажа в агротехнические сроки. По расчетам, хозяйствам необходимо приобрести дополнительно 500 комбайнов.

Центр не ведет разработку полевых измельчителей.

2.2. Перевозка (отвозка) измельченной силосной и сенажной массы

Эффективное использование высокопроизводительных кормоуборочных комбайнов возможно при наличии соответствующего шлейфа транспортных средств (прицепов-емкостей) для отвозки кормовой массы к месту хранения.

Для транспортирования измельченной массы к месту закладки на хранение применяют автомобильный транспорт, специальные тракторные прицепы и специальные полуприцепы ПС-30, ПС-45, ПС-60 (изготовитель ОАО «УКХ-«Бобруйскагромаш»), ПУС-10, ПТ-14С, ПСС-15, ПСС-20, ПСС-25 (изготовитель ОАО «Вороновская сельхозтехника»).

Сельхозпредприятия располагают достаточным количеством транспортных средств для отвозки кормов к местам хранения.

Вместе с тем применяемые транспортные средства – это однооперационные машины, имеют невысокую годовую загрузку, вследствие чего сложные узлы агрегата простаивают, материалоемки, сложны, энергоемки, требуют высоких затрат на обслуживание и хранение.

В центре проводятся исследования и работы по созданию большегрузных, грузоподъемностью 15, 20 и 25 т транспортно-технологических систем на унифицированных двух-, трехосных шасси со сменным технологическим оборудованием, обеспечивающих выполнение различных транспортных и технологических операций (рисунок 11).

Применение новых систем позволит снизить затраты на приобретение и эксплуатацию систем.

Созданы унифицированные двух- и трехосные шасси и технологическое оборудование для перевозки сельскохозяйственных грузов грузоподъемностью 15 и 20 т (рисунок 12). Ведутся работы по созданию систем грузоподъемностью 25 т.



Рисунок 11 – Транспортно-технологические системы грузоподъемностью 15, 20 и 25 т на унифицированных двух- и трехосных шасси

Полуприцепы самосвальные тракторные грузоподъемностью 15 и 20 т на унифицированных двух- и трехосных шасси



Рисунок 12

Полуприцепы самосвальные тракторные ПТ-15С и ПТ-20С предназначены для перевозки и выгрузки силосной и сенажной массы, зерна, комбикорма, корнеклубнеплодов, жома, строительных материалов, угля и других сыпучих грузов.

Особенности конструкции: унифицированное шасси выделено в отдельный узел, что позволяет использовать одно шасси практически круглый год с разным по назначению технологическим оборудованием.

Потребность ПТ-15С – 1200 шт., ПТ-20С – 1000 шт.

Завод-изготовитель: ОАО «Вороновская сельхозтехника».

Технические характеристики полуприцепов самосвальных тракторных

Наименование показателя	Марка	
	ПТ-15С	ПТ-20С
Тип	полуприцепной	
Грузоподъемность, т	15	20
Время разгрузки, сек	24	31
Угол подъема кузова к вертикали, град, не менее	(45)°	
Количество обслуживающего персонала (тракторист-машинист), чел.	1	
Масса полуприцепа кг, не более	5 300	6 500
Вместимость кузова, м³, не менее		
– с надставными бортами	–	28
– без надставных бортов	20	22
Погрузочная высота, мм, не более		
– по основным бортам	3000	3550
– по надставным бортам	3400	3850

2.3. Загрузка траншейных хранилищ, распределение и уплотнение силосной и сенажной массы Перевозка (отвозка) измельченной силосной и сенажной массы

Для механизированной загрузки, распределения и уплотнения сенажной массы применяют тракторы, специальный агрегат **АЗВК «Амкодор 352С-02»** и универсальные погрузчики типа «Амкодор».

В хозяйствах республики для выполнения операции имеется 6,1 тыс. машин, которыми обеспечивается

выполнение работ в агротехнические сроки. Широкое распространение и эффективное применение показал созданный агрегат для загрузки и выгрузки кормов на базе шасси «Амкодор 352». Агрегат выполняет загрузку, распределение и уплотнение кормов, а также их выгрузку в процессе скармливания (рисунок 13).

Завершены работы по созданию агрегата **АРУК-5** к тракторам класса 5, которым обеспечиваются загрузка, распределение и уплотнение корма в траншейных хранилищах (рисунок 14).

Применяемые машины обеспечивают уплотнение кормов плотностью от 500 кг/м³ до 600 кг/м³, при этом

сменная производительность агрегатов достигает 500–600 т. Созданный агрегат заменяет старые тракторы типа «Кировец».

3. Технология и техническое обеспечение силосования кукурузы

Силосование – это биологический способ консервирования корма в кислой среде. Кислая среда – продукт жизнедеятельности молочнокислых бактерий, которые сбраживают водорастворимые сахара кукурузы и провяленных злаковых трав в молочную кислоту (частично в уксусную). Когда

Агрегат АЗВК «АМКОДОР 352С-02»



Рисунок 13

Агрегат предназначен для закладки на хранение и выгрузки кормов из траншейных хранилищ. Агрегат содержит самоходное шасси «АМКОДОР 352С-02» с улучшенными тягово-динамическими характеристиками и набор сменных рабочих органов: устройство для загрузки стебельчатых кормов; ковш с кормоотделителем; ковш с прижимом; ковш для сыпучих материалов.

Потребность – 3000 шт.

Завод-изготовитель: ОАО «АМКОДОР» – управляющая компания холдинга.

Техническая характеристика

Наименование показателя	Значение
Тип машины	самоходная
Количество сменных рабочих органов	4 шт.
Производительность агрегата за один час основного времени, не менее	
– при закладке на хранение силосной массы	45 т/ч
– при закладке на хранение сенажной массы	35 т/ч
– при выгрузке силоса	50 т/ч
– при выгрузке сенажа	40 т/ч
Рабочая скорость	2,5–7 км/ч
Транспортная скорость	до 35 км/ч
Масса самоходного шасси	13 300 кг

Агрегат для распределения и уплотнения кормов в хранилищах к трактору класса 5



Рисунок 14

Агрегат предназначен для загрузки, распределения и уплотнения кормов из трав и силосных культур при закладке их на хранение в траншейные хранилища.

Потребность – 1200 шт.

Завод-изготовитель: ОАО «Столбцовский райагросервис».

Техническая характеристика АРУК-5

Наименование показателя	Значение
Тип	навесной
Производительность за час основного времени, т, не менее:	
– при закладке силосной массы	40
– при закладке сенажной массы	30
Масса, кг:	
– агрегата с трактором	18 500 ±500
Ширина распределения массы, м	от 3 до 5
Ширина уплотнения, м	2,7 ±0,1
Плотность укладки, кг/м ³ :	
– сенажной массы АРУК-5/К-701	536–555/408–500
– силосной массы АРУК-5/К-701	565–664/455–457

кислоты образуется достаточно для подкисления среды до pH 4,2–4,3, силос становится стабильным, поэтому все технологические приемы закладки и хранения силоса направлены на обеспечение развития молочнокислых бактерий, которые не нуждаются в кислороде и в плотно уложенном силосе интенсивно размножаются, а нежелательные микроорганизмы прекращают свое существование. **Подкисление силосуемой массы и создание анаэробных условий – важнейшие факторы ограничения развития нежелательных микроорганизмов.**

При нарушениях основных правил технологии в силосной массе могут развиваться маслянокислые, гнилостные бактерии, а также плесневые ферменты и дрожжи, которые разлагают сахара, белки, и в большинстве случаев корм становится непригодным для скормливания животным.

Основные силосные культуры – кукуруза и провяленные злаковые травы. Кукуруза по своему химическому составу, энергетической ценности является идеальной культурой для силосования. Она отличается высоким содержанием углеводов, обеспечивает оптимальные условия для развития молочнокислых бактерий и образования молочной кислоты, препятствующей нежелательным микробиологическим процессам и порче корма. Максимальный выход питательных веществ и оптимальные условия консервирования достигаются при уборке кукурузы в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна. Влажность массы в этой стадии развития обычно составляет 60–75 %, что благоприятно для успешного силосования.

При неблагоприятных погодных условиях влажность кукурузы может достигать 80 %, в заложенном на хранение корме начинаются процессы, приводящие к переокислению, развитию гнилостных и маслянокислых бактерий. Для снижения влажности кукурузы рекомендуется добавлять в нее от 8 до 20 % сена или соломы и равномерно перемешать компоненты, используя агрегат **АРУК-5** (рисунок 14). Следует иметь в виду, что внесение измельченной соломы приемлемо при продуктивности молочного стада до 4000 л. При более высокой продуктивности животных солому в силосуемую массу вносить не стоит, так как это снижает энергетическую ценность корма. Уборку кукурузы на силос с влажностью 80 % и более следует рассматривать как вынужденную меру, принятую при чрезвычайных обстоятельствах. Вместе с тем избыток водорастворимых углеводов создает иную проблему. Сахар, который не используется для образования молочной кислоты молочнокислыми бактериями, служит питательной средой для дрож-

жей. Процесс происходит при выемке и во время его скормливания животным. При доступе воздуха дрожжи интенсивно развиваются. В результате молочная кислота распадается, что приводит к повышению величины pH и возникновению условий, стимулирующих развитие нежелательных микроорганизмов.

При уборке кукурузы следует уделять внимание степени измельчения и высоте среза растений. Установлено, что мелкофракционное измельчение кукурузы уменьшает при скормливании потери на 30 %, улучшается использование грузоподъемности транспортных средств и заполнение хранилищ. Современные комбайны позволяют измельчать кукурузу требуемой длины резки. Кукуруза восковой спелости измельчается на частицы не более 10 мм, а зерно – на частицы до 5 мм, при молочно-восковой – на частицы 10–20 мм, чтобы уменьшить соковыделение.

Высота среза растений является важным технологическим приемом, с помощью которого можно управлять качеством кукурузного силоса. Для растений кукурузы в фазе восковой спелости она должна быть 40–50 см. При этом урожайность несколько снижается, но за счет увеличения процента зерна и снижения доли менее питательных нижних частей растений снижается содержание клетчатки, увеличивается энергетическая ценность корма.

Скорость заполнения хранилища, плотность корма и герметизация хранилища – основные факторы, определяющие сохранность и качество корма. Для минимизации проникновения воздуха в силосную массу толщина ежедневного укладываемого слоя должна быть более 1 м и хранилище должно быть заполнено за 3–4 дня. Плотность кукурузного силоса должна быть не менее 700 кг/м².

Уборку кукурузы на силос осуществляют прямым комбайнированием. Применяемые кормоуборочные комбайны и прицепы для отвозки, агрегаты для загрузки и уплотнения силосной массы в траншейных хранилищах описаны в разделе 2.

Несмотря на высокую плотность корма, заложенного в траншейное хранилище, без надежного укрытия невозможно получить качественный силос с минимальными потерями.

Практика показала, что особенно остра проблема с качеством силоса у стен и по краям силосуемой массы. Это связано с тем, что на этих участках сложно обеспечить требуемое уплотнение. Для снижения краевых потерь необходимо применять краевые или пристенные пленки, уменьшающие проникновение воздуха. В верхних слоях силосуемого корма наличие

воздуха намного выше, чем в нижних, из-за меньшей плотности корма. Кроме того, оказывают влияние неровности на поверхности, возникающие от прохода трактора, а укрывочная силосная пленка толщиной 0,15–0,20 мм не может компенсировать неровности из-за слишком большой жесткости.

Опыт применения агрегата **АРУК-5** показал, что неровности на поверхности корма минимальны, при этом наиболее эффективным пленочным укрытием является кислородно-барьерная силосная система «Silostop».

Поверхность корма укрывается тонкой «подкладочной» пленкой толщиной 0,04 мм. Она плотно прилегает к поверхности, которая практически присасывается к углублениям, создавая тем самым оптимальные условия для жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Поверх тонкой пленки раскладывается обычная качественная силосная пленка, а затем – сетка для защиты от птиц и мелких животных, которая одновременно равномерно придавливает силосную пленку по всей площади. Эту сетку необходимо фиксировать тканевыми мешками с гравием, которые лучше прилегают к поверхности кормовой массы и впитывают меньше влаги, чем мешки с песком.

Силосование кукурузы, богатой сахаром, сопровождается и аэробной порчей вследствие активного развития дрожжей, благодаря проникновению воздуха в законсервированную массу. При этом воздух способствует выживанию аэробных микроорганизмов. Сохранность и качество кукурузного силоса во многом зависят от соблюдения правил выгрузки его из хранилищ.

Порча силоса неизбежна, если работа выгрузчика сопровождается сильным разрыхлением корма. Поэтому силос необходимо выбирать слоями по всей ширине и высоте траншеи, предварительно отрубая его от основной массы. После каждого ежедневного забора силос укрывают пленкой.

Для выгрузки кормов современным требованиям соответствуют погрузчики (прицепные и самоходные), оснащенные фрезерными кормоотделителями. Преимущества этих машин в том, что они вынимают корм, не разрушая его монолитность, и одновременно выполняют функцию погрузчика. В настоящее время созданы специальные целостные кормоотделители, которые агрегируются с погрузчиками, выпускаемыми ОАО «Амкор»». Кормоотделители не переизмельчают корм, не нарушают целостности и не разрыхляют монолит корма. Кроме того, их производительность в несколько раз выше, чем фрезерных кормоотделителей.

Выпуск целостных кормоотделителей наладили ОАО «Амкор» и ОАО «Щучинский райагросервис».

Высокую эффективность в части снижения потерь при выгрузке силоса показывает обработка среза консервантом типа Sila-Prime, а также укрытие плёнкой.

4. Технология и техническое обеспечение заготовки сенажа и силоса с упаковкой в полимерные материалы

Технология получила широкое распространение в мире, зарекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты. Применяются несколько разновидностей данной технологии:

- заготовка сенажа и травяного силоса путем прессования провяленных трав в рулоны рулонными пресс-подборщиками с последующей индивидуальной обмоткой рулонов пленкой;
- упаковка измельченной сенажной или силосной массы в полимерный рукав диаметром 2,7 м;
- упаковка рулонов, тюков сенажа или травяного силоса в полимерный рукав диаметром 1,5 м и 2,7 м.

Каждый из этих способов имеет свою область применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности, но в одном они схожи: обеспечивают высокое качество получаемого корма, практически 100%-ный уровень механизации технологического процесса.

4.1. Заготовка сенажа в рулонах

При заготовке сенажа в рулонах с индивидуальной обмоткой скошенная в оптимальной фазе вегетации растительная масса подвяливается до 55 % влажности, сгребается в валки и прессуется рулонным пресс-подборщиком в рулоны до плотности не менее 400 кг/м³ (влажность 50 %) и не менее 600 кг/м³ (влажность 55 %). Затем рулоны обматываются самоклеящейся пленкой, причем они должны быть обмотаны пленкой или упакованы в рукава в течение двух – максимум трех часов с момента прессования. После герметизации в рулоне практически прекращается дыхание клеток, останавливаются нежелательные микробиологические процессы. Получаемый корм по своей питательности почти не уступает исходному сырью.

Наиболее приемлем этот способ заготовки корма для кормления молодняка, поголовья в малых фермах КРС, для подсобных и фермерских хозяйств.

Для реализации технологии применяется комбинированный рулон-

ный пресс-подборщик **«Торнадо» РППО 445** (производитель: ОАО «Биоком технология», г. Гродно), который осуществляет подбор с доизмельчением провяленных трав, их прессование в рулоны, обвязку рулонов сеткой и обмотку пленкой. Пресс-подборщики этого типа имеют переменную камеру прессования, она обеспечивает прессование трав в рулоны постоянной плотности до 600 кг/м³ (рисунок 15). ОАО «Березовский мотороремонтный завод» выпускает пресс-подборщики рулонные с обмотчиками **ППРО-155** и **ППРО-150**. ОАО «Ляховичский райагросервис» освоил выпуск пресс-подборщиков обмотчиков **ППО-180**, формирующих рулоны диаметром от 600 до 1650 мм.

ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобрыйскагрош» производит специальные машины для упаковки рулонов кормов в пленку, включая ру-

лонные пресс-подборщики повышенной плотности прессования кормов **ПРМ-150** и **ПРИ-145** и обмотчики рулонов пленкой с механизмом самозагрузки **ОРС-1**. Машины обеспечивают подбор и прессование провяленных трав в рулоны, которые подбираются и обматываются пленкой обмотчиком **ОРС-1**. Обмотанные рулоны выгружаются на поле, затем подбираются погрузчиками, оснащенными специальными захватами, и загружаются ими на транспортные платформы, доставляются к месту хранения и скирдуются.

Для этой цели применяется платформа с манипулятором **ПМК-10** (рисунок 16).

4.2. Заготовка провяленных трав с хранением в крупногабаритных рукавах

Пресс-подборщик с упаковкой рулонов в пленку «ТОРНАДО» РППО 445



Рисунок 15

Предназначен для подбора и прессования в рулоны валков провяленной травы с последующей обмоткой рулона пленкой.

Особенности конструкции: обеспечивает получение высококачественного корма при снижении затрат на заготовку. Потребность – 800 шт.

Разработчик: ОАО «Биоком технология».

Завод-изготовитель: ОАО «Биоком технология».

Техническая характеристика

Наименование показателя	Значение
Масса рулона сена (подвяленной травы), кг	550 (850)
Ширина захвата, м	1,9
Габаритные размеры, длина × ширина × высота, м	4,0 × 2,45 × 2,5
Масса, т	3,9
Диаметр подборщика, м	0,54
Трактор, кл	2
Производительность, т/ч	10–15
Экономия:	
– топлива, кг/га	2,5
– труда, чел.-ч/га	4,0

Платформа с манипулятором ПМК-10 для подбора, перевозки и скирдования рулонов сенажа, упакованных в пленку



Рисунок 16



Техническая характеристика

Наименование показателя	Значение
Агрегатирование, класс трактора	3
Грузоподъемность, т	10
Производительность за час основного времени, т	от 8 до 19,5
Вместимость платформы: рулонов/тюков, шт.	22/24
Продолжительность загрузки/разгрузки, мин.	25/22
Масса, кг	5840
Удельный расход топлива, кг/т, не более	0,75
Потребность, шт.	1200
Завод-изготовитель	ОАО «Вороновская сельхозтехника»

Упаковщик силосной и сенажной массы в полимерный рукав УСМ-1

Предназначен для приемки измельченной растительной массы из транспортных средств, прессования и упаковки ее в полимерный рукав диаметром 2,7 м. Потери питательной ценности корма практически сведены к минимуму. Завод-изготовитель: ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш»

Рисунок 17



Техническая характеристика

Наименование показателя	Значение
Марка агрегата	УСМ-1
Тип агрегата	прицепной
Класс агрегируемого трактора	2,0; 3,0
Подача массы, кг/с	до 20
Плотность упаковки, кг/м ³	до 842
Производительность за час эксплуатационного времени, т	72
Масса, кг	8500
Расход топлива, кг/т	0,28
Затраты труда, чел.-ч/т	0,03

В хозяйствах республики заготовку сенажа и силоса проводят также путем закладки измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра – 2,7 м с помощью пресс-упаковщика **УСМ-1** (рисунок 17). Проявленная травяная масса подбывается самоходным комбайном-измельчителем, измельчается и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Силосная масса убирается методом прямого комбайнирования и также загружается в прицеп-емкости. Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер пресс-упаковщика, захватывается прессующим ротором и нагнетается в полимерный рукав. Плотность кормов в рукаве доводится до 650 кг/м³ (при закладке силоса из кукурузы). Производительность пресс-упаковщика – до 90 т/ч. При наличии высокопроизводительных кормоуборочных комплексов и четкой организации работ за день можно заложить на хранение от 500 до 1000 т сенажа или силоса.

Технико-экономические показатели способов и комплексов машин для заготовки кормов

Технико-экономическая оценка рассмотренных технологий проводилась по материалам производственной эксплуатации машин. Полученные результаты предназначены для осуществления сопоставимой оценки комплексов технических средств и сравнения экономической эффективности отдельных технологий (таблица).

Наиболее эффективной по критерию минимума эксплуатационных затрат и соответственно рекомендуемой к применению является технология заготовки сена в крупногабаритные тюки (с использованием пресс-подборщика ПТ-800). При заготовке проявленных трав наименьшую величину удельных эксплуатационных затрат обеспечивает технология хранения в крупногабаритных рукавах, реализация которой позволяет снизить расходы до 20 % по отношению к способу заготовки кормов в траншеях.

Таким образом, для реализации технологических процессов заготовки основных видов кормов из трав и силосных культур в республике созданы и поставлены на производство технологические комплексы машин для заготовки сена в запрессованном виде (рулонах или тюках); заготовки сенажа и силоса в измельченном виде с хранением в траншейных хранилищах; заготовки кормов с хранением в полимерных материалах сельскохозяйственного назначения.

Экономическая эффективность технологий и комплексов машин для заготовки кормов

Технологическая операция	Марка трактора	Марка машины	Производительность, га/ч (т/ч)	Расход топлива, л/т	Эксплуатационные затраты, руб./т
Заготовка сена в прессованном виде					
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,15
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Прессование (вариант 1)	Беларус 1221	ПРИ-150	9	1,40	7,44
Прессование (вариант 2)	Беларус-2022	Торнадо РППО445	19	1,26	14,09
Прессование (вариант 3)	Беларус 3022	ПТ-800	24	1,25	7,36
Погрузка и транспортировка рулонов (варианты 1–2)	Беларус 1221	ТП-10–1	12	0,75	3,69
Погрузка тюков (вариант 3)	Беларус 820	ПСН-1	11	0,73	1,47
Транспортировка тюков (вариант 3)	Беларус 1221	ПТК-10	15	0,93	1,91
Скирдование сена	Беларус 820	ПСН-1	11	0,73	1,47
ИТОГО по варианту 1 (заготовка ПРИ-150) – обмотка шпагатом: 1 катушка шпагата – 1100 м (масса – 5 кг), стоимость – 14,2 руб. Расход шпагата – 17 ниток на рулон диаметром 1,5 м (масса – 550 кг) или 1,88 руб./т. Потери продукции при заготовке – 10 %. С учетом потерь затраты на заготовку сена составят 18,24 руб./т.					
ИТОГО по варианту 2 (заготовка Торнадо РППО445) – обмотка сеткой: 1 рулон сетки – 3000 м, стоимость – 299,8 руб. Расход сетки – 15,2 м на рулон диаметром 1,6 м (масса – 670 кг) или 2,27 руб./т. Потери продукции при заготовке – 10 %. С учетом потерь затраты на заготовку сена составят 26,06 руб./т.					
ИТОГО по варианту 3 (заготовка ПТ-800) – обмотка шпагатом: 1 катушка шпагата – 1100 м (масса – 5 кг), стоимость – 14,2 руб. Расход шпагата – 30 м на тюк 0,7 × 0,8 × 2,4 м (масса – 400 кг) или 0,97 руб./т. Потери продукции при заготовке – 10 %. С учетом потерь затраты на заготовку сена составят 16,80 руб./т.					
Заготовка сенажа в рулонах с упаковкой в пленку					
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,15
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Прессование (вариант 1)	Беларус-2022	Торнадо РППО445	42	0,57	6,37
Прессование (вариант 2)	Беларус 1221	ПРИ-150	17,1	0,74	3,92
Обмотка рулонов (вариант 2)	Беларус 820	ОРС-2	17,1	0,50	1,44
Погрузка рулонов	–	Амкодор 332 с захватом	12	0,92	2,89
Транспортировка рулонов	Беларус 1221	ПТК-10	15	0,93	1,91
Складирование рулонов	–	Амкодор 332 с захватом	12	0,92	2,89
ИТОГО по варианту 1 (заготовка Торнадо РППО445) – обмотка сеткой и пленкой: 1 рулон сетки – 3000 м, стоимость – 299,8 руб. Расход сетки – 15,2 м на рулон диаметром 1,6 м (масса – 1000 кг) или 1,52 руб./т; 1 рулон пленки – 1500 м (масса – 25 кг), стоимость – 184,6 руб. Расход пленки – 6 слоев (70 м при растяжении до 30 %) или 8,61 руб./т. Потери продукции при заготовке – 8 %. С учетом потерь затраты на заготовку сенажа составят 28,40 руб./т.					
ИТОГО по варианту 2 (заготовка ПРИ-150 и ОРС-2 – обмотка шпагатом и пленкой: 1 катушка шпагата – 1100 м (масса – 5 кг), стоимость – 14,2 руб. Расход шпагата – 17 ниток на рулон диаметром 1,5 м (масса – 750 кг) или 1,38 руб./т; 1 рулон пленки – 1800 м, стоимость – 160 руб. Расход пленки – 6 слоев (70 м при растяжении до 30 %) или 8,29 тыс. руб./т. Потери продукции при заготовке – 8 %. С учетом потерь затраты на заготовку сенажа составят 26,79 руб./т.					
Заготовка провяленных трав с хранением в траншеях					
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,15
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Подбор валков с измельчением	–	КВК-800	25	1,12	9,67
Транспортировка сенажной массы	Беларус 1221	ПСС-15	15	0,93	1,91
Загрузка и уплотнение массы в траншеях	–	АЗВК Амкодор 352С-02	50	0,38	0,94
Герметизация траншей	–	–	–	–	0,01
Транспортировка балласта	Беларус 820	2ПТС-5	40	0,15	0,33
Укладка балласта	–	–	–	–	0,01

Продолжение таблицы

Технологическая операция	Марка трактора	Марка машины	Производительность, га/ч (т/ч)	Расход топлива, л/т	Эксплуатационные затраты, руб./т
ИТОГО (заготовка КВК-800): расход пленки на траншею емкостью 2 тыс. т – 2500 м ² . Стоимость пленки – 0,4 руб./м ² или 0,5 руб./т. Потери продукции при заготовке – 14 %. С учетом затрат на эксплуатацию и обслуживание вновь построенных хранилищ (в расчете на хранилище емкостью 2000 т, стоимость которого составляет порядка 150 тыс. руб., срок эксплуатации – 20 лет, затраты на обслуживание – до 30 % от стоимости), расходы на заготовку сенажа возрастут на 4,88 тыс. руб. за тонну и составят с учетом потерь 23,47 тыс. руб./т.					
Заготовка провяленных трав с хранением в крупногабаритных рукавах					
Скашивание	УЭС-2-250	КПР-9	7	0,23	1,15
Сгребание	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Ворошение	Беларус 820	ГР-700П	7,4	0,12	0,39
Подбор валков с измельчением	–	КВК-800	25	1,12	9,67
Транспортировка сенажной массы	Беларус 1221	ПСС-15	15	0,93	1,91
Упаковка массы в рукав	–	УСМ-1	65	0,14	1,35
ИТОГО (заготовка КВК-800 и УСМ-1) – упаковка в рукав: рукав для УСМ-1 – 60 м (емкость – 280 т), стоимость – 738,2 руб. или 2,64 руб./т. Потери продукции при заготовке – 8 %. С учетом потерь затраты на заготовку сенажа составят 19,03 руб./т.					

Вместе с тем обеспеченность некоторыми видами техники находится на уровне от 60 до 80 % технологической потребности. Сегодня недостаточно граблей и граблей-ворошилок, тюковых пресс-подборщиков, крупнотоннажных прицепов специальных для перевозки силосной и сенажной массы, агрегатов для загрузки, распределения и уплотнения кормов в траншейных хранилищах,

поэтому не все сельхозпредприятия республики могут вести заготовку кормов в оптимальные агротехнические сроки, что приводит к снижению качества и высоким потерям.

Необходимы срочные меры по оснащению отрасли современной кормоуборочной техникой.

Контактная информация

Яковчик Сергей Григорьевич (8 017) 280 02 91

УДК 631.51:631.53.04

НОВЫЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МАШИН для обработки почвы и сева

Н. Д. Лепешкин, кандидат технических наук,
Д. В. Заяц, В. В. Мижурин
НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства

Обработка почвы и сев – важнейшие агротехнические приемы земледелия. Именно они создают почвенные условия, в которых произрастают и в дальнейшем развиваются растения. Несоблюдение основных требований к качеству проведения приемов обработки почвы и сева может привести к недобору урожая возделываемых культур до 10–30 % и более.

Приемы обработки почвы и сева являются и наиболее ответственными в системе земледелия. Именно от них зависит рост, сохранность или падение плодородия почвы. Несоответствие человеческого и природного плодородия почвы. С другой стороны, в современных экономических

условиях дальнейшее наращивание производства сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь невозможно без существенного снижения ее себестоимости, которая напрямую зависит от уровней урожайности возделываемых культур и затрат ресурсов. Особенно ресурсоемкими процессами в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур являются процессы обработки почвы и сева. На них расходуется до 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат от всего объема затрат в технологиях. Это объясняется тем, что существующие в хозяйствах системы обработки почвы и сева многооперационные, связаны с многочисленными проходами техники по полю. В результате нерационально



Н. Д. Лепешкин,
заведующий отделом механизации
возделывания с.-х. культур

расходуется топливо, а ходовыми колесами тракторов уплотняются как пахотные, так и подпахотные слои почвы.

Улучшение экономического состояния в сельском хозяйстве республики возможно только при глубочайшей технологической модернизации всех видов производства, направленной на существенное повышение производительности труда, плодородия почвы и снижение ресурсопотребления.

Основу модернизации процессов обработки почвы и сева должны составить:

- совмещение технологических операций путем создания и широкого применения высокопроизводительных универсальных комбинированных машин, позволяющих в 2–3 раза сократить число проходов техники по полю, сэкономить 30–40 % топлива на гектаре, повысить качество работ и урожайность возделываемых культур на 10–15 % и более;
- переход на нетрадиционные (бесплужные, минимальные, нулевые и другие) системы обработки почвы, обеспечивающие экономию топлива на 50–60 % и более.

Для реализации этих направлений в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» созданы новые комплексы комбинированных машин с набором сменных рабочих органов, адаптированных ко всем почвенно-климатическим зонам республики. При этом созданы новые комплексы машин как для традиционных, так и для нетрадиционных систем обработки почвы.

Для минимальных почво-, влаго-, ресурсосберегающих технологий обработки почвы и сева в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан и освоен в производстве ряд необходимой техники.

Для выполнения первых неглубоких (до 12 см) обработок агрофонов после уборки различных культур разработан и освоен в производстве ОАО «Бобруйсксельмаш» агрегат **почвообрабатывающий дисковый АПД-6** (рисунок 1).

В конструкции агрегата предусмотрены несложные регулировки углов атаки и наклона дисков, а также изменения их междуследия путем поперечного смещения дисков переднего и заднего рядов относительно друг друга. Агрегат обеспечивает качественную мульчирующую обработку почвы на глубину до 12 см на любых агрофонах в системах безотвального и отвального земледелия.

Для основной и предпосевной обработок почвы разработаны **агрегаты комбинированные для минимальной обработки почвы АКМ-4 и АКМ-6** (рисунок 2) к тракторам тяговой мощностью 250–300 л. с. и **агрегат для безотвальной обработки тяжелых почв АБТ-4**. Агрегаты АКМ-4 и АКМ-6 включают два ряда дисков, два ряда стрельчатых лап и один ряд катков, содержат в себе лучшие свойства дисковых борон и чизельных культиваторов. В результате технологический процесс их работы позволяет качественно мульчировать, рыхлить, выравнивать и подуплотнять обрабатываемый слой почвы.

Агрегаты АКМ-4, АКМ-6 освоен в производстве на экспериментальном заводе РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства».



Рисунок 2 – Агрегаты комбинированные для минимальной обработки почв АКМ-4 и АКМ-6

Агрегат **АБТ-4** (рисунок 3) включает два ряда дисков, два ряда рыхлительных лап и катков. Предназначен для безотвальной обработки тяжелых почв на глубину до 30 см, обработки почв на зябь после уборки зерновых и зернобобовых культур, кукурузы, свеклы и картофеля. Отличительной особенностью агрегата является сочетание рыхлительных, дисковых и катковых рабочих органов, что обеспечивает качественное послойное рыхление, мульчирование и подуплотнение почвы за один проход.

Еще большей универсальностью и многофункциональностью обладают новые агрегаты: **агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6** и его модификация **АПМ-6А** для почвозащитного земледелия (рисунок 4, 5). Агрегаты освоен в производстве ОАО «Бобруйсксельмаш».

Отвальная система земледелия

Агрегат **АПМ-6** способен работать на всех типах почв и выполнять все технологические операции обработки почвы в севообороте (кроме вспашки и боронования посевов) в отвальной системе земледелия. Это достигается благодаря набору рабочих органов и блочно-модульной конструкции, обеспечивающей возможность путем несложной перестановки блоков рабочих органов местами или замены их сменными блоками составлять конструктивные схемы агрегата, наиболее полно отвечающие технологическим процессам обработки различных агрофонов. Это основная его отличительная особенность перед всеми известными почвообрабатывающими орудиями с классическим бессменным расположением рабочих органов на раме.

Для выполнения технологических операций лущения жнивья, обработки пласта трав, сидератов и промежуточных культур перед вспашкой, обработки почвы под посев различных культур (глубина обработки 6–12 см) агрегат комплектуется (таблица) секциями сферических дисков, волнистых дисков и катков с зубчатыми дисками. Каждая секция состоит из блоков рабочих органов, которые крепятся к центральной раме с помощью замкового устройства.



Рисунок 1 – Агрегат почвообрабатывающий дисковый АПД-6
ОАО «Бобруйсксельмаш»





Рисунок 3 – Агрегат для безотвальной обработки тяжелых почв АБТ-4

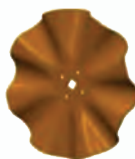
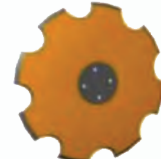


Рисунок 4 – Агрегат АПМ-6 в комплектации сменных рабочих органов для обработки почвы на глубину 6–12 см



Рисунок 5 – Агрегат АПМ-6 на лущении жнивья

Схема комплектации агрегата почвообрабатывающего multifunctional АПМ-6

№ п/п	Технологический процесс	Схема расстановки секций рабочих органов			
В системе традиционного земледелия					
1	Лущение жнивья, обработка пласта трав, сидератов и промежуточных культур (глубина обработки 6–12 см)				
		сферический волнистый каток диск	волнистый диск	каток с зубчатыми дисками	
2	Обработка полей на зябь, а также зяби под посев пропашных: свеклы, картофеля, кукурузы (глубина обработки 12–25 см)				
		сферический диск	рыхлительная лапа	выравниватель	каток с зубчатыми дисками
3	Послеуборочная обработка агрофонов высокостебельных культур: кукуруза, рапс, зеленые удобрения				
		спирально-ножевой каток	сферический диск	спирально-планчатый каток	
В системе почвозащитного земледелия					
1	Послеуборочная мульчирующая обработка почвы на глубину 8–10 см, а также обработка почвы по мере прорастания сорняков или предпосевная обработка на глубину 6–8 см				
		волнистый диск	игольчатый диск	спирально-планчатый каток	
2	Мульчирующая обработка стерневых агрофонов на зябь (глубина обработки 12–25 см)				
		игольчатый диск	рыхлительная лапа	выравниватель	спирально-планчатый каток
3	Послеуборочная обработка агрофонов высокостебельных культур: кукурузы, рапса, зеленых удобрений	схема расстановки секций рабочих органов та же, что и в системе традиционного земледелия (№ 3)			

Для вторых проходов и более глубокой (12–25 см) обработки стерневых и травяных агрофонов под посев озимых зерновых, обработки полей на зябь, а также зяби под посев пропашных (свеклы, картофеля, кукурузы) агрегат комплектуется блоками сферических дисков, рыхлительных лап с выравнивателями и катков с зубчатыми дисками или спирально-трубчатых катков (рисунок 6, 7).

Для послеуборочной обработки агрофонов высокостебельных культур (кукуруза, рапс, зеленые удобрения) агрегат комплектуется блоками ножевых катков, сферических дисков и спирально-трубчатых катков (рисунок 8, 9).

Таким образом, новейший агрегат имеет три основные комплектации рабочих органов, то есть включает «три машины в одной», которые практически способны выполнять все технологические операции (кроме вспашки и боронования посевов) в отвальной системе земледелия.

Система почвозащитного земледелия

Для обработки почвы в системе почвозащитного земледелия создан специальный агрегат **АПМ-6А**, который является модификацией базовой модели **АПМ-6**. Он комплектуется секциями рабочих органов: сферических дисков, волнистых дисков, игольчатых дисков, рыхлительных лап с выравнивателем, ножевых катков и спирально-планчатых катков.

Для выполнения любого технологического процесса обработки почвы в севообороте почвозащитного земледелия можно составить наиболее соответствующую конструктивную схему агрегата. Так, послеуборочная мульчирующая обработка почвы на глубину 8–12 см, а также обработка почвы по мере прорастания сорняков или предпосевная обработка на глубину 6–8 см наиболее

эффективно выполняются комплектом сменных рабочих органов, состоящим из 2-х рядов волнистых дисков, 2-х рядов игольчатых дисков и одного ряда спирально-планчатых катков (рисунок 10, 11).

Для более глубокой (12–25 см) обработки почвы на зябь или послеуборочной обработки агрофонов высокостебельных культур агрегат **АПМ-6А** комплектуется блоками рабочих органов, аналогичными как и агрегат **АПМ-6**.

Таким образом, модифицированный агрегат **АПМ-6А** для почвозащитного земледелия так же, как и базовый блочно-модульный агрегат **АПМ-6**, построен по принципу «три машины в одной», которые способны выполнять все технологические операции в почвозащитной системе земледелия.

Универсальность и многофункциональность новых агрегатов **АПМ-6** и **АПМ-6А** обеспечивают им высокую эффективность в применении. Эксплуатация их в хозяйствах показывает, что одним агрегатом можно обработать в севообороте не менее 1500 га пахотной земли в год. При этом в сравнении с существующими комплексами машин для обработки почвы они сокращают в 3–4 раза парк необходимой техники, снижают на 34–52 % затраты труда и на 40–49 % себестоимость механизированных работ.

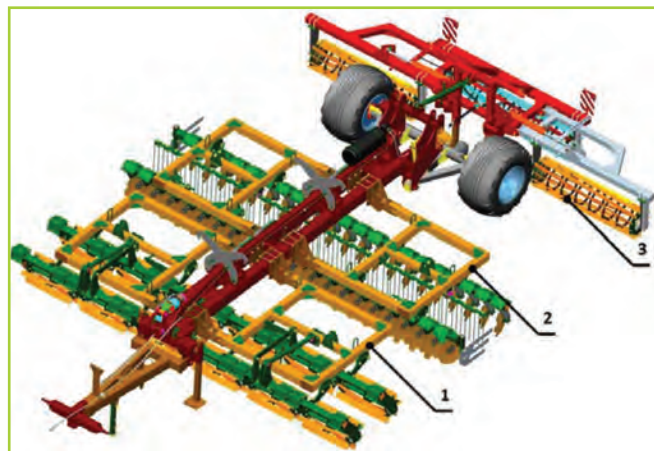
Для качественного и высокопроизводительного сева прошла приемочные испытания и выпускается на Брестском электромеханическом заводе полунавесная высокопроизводительная **пневматическая сеялка С-9** ширины захвата 9 м к тракторам класса 5 (рисунок 12). Машина предназначена для рядового посева семян зерновых колосовых, среднесеменных зернобобовых (горох, люпин), трав и других, аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян, культур. Сеялка может применяться как в отвальной, так и безотвальной системах обработки почвы, равномерно распределяет вес по всей ширине захвата (независимо от заполнения бункера), имеет давление на



Рисунок 6 – Агрегат АПМ-6 с комплектом сменных рабочих органов для обработки почвы на глубину 12–25 см



Рисунок 7 – Агрегат на обработке пласта многолетних трав под посев озимых зерновых

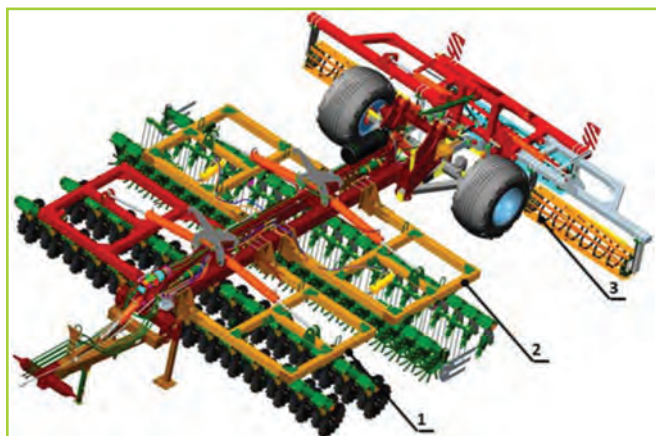


1 – секция ножевых катков; 2 – секция сферических дисков; 3 – секция спирально-трубчатых катков

Рисунок 8 – Агрегат АПМ-6 с комплектом сменных рабочих органов для послеуборочной обработки агрофонов высокостебельных культур



Рисунок 9 – Агрегат АПМ-6 на послеуборочной обработке кукурузного поля



1 – секция волнистых дисков; 2 – секция игольчатых дисков;
3 – секция спирально-планчатых катков

Рисунок 10 – Агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6А в комплектации для мульчирующей обработки почвы на глубину 6–12 см



Рисунок 12 – Пневматическая широкозахватная сеялка С-9

сошник 160 кг, оборудована устройством для предпосевного выравнивания почвы.

Совмещение предпосевной обработки почвы и сева – основной путь модернизации технологий земледелия, направленный на снижение ресурсопотребления, повышение качества сева, плодородия почвы и урожайности возделываемых культур. Для этой цели в НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства разработан, а в ОАО «Бобруйксельмаш» изготавливается агрегат **почвообрабатывающе-посевной со сменными активными и пассивными рабочими органами АППА-6**. Он имеет блочно-модульную конструкцию, что позволяет в зависимости от типа почв и системы земледелия оборудовать его различными модулями. Для минимальной обработки почвы предусмотрены 2 модуля: с ножевидными и с дисковыми рабочими органами (рисунок 13). Агрегат может высевать зерновые, зернобобовые, травы и вносить стартовую дозу гранулированных фосфорных удобрений в рядки посева.

Кроме этого завершены приемочные испытания агрегата **АПП-9** к тракторам мощностью 350 л. с. (Беларус 3522) (рисунок 14), который предназначен для предпосевной обработки почвы и рядового сева зерновых, среднесеменных зернобобовых и других, аналогичных им по размерам, норме высева и глубине заделки семян, культур с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений.

Агрегат состоит из 3-х секций почвообрабатывающих (центральная и две боковые), бруса сошниковой, рамы с загорточным устройством, крыла, привода дозаторов, навески, системы высевающей, пневмосистемы, системы контроля высева, гидрооборудования, электрооборудования, бункера, колесного хода, маркеров.

Почвообрабатывающие секции обеспечивают предпосевную обработку почвы в технологиях как отвальной системы обработки почвы, так и безотвальной, и состоят из рамы, двух рядов сферических дисков с противоположной установкой в рядах и прикатывающего катка.



Рисунок 11 – Агрегат АПМ-6А на послеуборочной мульчирующей обработке стерневого агрофона



а) АППА-6-02



б) АППА-6-03

Рисунок 13 – Агрегат почвообрабатывающе-посевной



Рисунок 14 – Агрегат почвообрабатывающе-посевной АПП-9

Прямой сев

Прямой сев является разновидностью минимальной обработки и представляет посев культур по стерне или дернине, обычно с предварительной обработкой их гербицидами, без какой-либо сплошной механической обработки почвы, за исключением формирования узких и мелких бороздок для высева семян.

Большие потенциальные возможности технологии прямого сева заключаются в экономии рабочей силы, металла и топлива; в обеспечении высокой оперативности полевых работ в условиях ограниченного времени и сжатых сроков; в улучшении физико-механических свойств почвы и снижении риска развития водной и ветровой эрозии.

Для выполнения технологии прямого сева в Республике Беларусь создана **сеялка СПП-3,6**. Сеялка зерно-тукотравяная СПП-3,6 (рисунок 15) освоена в производстве ОАО «Брестский электромеханический завод» обеспечивает за один проход по полю высева любой культуры на требуемую глубину (2–5 см) с прикатыванием семян в бороздах. Опыт использования сеялки в хозяйствах показал, что её можно использовать на подсевах или пересевах погибших озимых, на подсевах бобовых трав на многолетних сенокосах и пастбищах, на посеве однолетних зернобобовых смесей после уборки озимой ржи на корм, на прямом севе пожнивных крестоцветных после уборки предшественника зерновых культур. На любых посевах она обеспечивает качество сева.

В целях повышения производительности труда и еще большего снижения трудозатрат в настоящее время в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» завершена разработка **широкозахватной сеялки СПП-9** (рисунок 16), производство которой осваивается на ОАО «Брестский электромеханический завод».

Она предназначена для прямого сева зерновых и крестоцветных культур с одновременным внесением в почву гранулированных минеральных удобрений.

Агрегируется с тракторами мощностью 350 л. с. (Беларус 3522 и аналогичными импортными).

Отличительная особенность: при севе зерновых культур одновременно вносятся и минеральные удобрения. При этом удобрения располагаются под семенами на расстоянии 2–3 см. Кроме того, в качестве разрезного диска использован волнистый диск, образующий взрыхленную бороздку без уплотненного слоя.

Таким образом, создан новый комплекс машин для минимальной обработки почвы и сева. Использование его



Рисунок 15 – Сеялка зерно-тукотравяная прямого посева СПП-3,6



Рисунок 16 – Сеялка прямого посева СПП-9

в хозяйствах вместо существующих комплексов машин сокращает в 3–4 раза парк необходимой техники, снижает на 30–50 % затраты труда и на 40–50 % себестоимость механизированных работ.

Контактная информация

Лепешкин Николай Данилович (8 017) 281 63 11

ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Земледелие и защита растений»

РЕДАКЦИЯ: А. П. Будревич, М. И. Жукова, М. А. Старостина, С. И. Ярчаковская. Верстка: Г. Н. Потеева

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: (017) 509-24-89.

E-mail: ahova_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 (07.12.2012 перерегистрирован) в Государственном реестре средств массовой информации за № 1249

Редакция не всегда разделяет точку зрения авторов публикуемых материалов; за достоверность данных, представленных в них, редакция ответственности не несет. При перепечатке ссылка обязательна.

Подписано в печать 22.05.2019 г. Формат 60х84/8. Бумага офсетная Тираж 1500 экз. Заказ № 438. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «АкваРель Принт» ООО «Промкомплекс». Ул. Радиальная, 40-202, 220070, Минск.

ЛП 02330/78 от 03.03.2014. Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/16 от 21.11.2013 г.

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА КУКУРУЗЫ



ОТ СОРНЯКОВ, БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

✚ ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ

🔬 МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

ГРАМОТНЫЙ ПОДХОД К УВЕЛИЧЕНИЮ И СОХРАННОСТИ УРОЖАЯ



система управления вегетацией

Представительство
АО «Щелково Агрохим», РФ
в Республике Беларусь
220030, г. Минск, пр-т Независимости,
д. 11, корп. 2, офис 212, 408,
РУП отель «Минск»
Тел./факс: (017) 209-95-70, 209-94-23
Тел.: (017) 209-90-10
schelkovominsk@mail.ru

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД – МАКСИМАЛЬНЫЙ ДОХОД!



ПРОТРАВИТЕЛИ
СЕМЯН

Имидор Про, МЭ; Скарлет, МЭ

ГЕРБИЦИДЫ

Спрут Экстра, ВР; Кассиус, ВРП + Сателлит, Ж (ПАВ);
Дротик, ККР; Октава, МД; Примадонна, СЭ

ИНСЕКТИЦИД

Кинфос, КЭ

БИОСТИМУЛЯТОР

Биостим Кукуруза

МИКРОУДОБРЕНИЯ

Ультрамаг Комби для кукурузы,
Ультрамаг Хелат Zn-15



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ
российский аргумент защиты

www.betaren.ru



 **САТУРН®**
 **ФРАНКОРН®**

 **САТУРН® ДУО**
 **ФАЭТОН® ТУРБО**



ПРИУМНОЖАЙ СВОЙ УРОЖАЙ

 **Производство:** Брестская обл, Березовский р-н, 1
+375 (1643) 3-74-61 / телефон-факс

 **Центральный офис в г. Минске:** ул. Ф. Скорины, 8, 8 эт.
+375 (17) 200-08-44 / телефон
+375 (17) 200-07-10 / факс

 **www.frandes.by**

