

# Характеристика различных методов использования сырьевых конвейеров на основе многолетних и однолетних кормовых культур

Wpłynęło 16.02.2016 r.  
Zrecenzowano 13.05.2016 r.  
Zaakceptowano 23.05.2016 r.

A – koncepcja  
B – zestawienie danych  
C – analizy statystyczne  
D – interpretacja wyników  
E – przygotowanie maszynopisu  
F – przegląd literatury

**Bronislava V. SHELUTO**<sup>1) ABCD</sup>, **Edmund KAMIŃSKI**<sup>2) DEF</sup>,  
**Jolanta PUCZEL**<sup>3) BCE</sup>

<sup>1)</sup> *Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Беларусь*

<sup>2)</sup> *Институт технологических и естественных наук, Фаленты, Польша*

<sup>3)</sup> *Испытательная станция, Кржыжево, Польша*

**Do cytowania For citation:** Shelyuto V. B., Kamiński E., Puczel J. 2016. Charakteristika различных методов использования сырьевых конвейеров на основе многолетних и однолетних кормовых культур [Characteristics of different methods of getting green fodder from perennial and annual plants]. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Z. 2 (92) s. 27–39.

## Резюме

В статье сделан анализ и характеристика разработанных в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии сырьевых конвейеров на основе многолетних и однолетних кормовых культур. Установлено, что продуктивность 1 га сельхозугодий при организации сырьевых конвейеров находится в зависимости от структуры посевных площадей. Наиболее продуктивными по выходу сухого вещества с 1 га являются конвейеры на основе бобовых трав и бобово-злаковых смесей, доля которых в структуре составила соответственно 41,8 и 58,2%, а также одновидовых посевов бобовых, при их 100% участии – 10,7 т·га<sup>-1</sup>. По выходу кормовых единиц и сырого протеина преимущество имеет конвейер из бобовых трав в чистом виде, где сбор кормовых единиц составил 8,0 т и сырого протеина 1010 кг, а на одну кормовую единицу приходится 181 г переваримого протеина.

**Ключевые слова:** бобовые травы, сырьевый конвейер, обработка почвы, продуктивность, значение кормления

## Введение

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных за счет создания прочной кормовой базы является одной из ключевых задач, стоящих перед агропромышленным комплексом республики.

Решение этой задачи во многом определяется такой организацией кормовой базы, когда обеспечивается бесперебойное и равномерное поступление зеленого подножного корма и сырья для заготовки сена, сенажа, силоса, травяной муки на протяжении всего летнего периода [BARSZCZEWSKI и др. 2014; JANKOWSKA-HUFLEJT 2015; MENDRA, BARSZCZEWSKI 2015; PETROVEC, СНАЈСНИС 2002]. Интенсивное использование кормовой площади посредством возделывания широкого набора кормовых культур в системе технологических конвейеров дает возможность значительно усовершенствовать кормовую базу животноводства [SHELYUTO 2005; TERLIKOWSKI 2014; WASILEWSKI 2014]. В структуре таких конвейеров значительные площади должны занимать многолетние травостои различного ботанического состава [СНЕКЕЛ' и др. 2007; TERLIKOWSKI и др. 2013]. Они являются наиболее гарантированным источником получения высокопитательного и дешевого растительного сырья [SHELYUTO и др. 2015; SHELYUTO, KUKRESH 2002].

Для того чтобы достичь удоя молока на корову 7000 кг и более и привеса крупного рогатого скота не менее 1 кг в сутки, необходимо существенно улучшить качество заготавливаемых объемистых кормов. Речь идет о том, чтобы обеспечить их заготовку с содержанием в килограмме сухого вещества не менее 10–15 МДж обменной энергии и 15–16% сырого протеина. На долю кормов в себестоимости молока приходится около 6%, соответственно, от их качества и цены зависит финансовый успех животноводства.

Конвейер из многолетних трав – одна из давних проблем в животноводстве. Сейчас она стала наиболее актуальной, так как отсутствие в большинстве хозяйств разнородных травостоев при ограниченном наличии уборочной техники неизбежно приводит к снижению качества кормов, заготавливаемых из перестоящих трав.

Учитывая, что в условиях республики недостаточно разработаны структуры посевных площадей культур сырьевого конвейера применительно к ее конкретным природно-климатическим зонам, в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии проводились исследования, целью которых является разработка сырьевых конвейеров из многолетних трав и однолетних кормовых культур в условиях северного региона Беларуси, обеспечивающих эффективное использование земли и получение высококачественных травяных кормов. В задачи исследования входило изучить и обосновать сроки и продолжительность использования кормовых культур, дать оценку эффективности их возделывания по урожайности, сбору сырого протеина, обменной энергии и кормовых единиц с 1 га. Изучать многолетние травы и однолетние кормовые культуры с различным чередованием культур.

### **Методика исследований**

Для решения задач исследований проводились научные эксперименты путем закладки полевых опытов, проведения лабораторных анализов, расчетов питательной и энергетической ценности корма.

Фенологические наблюдения за сроками наступления фаз развития многолетних трав проводились на двух несмежных повторностях. Началом наступления очередной фазы развития считалось наступление её у 10% растений, а полная фаза – 75% [МИТРОФАНОВ и др. 1971].

Урожайность в опытах учитывалась методом сплошного скашивания травы со всей делянки и взвешивания. Параллельно отбирались растительные образцы в металлические бьюксы для высушивания, определения содержания влаги и пересчёта на выход сухого вещества [МИТРОФАНОВ и др. 1971]. Содержание общего азота в траве определяли по Кьельдалю, сырого протеина – пересчётом, сырого жира – методом обезжиренного остатка на приборе Сокслета, сырой клетчатки – по Кюршнеру и Ганеку в модификации кафедры агрохимии Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – расчётом [ПЕТЕРБУРСКИЙ 1968].

Содержание фосфора определялось на электрофотокалориметре, калия – на пламенном фотометре, кальция и магния – атомно-адсорбционным методом.

Сбор кормовых единиц, обменной энергии и переваримого протеина устанавливался расчётным путём по химическому составу корма с учётом его переваримости [ТОММЕ 1964]. Статистическую оценку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [ДОСПЕХОВ 1985].

Злаковые травы выращивались на фоне азотно-фосфорно-калийного питания  $N_{120}P_{60}K_{60}$  при двухукосном и  $N_{150}P_{60}K_{60}$  – при трехукосном использовании. Бобовые травы и бобово-злаковые смеси выращивались на фоне фосфорно-калийного питания  $P_{60}K_{135}$ .

Для внесения удобрений использовано разбрасыватель РУ-1600 с рабочей шириной до 21 м и трактором класса 20 кН.

Опыты проведены на дерново-подзолистой легкосуглинистой слабооподзоленной почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом мореным суглинком с глубины более 1 м. По агрохимическим показателям характеризуется как нейтральная по реакции почвенного раствора, содержание гумуса в слое почвы 0–20 см 1,68, подвижных соединений фосфора и калия 178 и 92 мг в 1 кг почвы. До скашивания трав использовано косилку ротационную прицепную КРП «Birkut», с трактором класса 14 кН. Данные техниче косилки это: рабочая ширина захвата 3,2 м, потребляемая мощность 55 кВт, высота среза растений естественных трав 6 см, сеяных трав 8 см (точность  $\pm 2$  см).

## **Результаты исследований**

Для планирования сроков и длительности использования трав в системе сырьевого конвейера нами изучалась продолжительность вегетации в целом в укосные периоды. Полученные данные легли в основу разработки схем конвейеров с различной структурой посевных площадей.

На основании полученных данных по срокам наступления фаз укосной спелости, продолжительности межукосных периодов, продуктивности и качеству

урожая многолетних трав разработаны сырьевые конвейеры укосного типа для заготовки зеленых и грубых кормов с различной структурой посевных площадей в зависимости от доли бобовых трав и бобово-злаковых смесей.

Сырьевой конвейер на основе злаковых и бобовых трав (таблица 1) включает в себя одновидовые посева ежи сборной и овсяницы луговой, а также клевера лугового и клевера гибридного. Ежу сборную, овсяницу луговую и клевер луговой целесообразно использовать в трехукосном, а клевер гибридный в двухукосном режиме.

Для раннего использования в схему включены раннеспелый вид ежа оборная, сроки начала использования, которой в условиях северо-восточной части Беларуси наступают 20 мая. Оптимальная продолжительность ее использования составляет 7 дней вследствие быстротечности прохождения фаз развития.

С 27 мая наступают оптимальные сроки использования овсяницы луговой, которую можно скашивать в течение 6 дней без существенного снижения качества. Суммарная продолжительность использования ежи сборной и овсяницы луговой в первом укосе составляет 13 дней, то есть почти две недели.

Вторые укосы злаковых трав приходятся на период с 3 по 8 июля. Общая их продолжительность составляет 12 дней. Третьи укосы в условиях зоны приходятся на период с 20 августа по 2 сентября, то есть 12 дней.

Таким образом общая производительность использования злаковых трав ежи сборной и овсяницы луговой в системе сырьевого конвейера составляет 39 дней, или 28% периода активной вегетации (139 дней в условиях округа).

Клевер луговой и гибридный в силу различий в скороспелости в первом укосе можно использовать более продолжительное время, чем злаковые. С 4 по 12 июня в течение 9 дней клевер луговой и с 13 по 22 июня в течение 14 дней клевер гибридный. Первые укосы этих видов клеверов можно без снижения качества проводить в сумме в течение 23 дней. Это на 10 дней больше, чем для злаковых трав.

Оптимальные сроки скашивания вторых укосов клевера лугового приходятся на период с 15 по 22 июля (9 дней) в фазу бутонизации при трехукосном использовании. Третий укос – соответственно с 11 по 20 сентября, 12 дней.

Второй укос клевера гибридного в фазу цветения приходится на период с 19 по 25 августа в течение также 12 дней.

Таким образом, клевера луговой и гибридный в одновидовых посевах в рассматриваемом сырьевом конвейере будут использоваться в сумме на протяжении 56 дней, что составит 40,2% продолжительности периода активной вегетации.

Общая продолжительность использования трав составляет 95 дней (68% продолжительности периода активной вегетации).

Таблица 1. Сырьевой конвейер на основе одновидовых посевов злаковых трав и клеверов (многолетние бобовые травы 64,8%, злаковые 35,2%)

Table 1. Green fodder on basis seeding grasses and clovers (perennial single-grade papilionaceous plants 64.8%, grasses 35.2%)

Культура Species	Укос Harvest	Срок скашивания Time of harvest		Продолжительность использования [дней] Using duration [days]	Урожайность зеленой массы [т·га <sup>-1</sup> ] Productivity of fresh mass [t·year <sup>-1</sup> ]	Урожайность на сезон Productivity on season [%]
		начало initial	конец end			
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	1-й	20.05	26.05	7	21,7	45,9
Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i>	1-й	27.05	3.06	6	19,2	46,9
Клевер луговой <i>Trifolium pratense</i>	1-й	4.06	12.06	9	23,7	47,3
Клевер гибридный <i>Trifolium hybridum</i>	1-й	13.06	22.06	14	30,1	62,1
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	2-й	3.07	10.07	6	18,0	38,1
Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i>	2-й	11.07	18.07	6	14,3	34,9
Клевер луговой <i>Trifolium pratense</i>	2-й	15.07	22.07	9	18,0	35,9
Клевер гибридный <i>Trifolium hybridum</i>	2-й	19.08	25.08	12	18,3	37,9
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	3-й	20.08	25.08	6	7,6	16,0
Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i>	3-й	26.08	2.09	8	7,4	18,2
Клевер луговой <i>Trifolium pratense</i>	3-й	11.09	20.09	12	8,4	16,8
Выход с 1 га: 10,1 т сухого вещества, 6,9 т кормовых единиц, 1370,0 кг сырого протеина. Yield form 1 hectare: dry mass – 10.1 t, fodder units – 6.9 t, raw protein – 1370.0 kg.						
Приходится переваримого протеина на 1 к.ед. – 148 г. The content of digestibility protein for 1 of fodder units – 148 g.						

Источники: разработка авторов. Source: own study.

В структуре посевных площадей рассматриваемого конвейера ежа сборная занимает 10,1, овсяница луговая – 25,1, клевер луговой – 44,4 и гибридный – 20,4%. Она рассчитана с учетом полученной урожайности, суточной потребности дойного стада КРС по нормативам кормления и продолжительности использования культур в каждом укосном периоде [AVRAMENKO 1993; GUSAKOV и др. 2003; SHLAPUNOV, CYDIK 2003].

Оценка продуктивности 1 га, рассчитанная с учетом доли каждого вида в структуре посевной площади, показывает, что рассматриваемый конвейер обеспечивает выход с 1 га 10,1 т сухого вещества, 6,9 т кормовых единиц и 1370 кг

сырого протеина. Средняя обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составляет 148 г.

Разработан сырьевой конвейер, основанный на использовании бобовых многолетних трав в одновидовых посевах и в смеси со злаковыми травами интенсивного типа – овсяницей луговой и двукисточником тростниковым (таблица 2).

В структуре посевных площадей многолетние бобовые травы в одновидовых посевах составляют 41,8%, в том числе галега восточная 20,5%, донник белый 21,3%. Бобово-злаковые смеси – 58,2%, из них травосмесь клевера лугового с овсяницей луговой 34,4% и клевера гибридного с двукисточником тростниковым 23,8%.

Сырьевой конвейер предназначается для заготовки кормов на стойловый период – преимущественно сенажа, а также силоса из провяленного сырья и сена.

Период использования трав несколько короче, чем в предыдущем конвейере. Начало использования – с 27 мая, когда наступает укосная спелость галеги восточной. Затем наступает укосная спелость травосмеси клевера лугового с овсяницей луговой – 5 июня. Средняя дата окончания скашивания галеги приходится на середину, а травосмеси – на конец первой декады июня. Вторые укосы можно использовать в период с 15 по 22 июля, а третьи – с 4 по 15 сентября.

Травосмесь клевера гибридного с двукисточником тростниковым наиболее целесообразно использовать в двухукосном режиме: первый укос с 10 по 17 июня и второй с 17 по 26 августа.

Также для двухукосного использования в эту схему включен донник белый. Первый укос этого вида приходится на период с 18 по 25 июня, а второй – с 27 августа по 3 сентября. Общая продолжительность использования трав в данном сырьевом конвейере составляет в среднем 120 дней – с 27 мая по 23 сентября (86% периода активной вегетации в условиях зоны).

Основной период заготовки кормов при использовании рассматриваемого сырьевого конвейера приходится на июнь, вторую половину июля, август и первую половину сентября. Рассматриваемый сырьевой конвейер обеспечивает сбор с 1 га сухого вещества 10,7 т, кормовых единиц 7,7 т и сырого протеина 1630 кг. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином составляет 161 г.

Разработан сырьевой конвейер, основанный на использовании различных сроков наступления укосной спелости у бобовых трав, имеющих самое большое распространение в Беларуси: клевера лугового раннеспелого, люцерны посевной, галеги восточной и донника белого (таблица 3).

Первые укосы бобовых трав, начиная с галеги восточной и заканчивая донником белым, можно проводить на протяжении месяца – с 28 мая по 26 июня. При этом клевер луговой и люцерну необходимо использовать в трехукосном, а галегу и донник – в двухукосном режиме. С учетом интенсивности отрастания

Таблица 2. Сырьевой конвейер на основе бобовых трав и бобово-злаковых смесей (одновидовые посевы бобовых трав 41,8%, бобово-злаковых смесей 58,2%)

Table 2. Green fodder on basis papilionaceous plants and papilionaceous-grasses mixture (perennial single-grade papilionaceous plants 41.8%, papilionaceous grasses mixture 58.2%)

Культура Species	Укос Harvest	Срок скашивания Time of harvest		Продолжительность использования [дней] Using duration [days]	Урожайность зеленой массы [г·га <sup>-1</sup> ] Productivity of fresh mass [t·year <sup>-1</sup> ]	Урожайность на сезон Productivity on season [%]
		начало initial	конец end			
Галега восточная <i>Galega orientalis</i>	1-й	27.05	4.06	9	17,2	31,4
Клевер луговой + овсяница луговая <i>Trifolium pratense</i> + <i>Festuca pratensis</i>	1-й	5.06	10.06	10	25,3	47,9
Клевер гибридный +двукосточник тростниковый <i>Trifolium hybridum</i> + <i>Phalaris arundinacea</i>	1-й	11.06	17.06	8	28,2	61,9
Донник белый <i>Mellilotus albus</i>	1-й	18.06	25.06	8	28,7	64,9
Клевер луговой + овсяница луговая <i>Trifolium pratense</i> + <i>Festuca pratensis</i>	2-й	15.07	22.07	8–10	16,9	30,9
Галега восточная <i>Galega orientalis</i>	2-й	23.07	5.08	10–12	23,5	43,0
Клевер гибридный +двукосточник тростниковый <i>Trifolium hybridum</i> + <i>Phalaris arundinacea</i>	2-й	17.08	26.08	10	17,3	38,0
Донник белый <i>Mellilotus albus</i>	2-й	27.08	3.09	8	15,5	35,1
Клевер луговой + овсяница луговая <i>Trifolium pratense</i> + <i>Festuca pratensis</i>	3-й	4.09	15.09	8–10	10,6	21,2
Галега восточная <i>Galega orientalis</i>	3-й	16.09	23.09	6–8	14,0	25,6
Выход с 1 га: 10,7 т сухого вещества, 7,7 т кормовых единиц, 1630,0 кг сырого протеина. Yield form 1 hectare: dry mass – 10.7 t, fodder units – 7.7 t, raw protein – 1630.0 kg.						
Приходится переваримого протеина на 1 к.ед. – 161 г. The content digestibility protein for 1 of fodder units – 161 g.						

Источник: разработка авторов. Source: own study.

Таблица 3. Сырьевой конвейер на основе бобовых трав (100%)  
Table 3. Green fodder on basis papilionaceous plants (100%)

Культура Species	Укос Harvest	Срок скашивания Time of harvest		Продолжительность использования [дней] Using duration [days]	Урожайность зеленой массы [т·га <sup>-1</sup> ] Productivity of fresh mass [t·year <sup>-1</sup> ]	Урожайность на сезон Productivity on season [%]
		начало initial	конец end			
Галега восточная <i>Galega orientalis</i>	1-й	28.05	4.06	8	23,9	43,5
Клевер луговой раннеспелый <i>Trifolium pratense</i>	1-й	5.06	10.06	8	23,7	47,3
Люцерна посевная <i>Medicago sativa</i>	1-й	12.06	18.06	7	24,8	45,9
Донник белый <i>Melilotus albus</i>	1-й	19.06	26.06	8	28,7	64,9
Клевер луговой раннеспелый <i>Trifolium pratense</i>	2-й	15.07	22.07	9	18,0	35,9
Люцерна посевная <i>Medicago sativa</i>	2-й	23.07	30.07	8	16,2	30,0
Галега восточная <i>Galega orientalis</i>	2-й	31.07	9.08	10	31,1	56,5
Донник белый <i>Melilotus albus</i>	2-й	27.08	3.09	8	15,5	35,1
Клевер луговой раннеспелый <i>Trifolium pratense</i>	3-й	4.09	11.09	8	8,4	16,8
Люцерна посевная <i>Medicago sativa</i>	3-й	12.09	20.09	9	13,0	24,1
Выход с 1 га: 10,7 т сухого вещества, 8,0 т кормовых единиц, 1910,0 кг сырого протеина. Yield form 1 hectare: dry mass – 10.7 t, fodder units – 8.0 t, raw protein – 1910.0 kg.						
Приходится переваримого протеина на 1 к.ед. – 181 г. The content digestibility protein for 1 of fodder units – 181 g.						

Источник: разработка авторов. Source: own study.

клевера лугового после первого укоса фазу бутонизации он достигает через 30–35 дней. Поэтому ко вторым укосам можно приступить с начала использования этого вида – с 15 июля. Затем последовательно необходимо скашивать люцерну, галегу и донник, а заканчивать второй укос использованием донника 3 сентября.

Для формирования третьих укосов клевера и люцерны необходим более длительный период, чем вторых – 40–45 дней. Поэтому третий укос клевера необходимо планировать с середины первой декады сентября и заканчивать его использованием люцерны в конце второй декады сентября.



Таким образом, общая продолжительность использования бобовых трав в рассматриваемом конвейере будет составлять в среднем 83 дня (60% периода активной вегетации). Он обеспечивает продуктивность по выходу сухого вещества с 1 га на уровне 10,7 т, кормовых единиц 8,0 т и сухого протеина 1910 кг. На одну кормовую единицу приходится 181 г переваримого протеина. С учетом этого данный конвейер можно использовать для производства высокобелкового силоса, сенажа, обезвоженных видов кормов искусственной сушки.

Оценка разработанных конвейеров по продолжительности использования показывает, что, если иметь в структуре посевных площадей только многолетние травы, период активной вегетации используется на 60–86%, достаточно сложно подобрать культуры для использования в первую половину июля, а также во вторую половину августа. С целью устранения этого недостатка нами в сырьевой конвейер введен ряд однолетних кормовых культур: озимый рапс, озимая рожь с озимой викой, пелюшко-овсяная смесь на зеленую массу. Преследовалась цель – удлинить продолжительность использования сырьевого конвейера, а также заполнить те промежутки времени, когда проблематично получение урожая многолетних трав.

В связи с этим разработан и изучен сырьевой конвейер, в котором доля однолетних кормовых культур в структуре посевных площадей составляет 35%. Основу конвейера составляют многолетние травы (65%). Это одновидовые посева ежи сборной, травосмеси клевера лугового с овсяницей луговой и клевера гибридного с кострцом безостым (таблица 4).

В рассматриваемом конвейере для ранневесеннего использования в период с 10 по 19 мая включен озимый рапс. В среднем урожайность зеленой массы составила  $21,0 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ .

С 20 по 25 мая первым укосом используется ежа сборной. Продолжительность ее скашивания ограничивается 6 днями из-за резкого увеличения содержания клетчатки и снижения общей питательности этого вида. До начала использования травосмеси клевера лугового с овсяницей луговой 1 июня промежуток времени с 26 по 31 мая заполнен рожью, возделываемой в смеси с озимой викой на зеленую массу. В период с 24 июня по 2 июля используется пелюшко-овсяная смесь раннего срока сева. В структуру посевных площадей включены также промежуточные культуры (поукосный рапс после озимой ржи с озимой викой, убранной на зеленый корм; пелюшко-овсяная смесь, высеянная поукосно после использования озимого рапса весной; рапс, высеянный поукосно после использования пелюшко-овсяной смеси весеннего посева). Поукосный рапс можно использовать в период с 23 по 30 июля, поукосную пелюшко-овсяную смесь – с 31 июля по 5 августа. Заканчивается изучаемый конвейер использованием высеянного после пелюшко-овсяной смеси весеннего срока посева поукосного рапса.

Общая продолжительность использования культур конвейера составляет 115 дней, или 83% периода активной вегетации в условиях региона. В среднем за 2 года сбор сухого вещества в данном конвейере составляет 85,1 т, кормовых единиц 61,5 т и сырого протеина 1260 кг на га посева. На 1 кормовую единицу приходится 152 г переваримого протеина.

Таблица 4. Сырьевой конвейер на основе многолетних трав и однолетних кормовых культур (многолетние травы – 65%, однолетние культуры – 35%), 2007–2008 гг

Table 4. Green fodder on basis papilionaceous plants and single-year plants forage (papilionaceous grasses – 65%, single-year plants – 35%), 2007–2008 years

Культура Species	Укос Harvest	Срок скашивания Time of harvest		Продолжительность использования [дней] Using duration [days]	Урожайность зеленой массы [т·га <sup>-1</sup> ] Productivity of fresh mass [t·year <sup>-1</sup> ]
		начало initial	конец end		
Озимый рапс <i>Brassica napus</i> var. <i>napus</i> (winter sowing)	–	10.05	19.05	10	21,0
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	1-й	20.05	25.05	6	17,3
Озимая рожь + озимая вика <i>Secale cereale</i> + <i>Vicia</i> (winter sowing)	–	26.05	31.05	6	17,3
Клевер луговой раннеспелый + овсяница луговая <i>Trifolium pratense</i> early maturing + <i>Festuca pratensis</i>	1-й	1.06	9.06	9	24,0
Клевер гибридный + кострец безостый <i>Trifolium pratense</i> + <i>Bromus inermis</i>	1-й	10.06	20.06	11	23,4
Пелюшко-овсяная смесь весеннего срока сева Mixture of <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i> and <i>Avena</i> (spring sowing)	–	24.06	2.07	10	34,1
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	2-й	3.07	10.07	8	12,0
Клевер луговой + овсяница луговая <i>Trifolium pratense</i> + <i>Festuca pratensis</i>	2-й	15.07	22.07	8	16,4
Рапс озимый (поукосно после озимой ржи) <i>Brassica napus</i> var. <i>napus</i> – aftercrop of <i>Secale cereale</i> in winter sowing	–	23.07	30.07	8	14,7
Пелюшко-овсяная смесь (поукосно после озимого рапса) Mixture of <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i> and <i>Avena</i> (aftercrop of <i>Brassica napus</i> var. <i>napus</i> in winter sowing)	–	31.07	5.08	6	17,4
Клевер гибридный + кострец безостый <i>Trifolium pratense</i> + <i>Bromus inermis</i>	2-й	12.08	21.08	9	17,2
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	3-й	22.08	28.08	6	8,2
Клевер луговой + овсяница луговая <i>Trifolium pratense</i> + <i>Festuca pratensis</i>	3-й	5.09	12.09	8	9,5
Озимый рапс (поукосно после пелюшко-овсяной смеси весеннего посева) <i>Brassica napus</i> var. <i>napus</i> (aftercrop of mixture of <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i> and <i>Avena</i> in spring sowing)	–	13.09	23.09	10	12,8

Источник: разработка авторов. Source: own study.

Наиболее продуктивными культурами являются травосмеси клевера лугового с овсяницей луговой (49,9 т·га<sup>-1</sup> зеленой массы за 3 укоса), клевера гибридного с кострцом безостым (40,6 т·га<sup>-1</sup>) и ежа сборная (37,9 т·га<sup>-1</sup>), из однолетних кормовых культур – пелюшко-овсяная смесь весеннего срока сева – 34,1 т·га<sup>-1</sup> зеленой массы.

## **Выводы**

Установлено, что продуктивность 1 га сельхозугодий при организации сырьевых конвейеров находится в зависимости от структуры посевных площадей. Наиболее продуктивными по выходу сухого вещества с 1 га являются конвейеры на основе бобовых трав и бобово-злаковых смесей, доля которых в структуре составила соответственно 41,8 и 58,2%, а также одновидовых посевов бобовых, при их 100% участии – 10,7 т·га<sup>-1</sup>.

По выходу кормовых единиц и сырого протеина преимущество имеет конвейер из бобовых трав в чистом виде. Он превышает базовый вариант (бобовые 64,8%, злаковые 35,2% в чистом виде) соответственно на 1,1 т·га<sup>-1</sup> кормовых единиц (15,9%) и 540 т·га<sup>-1</sup> сырого протеина (39,4%). При этом количество переваримого протеина в расчете на 1 кормовую единицу у этого конвейера составляет 181 г, что выше по сравнению с базовым вариантом на 21,3%.

## **Список литературы**

AVRAMENKO P. S. (ред.) 1993. Справочник по приготовлению, хранению и использованию кормов [Reference preparation, storage and advantage feed]. 2-е изд. переработано и дополнено. Минск. Урожай. ISBN 5-7860-0628-X сс. 351.

BARSZCZEWSKI J., WASILEWSKI Z., WRÓBEL B. 2013. Ocena pratotechnicznych wskaźników intensywności gospodarowania na trwałych użytkach zielonych w systemie konwencjonalnym [Evaluation of prato technique indices of management intensity on conventionally managed permanent grasslands]. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. Т. 13. Z. 3(43) с. 5–22.

СНЕКЕЛ' Е. І., СУХОДОЛ'СКАЯ В. В., ДЕРВОЕД Л. В. 2007. Возделывание клевера лугового и гибридного. В: Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов [Cultivation the clover meadow and hybrid. In: Safe resource saving technological processes in mechanization of plant growing in Belarus: collection material science]. Минск. Национальная академия наук Беларуси с. 210–218.

DOSPEXOV B. A. 1985. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Methodical area experiment – basis statistical enumerate results experiments]. 5-е изд. дополненное и переработанное. Москва. Агропромиздат сс. 352.

GUSAKOV V. G., GORBATOVSKIY A. V., SVYATOGOR A. G., BELSKIY V. I., STEPANENKO G. G., ROSHCIN D. A., SHPAK T. N., KUKRESH E. A., SERJAKOVA L. A. 2003. Экономическое обоснование формирования и снижения себестоимости продукции животноводства и кормов: научно-практическое издание (рекомендации) [Basic economical shaping and depress costs of production animals and feed: sciences-practical publication – recommendation]. Минск. Институт аграрной экономики НАН Беларуси сс. 58.

JANKOWSKA-HUFLEJT H. 2015. Wiosenny podsiew łąk i pastwisk [Sowing spring meadows and pastures] [онлайн]. Agrotechnika. [Дата обращения 31.03.2015]. Режим доступа: <http://agrotechnika.pl/archiwa/wiosenny-podsiew-lak-i-pastwisk/>

MENDRA M., BARSZCZEWSKI J. 2015. Renowacja łąki gładowej w warunkach zróżnicowanego nawożenia i jej efekty gospodarcze [Renovation of variably fertilised dry meadows and its economic effect]. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 60(4) c. 36–40.

МИТРОФАНОВ А. С., НОВОСЕЛОВ Ю. К., ХАР'КОВ Е. Д. 1971. Методика полевых опытов с кормовыми культурами [Methodical area experiments for plants fodder]. Москва. Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. П. Вильямса сс. 158.

PETERBURSKIJ A. V. 1968. Практикум по агрономической химии [The agricultural chemistry practice]. Издание 6-е переработано и дополнено. Москва. Колос сс. 496.

RETROVEC V. R., ШНАЈСНІС N. V. 2002. Сельскохозяйственные машины: Практикум [Agricultural machinery: Practice]. Минск. Ураджай. ISBN 985-04-0522-8 сс. 292.

SHELYUTO A. A., КУКРЕШ А. С. 2002. Продуктивность сеяного сенокоса в зависимости от уровня минерального питания и инокуляции семян бактериальными препаратами [Productivity of the sowed hay while using inoculation bactericidal preparation of seeds and mineral fertilizers]. *Ахова раслін*. No. 6 с. 11–13.

SHELYUTO B. V. 2005. Биологические основы повышения устойчивости и продуктивности многолетних бобовых трав на дерново-подзолистых почвах Беларуси [Biological basis enlarge stability and productivity perennial papilionaceous plants grass on sod-organic soil in Belarus]. Монография. Горки. БГСХА. ISBN 985-467-129-1 сс. 124.

ŠELJUTO B. V., ZAJCEVA M. M., PUCZEL J. 2015. Cultivation technology and grass and legume plants yield in various conditions of soil moisture. *Inżynieria Rolnicza*. No. 3(155) c. 119–130.

SHLAPUNOV V. N., СУДІК V. S. 2003. Кормовое поле Беларуси: монография [Fodder area Belarus – monography]. Барановичи. Барановичская укрупненная типография. ISBN 985-6676-39-8 сс. 304.

TERLIKOWSKI J. 2014. The effect of permanent grassland sward enrichment with special varieties of grasses and legumes on the quality of produced bulk fodder. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineerings*. Vol. 59. No. 4 c. 107–110.

TERLIKOWSKI J., KOZŁOWSKA T., WESOŁOWSKI P., MENDRA M. 2013. Ocena intensywności produkcji na trwałych użytkach zielonych w zrównoważonym systemie gospodarowania [An assessment of the production intensity on grasslands in sustainable farming system]. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 13. Z. 4(44) c. 145–162.

ТОММЕ М. Ф. 1964. Корма СССР. Состав и питательность [Composition and value nutritional]. 4-е изд. Москва. Колос, Урожай сс. 448.

WASILEWSKI Z. 2014. Wielkość i jakość plonów z łąk ekstremalnie użytkowanych i koszonych w dwóch terminach [The amount and quality of yields from extensively used meadows mown on two times]. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 14. Z. 1(45) c. 101–109.

*Bronislava V. Shelyuto, Edmund Kamiński, Jolanta Puczel*

## **CHARACTERISTICS OF DIFFERENT METHODS OF GETTING GREEN FODDER FROM PERENNIAL AND ANNUAL PLANTS**

### **Summary**

The article presents the analysis and characteristics of raw materials conveyers on the basis of perennial and annual feeding crops developed in the Belarusian state agricultural academy. It was found out that productivity of one ha of farm land in organizing raw mate-

rials conveyers depends on the structure of plow land. The most productive in dry matter exit from one ha are conveyers on the basis of leguminous and leguminous-grain mixtures, the share of them is 41.8 and 58.2% as well as one type leguminous seedlings in their 100% involvement is  $10.7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . The advantage of leguminous grasses in a pure state where the harvest of feeding units was 8.0 t and raw protein of 1910 kg, and 181 g of digestive protein per one feeding unit in feeding units and raw protein.

**Key words:** leguminous grasses, green fodder, tillage, productivity, feeding value

## **CHARAKTERYSTYKA RÓŻNYCH SPOSOBÓW POZYSKIWANIA PASZ ZIELONYCH Z ROŚLIN WIELOLETNICH I JEDNOROCZNYCH**

### **Streszczenie**

W artykule zamieszczono analizę i charakterystykę różnych sposobów uprawy roślin na pasze zielone mających wpływ na plonowanie. Celem badań było opracowanie zasad doboru roślin przeznaczonych na pasze zielone do bezpośredniego skarmiania zwierzętami gospodarskimi. Zakres badań obejmował ustalenie: okresów wykorzystania roślin łąkowych, ich mieszanek oraz jednogatunkowych upraw polowych i ich mieszanek, efektywności w zakresie plonowania, zawartości białka surowego, energii metabolicznej i jednostek pokarmowych z ha. Doświadczenie założono na glebie darniowo-bielicowej, słabo gliniastej, o zawartości próchnicy 1,68% w warstwie 0–20 cm oraz zawartości  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 178 i  $\text{K}_2\text{O}$  – 92 mg na 1 kg gleby. Stosowano nawożenie mineralne  $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  i  $\text{P}_{60}\text{K}_{135}$  – w warunkach koszenia dwukrotnego oraz  $\text{N}_{150}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  – w warunkach trzykrotnego. Plony runi wynosiły od 8,5 do  $10,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  w suchej masie, białka surowego od 1260 do  $1910 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , białka strawnego od 148 do 181 g na jednostkę pokarmową, wydajność w jednostkach pokarmowych to 6,15 do  $8,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Najbardziej produktywne były mieszanki koniczyny łąkowej z kostrzewą łąkową ( $49,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  z.m. z trzech pokosów, koniczyny białoróżowej ze stokłosą bezostną ( $40,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) i kupkówki pospolitej ( $37,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Z upraw jednorocznych mieszanki peluski z owsem wysiewanej wczesną wiosną uzyskano plon  $34,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  z.m. Najbardziej wydajne z uwagi na jednostki pokarmowe i białko surowe były pasze zielone z upraw jednogatunkowych motylkowatych i traw. Przewyższały one pod tym względem wariant bazowy (motylkowane 64,8%, trawy 35,2% w zasiewach jednogatunkowych) odpowiednio o  $1,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , jednostek pokarmowych (15,9%) i  $540 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  białka surowego (39,4%).

**Słowa kluczowe:** motylkowane, pasze zielone, uprawa, wydajność, wartość żywieniowa

#### Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Edmund Kamiński  
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy  
Mazowiecki Ośrodek Badawczy w Kłudzienku  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
tel. 22 755-60-41 wew. 112; e-mail: e.kaminski@itp.edu.pl

