

## **ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

УДК 633.2/3:631.61

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

**Д.Б. Даутина, Л.Н. Лученок**, кандидаты сельскохозяйственных наук

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

**Э.Н. Шкутов**, кандидат технических наук

Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

**Ключевые слова:** *плодосмен, трансформированные торфяные комплексы, кормовые культуры, эффективность выращивания*

#### **Введение**

Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 гг. предусматривает, что за счет интенсификации животноводства, роста продуктивности и стабилизации поголовья производство молока и мяса в Беларуси должно к 2010 г. достигнуть соответственно 6,50 и 1,44 млн. т. Годовое производство молока и мяса в зоне Полесья соответственно должно составить не менее 1300 и 250 тыс. т. Предполагается не только полностью обеспечить население Республики продуктами питания, но и существенно увеличить поставки мясной и молочной продукции на внешний рынок.

Основным фактором, определяющим наращивание животноводческой продукции, является существенное увеличение уровня производства и качества кормов. Для общественного поголовья к 2010 г. необходимо заготавливать 22,6 млн. т к. ед. Кроме того, не менее 6 млн. т к. ед. (разных видов кормов) потребуется для содержания скота населением. В соответствии с Программой на мелиорированных землях в среднем требуется обеспечить продуктивность 44 ц к.ед./га, в том числе – на пашне 52-55, а на сенокосах и пастбищах 32-34 ц к.ед./га.

В то же время в 2005 г. средняя продуктивность кормовых угодий составила 16-18 ц к.ед./га. На фоне общего недостатка кормов положение усугубляется их низким качеством, неполноценностью по белку и другим питательным веществам. Заготавливаемые травяные корма лишь в отдельные годы на 50-60% соответствуют первому классу, содержание белка в них составляет максимум 75-82% от потребности животных. В 2005-2006 гг., по данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, обеспеченность грубыми кормами составляет 116% от потребности, сочными – 71 и только 62% концентрированными кормами.

Из приведенных данных следует, что необходимо за очень короткий срок повысить продуктивность кормовых угодий почти в два раза. Решение этой очень непростой задачи в зоне Полесья осложняется тем, что в этом регионе широкое распространение

получили антропогенно-преобразованные, постторфяные почвы, образовавшиеся в результате длительного использования и минерализации органического вещества торфяников. Сложности растениеводства на таких почвенных комплексах связаны с более низким (по сравнению с исходными торфяниками) естественным плодородием и значительной пестротой почвенных разновидностей.

Площади таких земель в настоящее время составляют около 200 тыс. га, неизбежно их дальнейшее расширение. Согласно прогнозу, уже в ближайшие годы они могут занимать 300-350 тыс. га и более.

Однако, по нашему мнению, такие земли обладают значительно более высоким потенциалом по сравнению с зональными почвенными разновидностями легкого гранулометрического состава, а их низкая продуктивность связана с неэффективностью приемов и несовершенством технологий кормопроизводства.

Целью настоящей работы является определение состава и структуры наиболее продуктивных кормовых агроценозов на антропогенно-преобразованных торфяных почвенных комплексах Полесья.

#### ***Методика исследований***

Для решения поставленной задачи в 2001 г. на землях Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства (ПОСМЗиЛ) был заложен полевой стационар с комплексом почвенных разностей на площади 2,5 га. Количество делянок 207, общая площадь делянки 84 м<sup>2</sup>.

На основании определения содержания органического вещества на опытном участке выделены три преобладающие почвенные разновидности, включающие различные остаточные количества органического вещества (ОВ) в пахотном слое: слабоминерализованные – 49-30% ОВ, среднеминерализованные – 29-15 и сильноминерализованные, остаточны торфяные минеральные почвы – <15% ОВ.

Перед закладкой опыта был внесен навоз из расчета 50 т/га. Под всеми культурами один фон фосфорно-калийных удобрений – P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>. В 2004 и 2005 гг. под люцерной дозу увеличивали до P<sub>90</sub>K<sub>180</sub>. Фосфорные и калийные удобрения вносили в один прием – рано весной, только под травы калий вносили в два приема: под первый и второй укосы по K<sub>60</sub>. Азотные удобрения вносили под многолетние злаковые травы под I и II укосы по N<sub>60</sub>, под кукурузу (сорт Бемо-210 СВ) в чистом виде, в смеси с амарантом и под сорго-суданковый гибрид (Почин-80) – перед посевом и в подкормку по N<sub>60</sub>, под яровое тритикале (сорт Лана) и просо (сорт Быстрое) по N<sub>45</sub> перед посевом и в подкормку. Под пелюшко-овсяную смесь, редьку масличную, рапс и подсолнечник вносили по N<sub>45</sub> перед посевом.

Схема полевого стационара со сменяющимися во времени исследуемыми сельскохозяйственными культурами, возделываемыми в виде монокультур (покровных, покосных) и их смесей в течение 2001-2005 гг., представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема размещения и чередования кормовых культур на опытном стационаре

2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Пастбищная травосмесь*	Пастбищная травосмесь	Пастбищная травосмесь	Пастбищная травосмесь	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Эспарцет	Эспарцет	Эспарцет	Кукуруза	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Донник + тимOFFеевка	Донник + тимOFFеевка	Клевер луговой под покров ячменя	Клевер луговой 2 года жизни	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная	Яровое тритикале	Кукуруза	Сорго-суданковский гибрид	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Яровое тритикале	Кукуруза + амарант	Амарант	Просо на корм, з/м	Яровое тритикале
Кукуруза + амарант	Клевер луговой под покров ячменя	Клевер луговой 1 года жизни	Яровое тритикале	Просо кормовое
Бобово-злаковые травы**	Бобово-злаковые травы	Злаковые травы	Злаковые травы	Злаковые травы
Клевер луговой 1 года жизни	Клевер луговой 2 года жизни	Яровое тритикале	Яровой рапс + подсолнечник (поукосно)	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Донник + тимOFFеевка	Донник + тимOFFеевка	Бобово-злаковые травы***	Бобово-злаковые травы	Бобово-злаковые травы 3 года жизни
Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная	Яровое тритикале	Кукуруза + амарант	Сорго-суданковский гибрид	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Яровое тритикале	Кукуруза + амарант	Амарант	Просо на корм, з/м	Яровое тритикале
Кукуруза + амарант	Клевер луговой под покров ячменя	Клевер луговой 2 года жизни	Яровое тритикале	Кукуруза
Бобово-злаковые травы**	Бобово-злаковые травы	Злаковые травы	Злаковые травы	Злаковые травы
Клевер луговой 1 года жизни	Клевер луговой 2 года жизни	Яровое тритикале	Кукуруза + пелюшко-овсяная смесь	Просо кормовое
Донник + тимOFFеевка	Донник + тимOFFеевка	Клевер луговой 1 года жизни	Пелюшко-овсяная смесь (в связи с гибелью клевера)	Сорго-суданковый гибрид
Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная	Яровое тритикале	Бобово-злаковые травы**	Бобово-злаковые травы	Бобово-злаковые травы 3 года жизни
Яровое тритикале	Кукуруза + амарант	Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная + амарант	Кукуруза	Яровое тритикале
Кукуруза + амарант	Клевер луговой 1 года жизни	Клевер луговой 2 года жизни	Яровое тритикале	Кукуруза
Бобово-злаковые травы**	Бобово-злаковые травы	Злаковые травы	Злаковые травы	Злаковые травы
Клевер луговой 1 года жизни	Клевер луговой 2 года жизни	Яровое тритикале	Яровой рапс + подсолнечник (поукосно)	Пелюшко-овес + редька масличная (поукосно)
Люцерна 1 года жизни	Люцерна 2 года жизни	Люцерна 3 года жизни	Люцерна 4 года жизни	Люцерна 5 года жизни
	Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная	Кукуруза	Люцерна + клевер 1 года жизни	Люцерна + клевер 2 года жизни
	Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная	Клевер луговой 1 года жизни	Клевер луговой 2 года жизни	Клевер луговой 3 года жизни

\*Пастбищная травосмесь (кг/га): клевер ползучий (4), клевер луговой (2), тимOFFеевка луговая (4), овсяница луговая (6), райграс пастбищный (2).

\*\* Смесь бобово-злаковых трав (кг/га): клевер луговой (5), коострец безостый (10), тимOFFеевка луговая (6), овсяница луговая (6).

\*\*\*Смесь бобово-злаковых трав (кг/га): клевер луговой (10), тимOFFеевка луговая (6).

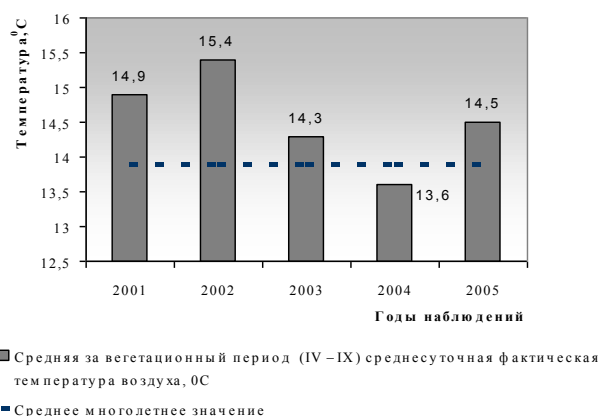
В период проведения исследований (2001-2005 гг.) метеорологические условия вегетации кормовых культур значительно различались по годам. Вегетационные периоды 2002, 2003 и 2005 г. были засушливыми (см. табл. 2), количество осадков, соответственно, на 76, 111,5 и 32 мм меньше среднего многолетнего значения. Вегетационные периоды 2001 г. и 2004 г. – влажными (соответственно на 41,1 и 57,3 мм больше среднеемноголетнего значения). Хотя сумма осадков в 2005 г. была несколько меньше средней (на 32 мм), однако этот год характеризовался мощными (около 2% обеспеченности) осадками в мае.

**Таблица 2. Обеспеченность суммы осадков вегетационных периодов на ПОСМЗил**

Показатели	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Сумма осадков (IV–IX), мм	396,1	279,1	243,5	412,3	323
Многолетняя норма, мм	355	355	355	355	355
Доля от нормы, %	112	79	68	116	110
Обеспеченность, %	26	84	96	18	25

В целом тепловой режим вегетационного периода работы стационара, за исключением 2004 г., был более теплым по сравнению со среднеемноголетними показателями (см. рис. 1).

Урожайность сельскохозяйственных культур на торфяных почвах разной степени трансформации в значительной мере зависит от кратковременных, мало влияющих на среднесезонные значения, но являющихся критическими, погодных воздействий. На торфяниках, даже трансформированных, обычными являются весенние заморозки. В период наблюдений весенние заморозки, как фактор формирования урожайности, наблюдались ежегодно. Однако случаев длительных и сильных поздневесенних заморозков, вызывающих практически полное уничтожение надземной части растений, характерных для периодов массивного вторжения арктических воздушных масс, за время опыта не наблюдалось (табл. 3).



**Рис. 1. Температурный режим вегетационных периодов полевого опыта**

**Таблица 3. Весенние заморозки на высоте 2 см от поверхности почвы на ПОСМЗил**

Месяц	2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.		2005 г.	
	Число дней с t°C≤0	Min t°C/ дата наблюдения	Число дней с t°C≤0	Min t°C/ дата наблюдения	Число дней с t°C≤0	Min t°C/ дата наблюдения	Число дней с t°C≤0	Min t°C/ дата наблюдения	Число дней с t°C≤0	Min t°C/ дата наблюдения
Апрель	16	-8,5/1	19	-16,7/4	13	-8,7/26	17	-10,5/3	15	-7,2/22
Май	15	-8,2/23	6	-8,5/21	7	-5,8/17	12	-6,2/1	5	-4,8/3
Июнь	2	-7,2/1	1	-1,8/13	5	-2,9/4	4	-5,2/10	1	-0,5/2

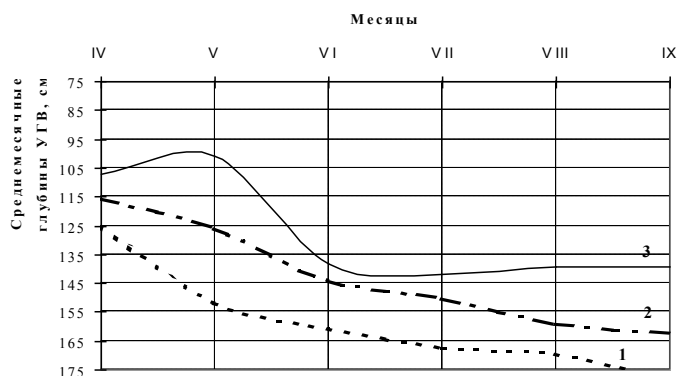
Таким образом, анализ показывает, что погодные условия периода наблюдений были достаточно разнообразны и репрезентативны для центрального Полесья (с диапазоном обеспеченности основных параметров около 20÷95%). Для сравнения отметим, что работоспособность мелиоративных систем гарантируется, как правило, в диапазоне обеспеченности по осадкам 10÷90%. Поэтому можно считать, что посевы на стационаре прошли испытание достаточно широким спектром погодных условий по осадкам и температурам воздуха, а полученные по данному периоду средние урожайности культур близки к математическому ожиданию урожайностей генеральной совокупности и вполне обоснованно могут использоваться при планировании и в экономических расчетах.

Отсутствие в период наблюдений катастрофических погодных явлений еще больше приближает полученные результаты к среднесезонным условиям. Поскольку случаи погодных катаклизмов, такие как, например, поздневесенние заморозки 1995 г., предполагают совсем другие, эксклюзивные стратегии ведения растениеводства, которые основываются на эффективном использовании страховых культур. В такие годы и структура посевов, и урожайности существенно отличаются от прочих лет и не могут рассматриваться в едином ряду с другими.

Исследования эффективности приемов ведения растениеводства в экстремальные годы представляют собой задачу, требующую для своего решения очень специфичных подходов, которые в данной работе подробно не рассматриваются. Хотя некоторые аспекты ценности испытанных культур, как страховочных, все же были подмечены.

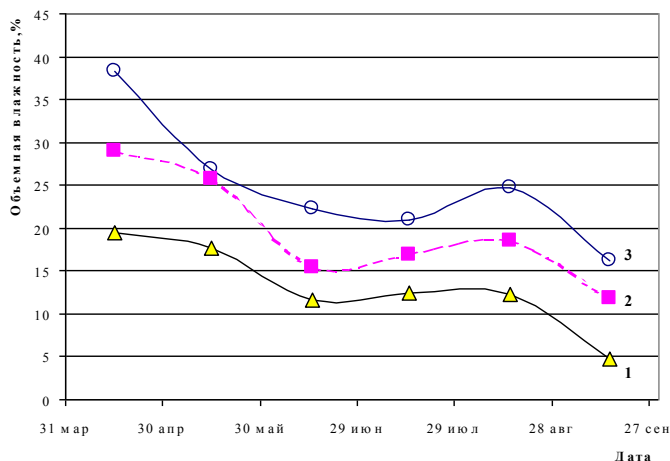
Стационар расположен в верховье мелиоративной системы ПОСМЗил, где уровни грунтовых вод (УГВ), если не проводятся увлажнительные мероприятия, располагаются несколько ниже расчетных норм осушения. Поскольку в настоящее время экономические условия вынудили службу эксплуатации по всей республике отказаться от вариантов увлажнения с использованием механического водоподъема (наливные водохранилища заполнены только до мертвого объема и насосным станциям, работающим на увлажнение, не выделяется лимитов на электроэнергию), то водный режим стационара репрезентативен для значительной части осушенных площадей Полесья.

Анализ данных по водному режиму за 2001-2005 гг. показал, что глубина залегания грунтовых вод на участке колебалась от 101 до 179 см, а среднее значение УГВ за вегетационный период во время исследований составило 116-163 см от поверхности (рис. 2).



**Рис. 2. Среднемесячные уровни грунтовых вод за вегетационные периоды 2001-2005 гг. (ПОСМЗиЛ). 1-3 – соответственно максимальные, средние и минимальные УГВ**

Также в ходе исследований было отмечено, что влажность почвы зависит от степени сработки органического вещества торфа. Влажность уменьшалась пропорционально уменьшению органического вещества. Среднемультилетнее, сезонное изменение влажностей (по глубинам) на рассматриваемых почвенных разновидностях представлено на рис. 3.



**Рис. 3. Средняя за вегетационные периоды 2001-2005 гг. динамика влажности пахотного слоя по различным почвенным разновидностям. 1-3 – соответственно <15, 15-29 и 30-49% от ПВ**

Таким образом, анализ условий, определяющих продуктивность сельскохозяйственных культур (количество выпавших осадков, температурный режим, УГВ, мощность торфяного (гумусированного) слоя и его водоаккумулирующая способность), показывает, что водный режим стационара близок к режиму автоморфных почв. Большинство исследуемых культур использовало только атмосферное увлажнение, которое не всегда было оптимальным. Обычно в конце мая – начале июня и во второй половине лета растения

испытывали недостаток влаги. Однако для нескольких культур (люцерна, кукуруза) с глубокой корневой системой водный режим был близким к оптимальному.

### **Результаты и обсуждение**

В течение 2001-2005 гг. было испытано 20 культур в чистом виде и в их смесях. Часть посевов, таких как пелюшко-овсяная смесь и ячмень кормовой, использовали только как покровную культуру при посеве эспарцета, бобовых и бобово-злаковых трав. Поэтому норма высева покровных культур была уменьшена на 40% и продуктивность их учитывали только при экономической оценке эффективности возделываемых под покровом культур. Однако пелюшко-овсяную смесь выращивали и как кормовую смесь с подсевом редьки масличной в звене плодосмена.

Урожайность кормовых культур различалась по годам в зависимости от погодных условий вегетационного периода и степени сработки органического вещества. Теплолюбивые культуры, такие как кукуруза и кормовое просо, до определенного уровня уменьшения органического вещества в торфяных почвах не снижали урожайностью. Это, очевидно, связано с улучшением теплового режима при достаточном уровне минерального питания ( $N_{90-120}P_{60}K_{120}$  и 50 т/га навоза). Хотя имеется и другой пример: сорго-суданковый гибрид также отзывчив на тепло, но урожайность его снижалась в два раза с уменьшением содержания ОВ с 29-15 до <15%. Очевидно, большую роль при этом играют и биологические особенности культур. Среди многолетних культур наименее чувствительным к снижению содержания ОВ оказался клевер луговой (при дозе минеральных удобрений  $P_{60}K_{120}$ ). Все остальные культуры значительно снижали свою продуктивность с уменьшением (в исследованном диапазоне) органического вещества в пахотном слое.

Анализ средней продуктивности основных возделываемых в опыте кормовых культур показал, что по всем четырем показателям на первом месте была люцерна, обеспечивающая в среднем за 4 года пользования (год посева не учитывался) урожай (ц/га): зеленой массы – 712,5, сухого вещества – 130,1, кормовых единиц – 114,3, переваримого протеина 18,5 (табл. 3).

По средней урожайности люцерне незначительно уступает кукуруза (688,2 ц/га зеленой массы, 137,4 ц/га сухого вещества). Однако содержание переваримого протеина в кукурузе в 2 раза ниже (9,6 ц/га). Эффективной оказалась смесь кукурузы с амарантом. Продуктивность смеси составила 611,1 ц/га (сухого вещества – 126,5, кормовых единиц – 112,4 ц/га). Причем за счет амаранта содержание переваримого протеина в смеси кукуруза + амарант составило 12,0 ц/га.

Далее по продуктивности идут клевер луговой 1-го года пользования и пелюшко-овсяная смесь + редька масличная (поукосно). У клевера лугового 1-го года пользования урожай зеленой массы составил 516,5 ц/га, сухого вещества – 95,0, кормовых единиц – 82,6, переваримого протеина – 12,0 ц/га, у пелюшко-овсяной смеси + редька мас-

личная соответственно по этим показателям – 652,0, 99,5, 88,2 и 10,7 ц/га. Кроме того, при выращивании поукосно редьки масличной улучшается фитосанитарное состояние почвы, что благоприятно сказывается на последующих культурах и снижает затраты на гербициды. За вегетационный период урожай зеленой массы формируется два раза (табл. 4).

**Таблица 4. Продуктивность кормовых культур (ц/га) на антропогенно-преобразованных торфяных почвах (ПОСМЗиЛ, 2001-2005 гг.)**

Культуры	Сухое вещество	Кормовые единицы	Переваримый протеин
Люцерна 5 л. ж.	130,1	114,3	18,5
Люцерна+клевер луговой 1 г.п.	102,5	90,2	14,5
Клевер луговой 1 г. п.	95,0	82,6	12,0
Бобово-злаковые травы 5 л. ж.	91,4	60,4	7,6
Бобово-злаковые травы 3 г.ж.	75,7	49,7	6,4
Пастбищная травосмесь	79,5	74,7	10,2
Кукуруза	137,4	109,0	9,6
Кукуруза с амарантом	126,5	112,4	12,0
Амарант	82,6	76,6	12,9
Эспарцет 3 г. п.	67,7	51,5	8,5
Пелюшко-овес + редька масличная	99,5	88,2	10,7
Яровое тритикале (зерно)	39,0	65,7*	4,1*
Просо на зеленый корм	53,1	47,6	4,3
Сорго-суданковый гибрид	65,0	56,9	5,2
Яровой рапс + подсолнечник	72,6	63,8	9,2
Донник + тимopheевка	69,9	48,6	7,1

\* Продуктивность ярового тритикале (зерно+солома).

За годы исследований у бобово-злаковых трав (5 л.ж., на третий год жизни и далее травостой злаковый) сенокосного использования урожай зеленой массы и сухого вещества был несколько выше, чем у пастбищной травосмеси, и составил 515,3 и 91,4 ц/га, у пастбищной соответственно 441,6 и 79,5 ц/га.

Хорошо проявило себя просо кормовое. Хотя средняя за годы исследований урожайность проса составила 53,1 ц/га (47,6 ц к.ед./га, переваримый протеин 4,3 ц/га), но за счет своих биологических особенностей (как теплолюбивую культуру ее необходимо высевать в конце мая – начале июня) просо может выступать эффективной страховочной культурой. Кроме того, в сене проса кормового содержится достаточно высокий уровень фосфора (дефицитного в кормах), кальция и магния (табл. 4).

Продуктивность сорго-суданкового гибрида составила 77,4 ц к.ед./га (содержание переваримого протеина 6,4 ц/га). Однако эта культура теплолюбива, поэтому урожайность ее может резко снижаться в прохладные вегетационные периоды и сильно варьировать в зависимости от температурного режима.

Чтобы преодолеть несовершенство показателей, применяемых в настоящее время для оценки продуктивности, мы использовали в расчетах все наиболее распространенные параметры (зеленая масса, сухое вещество, выход кормовых единиц и перева-



римого протеина) обычно на финишных этапах экономических расчетов. Полученные по всем используемым показателям результаты осреднялись.

Эффективность использования культур оценивалась по энергетическим и экономическим показателям за весь срок возделывания (включая год посева):

- условной стоимости через цену овсяной кормовой единицы и средневзвешенную цену протеинового сырья, закупаемого республикой за рубежом (расчеты велись по зеленой массе и сухому веществу, а затем осреднялись). Затраты на производство кормов определялись осреднением затрат, рассчитанных по технологическим картам возделывания, и средних по республике затрат на получение кормов [1];

- балансовом энергетическом расчете, независимо от субъективных экономических показателей, переведенном через стоимость российской нефти марки Urals к денежным оценкам затрат на получение кормов, достаточных для 10-дневного содержания коровы производительностью около 5000 л/год [2].

Поскольку эти показатели имеют принципиально различную природу, то полученные в расчетах ряды предпочтительности имели существенные отличия. Чтобы получить формально согласованное решение, мы использовали для ранжирования ряда показателей, равной сумме мест, занимаемых возделываемыми культурами в отдельных расчетах.

Таким образом, получился ряд предпочтительного расположения культур, наиболее полно отражающий прибыльность возделывания кормовых культур и затраты на получение кормовой продукции (рис. 4).

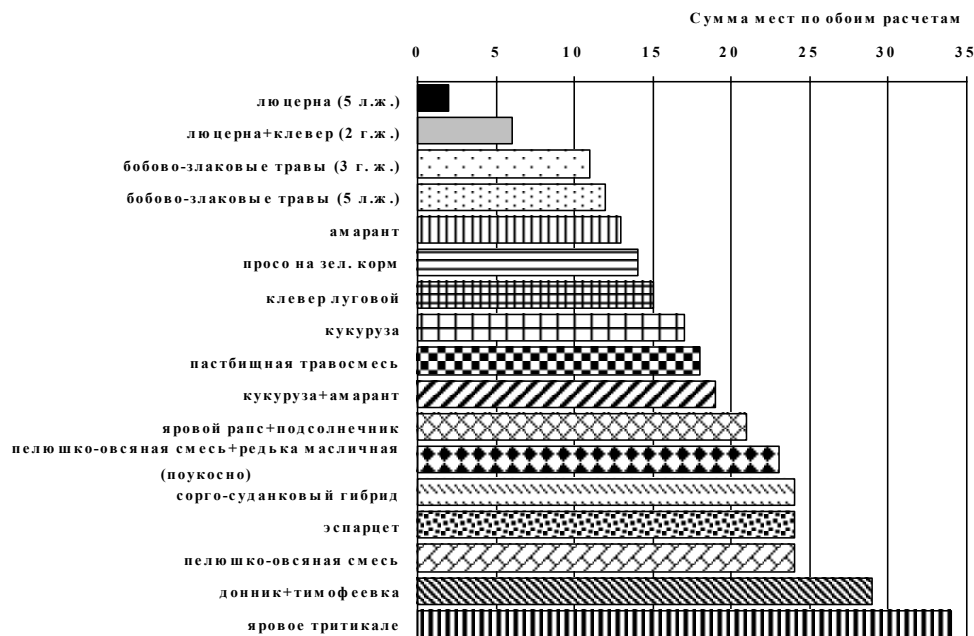


Рис. 4. Ряд предпочтительности сельскохозяйственных культур, ранжированный по сумме мест

Анализ полученного ряда предпочтительности подтверждает известное положение, что возделывание многолетних бобовых трав наиболее эффективно в кормопроизводстве.

Однако приведенный ряд (рис.4) пригоден только для качественного сравнения эффективности возделывания различных монокультур на постторфяных почвах Полесья. Основной же целью проведенных исследований было создание системы лугового и полевого кормопроизводства, включающего определенные плодосмены (звенья севооборотов) с оценкой их продуктивности и экономической эффективности, а при такой постановке задачи необходимо соотносить и учитывать значительно больше факторов, чем затраты на производство и стоимость урожая.

Прежде всего, кормовые культуры в составе плодосменов должны обеспечивать непрерывность и равномерность поступления кормов независимо от времени года и погодных условий, иметь высокое качество (относится к кормам первого класса) и должны быть сбалансированы по минеральному составу. Поэтому, целенаправленно формируя сочетания возделываемых культур (с учетом их морфологических и биохимических особенностей), необходимо оптимизировать не только валовые сборы, но и минеральный состав вегетативной массы, а, следовательно, и получаемого корма, что в конечном итоге должно повысить и натуральные, и экономические показатели животноводства.

Практика показывает, что только при совместном использовании растений, относящихся к разным видам (зерновые, злаковые травы, бобовые и др.), можно создать кормовую базу, учитывающую потребности животных в части сбалансированности кормов по элементам минерального питания в течение всего года. Модифицируя структуры рациона за счет видового состава возделываемых сельскохозяйственных культур, в кормах можно снизить дисбаланс фосфора, кальция и магния, а также сбалансировать содержание макроэлементов. Особенно это важно при увеличении требуемой молочной продуктивности, когда повышается потребность не только в содержании переваримого протеина, но и в минеральных веществах: кальции, фосфоре и магнии [3].

По результатам приведенных расчетов люцерна является лидером по всем показателям. Но построить кормовую базу только на одной, пусть и очень выгодной культуре не удастся. Да, культура урожайна и прибыльна, сухая масса люцерны богата протеином, кальцием и магнием. Зерно же тритикале, напротив, является аутсайдером во всех расчетах, но оно имеет более высокое содержание фосфора, например, по сравнению с травами сенокосов и пастбищ, клевера лугового, силосом из кукурузы и подсолнечника, где общее содержание фосфора особенно мало. Поэтому, чтобы сбалансировать по минеральным веществам корма для крупного рогатого скота, необходимо использовать зерновые концентраты, а при надоях свыше 5000 л/год концентрированные корма являются обязательным компонентом рациона [4].

Пастбищная травосмесь и клевер имеют отношение кальция к фосфору наиболее близкое к оптимальному, поэтому они должны занимать важное место в системе

кормопроизводства. Клевер даже при использовании на корм в течение двух лет обогащает корм протеином и, кроме того, он хороший предшественник для зерновых культур.

Просо по сахарно-белковой полноценности и по питательной ценности силоса превосходит силос кукурузы. К тому же просо не требует внесения органических и высоких доз минеральных азотных удобрений [5]. В сене проса кормового уровень содержания фосфора, кальция и магния достаточно высок. Поэтому за счет интродукции проса в хозяйствах можно значительно повысить качество кормов.

Кукуруза также вполне обоснованно занимает достойное место в системе кормопроизводства, так как высокоэнергетична и продуктивна, обеспечивает устойчивые, богатые углеводами урожаи даже в засушливые годы.

Как видим, многие полезные свойства кормов достаточно сложно учесть простейшими экономическими оценками. Получение же денежной оценки функциональных зависимостей доходов от степени использования этих свойств представляет собой затратную и методически достаточно сложную задачу, решение которой требует специальных исследований.

Вследствие этого общих универсальных рекомендаций по созданию эффективной кормовой базы на сработанных торфяниках, пригодных для использования в любых условиях хозяйств, дать нельзя. Для успешного кормопроизводства каждому хозяйству необходимо индивидуально создавать эффективную кормовую базу, согласовывая целый комплекс параметров, выражаемых, в основном, только качественно. Например, продуктивность кормовых культур, их физиологические особенности и кормовую ценность, требования к агрохимии и к предшественнику, экономические характеристики возделывания культуры и в севообороте, а также структуру стада и финансовое состояние хозяйства. При решении этой задачи будут полезны результаты оценки испытанных на стационаре плодосменов (звеньев севооборотов), представленные в табл. 5.

Исследования показали, что на первые места по продуктивности и по содержанию переваримого протеина выходят монокультура люцерны, люцерна + клевер или плодосмены, в состав которых входят бобовые культуры (амарант, клевер луговой, люцерна) и высокопродуктивные культуры (такие как кукуруза).

Наибольший выход по всем трем показателям: сухому веществу, кормовым единицам и переваримому протеину был у люцерны, возделываемой в опыте 5 лет (№ 1) без применения азотных удобрений. Средний выход сухого вещества люцерны за годы исследований составил 135,4 ц/га; кормовых единиц 118,7 и переваримого протеина 18,9 ц/га. На втором месте по продуктивности стоят плодосмены № 4 и 2: кукуруза + амарант – клевер луговой – яровое тритикале – кукуруза (108,9 ц/га, 8,0 ц/га переваримого протеина) и пелюшко-овсяная смесь + редька масличная (поукосно) – кукуруза – люцерна + клевер луговой (101,2 и 8,8 ц/га переваримого протеина). Однако содержание переваримого протеина в корме в два раза ниже.

**Таблица 5. Продуктивность монокультур трав и звеньев севооборотов на минерализованных торфяных почвах (ПОСМЗиЛ, 2001-2005 гг.)**

Индекс севооборота	Культуры, звенья севооборотов, %	Выход, ц/га			Среднее содержание органического вещества в почве, %
		сухого вещества	кормовых единиц	переваримого протеина	
1	Люцерна 1-5 г.ж.** 100	135,4	118,7	18,9	18,6
2	Пелюшко-овес + редька масличная 25	101,2	78,6	8,8	19,3
	Кукуруза 25				
	Люцерна+клевер луговой** 50				
3	Бобово-злаковые* 40	83,5	56,6	6,6	18,5
	Злаковые 60				
4	Кукуруза + амарант 20	108,9	83,4	8,0	20,7
	Клевер луговой* 40				
	Яровое тритикале 20				
	Кукуруза 20				
5	Пастбищная травосмесь* 80	77,8	69,5	8,4	23,8
	Пелюшко-овес + редька масличная 20				
6	Эспарцет* 60	89,7	65,6	7,5	25,1
	Кукуруза 20				
	Пелюшко-овес + редька масличная 20				
7	Пелюшко-овес + редька масличная 40	81,4	65,5	6,1	17,9
	Яровое тритикале 20				
	Кукуруза 20				
	Сорго-суданковый гибрид 20				
8	Кукуруза + амарант 20	78,3	64,1	5,9	20,1
	Клевер луговой* 40				
	Яровое тритикале 20				
	Просо кормовое 20				
9	Яровое тритикале 40	80,0	63,6	6,2	19,2
	Кукуруза + амарант 20				
	Амарант 20				
	Просо кормовое 20				
10	Клевер луговой* 40	75,4	61,2	6,4	17,6
	Яровое тритикале 20				
	Яровой рапс + подсолнечник 20				
	Пелюшко-овес + редька масличная 20				

\* Культуры посеяны под покров ячменя.

\*\* Культуры посеяны под покров пелюшко-овсяной смеси.

Особыми свойствами, которые трудно формализовать и учесть в экономических расчетах, выделяются плодосмены, в которых около 20% структуры, занятой под кукурузой, заменяется просом кормовым (№ 8, 9). Продуктивность этих плодосмен снижается соответственно до 78,3-80 ц/га (64,1-63,6 ц к.е./га, 5,9-6,2 ц/га переваримого протеина). Однако просо кормовое имеет существенное преимущество – эта культура может быть страховочной. В случае поздневесенних заморозков и гибели посевов кукурузы за счет кормового проса можно снизить потери от погодных условий.

Хорошую продуктивность и перспективу, особенно для легких по составу почв, показал плодосмен № 6: эспарцет – кукуруза – пелюшко-овсяная смесь + редька масличная (поукосно). Следует, однако, глубже изучить причины слабого распространения эспарцета («песчаного клевера») в Беларуси.

Продуктивность бобово-злаковой травосмеси №3 (клевер луговой, коострец безостый, тимopheевка луговая, овсяница луговая), в которой на третий год жизни клевер пол-

ностью выпал и травостой в большей степени был представлен кострецом безостым, составила 83,5 ц/га (56,6 ц к. ед./га, переваримого протеина 6,6 ц/га).

Из наиболее перспективных плодосменов последнее место занимают № 5 и 10: пастбищная травосмесь – пелюшко-овсяная смесь + редька масличная (поукосно) с продуктивностью 77,8 ц/га (69,5 ц к. ед./га, переваримый протеин 8,4 ц/га) и клевер луговой – яровое тритикале – яровой рапс + подсолнечник – пелюшко-овсяная смесь + редька масличная с продуктивностью 75,4 ц/га (61,2 ц к. ед./га, переваримый протеин 6,4 ц/га). Хотя с точки зрения экономической оценки эти плодосмены могут быть неэффективны из-за насыщенности поукосными и пожнивными культурами, приводящей к удорожанию производимых кормов.

В 2004 г. низкие температуры в мае (до  $-6,2^{\circ}\text{C}$ ) и июне (до  $-5,2^{\circ}\text{C}$ ) ингибировали рост кукурузы и вызвали ее выпадение из посевов. Поэтому на делянках с кукурузой была посеяна пелюшко-овсяная смесь. В результате получился плодосмен: клевер луговой – яровое тритикале – кукуруза + пелюшко-овсяная смесь – просо кормовое, продуктивность которого составила 57,5 ц к. ед./га (урожайность – 67,4 ц/га, переваримый протеин 5,5 ц/га). Таким образом, подсказанное погодными условиями решение оказалось удачным и позволяет в экстремальных ситуациях получать достаточно высокую продуктивность плодосмена.

По результатам испытания плодосменов проведены расчеты их экономической (прибыль с гектара) и энергетической (затраты на производство 1000 МДж обменной энергии) эффективности (без учета ограничения по сбалансированности). На рис. 5 приводится совмещенный график ранжированного по прибыли ряда вариантов плодосменов и энергетическая стоимость производства кормов в рассмотренных вариантах.

Если иметь в виду, что прибыль – это показатель, показывающий соотношение затрат и выручки от продажи продукции в современном масштабе цен, а затраты энергии – это относительный показатель затрат в будущем, то можно сделать актуальную сравнительную оценку эффективности и ее прогноз.

Первые три места занимают: люцерна (5 л.ж.) и плодосмен (№ 2): пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – кукуруза – люцерна + клевер), в состав которого входят кукуруза и люцерна + клевер (2 г.ж.), бобово-злаковые травы (5 л.ж., после третьего года злаковый травостой). Эти же плодосмены будут эффективны и в будущем, поскольку затраты энергии на производство кормов при их использовании одни из самых низких в рассматриваемом ряду.

Анализ данных показывает, что как только в плодосмене появляется одна или несколько культур с низкими экономическими показателями, то эффективность плодосмена резко снижается. Например, варианты 4-7, где присутствуют яровое тритикале или пелюшко-овсяная смесь с поукосным выращиванием редьки масличной. Яркой иллюстрацией такой комбинации культур являются варианты (8-10), занимающие последние места ряда.

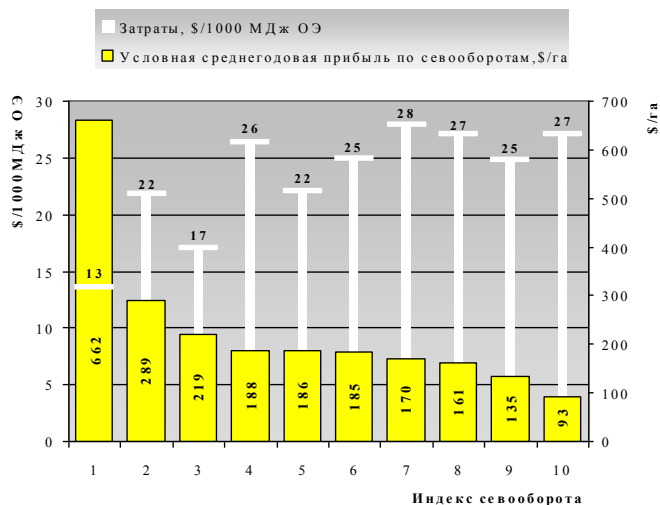


Рис. 5. Экономическая и энергетическая оценка плодосмен

1. Люцерна 5 (л.ж.)
2. Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 25; кукуруза – 25; люцерна + клевер – 50
3. Бобово-злаковые травы (5 л.ж.)
4. Кукуруза + амарант – 20; клевер луговой – 40; яровое тритикале – 20; кукуруза – 20
5. Пастбищная травосмесь – 80; пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 20
6. Эспарцет – 60; кукуруза – 20; пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 20
7. Пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 40; яровое тритикале – 20; кукуруза – 20; сорго-суданковый гибрид – 20
8. Кукуруза + амарант – 20; клевер – 40; яровое тритикале – 20; просо кормовое – 20
9. Яровое тритикале – 40; кукуруза + амарант – 20; амарант – 20; просо кормовое – 20
10. Клевер луговой – 40; яровое тритикале – 20; яровой рапс + подсолнечник – 20; пелюшко-овсяная смесь + редька масличная – 20

Однако, как говорилось выше, зерновые нельзя исключать из производства кормов, так как фуражное зерно используется при производстве концентрированных кормов. Пелюшко-овсяная смесь с поукосным выращиванием редьки масличной или яровой рапс с подсолнечником – один из приемов фитосанитарной очистки почвы, что особенно актуально для сработанных торфяных почв. Кроме того, прием позволяет получать зеленую массу два раза за вегетационный период, поэтому отказываться от него нецелесообразно.

### Заключение

Сравнительная оценка эффективности возделывания кормовых культур на антропогенно-преобразованных почвах позволяет сделать следующие выводы.

1. На почвенных комплексах, формирующихся на месте осушенных торфяных почв центральной части Белорусского Полесья, возможно вести высокоинтенсивное кормопроизводство с продуктивностью угодий порядка 70 ц к.ед./га · год<sup>-1</sup>. Даже при существенном снижении в почве содержания органического вещества сохраняется устойчивость урожаев кормовых культур. Подбор оптимальной для таких почвенных условий структуры видового состава посевов, с учетом физиологических особенностей культур (тип корневой системы, резистентность к засухе, весенние заморозки и др.) позволят избежать большого

снижения продуктивности в годы с экстремальными погодными условиями.

2. Хорошо осушенные участки сработанных торфяников различной степени трансформации органического вещества ( $УГВ \geq 100$  см) с  $pH \geq 5,2$  пригодны для возделывания люцерны. Более того, на осушенных постторфяных почвах Полесья она является наиболее эффективной многолетней бобовой кормовой культурой и рекомендуется к широкому использованию с целью белкового насыщения рациона крупного рогатого скота.

3. Сформированные по данным стационарных исследований ряды предпочтительности культур и звеньев севооборотов могут использоваться для практического формирования высокоэффективных систем кормопроизводства в хозяйствах, располагающих большими площадями торфяных почв, в том числе антропогенно-преобразованных.

#### **Литература**

1. Резервы повышения эффективности и увеличения производства кормов / В.Г. Гусаков, А.П. Святогор, А.В. Горбатовский и др. – 2002. – 90 с.
2. Даутина Д.Б., Мееровский А.С., Русак Т.И., Шкутов Э.Н. Исследование продуктивности кормовых агроценозов на постторфяных почвенных комплексах Полесья // Мелиорация переувлажненных земель. – 2005. – №2(54). – С.127-143.
3. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
4. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / Под ред. В.Г. Гусакова. – Мн. – 2002. – С. 135-136.
5. Киреенко Н., Курч Л. Кормовое просо – выгодный источник пополнения кормового баланса для животноводства // Агрэкономіка. – 2004. – № 4. – С. 67-70.

#### **Summary**

#### ***Dautina D., Luchenok L., Meerovsky A., Shkutov E. EFFICIENCY OF FORAGE CROPS CULTIVATION ON ANTROPOGENICALLY TRANSFORMED PEAT SOILS OF THE BELARUS WOODLANDS***

Researches of forage agrocoenosis productivity on post-peat soil complexes of the Belarus Polesie have allowed to select the most perspective forage crops, which have well proved in complex water-physical and temperature conditions. The economic and power estimation of efficiency of their cultivation was determined. On the basis of the selected crops were molded and selected perspective and productive crop rotations, making system of meadow and field forage production on the natural-technogenic soil complexes formed on a place of degraded turbaries of the Polesie. The economic and power estimation of their efficiency was determined.

*Поступила 15 марта 2006 г.*