

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ОДНОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ**

© *Н.И. Слугинова, Пензенский государственный технологический университет (г. Пенза, Россия)*

© *С.Ю. Ефремова, Пензенский государственный технологический университет (г. Пенза, Россия)*

**ENVIRONMENTAL ASPECTS OF FORMATION  
OF ANNUAL LEGUME-CEREAL MIXTURES**

© *N.I. Sluginova, Penza State Technological University (Penza, Russia)*

© *S.U. Efremova, Penza State Technological University (Penza, Russia)*

Рассмотрены вопросы использования смешанных бобово-злаковых агроценозов для производства биологически полноценных кормов. Результаты исследований доказывают их агроэкологическую эффективность на однолетних бобово-злаковых травосмесях. Отмечено преимущество конструирования травосмесей не только в формировании продуктивности, но и в улучшении показателей полноценности корма.

**Ключевые слова:** однолетние бобовые, злаковые, травосмеси, обеспеченность кормовой единицы, перевариваемый протеин, клетчатка.

Consider using mixed legume-cereal sowings for the production of biologically high-grade feed. The research results prove their effectiveness on agroecological aspects of annual legume-cereal travosmesbh. Not only was the design advantage of grass mixtures in productivity, but also improving usefulness of feed.

**Key words:** annual legumes, cereals, forage plants, supply of units, digested protein, cellulose.

**E-mail:** princess\_natalia@mail.ru

Основная задача, стоящая перед сельским хозяйством, – обеспечение населения страны биологически ценными продуктами питания, сбалансированными по содержанию в них белков, углеводов, жиров, витаминов и минеральных элементов, а также производство высококачественных кормов для животноводства.

Решение проблемы стабильного обеспечения животноводства полноценным кормовым белком собственного производства является приоритетным. Для получения одного килограмма животного белка требуется произвести в кормах 7-8 кг растительного белка [3]. По зоотехническим нормам оптимальное содержание белка в 1 кормовой единице должно составлять 105-110 г [1, 4]. По данным министерства сельского хозяйства в настоящее время в России в каждой кормовой единице не достаёт 15-20 г белка. В целом по стране дефицит протеина составляет около 3 млн. тонн, что обусловлено не только недостаточным объемом производства кормов, но также низкой концентрацией протеина в их сухом веществе. Для сокращения этого дефицита следует увеличить долю бобовых и бобово-злаковых смесей до 46-60 % в струк-

туре посевных площадей однолетних трав, что позволит повысить содержание протеина в сухом веществе в среднем с 10-11 до 13-14 % [5].

Такое увеличение концентрации сырого протеина в сухом веществе трав возможно при условии уборки их в оптимальные сроки: многолетних бобовых – в фазу бутонизации – начала цветения, злаковых – в фазу выхода в трубку – начала колошения; однолетних бобово-злаковых травосмесей – в фазу восковой спелости зерна в одном-двух нижних ярусах бобов, злакового компонента – в молочно-восковой спелости.

В отношении высокого выхода белка с единицы площади наиболее ценными являются: соя, горох, кормовые бобы, люпины. Они не требуют высоких доз минерального азота, а под люпин вносить азотные удобрения не рекомендуется [2, 6]. В семенах люпина содержится 34-45 % белка, причем 40-45 % белка люпина составляют аминокислоты, которые обеспечивают ему высокую биологическую ценность. По содержанию растительного белка 1 ц семян люпина равноценен 4,8 ц зерна ячменя, 5,8 ц овса, 5,9 кукурузы, соответственно [3, 8, 9].

Особую значимость кормовые культуры имеют в сохранении и повышении плодородия почвы, средообразующая роль которых определяется, прежде всего, высоким удельным весом их в структуре землепользования, поступлением в почву большого количества растительных остатков, обогащением почвы биологическим азотом за счет возделывания бобовых культур, защитой почв от эрозии и охраной окружающей среды.

Так, люпин узколистный относительно холодостойкая и влаголюбивая культура, мирится с кислыми почвами и может произрастать на всех типах почв, за исключением тяжелых суглинков, является важнейшей сельскохозяйственной культурой, накапливающей в почве до 200 кг и более биологического азота на 1 га. Д.Н. Прянишников указывал, что использование бобовых растений, особенно люпина, является одним из важнейших путей повышения плодородия почвы. Его корневая система способна переводить трудно растворимые трехзамещенные фосфаты в легкоусвояемые растениями формы фосфорных соединений, а также трудно доступные формы калия в более доступные для растений [7].

В условиях экологизации сельского хозяйства существенным резервом производства растительного белка и поступления в почву органического вещества являются смешанные посевы зернобобовых со злаковыми зернофуражными культурами, которые позволяют получать урожаи выше средневзвешенного показателя одновидовых посевов [5]. Поэтому конструиро-

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ...

вание и использование смешанных бобово-злаковых агроценозов для производства биологически полноценных кормов и изучение этой научной проблемы в условиях современного сельскохозяйственного производства является актуальным.

В наших исследованиях, выполненных на выщелоченном черноземе в учебно-опытном хозяйстве ГОУ ВПО «ТГСХА», химический состав однолетних бобово-злаковых изменяется в зависимости как от соотношения компонентов, так и от фазы уборки.

С повышением доли бобового компонента в смесях содержание протеина увеличивалось в среднем на 4,2-8,6 % и достигало своего максимума в фазу бутонизации – 17,6 %.

Концентрация сырой клетчатки (СК), напротив, увеличивалась по фазам уборки (на 18,3-23,3 %) с увеличением доли злакового компонента в травостое (в среднем на 3 %). Содержание сахара снижалось по мере развития агроценозов с 13,04 % в фазу бутонизации до 9,37 % в фазу образования бобов.

Соотношение бобовых и злаковых компонентов в травостое коррелирует с содержанием основных питательных веществ:

$$Y = 15,5042 + 0,028x, r = 0,83;$$

$$Y_1 = 32,4333 - 0,027x, r = -0,86;$$

$$Y_2 = 12,4875 - 0,02175x, r = -0,45,$$

где  $Y$  – содержание сырого протеина в кг АСВ;  $Y_1$  – содержание сырой клетчатки в кг АСВ, %;  $Y_2$  – содержание сахара в кг АСВ, %;  $x$  – количество бобового компонента в смеси, тыс. шт./га.

Таким образом, увеличение доли бобового компонента с 25 до 75 % тесно коррелирует с содержанием сырого протеина и сырой клетчатки, а с содержанием сахара имеется средняя обратная связь.

Для более полной оценки полноценности корма следует пользоваться не только показателем обеспеченности кормовой единицы перевариваемым протеином, но и такими показателями, как количество сырой клетчатки на кг сухого вещества, сахаро-протеиновое соотношение (СПО) и количество перевариваемого протеина (ПП) на МДж обменной энергии. Несбалансированность кормов по белку и сахару является причиной снижения продуктивности животноводства и значительного перерасхода кормов.

Исследованиями установлено, что оптимальные показатели качества корма в среднем за три года получены при соотношении компонентов 75+25 % (табл. 1).

Таблица 1 – Качество однолетних бобово-злаковых смесей (среднее за 3 года)

Соотношение компонентов, %	Траво-смесь	Фазы											
		бутонизация				цветение				образование бобов			
		ППн кг, т	СВ, %	СГО	МДк, т	ППн кг, т	СВ, %	СГО	МДк, т	ППн кг, т	СВ, %	СГО	МДк, т
75+25	Л+Я	142	26,23	1,01	11,86	123	27,63	1,09	10,03	98	31,13	1,39	7,43
	Л+О	139	26,43	1,17	11,51	119	27,83	1,29	9,67	93	31,33	1,71	7,04
	В+Я	155	26,53	0,95	12,89	135	27,93	1,03	10,88	113	31,43	1,23	8,54
	В+О	152	26,73	1,11	12,55	131	28,13	1,22	10,52	108	31,63	1,51	8,14
	Г+Я	143	26,63	1,18	11,84	124	28,03	1,29	10,00	98	31,53	1,69	7,39
	Г+О	144	27,03	1,21	11,80	124	28,43	1,33	9,95	98	31,93	1,75	7,30
	П+Я	144	26,03	1,14	12,07	126	27,43	1,24	10,26	100	30,93	1,59	7,69
	П+О	142	26,43	1,19	11,77	123	27,83	1,31	9,93	97	31,33	1,71	7,32
	Л+Я	137	26,43	1,14	11,42	121	28,03	1,16	9,81	99	31,80	1,34	7,43
	Л+О	133	26,50	1,24	11,04	117	28,10	1,29	9,42	100	31,87	1,47	7,53
50+50	В+Я	147	26,73	1,08	12,15	130	28,33	1,10	10,46	110	32,10	1,24	8,26
	В+О	145	26,93	1,20	11,87	127	28,53	1,24	10,17	106	32,30	1,44	7,89
	Г+Я	140	27,03	1,25	11,50	124	28,63	1,30	9,88	101	32,40	1,54	7,48
	Г+О	136	27,33	1,33	11,11	119	28,93	1,40	9,46	99	32,70	1,66	7,33
	П+Я	137	26,23	1,25	11,37	121	27,83	1,30	9,77	98	31,60	1,54	7,40
	П+О	133	26,47	1,30	11,03	117	28,07	1,36	9,41	94	31,83	1,64	7,07
	Л+Я	128	26,47	1,24	10,61	116	28,57	1,26	9,26	102	32,63	1,47	7,54
	Л+О	125	26,87	1,33	10,30	112	28,97	1,39	8,93	98	33,03	1,65	7,17
	В+Я	135	26,67	1,19	11,17	122	28,77	1,22	9,74	111	32,83	1,39	8,16
	В+О	134	26,90	1,27	11,02	121	29,00	1,31	9,58	109	33,07	1,51	7,98
25+75	Г+Я	129	26,93	1,34	10,60	117	29,03	1,39	9,24	102	33,10	1,64	7,51
	Г+О	126	27,07	1,40	10,34	113	29,17	1,46	8,96	98	33,23	1,75	7,20
	П+Я	134	26,57	1,29	11,12	123	28,67	1,32	9,78	110	32,73	1,53	8,11
	П+О	128	26,47	1,37	10,62	116	28,57	1,43	9,26	102	32,63	1,69	7,55

\*Примечание. Л+Я – люпин + ячмень; Л+О – люпин + овес; В+Я – вика + ячмень; В+О – вика + овес; Г+Я – горох + ячмень; Г+О – горох + овес; П+Я – пелюшка + ячмень; П+О – пелюшка + овес.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ...

Обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином снижается по мере прохождения фаз развития в среднем со 145 г в фазе бутонизация, до 101 г в фазе образование бобов, или на 43,6 %. Одновременно с этим процессом происходит накопление сырой клетчатки в корме с 26,5 до 33,0 %, то есть на 24,5 %.

В связи с этим, по нашему мнению, уборка травосмесей в фазу цветения обеспечивает оптимальное сочетание обеспеченности кормовой единицы перевариваемым протеином и содержанием сырой клетчатки при соотношении компонентов 75+25 % (126 г и 27,9 %, соответственно). Это связано с тем, что в фазу бутонизации обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином слишком высокая по сравнению с нормой – 13-145 г (1), а в фазу образования бобов количество сырой клетчатки превышает норму на 12,2-17,5 %, что снижает общую перевариваемость корма.

С увеличением доли бобового компонента при всех изучаемых сроках уборки обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином возрастает в среднем на 6,0-11,7 %, за исключением фазы образования бобов, когда эти различия нивелируются.

Количество сырой клетчатки с увеличением доли бобовых наоборот снижается, причем по фазам уборки эта тенденция усиливается: в фазу бутонизации различия между соотношением бобовых и злаковых компонентов 75+25 % и 25+75 % составляют 0,9 %, в фазу цветения – 3,4 %, а в фазу образования бобов – 4,8 %, что связано со значительным огрубением злакового компонента.

Сахаро-протеиновое отношение корма и обеспеченность МДж обменной энергии перевариваемым протеином в значительной степени определяется соотношением компонентов и сроками уборки. Так, с увеличением доли злакового компонента СПО повышается, достигая максимума в фазу образования бобов – 1,48-1,58. Оптимальное его значение наблюдается при соотношении компонентов 75+25 и 50+50 % в фазу бутонизации и цветения – 1,12-1,22 и 1,23-1,27, соответственно. Обеспеченность перевариваемым протеином МДж энергии снижается как с уменьшением доли бобового компонента, так и по срокам уборки. Наибольшее содержание перевариваемого протеина наблюдается в фазу бутонизации (10,7-12,0 г), что на 42,0-57,3 % больше, чем в фазу образования бобов.

Регрессионный анализ показал, что качество агроценозов коррелирует с соотношением бобовых компонентов в смеси:

$$Y = 113,583 + 0,1625x, r = 0,61;$$

$$Y_1 = 1,40292 - 0,00245x, r = -0,48;$$

$$Y_2 = 8,95417 + 0,016225x, r = 0,69,$$

где  $Y$  – обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином, г;  $Y_1$  – сахаро-протеиновое отношение;  $Y_2$  – обеспеченность МДж энергии перевариваемым протеином, г;  $x$  – количество бобового компонента в смеси, тыс. шт./га.

Таким образом, анализ питательной ценности травостоя позволил установить наиболее оптимальные показатели, формирующиеся в фазу цве-

тения при соотношении бобовых и злаковых компонентов 75+25 %: обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином – 126 г, количество клетчатки на кг СВ – 27,9 %, СПО – 1,23 и обеспеченность МДЖ энергии перевариваемым протеином – 10,16 г.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алейникова Л.Д., Козлов Ю.С. Основы кормопроизводства – М. : Агропромиздат, 1989. – 539 с.
2. Боднар Г.В., Лавриненко Г.Т. Зернобобовые культуры. – М. : Колос, 1977. – 95 с.
3. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
4. Иванов А.Ф., Чурзин В.Н., Филин В.И. Кормопроизводство. – М. : Колос, 1996. – 400 с.
5. Концепция развития кормопроизводства в Российской Федерации. – М. : ГНУ Информагротех, 2000. – 96 с.
6. Кононов А.С. Технология выращивания современных сортов люпина // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 19–20.
7. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и земледелии СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1945. – 197 с.
8. Слесарева Т.Н. Сравнительная оценка люпина и других бобовых и кормовых культур при производстве сочных кормов на серых лесных почвах Юго-Западного региона Нечерноземной зоны России // Сб. науч. тр. ВНИИ люпина. – 2007. – С. 62–68.
9. Такунов И.П., Кононов А.С. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах // Аграрная наука. – 1995. – № 2. – С. 41–42.