

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ С РЕДЬКОЙ МАСЛИЧНОЙ

**В. М. Макаро**, кандидат сельскохозяйственных наук

**С. В. Гавриков**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Б. И. Бабич**, старший научный сотрудник

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси», г. Щучин, Беларусь

### Аннотация

Представлены результаты исследований по изучению особенностей формирования и урожайности кормовых агроценозов, созданных в результате совместного высева многолетних бобовых и злаковых трав с редькой масличной. Установлено, что наибольшей ценотической активностью клевер луговой и люцерна характеризуются в агроценозах, которые созданы при участии редьки масличной в количестве 70 % от нормы высева в чистом виде, что составляет 2,1 млн всхожих семян/га. При этом оптимальная структура по участию бобовых видов в составе травостоя (40,3–42,5 %) обеспечивается при введении к названному количеству редьки масличной злаковых трав (60 % от высева в чистом виде) и клевера лугового или люцерны (80 % от высева в чистом виде). Данная схема посева также обеспечивает получение наибольших уровней урожайности травостоя – 9,20–10,20 т/га.

**Ключевые слова:** агроценоз, редька масличная, многолетние травы, ботанический состав, урожайность сухого вещества.

### Abstract

**V. M. Makaro, S. V. Gavrikov, B. I. Babich**

### FEATURES OF THE FORMATION OF FODDER AGRO-CENOSES OF PERENNIAL GRASSES WITH OIL RADISH

The results of studies on the formation and productivity of fodder agrocenoses created as a result of the joint sowing of perennial legumes and cereal grasses with oil radish are presented. It has been established that red clover and alfalfa are characterized by the highest cenotic activity in agrocenoses, which were created with the participation of oilseed radish in the amount of 70 % of the seeding rate in its pure form, which is 2.1 million viable seeds/ha. At the same time, the optimal structure for the participation of legume species in the composition of the herbage (40.3–42.5 %) is ensured by adding to the above amount of oilseed radish cereal grasses (60% of the sowing in its pure form) and red clover or alfalfa (80 % of sowing in its pure form). This sowing scheme also provides the highest levels of herbage yield – 9.20–10.20 t/ha.

**Keywords:** agrocenosis, oil radish, perennial herbs, botanical composition, dry matter yield.

### Введение

Главным сдерживающим фактором интенсификации животноводства на современном этапе является неудовлетворительное качество заготавливаемых кормов, которое выражается в низкой концентрации энергии и содержания белка. Одним из путей решения данной проблемы считается простое увеличение площадей под многолетними бобовыми травами, зернобобовыми культурами и их смесями со злаковыми видами [1–3]. Более прогрессивным направлением выхода из сложившейся ситуации может быть создание разновидовых смешанных агрофитоценозов, которые будут сочетать в своей структуре культуры, характеризующиеся высоким потенциалом продуктивности, содержания энергии и протеина.

В этом отношении большой практический интерес представляет конструирование высокопродуктивных агроценозов на базе не толь-

ко многолетних бобовых и злаковых трав, но и крестоцветных культур, корм которых отличается более высоким содержанием обменной энергии и протеина, чем кукуруза, рожь, ячмень, и идентичен по этим показателям с горохом, викой и люцерной [4]. Создание такого рода ценозов позволит производить энергосыщенные высокобелковые корма и использовать их прямо в год создания.

В предшествующих исследованиях, проведенных в РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси», выявлена высокая эффективность таких агроценозов. В одном килограмме сухого вещества корма, полученного в первый год пользования с таких травостояев, содержание обменной энергии повышалось до 10,01 МДж, а обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – до 154–185 грамм.

В первый год пользования высокое содержание обменной энергии и переваримого протеина поддерживалось в значительной степени за счет крестоцветных культур. Со второго года пользования, после выхода крестоцветных из травостоя, эта функция должна осуществляться многолетними травами, в первую очередь бобовыми.

Однако наши исследования выявили тот факт, что существующий подход к конструированию травостоев сугубо многолетних трав не может быть применен при создании сложных агроценозов крестоцветных культур с травами.

### Объекты, методы исследований и условия их проведения

Изучение особенностей формирования агроценозов многолетних трав с редькой масличной проводилось в 2018–2020 гг. на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси».

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: рН – 5,9–6,1; гумус – 1,20–1,34 %; содержание  $P_2O_5$  – 230–273 и  $K_2O$  – 150–243 мг/кг почвы.

Объект исследований – агроценозы, имеющие в своей структуре редьку масличную и многолетние злаковые и бобовые травы. Для проведения исследований использованы следующие культуры: редька масличная сорта Ника, кострец безостый – Усходні, овсяница луговая – Зорка, клевер луговой – Витебчанин, люцерна посевная – Плато.

### Результаты исследований и их обсуждение

В результате анализа ботанического состава созданных травостоев (табл. 1) установлено, что доминирующим видом в составе полученного в 1-й год пользования корма была редька масличная, на долю которой приходилось 60,3–62,2 % при включении ее в состав агроценоза в количестве 3,0 млн всхожих семян/га (100 % от нормы высева в чистом виде) и 51,0–55,2 % – при 2,1 млн всхожих семян/га (70 % от нормы высева в чистом виде).

Содержание злаковых трав в составе сообществ колебалось в пределах 20,0–27,0 %. Следует отметить, что существует тенденция к увеличению количества злаков в сообществах, где норма высева редьки масличной снижена до 2,1 млн всхожих семян/га.

Это обусловлено более жесткими конкурентными отношениями между видами внутри сообщества, что не позволяет сформировать оптимальную структуру по содержанию бобовых (не менее 40 %).

В связи с этим назрела необходимость проведения исследования по разработке основ формирования агрофитоценозов многолетних бобовых, злаковых трав и редьки масличной, способствующих увеличению содержания в структуре агроценоза бобового компонента на второй и последующие годы жизни и пользования ценозом.

При создании сообществ нормы высева компонентов устанавливались следующим образом: редька масличная – 100 и 70 % от нормы высева в чистом виде (3,0 млн всхожих семян/га и 2,1 млн/га), злаковые травы – 60 % от нормы высева в чистом виде (кострец безостый – 4,5 млн/га, овсяница луговая – 6,0 млн/га), бобовые – 60 и 80 % от нормы высева в чистом виде (клевер луговой – 4,0 млн/га и 5,2 млн/га, люцерна – 4,5 млн/га и 6,0 млн/га).

При создании агроценозов азотные ( $N_{60}$ ), фосфорные ( $P_{45}$ ) и калийные ( $K_{90}$ ) удобрения вносились под предпосевную культивацию. На травостоях многолетних трав 2-го года пользования подкормка удобрениями проводилась из расчета  $P_{45}K_{90}$ .

Срок уборки 1-го укоса в год закладки фитоценоза – фаза бутонизации крестоцветной культуры.

Доля участия бобовых культур за этот период составила 11,8–21,5 %, при этом наибольшее содержание клевера лугового и люцерны прослеживалось в вариантах, где крестоцветная культура использовалась в сниженной до 70 % норме высева от посева в чистом виде. Превосходство данных травостоев над ценозами многолетних трав с редькой масличной при 100 % норме высева составляет 3,9–6,9 %.

Количество разнотравья в 1-й год пользования было невелико и находилось на уровне 0,9–6,3 %.

На 2-й год пользования в агроценозах произошли значительные изменения, что было связано с уходом редьки масличной из их состава. В результате количество злаковых трав

Таблица 1. Ботанический состав по годам использования агроценозов, созданных с участием редьки масличной и многолетних трав, %

Состав агроценоза	Крестоцветные культуры		Злаки		Бобовые		Разнотравье	
	в 1-й год использования (среднее 2018, 2019)		1-й год использования (среднее 2018, 2019)	2-й год использования (среднее 2019, 2020)	1-й год использования (среднее 2018, 2019)	2-й год использования (среднее 2019, 2020)	1-й год использования (среднее 2018, 2019)	2-й год использования (среднее 2019, 2020)
	62,2	61,6	21,0	73,4	13,8	25,1	3,0	1,5
Редька масличная (3,0 млн всхожих семян/га) – 100 % от НВ в чистом виде	кострец безостый (4,5 млн всхожих семян/га) + клевер луговой (4,0 млн всхожих семян/га)		20,1	62,8	16,8	34,6	1,5	2,6
	кострец безостый (4,5 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)		23,8	75,9	11,9	23,7	4,0	0,4
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (4,0 млн/га)		60,3	66,9	14,9	31,8	0,9	1,3
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)		61,4	76,4	12,4	23,0	6,2	0,6
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)		20,0	65,0	16,5	33,5	1,4	1,5
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)		61,5	74,6	11,8	23,9	2,8	1,5
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)		61,6	64,8	14,9	32,6	1,9	2,6
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)		60,9					
Редька масличная (2,1 млн всхожих семян/га) – 70 % от НВ в чистом виде	кострец безостый (4,5 млн всхожих семян/га) + клевер луговой (4,0 млн всхожих семян/га)		23,6	63,5	19,4	34,5	3,4	2,0
	кострец безостый (4,5 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)		23,7	57,0	21,5	42,4	3,4	0,6
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (4,0 млн/га)		51,0	67,3	18,8	28,9	3,2	3,8
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)		51,5	57,5	21,1	40,3	1,5	2,2
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)		55,2	67,1	17,2	31,2	6,3	1,7
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)		54,7	56,0	20,4	42,5	3,8	1,5
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)		52,8	70,0	16,3	28,5	5,4	1,5
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)		52,5	57,3	19,7	41,6	2,8	1,1

повысилось до уровня 56,0–76,4 %, бобовых – до 23,0–42,5 % на фоне низкого содержания разнотравья (0,4–3,8 %).

Лучшие условия для произрастания бобовых видов складывались в тех агроценозах, которые созданы при первоначальном участии редьки масличной в количестве 2,1 млн всхожих семян/га. Как и в 1-й год пользования, данные сообщества имеют превосходство по содержанию клевера лугового и люцерны в структуре получаемого корма (на 4,6–9,4 %) в сопоставимых составах над ценозами, где крестоцветная культура участвовала в количестве 3,0 млн всхожих семян/га.

Оптимальная структура по участию бобовых видов в составе травостоя (40 % и более) была сформирована при закладке агроценозов, в которых наряду с редькой масличной в количестве 2,1 млн всхожих семян/га присутствовали кострец безостый и люцерна (6,0 млн всхожих семян/га) – 42,5 %, кострец безостый и клевер луговой (5,2 млн/га) – 42,4 %, овсяница луговая и люцерна (6,0 млн/га) – 41,6 %, овсяница луговая и клевер луговой (5,2 млн/га) – 40,3 %.

Параллельно проведен расчет показателей продуктивности сложных растительных сообществ, созданных с участием редьки масличной и многолетних трав в различные годы использования (табл. 2).

**Таблица 2. Урожайность сухого вещества с агроценозов, созданных с участием редьки масличной и многолетних трав**

Состав агроценоза		Урожайность сухого вещества, т/га		
		1-й год использования (среднее 2018, 2019)	2-й год использования (среднее 2019, 2020)	в среднем за два года использования
Редька масличная (3,0 млн всхожих семян/га) – 100 % от НВ в чистом виде	кострец безостый (4,5 млн всхожих семян/га) + клевер луговой (4,0 млн всхожих семян/га)	7,64	9,50	8,57
	кострец безостый (4,5 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)	7,50	10,47	8,98
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (4,0 млн/га)	7,46	8,89	8,17
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)	7,37	9,82	8,59
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)	7,31	10,21	8,76
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)	7,15	10,97	9,06
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)	7,39	10,32	8,85
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)	7,83	11,17	9,50
Редька масличная (2,1 млн. всхожих семян/га) – 70 % от НВ в чистом виде	кострец безостый (4,5 млн всхожих семян/га) + клевер луговой (4,0 млн всхожих семян/га)	7,72	9,98	8,85
	кострец безостый (4,5 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн/га)	7,75	10,91	9,33
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (4,0 млн/га)	7,88	9,63	8,75
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + клевер луговой (5,2 млн./га)	8,02	10,38	9,20
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (4,5 млн/га)	7,74	10,81	9,27
	кострец безостый (4,5 млн/га) + люцерна (6,0 млн/га)	7,93	12,40	10,16
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (4,5 млн./га)	8,47	10,87	9,67
	овсяница луговая (6,0 млн/га) + люцерна (6,0 млн./га)	8,45	11,95	10,20
НСР <sub>05</sub>		0,42	0,73	0,40



Анализ полученных результатов показал, что в 1-й год пользования травостоями урожайность сухого вещества ценозов различного видового состава находилась на уровне 7,15–7,83 т/га при введении в состав травостоя редьки масличной из расчета 3,0 млн всхожих семян/га и 7,72–8,47 т/га – при норме высева 2,1 млн всхожих семян/га.

Следует также заключить, что в идентичных вариантах при различных нормах высева крестоцветной культуры преимущество в величине урожайности (на 0,42–1,08 т/га) имеют те агроценозы, в составе которых присутствует редька масличная в количестве 70 % от нормы высева в чистом виде. Исключение составляют сообщества крестоцветной культуры с кострцом безостым и клевером луговым, где получены близкие урожайности сухого вещества.

На 2-й год пользования, после ухода из состава травостоя редьки масличной, основная роль в формировании урожая принадлежит многолетним травам, которые обеспечили получение урожайности абсолютно сухой массы на уровне 8,89–12,40 т/га.

Основным элементом, влияющим на величину урожая сухого вещества при различных вариациях включения редьки масличной, являлась норма высева бобового компонента. Увеличение нормы высева клевера лугового с 4,0 млн/га до 5,2 млн/га и люцерны с 4,5 млн/га до 6,0 млн/га приводило к существенному росту продуктивности на 0,75–1,59 т/га.

Максимальными уровнями урожайности сухого вещества (11,95–12,40 т/га) характеризовались агроценозы. В их составе высевались редька масличная 2,1 млн/га с кострцом

### Выводы

На трансформацию ботанического состава в сложных агроценозах значительное влияние оказывает видовой и количественный состав компонентов, входящих в его структуру. При высеве многолетних трав с редькой масличной на 2-й год пользования формируются травостои, состоящие на 56,0–76,4 % из злаковых трав и на 23,0–42,5 % – из бобовых. Наибольшей ценотической активностью клевер луговой и люцерна характеризуются в агроценозах, которые созданы при участии редьки масличной в количестве 70 % от

безостым или овсяницей луговой, к ним в качестве бобового компонента вводилась люцерна (6,0 млн/га).

В среднем за два года использования изучаемые растительные сообщества с редькой масличной, высеваемой в количестве 3,0 млн/га, обеспечили получение 8,17–9,50 т/га абсолютно сухой массы, а при норме 2,1 млн/га – 8,75–10,20 т/га.

Установлено, что агрофитоценозы, созданные при участии редьки масличной с нормой 70 % от высева в чистом виде, существенно (на 0,51–1,10 т/га) превосходят в сравнимых вариантах по данному показателю сообщества, в которых она включена в количестве 100 % от нормы высева в чистом виде. Исключение составляют варианты, где в структуру ценоза входят крестоцветная культура, кострец безостый и клевер луговой (4,0 и 5,2 млн/га), где прослеживается тенденция лишь к увеличению урожайности.

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что в среднем за годы использования лучшие результаты по урожайности сухого вещества обеспечивает создание сложных растительных сообществ, в состав которых входят: редька масличная (70 % от нормы высева в чистом виде), кострец безостый или овсяница луговая (60 % от высева в чистом виде), к которым дополнительно вводятся клевер луговой или люцерна (80 % от высева в чистом виде).

При этом вышепредставленные агроценозы с клевером луговым имеют потенциал продуктивности на уровне 9,20–9,33 т/га сухого вещества, а с люцерной – 10,16–10,20 т/га.

нормы высева в чистом виде, что составляет 2,1 млн всхожих семян/га. При этом оптимальная структура по участию бобовых видов в составе травостоя (40,3–42,5 %) обеспечивается при введении к вышеназванному количеству редьки масличной злаковых трав (60 % от высева в чистом виде) и клевера лугового или люцерны (80 % от высева в чистом виде). Данная схема посева также обеспечивает получение наибольших уровней урожайности травостоев: 9,20–10,20 т/га.

**Библиографический список**

1. Пути увеличения производства растительного белка на основе использования бобовых и крестоцветных культур в Уральском федеральном округе / В. М. Косолапов, Н. Н. Зезин, М. А. Тормозин, А. Б. Пономарев // Кормопроизводство. – 2017. – № 2. – С. 22–34.
2. Кормопроизводство : учебник / Н. В. Парахин [и др.]. – М. : Колос, 2006. – 432 с.
3. Новоселов, М. Ю. Оценка перспективных тетраплоидных образцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании / М. Ю. Новоселов, Л. В. Дробышева, Г. П. Зетчина // Кормопроизводство. – 2017. – № 11. – С. 26–30.
4. Андреева, О. Т. Возделывание рапса ярового при различном уровне минерального питания на лугово-черноземной почве Восточного Забайкалья / О. Т. Андреева, Н. Г. Пилипенко // Кормопроизводство. – 2017. – № 11. – С. 14–17.