

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 633.2:631.559

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОБОВЫХ ТРАВ ПРИ ПОДСЕВЕ В ДЕРНИНУ ПОЙМЕННОГО ЛУГА Р. СОЖ

Н.М. Дайнеко, кандидат биологических наук

Л.М. Сапегин, доктор биологических наук

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Ключевые слова: пойма, онтогенетическая структура, урожайность, бобовые, подсев в дернину

Введение

Одним из приемов повышения продуктивности и качества травостоев пойменных луговых экосистем является внесение минеральных удобрений и подсев бобовых трав в дернину. Изучение динамики продуктивности, онтогенетической структуры и плотности подсеянных в дернину пойменного луга клевера лугового и клевера ползучего проводилось в опытах на правобережной пойме реки Сож на территории СХУП им. В.И. Ленина Гомельского района Гомельской области в период 2008 – 2011 гг.

Методика исследований

После схода паводковых вод с опытных участков в третьей декаде апреля – в первой декаде мая 2008 года был заложен полевой опыт с подсевом клеверов в дернину луга различных ассоциаций по схеме: 1 вариант – без удобрения и подсева; 2 вариант – удобрение естественного травостоя из расчета $N_{60}P_{45}K_{60}$; 3 – подсев клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) 3 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$; 4 – подсев клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) – 4 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$. В вариантах с подсевом клеверов фосфорно-калийные удобрения в дозе $P_{60}K_{60}$ вносились при подсеве в один прием. Во втором варианте на естественном травостое в первый прием вносилась доза $N_{30}P_{45}K_{60}$ в те же сроки, когда проводился подсев клеверов в дернину. После первого скашивания травостоя вносилось только N_{30} . При подсеве клеверов имитировали проход сеялки для полосного подсева трав в дернину луга. Ширина подсеянной полосы составляла 3 см, расстояние между полосами 27,5 см, длина полосы по 10 м в 4-х кратной повторности. Использование травостоя – двукратное скашивание.

Первый опыт был заложен в ассоциации *Poa palustris* – *Alopecuretum pratensis* *Carex vulpina* var., занимающей неширокие межгривные понижения. Почва аллювиально-дерновая, пылевато-песчанисто-легкосуглинистая, оглеенная влажная, слабокислая,

умеренно богатая азотом. Ее агрохимическая характеристика: подвижный фосфор – 123,6 мг/кг почвы, калий – 51,8 мг/кг почвы, гумус – 3,95%, pH_{KCl} – 6,65. В травостое доминантные виды – лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*) и мятлик болотный (*Poa palustris*) находились в фазе колошения.

Проективное покрытие 75%, высота 50-80 см. На учетных площадках отмечено от 15 до 17 видов, а всего сообщество ассоциации включает 24 вида сосудистых растений.

Второй опыт заложен в ассоциации *Poa - Festucetum pratensis typica var.*, которая представлена сообществами центральной поймы р. Сож на плоских повышенных, средневвысоких гривах и грядах, неглубоких ложбинах (средний уровень). Почвы легкосуглинистые, средневлажные, слабокислые, умеренно богатые азотом. Ее агрохимическая характеристика следующая: подвижный фосфор – 136,2 мг/кг почвы, калий – 74,9 мг/кг почвы, гумус – 6,78 %, pH_{KCl} – 6,22.

Травостой сообщества ко времени подсева достиг фазы колошения овсяницы луговой (*Festuca pratensis*) и мятлика лугового (*Poa pratensis*). Проективное покрытие травостоя составляло 90%, высота 45-90 см. На учетных площадках от 16 до 20 видов, а в составе ассоциации 31 вид сосудистых растений.

Третий опыт проводился в дериватном сообществе *Bromopsis inermis* [*Arrhenatheretalia*] после коренного улучшения пойменного луга среднего уровня на среднесупесчаных почвах и состоял из костреца безостого (*Bromopsis inermis*), ежи сборной (*Dactylis glomerata*) и тимофеевки луговой (*Phleum pratense*). Агрохимическая характеристика почвы: подвижный фосфор – 151,4 мг/кг почвы, калий – 64,6 мг/кг почвы, гумус – 4,12%, pH_{KCl} – 5,95. На первых стадиях сукцессии в составе травостоя доминировали *Bromopsis inermis* и постоянно присутствовали *Dactylis glomerata*. Однако через три-четыре года в травостое возрасла роль диагностических видов порядка *Arrhenatheretalia* и класса *Molinio-Arrhenatheretea*.

Влияние минеральных удобрений на продуктивность травостоев изучалось на учетных площадках размером 50х50 см в 10-ти кратной повторности по схеме: 1 – без удобрения и подсева; 2 – $N_{60}P_{45}K_{60}$; 3 – подсев клевера ползучего 3 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$; 4 – подсев клевера лугового 4 кг/га на фоне $P_{60}K_{60}$.

Классификация луговых экосистем выполнена на основе эколого-флористических критериев по методу Браун-Бланке [1]. Ценопопуляционную структуру доминантных видов луговых экосистем изучали по существующим методикам [2]. Учет плотности бобовых видов проводился перед первым и вторым скашиванием трав. Метеорологические условия в период проведения исследований представлены в таблице 1.

Метеорологические условия вегетационного периода 2008 г. характеризовались теплым и сухим летом, осенью. Осадков за вегетационный период выпало на 57 мм меньше среднемноголетней нормы. Продолжительность затопления поймы в 2008 г. составила 62 дня (с 14 марта по 14 мая).

Метеорологические условия вегетационного периода 2009 г. характеризовались теплым весенне-летним периодом, недостаточным количеством осадков в апреле. Наибольшее количество осадков выпало в июне-июле, в 1,7 и 2,9 раза выше нормы. Всего за вегетационный период выпало осадков в 1,4 раза больше в сравнении со среднемноголетними данными. В целом вегетационный период был теплым и влажным. Продолжительность затопления поймы в 2009 г. в районе г. Гомеля составила 23 суток (с 15 апреля по 7 мая).

Метеорологические условия вегетационного периода 2010 г. характеризовались теплым и даже жарким (июнь-август) летом. По количеству выпавших осадков этот период приближался к среднемноголетним нормам.

Метеорологические условия вегетационного периода 2011 г. характеризовались теплой весной и летом. Температурный режим апреля-сентября превышал среднемноголетние данные, осадков в мае, июне и июле выпало несколько больше нормы, а в сентябре – на 28,3 мм меньше. Продолжительность затопления поймы реки Сож паводковыми водами составила 74 дня (с 24 марта по 06 июня).

**Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха (°С, числитель)
и сумма осадков (мм, знаменатель) по данным**

Гомельского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

Месяц	Год				Среднемноголетние
	2008	2009	2010	2011	
Апрель	$\frac{10,4}{60,0}$	$\frac{9,3}{6,0}$	$\frac{9,8}{14,7}$	$\frac{9,1}{22,6}$	$\frac{6,36}{42}$
Май	$\frac{13,8}{52}$	$\frac{14,0}{80}$	$\frac{17,5}{90,3}$	$\frac{15,4}{60,8}$	$\frac{13,7}{53}$
Июнь	$\frac{17,6}{24}$	$\frac{18,5}{132}$	$\frac{21,1}{35,9}$	$\frac{20,2}{86,3}$	$\frac{17,2}{76}$
Июль	$\frac{20,4}{76}$	$\frac{20,3}{233}$	$\frac{24,5}{125,3}$	$\frac{21,9}{98,6}$	$\frac{18,7}{79}$
Август	$\frac{20,2}{72}$	$\frac{17,3}{50}$	$\frac{23,5}{24,0}$	$\frac{18,8}{64,4}$	$\frac{17,7}{68}$
Сентябрь	$\frac{13,0}{47}$	$\frac{15,60}{19}$	$\frac{13,6}{60,0}$	$\frac{13,8}{22,7}$	$\frac{12,6}{51}$
Сумма садков, мм	331	517	350,2	335,4	369

Результаты исследований

Результаты изучения урожайности пойменного луга р. Сож ассоциации *Poa palustris* – *Alopecuretum pratensis* *Carex vulpina* var. по годам исследований в зависимости от вариантов опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность ассоциации *Poa palustris-Alopecuretum pratensis Carex vulpina var.*, ц/га сухой массы

Вариант	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	В среднем
Без подсева	36,4	38,9	36,6	37,4	37,3
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	65,8	78,8	75,5	77,6	74,4
Подсев 3 кг/га клевера ползучего + P ₆₀ K ₆₀	49,7	62,1	50,9	52,7	53,8
Подсев 4 кг/га клевера лугового + P ₆₀ K ₆₀	55,9	70,8	47,5	48,8	55,8
НСР _{0,5} ц/га	3,1	3,4	2,8	3,3	2,6

В год подсева бобовых трав прибавка в варианте с подсевом клевера ползучего по сравнению с контролем составила 13,3 ц/га сухой массы, а в варианте с клевером луговым – 19,5 ц/га соответственно. Наибольшая прибавка урожая отмечена в варианте N₆₀P₄₅K₆₀ – 29,4 ц/га. На второй год после подсева наблюдалось дальнейшее увеличение урожайности травостоя в изучаемых вариантах. При внесении N₆₀P₄₅K₆₀ прибавка составила 39,9 ц/га, с подсевом клевера ползучего – 23,2 ц/га, клевера лугового – 31,9 ц/га. Следует подчеркнуть увеличение урожая клевера лугового на второй год жизни по сравнению с первым годом на 14,9 ц/га, а у клевера ползучего – на 12,4 ц/га. На третий год наблюдалось уменьшение урожайности клевера лугового по сравнению со вторым годом на 23,3 ц/га, а клевера ползучего на 11,2 ц/га. По сравнению с контролем прибавка урожайности клевера лугового составила 10,9 ц/га, а у клевера ползучего – 14,3 ц/га, а больше всего при внесении N₆₀P₄₅K₆₀ – 38,9 ц/га. На четвертый год прибавка после подсева клевера ползучего составила 16,3 ц/га сухой массы, а клевера лугового – 11,4 ц/га. В среднем за четыре года наибольшая урожайность отмечена при внесении N₆₀P₄₅K₆₀, а с подсевом клевера ползучего и клевера лугового разница в урожайности составила 2 ц/га, и по сравнению с контролем прибавка составила 16,5 ц/га и 18,5 ц/га сухой массы.

Онтогенетическая структура клевера лугового и клевера ползучего в ассоциации *Poa palustris – Alopecuretum pratensis Carex vulpina var.* дана в таблице 3.

В год подсева онтогенетическая структура клевера лугового состояла из четырех онтогенетических групп: проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные растения, причем наибольшее участие отмечено у имматурных растений (31,6%) и у виргинильных особей (36,8%). На второй год после подсева в онтогенетическом составе присутствовало только три онтогенетические группы и преобладали молодые генеративные растения (56,7%), а на третий год остались только две онтогенетические группы: средневозрастные генеративные растения (68,6%) и старые генеративные (31,4 %). На четвертый год также остались эти онтогенетические группы: средневозрастные генеративные растения (21,4%) и старые генеративные (78,6%). Общая плотность особей клевера лугового с

первого года жизни по четвертый год уменьшилась на 38,5 особей на 1 погонный метр, что составило 77,5 % от общей плотности.

В год подсева в онтогенетический состав клевера ползучего входило только три онтогенетические группы: проростки (15,7%), ювенильные (31,2%), имматурные растения (53,1%). На второй год после подсева также отмечены три онтогенетические группы: виргинильные (7,3%), молодые генеративные (78,5%); средневозрастные генеративные растения (14,2%). На третий год также остались три онтогенетические группы: молодые генеративные растения (18,9%), средневозрастные (65,1%) и старые генеративные растения (16,0%), а на четвертый год уже только две: средневозрастные генеративные растения (47,1%) и старые генеративные (52,9%). Количество особей на один погонный метр уменьшилось от первого года к четвертому на 13,7 особи/м погонный (26,0%).

Таблица 3 – Динамика онтогенетического состава и плотность бобовых в улучшенном травостое пойменного луга ассоциации *Poa palustris-Alopecuretum pratensis Carex vulpine var.*, 2008-2011 гг., шт./м

Онтогенетические группы	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Клевер луговой				
Проростки	5,2±0,26	-	-	-
Ювенильные	10,5±0,55	-	-	-
Имматурные	15,7±0,68	-	-	-
Виргинильные	18,3±0,82	5,4±0,28	-	-
Молодые генеративные	-	18,3±0,82	-	-
Средневозрастные	-	8,6±0,34	12,7±0,78	2,4±0,12
Старые генеративные	-	-	5,8±0,31	8,8±0,38
Всего	49,7	32,3	18,5	11,2
Клевер ползучий				
Проростки	8,3±0,42	-	-	-
Ювенильные	16,5±0,79	-	-	-
Имматурные	28,0±1,45	-	-	-
Виргинильные	-	3,5±0,44	-	-
Молодые генеративные	-	37,7±2,3	8,4±0,61	-
Средневозрастные	-	6,8±0,34	28,9±1,59	18,4±0,86
Старые генеративные	-	-	7,1±0,39	20,7±1,22
Всего	52,8	48,0	44,4	39,1

Урожайность ассоциации *Poa-Festucetum pratensis typica var.* пойменного луга р. Сож представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика урожайности (ц/га сухой массы) по годам исследований ассоциации *Poa-Festucetum pratensis typica var.*

Вариант	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	В среднем
Без подсева	27,8	30,5	29,1	31,4	29,7
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	55,1	68,8	57,5	58,7	60,1
Подсев 3 кг/га клевера ползучего + P ₆₀ K ₆₀	39,7	56,8	45,7	47,4	47,4
Подсев 4 кг/га клевера лугового + P ₆₀ K ₆₀	45,3	61,9	42,3	44,3	48,5
НСП _{0,5} ц/га	2,8	2,9	2,7	2,4	2,2

В этой ассоциации, как и в предыдущей, в первый год прибавка в урожайности с подсевом клевера ползучего по сравнению с контролем составила 11,9 ц/га, а с подсевом клевера лугового – 17,5 ц/га, больше всего прибавка составила в варианте N₆₀P₄₅K₆₀ – 27,3 ц/га. На второй год прибавка составила 26,3 – 31,4 ц/га. На третий год тенденция в прибавке урожая была следующей: N₆₀P₄₅K₆₀ – 28,4 ц/га, подсев клевера ползучего – 16,6 ц/га, подсев клевера лугового – 13,2 ц/га. На четвертый год прибавка соответственно составила 27,3 ц/га, 16,3 ц/га, 12,9 ц/га. В среднем за четыре года, как и в первом опыте, наибольшая урожайность отмечена при внесении N₆₀P₄₅K₆₀, прибавка к контролю была равной 30,4 ц/га, с подсевом клевера ползучего 17,7 ц/га и клевера лугового – 18,8 ц/га. Прибавка урожая в среднем за четыре года в обоих вариантах практически не отличалась. Онтогенетическая структура клевера лугового и клевера ползучего в ассоциации *Poa-Festucetum pratensis typica var* дана в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика онтогенетического состава и плотность бобовых в улучшенном травостое пойменного луга ассоциации *Poa-Festucetum pratensis typica var*, 2008 – 2011 гг., шт/м

Онтогенетические группы	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Клевер луговой				
Проростки	5,4±0,26	-	-	-
Ювенильные	13,8±0,82	-	-	-
Имматурные	12,9±0,72	-	-	-
Виргинильные	5,8±0,34	3,8±0,16	-	-
Молодые генеративные	-	18,2±1,03	-	-
Средневозрастные	-	7,1±0,39	9,4±0,48	1,8±0,09
Старые генеративные	-	-	8,2±0,41	7,4±0,46
Всего	37,9	29,1	17,6	9,2
Клевер ползучий				
Проростки	12,8±0,72	-	-	-
Ювенильные	20,1±1,16	-	-	-
Имматурные	21,8±1,26	-	-	-
Виргинильные	-	23,2±1,36	-	-
Молодые генеративные	-	25,2±1,48	7,1±0,39	-
Средневозрастные	-	3,2±0,17	24,4±1,34	12,8±0,76
Старые генеративные	-	-	11,6±0,68	19,3±0,88
Всего	54,7	51,6	43,1	32,1

В данной ассоциации у клевера лугового в первый год жизни в онтогенетическом составе отмечено 4 онтогенетические группы: проростки, ювенильные, имматурные и виргинильные. Наибольшее участие оказалось у ювенильных растений (36,4%).

На второй год после посева в онтогенетическом составе оказалось три онтогенетические группы. Высокая плотность отмечалась у молодых генеративных растений (62,5%). На третий год в онтогенетическом составе осталось только две онтогенетические группы: средневозрастные (53,4%) и старые генеративные (46,6%); на четвертый год также сохранились эти две группы: средневозрастные (19,6%) и старые генеративные (80,4%). Плотность от первого года жизни к четвертому уменьшилась на 28,7 особь/м погонный (75,7%).

У клевера ползучего наблюдались такие же закономерности, как и в ассоциации *Poa palustris-Alopecuretum pratensis Carex vulpine var.* В год подсева особи клевера ползучего достигли имматурного состояния (39,6%). На второй год особи достигли уже средневозрастного состояния (6,2%), а наибольшее участие было у виргинильных растений (45,0%) и молодых генеративных (48,8%). На третий год после подсева в онтогенетическом составе наблюдались следующие онтогенетические группы: молодые генеративные (16,5%); средневозрастные генеративные (56,6%); старые генеративные (26,9%). На четвертый год – две онтогенетические группы: средневозрастные (39,9%) и старые генеративные растения (60,1%). Плотность особей на один погонный метр уменьшилась от первого года жизни к четвертому на 22,6 особей (41,3 %).

Урожайность дериватного сообщества *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]* пред-

Таблица 6 – Урожайность дериватного сообщества *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]* в пойме р. Сож, 2008-2011 гг., ц/га сухой массы

Вариант	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	В среднем
Без подсева	31,9	34,7	32,4	33,8	33,2
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	60,4	72,3	67,5	69,4	67,4
Подсев клевера ползучего + P ₆₀ K ₆₀	43,6	58,1	43,6	46,5	47,9
Подсев клевера лугового + P ₆₀ K ₆₀	49,1	62,1	39,4	42,2	48,2
НСР _{0,5} ц/га	2,2	2,6	3,8	3,3	2,8

ставлена в таблице 6.

В 2008 г. прибавка от N₆₀P₄₅K₆₀ была 28,5 ц/га, после подсева клевера ползучего – 11,7 ц/га, после подсева клевера лугового – 17,2 ц/га. В 2009 г. она составила – 37,6 ц/га, 23,4 ц/га, 27,4 ц/га. В 2010 г. – 35,1 ц/га, 11,2 ц/га, 7,0 ц/га; в 2011 г. – 35,6 ц/га, 12,7 ц/га, 8,4 ц/га сухой массы соответственно.

В среднем за четыре года прибавка урожайности при внесении N₆₀P₄₅K₆₀ составила 34,2 ц/га, после подсева клевера ползучего – 14,7 ц/га, клевера лугового – 15,0 ц/га сухой массы.

Онтогенетический состав клевера лугового и клевера ползучего дериватного сообщества *Bromopsis inermis [Arrhenatheretalia]* представлен в таблице 7. В год подсева также отмечено четыре онтогенетические группы начиная от проростков и до виргинильных растений. Больше всего было ювенильных (23,7%) и имматурных (36,3%). На второй год уже осталось только две онтогенетические группы: виргинильные (64%) и молодые генеративные (36%). На третий год также было две группы: средневозрастные (62,1%) и старые генеративные (37,9%). На четвертый год осталась одна онтогенетическая группа – старые генеративные растения. Количество особей по сравнению с первым годом уменьшилось на 34,1 особи на один метр погонный или 77%.

Таблица 7 – Динамика онтогенетического состава и плотность особей бобовых в рядах дериватного сообщества *Bromopsis inermis* [Arrhenatheretalia] в пойме р. Сож, 2008-2011 гг., шт/м

Онтогенетические группы	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Клевер луговой				
Проростки	6,5±0,28	-	-	-
Ювенильные	10,5±0,43	-	-	-
Имматурные	16,1±0,92	-	-	-
Виргинильные	5,0±0,24	20,3±1,22	-	-
Молодые генеративные	-	11,4±0,58	-	-
Средневозрастные	-	-	12,6±0,62	-
Старые генеративные	-	-	7,7±0,38	10,2±0,58
Всего	44,3	31,7	20,3	10,2
Клевер ползучий				
Проростки	10,6±0,52	-	-	-
Ювенильные	18,5±0,94	-	-	-
Имматурные	25,7±1,18	-	-	-
Виргинильные	13,2±0,69	-	-	-
Молодые генеративные	-	44,9±2,28	9,2±0,44	-
Средневозрастные	-	11,5±0,54	26,4±1,18	10,6±0,46
Старые генеративные	-	-	9,1±0,57	27,8±0,78
Всего	68,0	56,4	44,7	38,4

У клевера ползучего, так же как и у клевера лугового, в первый год отмечены четыре онтогенетические группы, высокой плотностью отличались имматурные растения (37,8%). На второй год в онтогенетическом спектре присутствовали молодые генеративные (79,6%), средневозрастные растения (20,4%). На третий год все растения находились в генеративном периоде и ведущую роль играли средневозрастные генеративные растения (59,1%). На четвертый год жизни сохранились две онтогенетические группы: средневозрастные (27,6%) и старые генеративные (72,4%). Количество особей к четвертому году уменьшилось на 29,6 особей на погонный метр, или 43,5%.

Анализ ботанического состава показал, что в исходном составе травостоя бобовые отсутствовали, а в формировании урожая, в основном, принимали участие злаки. В варианте с подсевом клеверов уже в первый год их доля в травостое увеличилась до 26%. На второй год участие клеверов в травостое увеличилось более чем в два раза, и после подсева клевера лугового составило 64,7%, а клевера ползучего – 57%. На третий год наблюдалось снижение участия бобовых в обоих вариантах, особенно в варианте с подсевом клевера лугового. Его содержание составляло 20-22%, тогда как клевера ползучего около 30%. На четвертый год участие клевера лугового составляло 8-10%, а клевера ползучего – 20%.

Заключение

Исследования показали, что используя подсев клеверов в дернину пойменного луга и применяя фосфорно-калийные удобрения в дозе P₆₀K₆₀, можно увеличить урожайность луга в 1,4-1,6 раза и улучшить его ботанический состав. На второй год после подсева свыше 50% в составе травостоя составляли бобовые травы.

Литература

1. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien–New-York: Springer–Verlag, 1964. – 865 s.
2. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / отв. ред. А. А. Уранов, Т.И. Серебрякова. – М.: Наука, 1976. – 217 с.

Summary

Dajneko N.M., Sapegin L.M.

PRODUCTIVITY AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF LEGUMES IN INTERPLANTING INTO SOD COVER OF SOZH FLOOD-MEADOW IN THE SUBURBS OF GOMEL

The research has shown that using clover interplanting into sod of flood-meadow and applying potash fertilizers in the dose equaling $P_{60}K_{60}$ kg/ha it's possible to increase the meadow productivity 1,4 – 1,6 times and improve its botanical composition. The second year after the interplanting legumes comprised more than 50 % of the grass.

Поступила 20 января 2012 г.