

5. К вопросу об учете влияния экспозиции склонов в расчетах снеготаяния / В. Г. Калинин [и др.] // Развитие географических исследований в Беларуси в XX-XXI веках: материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 24-26 марта 2021 г. – Минск: Белорусский государственный университет. – 2021. – С. 392-397.
6. Празина, Е. А. Влияние экспозиции склонов и степени смытости на плодородие черноземов лесостепной зоны / Е. А. Празина, С. В. Лукин // Агрохимический вестник. – 2018. – № 3. – С. 44-47. – doi:10.24411/0235-2516-2018-10011.
7. Влияние ландшафтно-морфологического фактора на продуктивность почв / М.Ю. Несветаев [и др.] // Агрохимический вестник. – 2022. – № 6. – С. 3-9. – doi:10.24412/1029-2551-2022-6-001.
8. Глазунов, Г. П. Оценка влияния морфометрических показателей рельефа на плодородие черноземных почв / Г. П. Глазунов, Н. В. Афонченко, В. В. Двойных // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 7. – С. 10-18. – doi:10.24411/0235-2451-2020-10702.
9. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
10. Дифференциация структуры ландшафта и экологические индикаторы / И. Ф. Медведев [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2019. – № 1. – С. 94-104.

УДК 633.2.031:581.132

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ В ОДНОВИДОВЫХ И БИНАРНЫХ ПОСЕВАХ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Терлецкая Н. Ф., Антонюк А. С., Костюченко Н. Н.

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси
г. Брест, Республика Беларусь

Аннотация. В статье приведены результаты исследований фотосинтетической деятельности растений в одновидовых и бинарных посевах клевера лугового. Установлено, что в травостоях костреца с клевером второго и третьего года жизни формируются более высокие показатели площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза относительно одновидовых посевов. В бинарных травостоях площадь листовой поверхности составила 25,75-44,37 тыс. м²/га, в однокомпонентных – 24,67-39,51 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 2761,64-2879,01 и 2098,77-2544,40 тыс. м²×сут/га, чистая продуктивность фотосинтеза – 3,26-4,03 и 2,79-3,39 г/м²/сут соответственно. Урожайность зеленой массы в травостоях костреца с клевером в среднем за 2019-2020 гг. составила 508,8 ц/га, клевера – 399,5 ц/га, урожайность сухого вещества – 103,0 и 72,5 ц/га соответственно.

Summary. The article presents the results of studies of photosynthetic activity of plants in single-species and binary crops of red clover. It has been established that in grass stands of brome with clover in the second and third years of life, higher indicators of leaf surface area, photosynthetic potential and net productivity of photosynthesis are formed compared to single-species crops. In binary grass stands, the leaf surface area was 25,75-44,37 thousand m²/ha, in single-component ones – 24,67-39,51 thousand m²/ha, the photosynthetic potential was 2761,64-2879,01 and 2098,77-2544,40

thousand $m^2 \times \text{day/ha}$, the net productivity of photosynthesis was 3,26-4,03 and 2,79-3,39 $g/m^2/\text{day}$, respectively. The average green mass yield in brome grass stands with clover for 2019-2020 was 508,8 c/ha, clover – 399,5 c/ha, dry matter yield – 103,0 and 72,5 c/ha, respectively.

Ключевые слова: клевер луговой, фотосинтетическая деятельность, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность, продуктивность.

Key words: red clover, photosynthetic activity, leaf area, photosynthetic potential, net photosynthetic productivity, yield, productivity.

Одной из ключевых задач, стоящих перед агропромышленным комплексом республики, является создание устойчивой кормовой базы [1]. Важная роль в решении данной проблемы отводится многолетним травам – источнику высокопитательного дешевого растительного сырья. Их возделывание наиболее экономически эффективно при включении в травосмеси бобового компонента за счет снижения затрат на минеральные удобрения, накопления в почве органического вещества, роста продуктивности кормового поля. В почвенно-климатических условиях Республики Беларусь перспективными бобовыми травами для производства травяных кормов являются клевер, люцерна, лядвенец [2].

Продуктивность сельскохозяйственных культур зависит от интенсивности фотосинтеза, в результате которого образуется до 95 % органических соединений [3]. Основными фитометрическими показателями продуктивности агрофитоценозов являются площадь ассимиляционной поверхности, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза [4, 5, 6].

Целью настоящей работы явилась оценка параметров фотосинтетической деятельности клевера лугового в одновидовых и бинарных посевах.

Полевые исследования проводились в 2019-2020 гг. на опытном стационаре в СУП «Савушкино» Малоритского района Брестской области на деградированной минеральной остаточно-торфяной (с содержанием органического вещества 10,56 %) почве. Объектом наблюдения явились одновидовые посевы клевера лугового сорта Цудоўны, а также двухкомпонентные травостой костреца безостого сорта Выдатны с клевером луговым сорта Цудоўны.

Учеты и наблюдения осуществлялись согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами и методике опытов на сенокосах и пастбищах [7, 8]. Уборка травостоев проводилась в фазу бутонизации клевера и начала выметывания костреца.

Площадь листьев определялась обрисовкой их по контуру на миллиметровой бумаге и подсчетом количества квадратных сантиметров, заключенных в контуре.

Фотосинтетический потенциал рассчитывался по методике Ничипоревича А. А. и др. Чистая продуктивность фотосинтеза определялась по формуле, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом [9].

Некоторые исследователи считают оптимальной площадь листовой поверхности в пределах 2-7 м² на 1 м² посевов [6, 10]. По данным Зубарева Ю. Н., в фазе бутонизации в одновидовых бобовых травостоях оптимальные параметры площади листовой поверхности, обеспечивающие эффективную фотосинтетическую деятельность, составляют 32 тыс. м²/га, в бобово-злаковых – 42-52 тыс. м²/га [11]. Нами установлено, что в посевах клевера лугового второго года жизни площадь листьев варьировала от 31,57 до 39,51 тыс. м²/га, костреца с клевером – от 25,75 до 44,07 тыс. м²/га. Наиболее интенсивно формирование площади листовой поверхности происходило в 1 и 3 укосах, что обусловлено более благоприятными для роста и развития растений погодными условиями (рисунк 1).



Рисунок 1 – Площадь листьев клевера лугового

В условиях вегетационного периода 2020 г. в посевах клевера в чистом виде площадь листьев находилась на уровне 24,67-31,38 тыс. м²/га, в травосмеси костреца с клевером – 34,69-44,37 тыс. м²/га.

Важным показателем фотосинтетической деятельности растений является фотосинтетический потенциал, характеризующий сумму ежесуточных показателей площади листьев на гектар посева [3]. По литературным данным, оптимальным считают фотосинтетический потенциал не менее 2000 м²×сут/га [6, 9]. Результаты наших исследований показали, что изучаемые травостои многолетних трав имели высокий фотосинтетический потенциал – 2761,64-2879,01 тыс. м²×сут/га в посевах костреца с

клевером и 2098,77-2544,40 тыс. м²×сут/га в посевах клевера в чистом виде (таблица 1).

Таблица 1 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза многолетних травостоев с клевером луговым

Агрофитоценоз	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² ×сут/га		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² /сут	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Клевер в чистом виде	2544,40	2098,77	3,39	2,79
Кострец + клевер	2879,01	2761,64	4,03	3,26

В формировании урожайности важная роль принадлежит чистой продуктивности фотосинтеза, которая характеризует активность работы ассимиляционной поверхности листьев в течение вегетации. Данный показатель зависит от площади листьев, фазы развития растений, почвенно-климатических условий, технологии возделывания [4]. Согласно литературным данным, наиболее часто встречающаяся величина чистой продуктивности фотосинтеза – 4-6 г/м²/сут [6, 10]. Результаты проведенных нами исследований показали, что в посевах костреца с клевером в среднем за вегетацию чистая продуктивность фотосинтеза составила 3,26-4,03 г/м²/сут, клевера в чистом виде – 2,7-3,39 г/м²/сут. При этом наиболее высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза отмечены в бинарных посевах второго года жизни.

Продуктом фотосинтетической деятельности растений является урожайность. В наших исследованиях в среднем за два года урожайность зеленой массы (в сумме за 3 укоса) в посевах клевера лугового составила 399,5 ц/га, костреца с клевером – 508,8 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность многолетних травостоев с клевером луговым

Агрофитоценоз	Урожайность, ц/га					
	зеленой массы			сухого вещества		
	2019 г.	2020 г.	в среднем	2019 г.	2020 г.	в среднем
Клевер в чистом виде	479,4	319,5	399,5	86,4	58,5	72,5
Кострец + клевер	543,1	474,5	508,8	115,9	90,1	103,0

В среднем за 2019-2020 гг. урожайность сухого вещества в посевах клевера составила 72,5 ц/га, костреца с клевером – 103,0 ц/га, сбор сырого протеина – 12,3 и 20,7 ц/га, выход кормовых единиц – 53,4 и 93,3 ц/га соответственно.

Таким образом, в условиях вегетационных периодов 2019-2020 гг. в одновидовых и бинарных посевах клевера лугового параметры фотосинтетической деятельности являлись оптимальными для формирования продуктивного травостоя. В агрофитоценозах костреца с клевером второго и третьего года жизни площадь листовой поверхности,

фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза были выше аналогичных параметров в одновидовых посевах клевера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобан, А. Теоретические аспекты формирования устойчивой кормовой базы сельскохозяйственных организаций / А. Лобан // *Аграрная экономика*. – 2023. – № 5. – С. 51-64.
2. Сельманович, В. Л. Формирование многолетних травостоев интенсивного использования в условиях Западной части Республики Беларусь / В. Л. Сельманович, Р. В. Березовик // *Модернизация аграрного образования : сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф.*, г. Томск, 14 дек. 2021 г. / Новосибирский гос. аграрн. ун-т, Томский с.-х. ин-т – ф-л Новосибирского ГАУ ; редкол.: А. В. Гааг (отв. ред.) [и др.]. – Томск – Новосибирск, 2021. – С. 788-792.
3. Никитин, С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С. Н. Никитин // *Успехи современного естествознания*. – 2017. – № 1. – С. 33-38.
4. Михайлова, О. С. Фотосинтетическая деятельность клевера гибридного при применении микроудобрений и биостимуляторов роста / О. С. Михайлова // *Мелиорация*. – 2021. – № 2. – С. 62-68.
5. Сельманович, В. Л. Об особенностях технологии возделывания клевера лугового в условиях Западной части Республики Беларусь / В. Л. Сельманович // *Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф.*, г. Минск, 16–17 окт. 2024 г.: в 2 ч. / М-во с.-х и продовольствия Респ. Беларусь, Бел. гос. аграрн. техн. ун-т, БРФФИ; редкол.: Н. Н. Романюк (науч. ред.) [и др.]. – Минск, 2024. – Ч. 1. – С. 100-104.
6. Анатолян, А. А. Технологии создания двухвидовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Анатолян Аргине Артуровна; Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. – Иркутск, 2017. – 137 л.
7. Новоселов, Ю. К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, Н. С. Меховцов // *Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса*. – М.: ВИК, 1983. – 198 с.
8. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / В. Г. Игловиков [и др.] // *Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса*. – М.: ВИК, 1971. – 233 с.
9. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожаев) / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.
10. Касаткина, Н. И. Особенности фотосинтетической деятельности клевера лугового тетраплоидного в условиях Среднего Предуралья / Н. И. Касаткина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 3 (65). – С. 58-60.
11. Зубарев, Ю. Н. Совершенствование технологических приемов адаптивной интенсификации полевого травосеяния в Предуралье: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Зубарев Юрий Николаевич; Науч.-исслед. ин-т с.-х центральных районов Нечерноземной зоны РАСХН. – Пермь, 2002. – 385 с.