

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАСТЕНИЙ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В ОДНОВИДОВЫХ И БИНАРНЫХ ПОСЕВАХ

*Н.Ф. Терлецкая**, кандидат биол. наук, *А.С. Антонюк**, *А.В. Сорока*,
кандидат с.-х. наук, **П.П. Васько****, кандидат биол. наук

*ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси»

**РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 23.03.2022)

Рецензент: Клыга Е.Р., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований фотосинтетической деятельности растений в одновидовых и бинарных посевах костреца безостого. Установлено, что при сенокосном режиме использования в травостоях костреца с клевером второго и третьего года жизни формируются более высокие показатели площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала относительно одновидовых посевов. В бинарных травостоях площадь листовой поверхности в фазе выметывания злакового компонента и бутонизации бобового составила 25,75–44,37 тыс. м²/га, в однокомпонентных – 24,59–41,16 тыс. м²/га. Показатели фотосинтетического потенциала в посевах костреца с клевером находились на уровне 2761,64–2879,01 тыс.м²×сут/га, в травостоях костреца в чистом виде – 2276,28–2521,92 тыс.м²×сут/га. Чистая продуктивность фотосинтеза в одновидовых посевах костреца составила 3,33–3,55 г/м²/сут., в бинарных – 3,26–4,02 г/м²/сут.

В настоящее время одной из задач, стоящих перед агропромышленным комплексом республики, является повышение продуктивности сельскохозяйственных животных за счет создания прочной кормовой базы. В решении данной проблемы важная роль принадлежит многолетним травам, возделывая которые можно получить дешевый растительный протеин. Урожайность многолетних трав и питательная ценность корма определяется биологическими особенностями растений, агротехникой их возделывания в чистом посеве и травосмесях, а также почвенно-климатическими условиями.

Важная роль в обеспечении растений питательными веществами, необходимыми для роста и развития, а также формирования качественного урожая принадлежит процессу фотосинтеза, при протекании которого образуется до 95 % органических соединений. Экспериментально подтверждено, что чем лучше условия для процесса фотосинтеза, тем выше его продуктивность и конечный урожай растений [1–3]. Активность фотосинтетической деятельности зависит от факторов внешней среды, а также конкурентных отношений растений в агрофитоценозах [4]. В оптимальных по видовому составу травостоях листья равномерно распределяются, что способствует более полному использованию световой энергии [5].

В связи с вышеизложенным, изучение фотосинтетической деятельности растений в посевах многолетних трав является важным при оценке продуктивности агрофитоценозов, что подтверждает актуальность проводимых исследований.

Цель настоящей работы – оценка параметров фотосинтетической деятельности растений в одновидовых и бинарных травостоях костреца безостого.

Методика и условия проведения исследований. Полевые исследования проводили на опытном стационаре в СУП «Савушкино» Малоритского района Брестской области в 2019–2020 гг. на одновидовых и бинарных травостоях костреца безостого второго и третьего года жизни. Опыты были заложены на дероторфяной минеральной остаточно-торфяной (с содержанием органического вещества 10,56 %) почве.

Объектом наблюдения явились одновидовые посевы костреца безостого, а также двухкомпонентные травостои костреца с клевером. Норма высева семян костреца безостого в одновидовом посеве составила 12 кг/га (3,0 млн шт./га), в двухкомпонентной травосмеси – 10 кг/га (2,5 млн шт./га). Клевер луговой включали в травосмесь с нормой высева 6 кг/га (3,0 млн шт./га).

Учеты и наблюдения проводили согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами и методике опытов на сенокосах и пастбищах [6, 7]. Площадь листьев определяли обрисовкой их по контуру на миллиметровой бумаге и подсчетом количества квадратных сантиметров, заключенных в контуре.

Фотосинтетический потенциал рассчитывался по методике А.А. Ничипоровича и др. Чистая продуктивность фотосинтеза определялась по формуле, предложенной Киддом, Вестом и Бриггсом [8].

Результаты исследований и обсуждение. К основным показателям, характеризующим фотосинтетическую деятельность растений в посевах, относятся величина листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза [8].

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, в частности многолетних трав, возможно при формировании оптимальной площади листьев. Н.И. Касаткина отмечает, что оптимальным является листовой индекс (площадь листьев, м² на 1 м² посева), равный – 2–7 м²/м² [10]. Согласно данным А.А. Ничипоровича и др., для получения высоких урожаев площадь листьев в посевах должна составлять 40–50 тыс. м²/га [8]. Ю.Н. Зубаревым установлены оптимальные параметры площади листовой поверхности в фазе стеблевания злаковых и бутонизации бобовых трав, обеспечивающие эффективную фотосинтетическую деятельность высокопродуктивных кормовых травостоев: для одновидового бобового – 32 тыс. м²/га, злакового – 25–54, бобово-злакового – 42–52 и злаково-злакового – 34–53 тыс. м²/га [11]. При высоких показателях площади листовой поверхности в посевах ухудшаются условия освещения листьев, особенно нижних ярусов, что приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, отмиранию нижних листьев, вытягиванию стеблей, полеганию растений и снижению урожайности.

Анализ величины ассимиляционного аппарата растений показал, что в изучаемых агрофитоценозах максимальная площадь листовой поверхности сформировалась в посевах костреца с клевером. В травостоях второго года жизни формирование листовой поверхности наиболее интенсивно происходило в 1 и 3 укосах, что обусловлено более благоприятными для роста и развития растений погодными условиями. Так, в одновидовых посевах костреца в фазе выметывания в 1 укосе площадь листьев составила 41,16 тыс. м²/га, в 3 укосе – 36,03 тыс. м²/га, в травосмесях костреца с клевером 44,07 и 37,71 тыс. м²/га соответственно (рисунок 1).

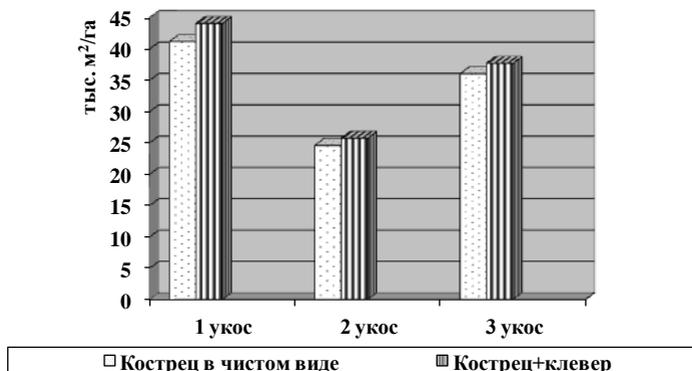


Рисунок 1 – Площадь листьев многолетних травостоев второго года жизни (2019 г.)

Формирование 2 укоса многолетних травостоев второго года жизни происходило в засушливых условиях, что оказало влияние на рост и развитие растений и, соответственно, на площадь ассимиляционной поверхности. Так, в посевах костреца безостого в чистом виде и в смеси с клевером к моменту уборки 2 укоса площадь листьев составила 24,59–25,75 тыс. м²/га, что в 1,5–1,7 раза ниже по сравнению с фотосинтезирующей поверхностью данных травостоев в 1 и 3 укосах.

В условиях вегетационного периода 2020 г. в посевах костреца в чистом виде площадь листьев находилась на уровне 31,67–36,74 тыс. м²/га, в травосмеси костреца с клевером – 34,69–44,37 тыс. м²/га (рисунок 2).

Важнейшим показателем фотосинтетической деятельности посевов за всю вегетацию или определенный период является фотосинтетический потенциал, характеризующий собой сумму ежесуточных показателей площади листьев на гектар посева. Согласно литературным данным, оптимальным является фотосинтетический потенциал не менее 2000 м²×сут/га [3, 8].

Результаты 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 2276,28–2521,92 тыс. м²/сут/га в посевах костреца в чистом виде (таблица 1).

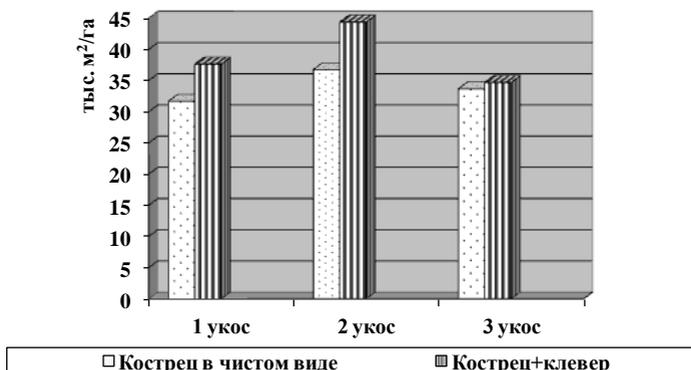


Рисунок 2 – Площадь листьев многолетних травостоев третьего года жизни (2020 г.)

Таблица 1 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза многолетних травостоев

Агрофитоценоз	Фотосинтетический потенциал, тыс.м ² ×сут/га		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² /сут	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Кострец в чистом виде	2521,92	2276,28	3,33	3,55
Кострец + клевер	2879,01	2761,64	4,02	3,26

Одним из наиболее важных показателей фотосинтетической деятельности посевов является чистая продуктивность фотосинтеза, которая показывает уровень накопления урожая сухой массы по отношению к площади листьев за определенный период времени. Чистая продуктивность фотосинтеза характеризует рациональность структуры посева и способность растений эффективно использовать солнечную энергию. Согласно данным А.А. Шелюто и др., величина чистой продуктивности фотосинтеза травостоев укосного типа в условиях среднего увлажнения составляет 2,5–4,5 г/м² сухого вещества в сутки [10].

По результатам проведенных исследований, наиболее высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза во второй год жизни травостоев отмечались в посевах кострца с клевером (4,02 г/м²/сут). В одновидовых посевах кострца чистая продуктивность фотосинтеза составила 3,33–3,55 г/м²/сут.

Заключение

Фотосинтетическая деятельность посевов многолетних трав зависит от условий вегетационного периода, видовых особенностей растений, структуры травостоя.

При сенокосном использовании травостоя агрофитоценозы кострца с клевером второго и третьего года жизни обеспечивают формирование более высо-

кой площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала по сравнению с одновидовыми посевами костреца.

В условиях вегетационного периода 2019–2020 гг. в бинарных посевах костреца с клевером площадь листовой поверхности в фазе выметывания злакового компонента и бутонизации бобового составила 25,75–44,37 тыс. м²/га. В посевах костреца в чистом виде площадь листьев перед укусами находилась на уровне 24,59–41,16 тыс. м²/га.

Фотосинтетический потенциал в двухкомпонентной травосмеси составил 2761,64–2879,01 тыс.м²×сут/га, в посевах костреца в чистом виде – 2276,28–2521,92 тыс.м²×сут/га.

Чистая продуктивность фотосинтеза в одновидовых и бинарных посевах костреца находилась в пределах 3,26–4,02 г/м²/сут.

Литература

1. Improving photosynthesis and yield potential in cereal crops by targeted genetic manipulation: Prospects, progress and challenges / T. Robert [and etc.] // *Field Crops Res.* – 2015. – V. 182. – P. 19–29.

2. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность растений ярового ячменя и структуру урожая / А.Г. Тимаков [и др.] // *Агрохимия.* – 2019. – №8. – С. 34–39.

3. *Анатолян, А.А.* Технологии создания двухвидовых агрофитоценозов с участием новых многолетних кормовых культур и костреца безостого в условиях Предбайкалья : дис. ... канд. сельскохозяйств. наук : 06.01.01 / А.А. Анатолян. – Иркутск, 2017. – 137 с.

4. *Дзигоев, Х.Р.* Фотосинтетическая деятельность растений донника желтого второго года жизни / Х.Р. Дзигоев, П.В. Алборова // *Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : материалы Междунар. студ. научной конф., Майский, 18-19 марта 2020 г.* / Белгородский госуд. аграрный ун-т им. В.Я. Горина : в 4 т. – Майский, 2020. – Т. 1. – С. 18.

5. Фотосинтетическая деятельность растений люцерны в зависимости от густоты травостоя / А.А. Шелюто [и др.] // *Люцерна посевная: биология и технология возделывания в Беларуси : монография* / А.А. Шелюто [и др.] ; рец.: А.Р. Цыганов, Н.П. Лукашевич / Мин-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 45–53.

6. *Новоселов, Ю.К.* Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов, Г.Д. Харьков, Н.С. Шеховцов. – М.: ВИК, 1983. – 198 с.

7. *Методика опытов на сенокосах и пастбищах ВНИИ* / В.Г. Игловиков [и др.]. – М.: ВИК, 1971. – 233 с.

8. *Ничипорович, А.А.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.

9. *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.

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 / Ю.Н. Зубарев. – Пермь, 2002. – 385 с.

**PHYTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PLANTS IN SINGLE SPECIES AND
BINARY PLANTINGS OF AWNLESS BROME**

N.F. Terletsкая, A.S. Antoniuk, A.V. Soroka, P.P. Vasko

The article presents the results of the research on photosynthetic activity of plants in single species and binary plantings of awnless brome. It was established that when brome was used with clover of the second and third years of life in swards for hay, higher indicators of leaf surface area and photosynthetic capacity were formed with regard to single species plantings. In binary swards, the leaf surface area at the ear formation and budding stage of the legume amounted to 25.75-44.37 thousand m²/ha, in single component swards - 24.59-41.16 thousand m²/ha. The indicators of photosynthetic capacity of brome with clover plantings were at the level of 2761.64-2879.01 thousand m²×day/ha, in swards with brome - 2276.28-2521.92 thousand m²×day/ha. The net productivity of photosynthesis in single species plantings of brome was 3.33-3.55 g/m²/day, in binary ones - 3.26-4.02 g/m²/day.

УДК 633[264+265]:631.559:551.5

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ
ТРАВСТОЕВ (ФЕСТУЛОЛИУМ МОРФОТИПА ОВСЯНИЦЫ
ТРОСТНИКОВОЙ (*FESTULOLIUM FABULARE*))**

**Е.Р. Клыга, канд. с.-х. наук, В.А. Столепченко, канд. с.-х. наук, О.М. Беляй,
Н.Б. Ольшевская, Т.М. Никитина**

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Поступила 06.05.2022)*

Рецензент: Скируха А.Ч., кандидат с.-х. наук

***Аннотация.** В статье изложены результаты исследований по изучению продуктивности многокомпонентных травостоев на основе фестулолиума морфотипа овсяницы тростниковой (*Festulolium fabulare*), равномерность распределения надземной массы по укосам в течение вегетационного периода по годам пользования с учетом складывающихся погодно-климатических условий. Показано, что уровень урожайности надземной биомассы многокомпонентных травостоев находится в зависимости от разновидового бобового компонента, входящего в состав изучаемых травосмесей.*

Введение. Изучение формирования продуктивности травостоев на основе фестулолиума является важным направлением исследований благодаря созданию в нашей республике новых более адаптивных к почвенно-климатическим условиям сортов фестулолиума морфотипа овсяницы тростниковой, используемых при сенокосном и пастбищном режимах использования. Российские исследователи указывают, что новые сорта фестулолиума райграсового морфотипа способны формировать на супесчаных почвах урожайность сухого вещества 6,5–7,0 т/га и обеспечить сбор сырого протеина до 1115–1145 кг/га, а фестуло-