

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-

лиум овсяничного морфотипа может обеспечивать выход 9,6–10,8 т/га сухого вещества и 1160–1180 кг/га сырого протеина [3].

Методика и условия проведения исследований. *Погодно-климатические условия в период формирования травостоев в 2019–2020 гг.* Величина урожайности надземной биомассы изучаемых травостоев, а также их ботанический состав во многом определялись погодно-климатическими условиями в период их формирования. Основным лимитирующим фактором является количество осадков.

В 1-й год пользования (2019 г.) формирование 1-го укоса проходило при недостатке влаги в почве в первой декаде мая (13,1–13,8 %) и с последующим обильным выпадением осадков во второй декаде.

При формировании 2-го укоса отмечались высокие среднесуточные температуры – на 4,9 °C выше среднесуточной нормы в первой декаде июня при количестве осадков 16 % от нормы. Запас почвенной влаги составлял 6–8 %.

Формирование травостоев 3-го укоса также проходило в условиях почвенной засухи (влажность почвы 8,8–12 %) при температуре, близкой к среднесуточной норме.

Период формирования 4-го укоса характеризовался температурным режимом выше нормы (на 2,9 °C в третьей декаде августа и на 3,2 °C в первой декаде сентября) на фоне количества осадков, составляющего лишь 14–33 % от нормы. Влажность почвы в этот период была на уровне 13–18 %.

Во 2-й год пользования (2020 г.) при формировании 1-го укоса отмечались низкие среднесуточные температуры (во II декаде мая – 9,0 °C при норме 13,4 °C) на фоне количества осадков, составляющего 66 и 58 % от среднесуточной нормы во II и III декадах мая соответственно.

Травостои 2-го укоса формировались при обильном количестве осадков (353 % от нормы во II декаде июня) на фоне высоких среднесуточных температур, превышающих среднесуточную на 4,6 °C во II и на 4,3 °C в III декаде июня.

Для урожайности 3-го укоса отмечалось недостаточное количество осадков, лишь в последнюю декаду августа выпало 265 % от нормы на фоне среднесуточных температур воздуха на уровне нормы или несколько выше ее (на 1,3 °C в I декаду августа).

Обильное количество осадков в III декаде августа и в последующем в сентябре на фоне теплых температур позволили травостоям сформировать 4-й укос надземной биомассы.

Результаты исследований и обсуждение. *Урожайность надземной биомассы изучаемых травостоев.* Описанные выше погодно-климатические условия определяли величину урожайности надземной биомассы и равномерность ее распределения по укосам в течение вегетационного периода в годы проведения исследований.

В 1-й год пользования (2019 г.) распределение урожайности по укосам носило следующий характер: доля 1-го укоса составляла от 48,0 % (вариант с клевером луговым) до 56,0 % (вариант с клевером ползучим). Долевое участие по-

следующих укосов в общем урожае надземной биомассы распределялось примерно в равных долях. Доля 2-го укоса составила 12,1–15,5 %, доля 3-го укоса – 15,4–19,9 %, доля 4-го – 14,3–17,6 % (таблица).

В 1-м укосе было сформировано 151,4–187,8 ц/га зеленой массы. Следует отметить, что урожайность травосмеси с клевером луговым была максимальной (187,8 ц/га) и достоверно превышала урожайность травостоев с люцерной (151,4–169,0 ц/га), для которой характерны более медленные темпы роста и развития в 1-й год пользования.

Урожайность последующих укосов на фоне без внесения минерального азота была на низком уровне и составляла во 2-м укосе 35,5–39,3 ц/га зеленой массы травостоев с клевером ползучим, 38,5–48,5 ц/га травостоев с люцерной и наибольшую урожайность сформировали травостои с клевером луговым – 59,0 ц/га зеленой массы. В 3-м укосе величина урожайности также зависела от входящего в состав травосмеси бобового компонента. Так, травостои с клевером ползучим обеспечили 47,3–53,8 ц/га зеленой массы, с люцерной – 42,6–52,2 ц/га, с клевером луговым – 77,9 ц/га. Величина урожайности надземной биомассы 4-го укоса имела аналогичный характер, т.е. наибольший выход зеленой массы сформировали травостои с клевером луговым – 66,2 ц/га, травостои с люцерной – 44,3–50,8 ц/га, с клевером ползучим – 46,6–56,3 ц/га.

Таким образом, максимальную суммарную за 4 укоса урожайность зеленой массы в 1-й год пользования обеспечили травостои с клевером луговым – 390,9 ц/га. Урожайность травостоев с люцерной находилась на одном уровне с урожайностью травостоев с клевером ползучим и составила 277,4–313,0 ц/га и 294,0–320,0 ц/га соответственно. Следует отметить, что такой уровень урожайности можно считать достаточно высоким для сложившихся погодно-климатических условий в период вегетации.

Следовательно, и по урожайности сухого вещества в 1-й год пользования наибольшей продуктивностью характеризовались травостои с клевером луговым в качестве бобового компонента. Долевое участие 1-го укоса от суммарной урожайности было наибольшим и в 1-м укосе сформировано 27,0–34,8 ц/га сухого вещества травостоями с клевером ползучим, 25,6–32,6 ц/га травостоями с люцерной и 34,7 ц/га травостоями с клевером луговым. Суммарная за вегетацию урожайность сухого вещества травостоев с клевером ползучим была на одном уровне с урожайностью травостоев с люцерной – 55,4–67,2 (содержание 18,8–21,0 %) и 54,3–60,5 ц/га соответственно (содержание 18,9–19,6 %). Травостои с клевером луговым обеспечили выход 80,9 ц/га сухого вещества (содержание 20,7 % в абсолютно сухой массе).

Во 2-й год пользования (2020 г.) долевое участие укосов имело иной характер распределения, что определялось погодными условиями в период вегетации. Доля 1-го и 2-го укосов была примерно одинаковой, как и величина сформированной урожайности надземной биомассы. Люцерна ко 2-му году пользования раскрыла потенциал роста и развития и травостои с ее участием не уступали по суммарной урожайности травостоям с клевером луговым.

Таблица 1 – Урожайность надземной биомассы травостоев на основе фестулолиума морфогина овсяницы тростниковой, ц/га

Состав травосмеси	2019 год						2020 год					
	Урожайность зеленой массы, ц/га						Урожайность сухой массы, ц/га					
	1-й укос	2-й укос	3-й укос	4-й укос	Σ	1-й укос	2-й укос	3-й укос	4-й укос	Σ	Σ за 2019- 2020 гг.	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + люцерна	165,1	44,5	52,2	44,3	306,1	173,6	183,8	78,8	40,8	477,0	783,1	
<i>Festulolium rubulare</i> + овсяница тростниковая + райграс гибридный + люцерна	169,0	48,5	50,8	44,7	313,0	177,4	185,5	78,4	41,0	482,3	795,3	
<i>Festulolium rubulare</i> + <i>Festulolium loliaeum</i> + люцерна	158,4	47,8	51,8	50,8	308,8	178,1	175,0	77,2	40,5	470,8	779,6	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + райграс пастбищный + <i>Festulolium loliaeum</i> + люцерна	151,4	38,5	42,6	44,9	277,4	178,3	180,7	84,5	39,3	482,8	760,2	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + клевер луговой	187,8	59,0	77,9	66,2	390,9	210,9	178,1	52,0	39,5	480,5	871,4	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + райграс пастбищный + <i>Festulolium loliaeum</i> + клевер ползучий	164,6	35,5	47,3	46,6	294,0	179,9	122,1	29,4	38,0	369,4	663,4	
<i>Festulolium rubulare</i> + <i>Festulolium loliaeum</i> + овсяница тростниковая + райграс пастбищный + овсяница красная + клевер ползучий	170,6	39,3	53,8	56,3	320,0	178,4	125,5	32,4	40,5	376,8	696,8	
НСР ₀₅	7,10	3,52	3,91	1,46		3,98	5,12	4,40	1,86	-		
Урожайность сухого вещества, ц/га												
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + люцерна	30,7	9,8	10,2	7,2	57,9	41,0	44,1	19,0	9,4	113,5	171,4	
<i>Festulolium rubulare</i> + овсяница тростниковая + райграс гибридный + люцерна	32,6	11,7	9,7	7,4	61,4	43,1	44,7	19,3	9,4	116,5	177,9	
<i>Festulolium rubulare</i> + <i>Festulolium loliaeum</i> + люцерна	29,6	11,7	10,1	9,1	60,5	42,2	41,7	19,5	9,3	112,7	173,2	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + райграс пастбищный + <i>Festulolium loliaeum</i> + люцерна	25,6	9,8	9,9	9,0	54,3	42,6	41,6	21,3	9,1	114,6	168,9	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + клевер луговой	34,7	15,0	18,3	12,9	80,9	45,3	39,9	12,4	8,7	106,3	187,2	
<i>Festulolium rubulare</i> + райграс гибридный + райграс пастбищный + <i>Festulolium loliaeum</i> + клевер ползучий	27,0	8,7	10,7	9,0	55,4	38,5	28,7	6,9	8,3	82,4	137,8	
<i>Festulolium rubulare</i> + <i>Festulolium loliaeum</i> + овсяница тростниковая + райграс пастбищный + овсяница красная + клевер ползучий	34,8	9,5	11,4	11,5	67,2	38,2	29,2	7,5	8,8	83,7	150,9	

Доля 1-го укоса от общей урожайности надземной биомассы составляла от 43,9 % (травостой с клевером луговым) до 47,3–48,7 % в травостоях с клевером ползучим. Доля в травостоях с люцерной, которая является более теплолюбивой по отношению к клеверам культурой, составила 36,4–37,8 %. Величина сформированной урожайности составила 178,4–179,9 ц/га в травостоях с клевером ползучим, 173,6–178,3 ц/га в травостоях с люцерной и 210,9 ц/га зеленой массы в травостоях с клевером луговым, т.е. в 1-м укосе, формировавшемся на фоне среднесуточных температур ниже среднегодовой нормы, наибольшую урожайность обеспечили травостой с клевером луговым.

Долевое участие 2-го укоса составляло 33,1–33,3 % в травостоях с клевером ползучим, 37,1 % в травостоях с клевером луговым. Равномерность распределения урожайности надземной биомассы травостоев с люцерной в течение вегетации была более выравненной, доля 2-го укоса составила 37,2–38,5 %.

Травостой с клевером ползучим сформировали наименьший уровень урожайности – 122,1–125,5 ц/га зеленой массы, урожайность травостоев с клевером луговым (178,1 ц/га) была на одном уровне с урожайностью люцерновых травостоев (175,0–185,5 ц/га).

В 3-м укосе, доля которого составила от 8,0–8,6 % (травостой с клевером ползучим) до 17,5 % (травостой с люцерной) наибольшую урожайность обеспечили травостой с участием люцерны. Самый низкий уровень урожайности отмечался в травостоях с клевером ползучим – 29,4–32,4 ц/га зеленой массы, несколько больший в травостоях с клевером луговым – 52,0 ц/га, а травостой с люцерной сформировали 77,2–84,5 ц/га зеленой массы, превысив в 1,5 раза клеверные травостой по этому показателю.

Невысокой была и доля 4-го укоса – травостой с клевером луговым сформировали 8,2 % от общей урожайности, травостой с люцерной – 8,1–8,6 %, с клевером ползучим – 10,3–10,7 %. Величина сформированного урожая составила 39,5; 39,3–41,0 и 38,0–40,5 ц/га зеленой массы соответственно.

Суммарная за вегетацию урожайность зеленой массы во 2-й год пользования составила 369,4–376,8 ц/га травостоев с клевером ползучим, 480,5 ц/га травостоев с клевером луговым, 470,8–482,8 ц/га травостоев с люцерной. Следует отметить, что ко 2-му году пользования благодаря реализации потенциала роста и развития люцерновые травостой не уступали по уровню урожайности вариантам с клевером луговым.

Урожайность сухого вещества, сформированная в 2020 г., имела аналогичный характер распределения. В 1-м укосе травостой с клевером ползучим обеспечили выход 38,2–38,5 ц/га, травостой с клевером луговым – 45,3 ц/га, травостой с люцерной – 41,0–43,1 ц/га сухого вещества. Продуктивность травостоев с клевером ползучим и клевером луговым во 2-м укосе была несколько ниже относительно 1-го – 28,7–29,2 ц/га и 39,9 ц/га сухого вещества соответственно. А травостой с люцерной сформировали урожайность примерно на одном уровне с урожайностью 1-го укоса – 41,6–44,7 ц/га сухого вещества соответственно. Продуктивность 3-го укоса составила от 8,3–8,8 ц/га сухого вещества (травостой с клевером ползучим) до 19,0–21,3 ц/га (травостой с люцерной). В 4-м

укосе уровень урожайности изучаемых травостоев не зависел от входящего в их состав бобового компонента и составил 8,3–9,4 ц/га сухого вещества.

Суммарная за вегетацию урожайность сухого вещества зависела от входящего в состав бобового компонента. Наименьшую урожайность сформировали травостои с клевером ползучим – 82,4–83,7 ц/га, далее – вариант с клевером луговым – 106,3 ц/га, и наиболее продуктивными были травостои с участием люцерны, обеспечившие 112,7–116,5 ц/га сухого вещества.

Суммарная урожайность надземной биомассы, сформированная изучаемыми травостоями за 1-й и 2-й годы пользования (2019-2020 гг.), зависела от входящего в их состав бобового компонента. Наименьший уровень урожайности зеленой массы сформировали травостои с клевером ползучим – 663,4–696,8 ц/га, далее по уровню урожайности идут травостои с участием люцерны, обеспечившие 760,2–795,3 ц/га. И наиболее высокий уровень урожайности сформировали травостои с клевером луговым – 871,4 ц/га зеленой массы.

Аналогичный характер распределения отмечался и по урожайности сухого вещества. Наиболее низкую суммарную за 2 года пользования урожайность сформировали травостои с клевером ползучим – 137,8–150,9 ц/га, более продуктивными были травостои с участием люцерны – 168,9–177,9 ц/га, наиболее высокую урожайность обеспечил вариант с клевером луговым – 187,2 ц/га сухого вещества.

Выводы

1. Уровень урожайности изучаемых многокомпонентных травостоев на основе фестулолиума морфотипа овсяницы тростниковой (*Festulolium pabulare*) зависит от погодных условий в период возделывания, от года пользования травостоями и от входящего в их состав бобового компонента.

2. Все изучаемые травостои формировали достаточно высокий суммарный за 2 года пользования уровень урожайности зеленой массы и в зависимости от входящего в их состав бобового компонента ранжировались в следующем порядке: с клевером ползучим – 663,4–696,8 ц/га, с люцерной – 760,2–795,3 ц/га, с клевером луговым – 871,4 ц/га.

3. Суммарная за период исследований (2019-2020 гг.) урожайность сухого вещества имеет аналогичный характер распределения: травостои с клевером ползучим обеспечили выход 137,8–150,9 ц/га, травостои с люцерной – 168,9–177,9 ц/га, с клевером луговым – 187,2 ц/га сухого вещества.

4. Урожайность надземной биомассы травостоев с клевером луговым в 1-й год пользования (390,9 ц/га зеленой массы, 80,9 ц/га сухого вещества) достоверно выше урожайности травостоев с люцерной (277,4–313,0 ц/га зеленой массы, 54,3–61,4 ц/га сухого вещества). Ко 2-му году пользования люцерна более полно реализует свой потенциал роста и развития, благодаря чему травостои формируют одинаковый уровень урожайности – 480,5 ц/га зеленой массы обеспечили травостои с клевером луговым, 470,8–482,3 ц/га травостои с люцерной или 106,3 и 112,7–114,6 ц/га сухого вещества соответственно.

Литература

1. Васько, П.П. Продуктивность различных морфотипов фестулолиума при пастбищном использовании травостоев / П.П. Васько [и др.]/Земляробства і ахова раслін. – 2010. – №4(71). – С. 18-20.
2. Васько, П.П. Формирование урожайности зеленой массы злаковыми, бобово-злаковыми, бобовыми пастбищными травостоями / П.П. Васько, Е.Р. Клыга // Земледелие и селекция в Беларуси. сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», редкол. Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2013. – Вып. 49. – С. 206–212.
3. Машьянов, М.А. Влияние состава содоминантов травосмеси на продуктивность и адаптивность разнотравных травостоев с доминированием фестулолиума в условиях северо-запада России / М.А. Машьянов, В.В. Ганичева // Кормопроизводство. – 2015. – №3. – С. 21–24.

FORMATION OF PRODUCTIVITY OF MULTI-COMPONENT GRASS SWARDS BASED ON FESTULOLIUM OF REED FESCUE MORPHOTYPE (FESTULOLIUM FABULARE)

E.R. Klyga, V.A. Stolepchenko, O.M. Belyai, N.B. Olshevskaya, T.M. Nikitina

*The paper presents the results of the research on the productivity of multi-component swards based on festulolium of reed fescue (*Festulolium fabulare*) morphotype, as well as the uniformity of distribution of aboveground mass over the cuttings during the growing season in relation to the years of use, taking into account prevailing weather and climatic conditions. It is shown that the yield of aboveground biomass of multi-component swards depends on the multi-species legume component included in the studied grass mixtures.*

УДК 633.174:636.085.51

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СОРГО САХАРНОГО, СОРГО-СУДАНКОВОГО ГИБРИДА, СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Г.В. Седукова, кандидат с.-х. наук, **Н.В. Кристова**, научный сотрудник,
С.Л. Подоляк, ведущий инженер

*Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель
(Поступила 06.05.2022)*

Рецензент: Надточаев Н.Ф., кандидат с.-х. наук

Аннотация. *Представлены данные по питательности зеленых кормов сорго сахарного, сорго-суданкового гибрида, суданской травы, возделываемых на дерново-подзолистой супесчаной почве, со средним содержанием подвижных форм калия, высоким содержанием подвижных форм фосфора, недостаточным гумуса, среднекислой реакцией почвенной среды. Показано содержание клетчатки в зеленой массе в фазу выметывания, растворимых углеводов, сырого протеина, обменной энергии и кормовых единиц. Установлены значения сахаро-протеинового отношения и обеспеченности кормовой единицы перева-*