

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СЕВООБОРОТАХ ЛЕСОСТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

*М.И. Подсевалов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
А.Л. Тойгильдин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Д.Э. Аюпов, аспирант,
Е.Л. Тойгильдин, магистрант,
В.Н. Остин, магистрант
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: севооборот, многолетние травы, люцерна, кострец, продуктивность, биохимический состав, сбор кормовых единиц.

В статье приводятся данные по урожайности зеленой массы люцерны и люцерны с кострцом, биохимический состав урожая и сбор условных кормовых единиц в зависимости от обработки почвы и удобрений в севооборотах.

Введение. Основным источником получения кормовых средств в современном кормопроизводстве должны стать многолетние травы. Биологические особенности этой группы культур - высокая продуктивность, их соответствие физиологическим особенностям различных видов животных удачно сочетаются с целым рядом ценных хозяйственных качеств - высокой адаптивностью, способностью наиболее полно и рационально использовать условия произрастания[1,2,3,4]. Следует отметить высокую ресурсосберегаемость этих культур, так как они растут на одном месте несколько лет, поэтому не требуются ежегодные значительные затраты энергии на их возделывание. В соответствии с этим себестоимость кормовой единицы многолетних трав самая низкая среди других культур [5,6].

Велика также и агротехническая роль многолетних трав – они обогащают почву органическим веществом, посевы многолетних трав является радикальным средством борьбы с эрозией. Кроме того возделывание трав не только не наносит ущерба окружающей среде, но и

способствует улучшению экологической обстановки в регионе, так как снижает распаханность территории и уменьшает применение пестицидов, что особенно актуально в нашем регионе [7,8,9].

В целях создания биологически полноценной кормовой базы и решения белковой проблемы необходимо расширение генетического потенциала растений в первую очередь за счет бобовых культур.

Цель исследований: Провести сравнительную оценку продуктивности и качества биомассы многолетних трав (люцерны, люцерна в смеси с кострцом) в севооборотах в зависимости от обработки почвы и удобрений.

Задачи исследований:

- провести сравнительную оценку урожайности зеленой массы многолетних трав в зависимости от системы обработки почвы и удобрений;

- выявить влияние обработки почвы и удобрений на биохимический состав урожая зеленой массы;

- оценить влияние агроприемов на сбор условных кормовых единиц;

Методика исследований. Изучение продуктивности многолетних трав проводится в стационарном полевом опыте кафедры земледелия и растениеводства Ульяновской ГСХА. Экспериментальные 6-ти польные севообороты развернуты в пространстве, размещены в 6 ярусов методом расщепленных делянок.[10]

Схемы экспериментальных севооборотов (фактор А):

Зернотравяной с люцерной: люпин – озимая пшеница – яровая пшеница - люцерна – люцерна – яровая пшеница.

Зернотравяной с травосмесью: люпин + горох – озимая пшеница – яровая пшеница – кострец + люцерна - кострец + люцерна – яровая пшеница.

В севооборотах обработка почвы проводилась по двум технологиям (фактор В): 1) комбинированная, дифференцированная разноглубинная обработка почвы, сочетающая отвальные и безотвальные способы с элементами минимизации 2) минимизированная, отличается по глубине и интенсивности воздействия на почву. Под многолетние травы:

Дискование БДМ- ;4*4 на 10-12 см + вспашка на 25-27 см.

Дискование БДМ – 4*4 на 10-12 см + культивация КПШ–5 на 12–14 см.

Севообороты размещены на двух фонах удобрений (фактор С): 1) солома + NPK на планируемую продуктивность 2,5- 3,0 т/га к.ед. 2) солома + NPK на планируемую продуктивность 3,5- 4,0 т/га к.ед.

Почва опытного участка чернозем выщелоченый среднеспелый среднесуглинистый. Наблюдения, учеты и анализы в опыте проводились по общепринятым методикам. [11]

Результаты исследований. В наших опытах включение люцерны в севооборот обеспечило в первый год пользования травостоем по комбинированной системе обработки почвы в первый укос получение 138,2 и 148,5 ц/га зеленой массы соответственно по первой и второй системам удобрений. На второй год пользования урожайность люцерны составила 141,0 - 151,3 ц/га соответственно по фонам удобрений. При этом следует отметить уменьшение урожайности травостоя люцерны второго года пользования, по сравнению с первым, что объясняется низкой влагообеспеченностью.

Имеются данные, что высушивающее действие многолетних трав на почву сохраняется даже при орошении. Это объясняется тем, что люцерна высушивает почву на значительную глубину, поэтому смачивание водой верхних слоев ее не устраняет дефицита влажности в глубоких слоях.

По минимальной обработке почвы урожайность люцерны первого года пользования снижалась до 123,7 - 136,3 ц/га, а во второй год пользования до 130,6 –143,8 ц/га соответственно по первому и второму вариантам удобрений (табл. 1).

Урожайность травосмеси (люцерна + костреч) первого года пользования по комбинированной системе обработки почвы за первый укос была на уровне 140 - 147,4 ц/га зеленой массы.

По минимизированной системе обработки почвы урожайность травосмеси снизилась до 125,1 – 136,6 ц/га. Такие же закономерности характерны для посевов третьего года жизни. В посевах третьего года жизни отмечалось преимущество комбинированной системы обработки почвы (таблица 2).

Урожайность второго укоса травосмеси первого года пользования составила 59,1 – 62,4 ц/га, что больше чем по минимальной системе обработки почвы. Урожайность травосмеси при втором укосе была значительно ниже.

За два укоса урожайность люцерны второго года жизни по комбинированной системе удобрений составила 201,3 ц/га зеленой массы по

Таблица 1 -Урожайность зеленой массы многолетних трав второго года жизни в зависимости от систем обработки почвы и удобрений в севооборотах (за 2013-2014 гг.), ц/га

Культура	Обработка почвы	Удобрения	Первый укос	Второй укос	За два укоса	По фактору В	По фактору А
Люцерна 2 года жизни	В ₁	С ₁	138,2	63,2	201,3	210,6	201,3
		С ₂	148,5	71,5	219,9		
	В ₂	С ₁	123,7	58,3	182,0	192,1	
		С ₂	136,3	65,9	202,2		
Люцерна 3 – года жизни	В ₁	С ₁	141,0	59,3	200,3	207,0	193,4
		С ₂	151,3	62,5	213,8		
	В ₂	С ₁	130,6	38,3	168,9	179,9	
		С ₂	143,8	47,1	190,9		
НСР ₀₅			8,4	4,2	12,8	-	-
НСР _{А,В,С}			3,2	2,4	7,2		

Примечание:

Фактор В: В₁ - комбинированная; В₂ - минимизированная

Фактор С: С₁-солома+NPK 1 фон; С₂- солома+ NPK 2 фон.

первой системе удобрений и 219,9 ц/га по второй системе удобрений. Урожайность люцерны по минимизированной системе обработки почвы была ниже на 19,3 - 17,7 ц/га или на 10,6 – 8,8 %.

Наибольшая урожайность люцерны третьего года жизни по укосам и суммарная за два укоса отмечалась по тем же вариантам – комбинированная обработка по 2 фону удобрений - солома + NPK.

Урожайность травосмеси многолетних трав первого года пользования за два укоса по комбинированной систем обработки почвы составила – 199,1-209,8 ц/га, по минимизированной обработке почв было получено 179,6-193,9 ц/га.

Оценка доли укосов в суммарном урожае люцерны показала, что в среднем доля второго укоса в урожайности люцерны второго года жизни составила 32,1 %, третьего года жизни – 26,5 % (рис 1).

Формирование урожайности травосмеси происходило в основном за счет первого укоса на 70,2-73,9 % на долю второго укоса в суммарном урожае приходилось соответственно по годам пользования 29,8 и 26,7 %

**Таблица 2 -Урожайность зеленой массы многолетних трав
второго года жизни в зависимости от систем обработки почвы
и удобрений в севооборотах (за 2013-2014 гг.),ц/га**

Культура	Обработка почвы	Удобрения	Первый укос	Второй укос	За два укоса	По фактору В	По фактору А
Люцерна + кострец 2 – года жизни	В ₁	С ₃	140,0	59,1	199,1	204,4	195,6
		С ₄	147,4	62,4	209,8		
	В ₂	С ₃	125,1	54,5	179,6	186,7	
		С ₄	136,6	57,3	193,9		
Люцерна + кострец 3 года жизни	В ₁	С ₃	139,1	52,4	191,5	199,2	189,3
		С ₄	150,7	56,3	206,9		
	В ₂	С ₃	129,7	44,9	174,6	179,5	
		С ₄	135,2	49,2	184,4		
	НСП ₀₅ НСП _{А,В,С}			6,8 3,4	4,4 2,2	10,4 5,2	

Примечание:

Фактор В: В₁ - комбинированная; В₂ - минимизированная

Фактор С: С₁-солома+NPK 1 фон; С₂- солома+ NPK 2 фон.



**Рисунок 1 - Доля укосов в суммарном урожае зеленой массы
люцерны и его смеси с кострцом**

В среднем за 2013-2014 гг. урожайность люцерны и ее смеси с кострцом повышалась по второму фону удобрений с участием соломы, что связано с усилением активности бобоворизобиального симбиоза люцерны.

Таким образом, на выщелоченном черноземе урожайность люцерны в чистом виде в смеси и кострцом была на одном уровне. Применение органоминеральной системы удобрений с участием соломы обеспечило повышение активности бобово-ризобиального симбиоза люцерны, особенно на фоне последствия комбинированной обработки почвы, что позволило получить достоверную прибавку урожайности зеленой массы.

Прибавка урожайность по комбинированной системе обработки почвы увеличивалась, по сравнению с минимизированной, в посевах люцерны и ее смеси с кострцом на 9,5-10,9 %.

Производственно значимыми показателями продуктивности кормовых культур являются сбор кормовых единиц и переваримого протеина, которые позволяют оценить энергетические достоинства корма, а энергия служит важнейшим нормирующим показателем рационов кормления. Для оценки продуктивности культур необходимо проведение биохимического анализа.

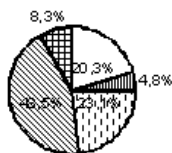
Содержание сырого протеина в биомассе люцерны второго года жизни составляло 19,7 – 21,2 %, третьего 21,1– 23,9 % на сухое вещество (рис.2). Следует отметить, что содержание сырого белка в сухом веществе второго укоса люцерны по сравнению с первым было выше. Это объясняется большей облиственностью растений второго укоса.

В среднем содержание жира в биомассе люцерны 2-го года жизни варьировало от 3,3 % до 5 %, третьего года жизни – 3,3 – 5,1 %, сырой клетчатки соответственно 19,7 – 24,9 % и 20,8 – 26,2 %, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) 42,6 – 47,8 % и 39,3 – 47,4 %, сырой золы 6,9 – 8,5 % и 6,9 – 8,5 % (рис. 2).

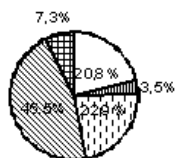
Содержание протеина и безазотистых экстрактивных веществ в сухой массе второго укоса люцерны превосходило их концентрацию в урожае первого укоса, причем это отмечалось по всем вариантам опыта.

Содержание сухого вещества в зеленой массе культур важный показатель продуктивности. Содержание сухого вещества в рационах большинства сельскохозяйственных животных должно составлять не менее 25 %, а для высокопродуктивных – около 30 %. В годы исследований содержание сухого вещества в люцерне изменялось по укосам в пределах 23-25 %.

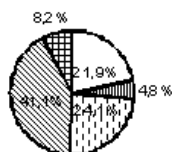
Люцерна 2 г. ж. 1 укос



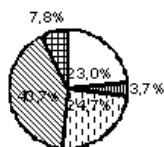
Люцерна 2 г. ж. 2 укос



Люцерна 3 г. ж. 1 укос



Люцерна 3 г. ж. 2 укос



□ Сырой белок ■ Жир ▨ Сырая клетчатка ▩ БЭВ ▤ Сырая зола

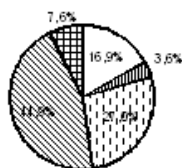
Рисунок 2 - Биохимический состав люцерны, % на сухое вещество, 2013 г.

Нами был проведен биохимический анализ сухого вещества смеси люцерны и костреца в среднем по годам жизни и укосам (рис. 3).

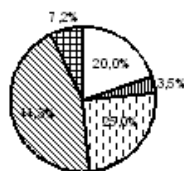
Содержание сырого протеина в биомассе люцерново-кострецовой смеси составляло 14,19–18,69 % в воздушно-сухой биомассе. Следует отметить, что содержание сырого белка в биомассе второго укоса изучаемой травосмеси по сравнению с первым было выше на 1,19–4,0 %, что объясняется повышенной облиственностью растений второго укоса по сравнению с первым укосом.

В среднем содержание жира в биомассе травосмеси варьировало от 3–3,4 %. Концентрация сырой клетчатки в биомассе варьировала от 21,81 % до 25,72 %), безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 38,52–40,41 %.

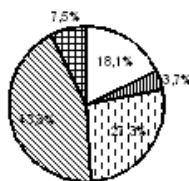
Люцерна+кострец 2 г. ж. 1 укос



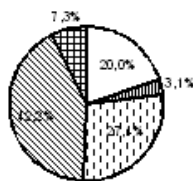
Люцерна+кострец 2 г. ж. 2 укос



Люцерна+кострец 3 г. ж. 1 укос



Люцерна+кострец 3 г. ж. 2 укос



□ Сырой белок ■ Жир ▨ Сырая клетчатка ▩ БЭВ ▤ Сырая зола

Рисунок 3 - Биохимический состав травосмеси люцерны + кострец, % на сухое вещество, 2013 г.

Содержание протеина и безазотистых экстрактивных веществ в сухой массе второго укоса люцерново-кострецовой смеси превосходило их концентрацию в урожае первого. По концентрации сырой клетчатки наблюдалась обратная зависимость.

Белковость бобовых растений генотипический признак, который определяется всем комплексом наследственных свойств конкретного вида и сорта растений. Отсюда приемы возделывания бобовых культур должны быть подчинены задаче максимального накопления белка и увеличения сбора его с единицы площади.

Питательная и энергетическая ценность кормовых культур определяется содержанием условных кормовых единиц, переваримого про-

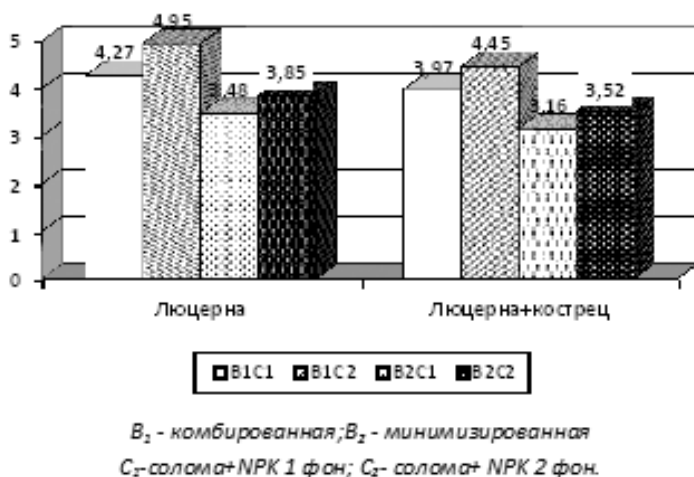


Рисунок 4 - Выход кормовых единиц с урожаем многолетних трав за два года пользования в севооборотах, тыс./га

теина и обменной энергии. Мерилом питательной ценности является также содержание переваримого протеина в расчете на 1 кормовую единицу.

На люцерне по сбору кормовых единиц преимущество имела комбинированная обработка почвы и органоминеральная система удобрений солома + NPK. Сбор условных кормовых единиц из урожая люцерны второго года жизни по первому варианту обработки почвы составил 4,27 и 4,95 тыс. к.ед./га по первому и второму вариантам удобрений соответственно, что выше, чем по минимальной обработке почвы на 14 и 19 % (рис. 4).

Сбор кормовых единиц с урожаем травосмеси люцерна + кострец составил 3,16-4,45 тыс. на 1 га с преимуществом второго фона удобрений солома + NPK.

Таким образом, оценка продуктивности люцерны и ее смеси с кострецом в зависимости от систем обработки почвы и фонов удобрений показала, что по выходу кормовых единиц преимущество имели чистые посеы люцерны, особенно по комбинированная обработка почвы в севообороте в сравнении с минимизированной. Органоминеральный

фон $N_{20}P_{30}K_{30}$ имел преимущество по влиянию на продуктивность люцерны перед фоном + $N_{10}P_{20}K_{20}$, травосмесь люцерны + костреч была также отзывчива на повышенный фон удобрений.

Библиографический список

1. Тойгильдин, А.Л. Многолетние травы в биологизации севооборотов лесостепи Поволжья: монография / А.Л. Тойгильдин, В.И. Морозов. - Ульяновск, 2015. - С. 178.
2. Тойгильдин, А.Л. Средообразующие функции многолетних фитоценозов в севооборотах лесостепи Поволжья / А.Л. Тойгильдин, В.И. Морозов, М.И. Подсевалов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 4 (28). - С. 35-43.
3. Тойгильдин, А.Л. Модели смешанных посевов многолетних трав для условий лесостепи Поволжья / А.Л. Тойгильдин, О.В. Солнцева, И.А. Тойгильдина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4 (32). - С. 52-57.
4. Тойгильдин, А.Л. Водно-тепловой режим и урожайность многолетних трав в севооборотах лесостепи Поволжья / А.Л. Тойгильдин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 3 (27). - С. 28-34.
5. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области. – Ульяновск: ООО Колор-Принт, 2013. - 354 с.
6. Тойгильдин, А.Л. Урожайность и белковая продуктивность многолетних трав в севооборотах лесостепи Поволжья / А.Л. Тойгильдин, В.И. Морозов // Кормопроизводство. - 2014. - № 1. - С. 33-36.
7. Дозоров, А.В. Урожайность зернобобовых культур в зависимости от активизации симбиотической деятельности / А.В. Дозоров, М.Н. Гаранин, А.Ю. Наумов // Ключови въпроси в съвременната наука. Материали за X Международна научна практическа конференция. - 2014. - С. 88-92.
8. Многолетние травы в чистом и смешанном посеве в системе зеленого конвейера / В.Г. Васин, А.В. Васин, Л.В. Киселева, А.А. Брагин. -Кормопроизводство. - 2009. - № 2. - С. 14-16.
9. Плодородие почвы и продуктивность агробиоценозов в полевых севооборотах лесостепи Поволжья / Р.С. Голомолзин, В.И. Морозов, М.И. Подсевалов, С.В. Шайкин, А.В. Карпов, Е.А. Петухов. - М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2012. – 98с.
10. Морозов, В.И. Полевой опыт как метод познания и практического освоения инновационных технологий / В.И. Морозов, А.Л. Тойгильдин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № - (17). – С. 40-44.

-
11. Кирюшин, Б.Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П.Васильев. - М.: Колос С, 2009. – 398 с.

FORMATION OF PRODUCTIVITY OF PERENNIAL GRASSES IN CROP ROTATION STEPPE VOLGA

M.I. Podsevalov, A.L. Toygildin, D.E. Ayupov, E.L. Toygildin, V.N. Austin

Keywords: crop rotation, perennial grasses, alfalfa, Rump, productivity, biochemical composition, collection of fodder units.

The article presents data on the productivity of green mass of alfalfa and alfalfa with the rump, the biochemical composition of the harvest and collection of conventional feed units, depending on soil cultivation and fertilizers in crop rotations.