УДК 633.31:631.53.048

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ПРИ ПОСЕВЕ ПОД ПОКРОВ ЯЧМЕНЯ

***В.Н. Шлапунов**, доктор с.-х. наук, **А.Л. Бирюкович**, **А.Н. Романович**, кандидаты с.-х. наук*
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Поступила 22.02.2018)
Рецензент: канд. с.-х. наук М.Н. Крицкий

***Аннотация.** Люцерна посевная Будучыня в условиях дерново-подзолистой почвы центральной части республики в течение трех лет обеспечивала при трехукосном использовании достаточно высокую урожайность. Ее сохранность после уборки покровной культуры составляла 66,4%, перезимовка была хорошей. В 1 кг сухой массы люцерны содержалось 18,3-18,7% сырого протеина, а обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином составила 185-194 г. Наиболее продуктивным был посев люцерны с нормой 4,5 млн шт./га при уборке ячменя в фазу молочно-восковой спелости на зерносенаж. Этот способ сева обеспечил высокую прибыль и рентабельность.*

Введение. Посевные площади люцерны в 2017 г. составили около 200 тыс. га или 53% одновидовых посевов бобовых трав республики. В перспективе посевы этой культуры будут увеличиваться, что связано с необходимостью насыщения рационов крупного рогатого скота белком. При правильной агротехнике травостой люцерны сохраняется 5-7 лет и может давать ежегодно до 400-500 ц/га зеленой массы, а в 1 к.ед. содержится 160-175 г переваримого протеина, богатого незаменимыми аминокислотами [1, 2]. При возделывании люцерны наиболее сложным является формирование травостоя в первый год жизни (г.ж.). Это связано с тем, что в этот период надземная часть растет слабо, корневая система развивается энергично, а поскольку люцерна является растением длинного дня, она весьма требовательна к условиям освещения [3, С. 13].

Молодые растения люцерны не переносят сильного затенения, поэтому лучше развиваются в беспокровных посевах и под покровом культур, которые убирают рано. Лучше всего в качестве покровной культуры использовать однолетние травы на зеленый корм. Люцерну подсевают под раннеспелые сорта ячменя или короткостебельные сорта озимой ржи [4].

Согласно исследованиям БелНИИ земледелия подсев люцерны под озимые зерновые малоэффективен, так как они трогаются в рост раньше, чем можно выехать в поле с сеялкой. Поэтому уже через 12-15 дней после посева люцерны ее всходы в сильной степени затеняются разросшимися озимыми и изреживаются. В то же время уменьшение норм высева покрова приводит к недобору зерна. Удовлетворительными покровными культурами являются овес и ячмень, убираемые на монокорм, а лучшие покровные культуры – однолетние смеси (вико-горохо-люпино-овсяные) на зеленый корм [5].

По мнению российских исследователей, лучшие условия для развития травосмесей создаются под покровом ячменя, так как он низкорослый, менее облиственен, чем, например, овес, обладает сжатым периодом поступления питательных веществ из почвы, предохраняет всходы трав от перегрева и угнетения сорняками [6]. Поэтому изучение особенностей формирования агрофитоценоза люцерны в первый и последующие годы жизни является актуальным.

Цель исследований – установить эффективность норм высева люцерны и сроков уборки покровной культуры.

Методика исследований. Объект исследования: люцерна посевная *Будучыня* (селекция РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»). Почва – дерново-палево-подзолистая супесчаная на связных пылеватых супесях, подстилаемых моренным суглинком ближе 1 м с прослойками песка на контакте. Агрохимическая характеристика: pH – 5,55, гумус – 2,17%, P_2O_5 – 192 мг/кг, K_2O – 234 мг/кг; B – 0,82 мг/кг; Cu – 0,80; Zn – 1,5; MgO – 270; CaO – 1268 мг/кг почвы. Предшественник – кукуруза. Покровная культура – ячмень *Водар* (4,0 млн шт./га или 226 кг/га), который убирали на зеленый корм (колошение), зерносенаж (молочно-восковая спелость) и зерно. Осенью вносили $P_{60}K_{120}$, а весной в вариантах уборки покрова на зеленый корм N_{45}, зерносенаж N_{60}, зерно N_{90}. Участок известковали доломитовой мукой в дозе 3,5 т/га. Семена люцерны скарифицировали и обработали фундазолом (3 кг/т), микроудобрением Солюбор ДФ (20 г/ц семян), молибденовокислым аммонием (150 г/ц) и биологическим препаратом Ризофос (200 г/гектарную норму семян) в день посева. Посев люцерны проводили 22.04.2014 г. и 26.04.2015 г. поперек рядков покровной культуры с нормой высева 4,5; 6,5; 8,5 и 10,5 млн шт./га всхожих семян или 9, 13, 17 и 21 кг/га соответственно. Для борьбы с сорной растительностью использовали Базагран, ВР (2 л/га) в фазе тройчатого листа.

Учетная площадь делянки 25,2 м^2. Повторность четырехкратная. Размещение делянок систематическое. Уборка в начале цветения.

Погодные условия 2014 г. по температурному режиму и количеству осадков благоприятствовали появлению всходов ячменя и люцерны. Влажность почвы пахотного слоя (0-20 см) от посева до I-ой декады июля составляла 19,4-21,5%, в последующем (до 20 июля) была в пределах 12,84-9,84% и в 2 раза ниже в период с III-й декады июля до I-й декады августа.

В засушливый период 2015 г. после 1-го укоса, когда влажность почвы пахотного слоя снижалась до 5,01-2,74%, растения люцерны приостановили рост, а 3-й укос не сформировался [7].

В 2016 г. метеорологические условия периода вегетации были благоприятными для роста и развития растений 1-го укоса (среднесуточный прирост люцерны 1,58 см), а урожайность 2-го и 3-го укосов (среднесуточный прирост люцерны 0,87-0,94 см) формировалась при повышенных температурах и дефиците влаги.

Вегетационный период 2017 г. в целом был благоприятным для роста и развития люцерны.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полевой всхожести семян люцерны, посеянной под ячмень, показал, что в среднем по трем срокам уборки покровной культуры она составила при норме высева 4,5 млн шт./га 70%, 6,5 – 61%; 8,5 – 52,7% и 10,5 млн шт./га – 57,6%. 6

Сохранность растений люцерны к уборке покровной культуры в зависимости от нормы высева в 2014 г. находилась в пределах 73,6-78,3%. В 2015 г. на их сохранность негативное влияние оказал дефицит влаги в июне-июле. Величина этого показателя зависела от срока уборки ячменя. В среднем по нормам высева при раннем сроке уборки (колошение) сохранность растений составила 78%, тогда как при уборке в молочно-восковой спелости 66%, в полной – 53%.

Важным показателем состояния люцерны 1-го г.ж. является высота травостоя в конце вегетационного периода. По этому показателю в 2014 г. выделился вариант, где покровную культуру убирали в молочно-восковой спелости (таблица 1). В 2015 г. высота растений люцерны составила при уборке покровной культуры в фазы колошения и молочно-восковой спелости 21-23 см и только 13-14 см при уборке ячменя на зерно.

Таблица 1 – Высота растений люцерны 1 г.ж. в конце вегетационного периода при разных нормах высева и сроках уборки ячменя, см

Норма высева, млн шт./га	Срок уборки покровной культуры								
	Колошение			Молочно-восковая спелость			Зерно		
	2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее
4,5	30	23	26	38	22	30	28	13	20
6,5	29	23	26	34	22	28	29	13	21
8,5	27	21	24	37	21	29	28	13	20
10,5	29	21	25	38	21	30	29	14	22

В последующие годы (2-4 г.ж.) высота травостоя и густота стеблестоя по вариантам норм высева различались не существенно, однако масса корневой системы при норме высева семян 4,5 млн шт./га на 15-18% была большей, чем при норме 10,5 млн шт./га (рисунок 1).

В первый год жизни люцерны основной урожай обеспечивается за счет покровной культуры. В 2014 г. он составил при уборке ячменя в фазу колошения зеленой массы 250 ц/га, сухого вещества 47,9 ц/га, в молочно-восковой – 223 и 84,5 ц/га соответственно.

Данные зависимости урожайности люцерны посевной от сроков уборки покровной культуры представлены в таблице 2. В среднем по опыту за три года пользования ее урожайность в варианте уборки ячменя в фазу молочно-восковой спелости была на 11,4% больше, чем при уборке его на зерно. Во 2-й г.ж. урожайность люцерны после уборки ячменя в эту фазу была на 12,1% больше по сравнению с уборкой на зерно и на 11,5% – в фазу колошения. В 3-й и 4-й г.ж. эта разница нивелировалась.

Рисунок 1 – Люцерна посевная 4-го года жизни при посеве с нормой 4,5 млн шт./га (1) и 10,5 млн шт./га (2)

Таблица 2 – Урожайность люцерны посевной в зависимости от норм высева и сроков уборки покровной культуры, ц/га сухой массы

Норма высева, млн шт./га	Фаза уборки ячменя	Год жизни				± к фазе колошения	
		2-й	3-й	4-й	среднее	ц/га	%
4,5	Колошение	51,9	89,4	115,0	85,4	-	-
	Молочно-восковая спелость	62,8	87,0	127,0	92,3	6,9	8,1
	Зерно	49,8	91,1	107,0	82,6	-2,8	-3,3
6,5	Колошение	59,4	95,7	125,0	93,4	-	-
	Молочно-восковая спелость	63,0	84,9	124,0	90,6	-2,8	-3,0
	Зерно	55,4	88,0	106,0	83,1	-10,3	-11,0
8,5	Колошение	62,5	85,5	120,0	89,3	-	-
	Молочно-восковая спелость	67,2	84,9	124,0	92,0	2,7	3,0
	Зерно	52,3	89,3	103,0	81,5	-7,8	-8,7
10,5	Колошение	56,9	90,7	117,0	88,2	-	-
	Молочно-восковая спелость	64,3	89,5	122,0	91,9	3,7	4,2
	Зерно	54,9	89,4	102,0	82,1	-6,1	-6,9

$НСР_{05}$, ц/га: фаза уборки – 7,8; норма высева – 5,2; взаимодействие – 9,3

Увеличение нормы высева люцерны с 4,5 до 10,5 млн шт./га не изменяло урожайность травостоя.

Анализ химического состава травостоя люцерны показал, что на 4-й г.ж. люцерна обеспечивала получение сырья для заготовки сенажа достаточно высокого качества (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимический состав люцерны 4-го г.ж. при разных нормах высева, в 1 кг сухой массы

Норма высева, млн шт./га	СП, %	СЖ, %	СК, %	СЗ, %	БЭВ, %	ПП, %	ОЭ, МДж/кг	К.ед./кг	Обеспеченность 1 к.ед. ПП, г
4,5	18,3	3,1	28,3	10,0	40,3	16,2	9,4	0,7	185
10,5	18,7	3,5	28,1	9,9	39,5	16,5	9,5	0,7	194

Следует отметить, что содержание сырого протеина (СП) при норме высева 10,5 млн шт./га было несколько выше, чем при норме 4,5 млн шт./га. Как следствие, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином (ПП) в этом варианте была на 9 граммов выше. Это связано с большим количеством побегов люцерны при более высокой норме высева и большей облиственностью. Так, в 4-м г.ж. в травостое с нормой высева 4,5 шт./га в среднем за вегетацию число побегов составило 700 шт./м^2, а при посеве 10,5 млн – 801 шт./м^2.

На основании анализа растительной массы определяли количество обменной энергии (ОЭ) в МДж/кг, сухого вещества рассчитывали по формуле Аксельсона в модификации Н.Г. Григорьева и Н.П. Волкова [8], а затем была рассчитана продуктивность люцерны в кормовых единицах. Расчет показал, что продуктивность посева в 1-й год при уборке ячменя на зерно была выше, чем в фазу колошения или молочно-восковой спелости, в то время как в среднем за четыре года наиболее продуктивным был вариант уборки ячменя в фазу молочно-восковой спелости на зерносенаж + люцерна с нормой высева 4,5 млн шт./га (таблица 4).

Экономическую эффективность оценивали по прямым затратам (затраты на технологические приемы и материалы). Стоимость продукции рассчитывали путем перевода ОЭ в молоко. Данные по величине затрат на выращивание ячменя на зерно [9] и полевым потерям при скашивании [10] люцерны брали в публикациях. В статью затрат включали затраты на производство растениеводческой и животноводческой (уход, доение) продукции.

Оценка изучаемых приемов показала, что высокая прибыль и рентабельность производства были получены при уборке покровного ячменя в фазу молочно-восковой спелости при высеве 4,5 млн шт. всхожих семян люцерны на гектар и в фазу колошения при высеве 6,5 млн шт./га (таблица 5).

При уборке покровного ячменя на зерно прибыль и рентабельность при любых нормах высева люцерны были ниже, что связано не только с более низкой урожайностью люцерны в этом варианте, но и с более высокими затратами на уборку и доработку зерна ячменя.

Таблица 4 – Продуктивность люцерны посевной и покровного ячменя (среднее по 2-м закладкам), к.ед./га

Норма высева, млн шт./га	Фаза	Год жизни				Средняя за 4 года	Средняя продуктивность люцерны
		1-й*	2-й	3-й	4-й**		
4,5	Колошение	3955	4463	7867	10120	6601	7483
	Молочно-восковая	5970	5401	7656	11176	7551	8078
	Зерно	6495	4283	8017	9416	7053	7239
6,5	Колошение	3955	5108	8135	10625	6956	7956
	Молочно-восковая	5970	5418	7217	10540	7286	7725
	Зерно	6495	4764	7480	9010	6937	7085
8,5	Колошение	3955	5375	7268	10200	6699	7614
	Молочно-восковая	5970	5779	7217	10540	7376	7845
	Зерно	6495	4498	7591	8755	6835	6948
10,5	Колошение	3955	4893	7710	9945	6626	7516
	Молочно-восковая	5970	5530	7608	10370	7369	7836
	Зерно	6495	4721	7599	8670	6871	6997

Примечание: *) продуктивность ячменя; **) данные одной закладки

Таблица 5 – Экономическая эффективность выращивания люцерны при трехукосном использовании (среднее за 4-е года по прямым затратам)

Норма высева, млн шт./га	Фаза	Стоимость продукции, долл. $	Затраты в год, долл. $	Прибыль, долл. $	Рентабельность, %
4,5	Колошение	1885	1564	321	17,0
	Молочно-восковая	2037	1583	454	22,3
	Зерно	1823	1658	165	9,1
6,5	Колошение	2061	1577	484	23,5
	Молочно-восковая	2000	1579	421	21,0
	Зерно	1834	1654	180	9,8
8,5	Колошение	1971	1572	399	20,2
	Молочно-восковая	2031	1591	440	21,6
	Зерно	1799	1650	149	8,3
10,5	Колошение	1947	1568	379	19,5
	Молочно-восковая	2028	1587	441	21,8
	Зерно	1812	1663	149	8,2

Выводы

1. Люцерна посевная сорта *Будучыня* вместе с покровной культурой (ячмень) в условиях дерново-подзолистой почвы центральной части республики в среднем за 4 года обеспечили при трехукосном использовании получение уро-

жайности 81,5-93,4 ц/га сухой массы; продуктивность люцерны с 1-го по 3-й год пользования возрастала с 50,2 до 99,5 ц/га к.ед.

2. Урожайность травостоя люцерны по годам поддерживалась за счет ее сохранности после уборки покровной культуры (56,3-87,6%) и высокой перезимовки (95-100%).

3. Люцерна обеспечивала получение сырья для заготовки сенажа достаточно хорошего качества с содержанием в 1 кг сухой массы 18,3-18,7% сырого протеина, 9,4-9,5 МДж обменной энергии. Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином при норме высева 4,5 млн шт./га составила 185 г, а 10,5 млн – 194 г.

4. Продуктивность посева в 1-й год при уборке ячменя на зерно (6495 к.ед./га) была выше, чем в фазу колошения (3955 к.ед./га) или молочно-восковой спелости (5970 к.ед./га). В среднем за четыре года наиболее продуктивным был посев люцерны с нормой 4,5 млн шт./га при уборке ячменя в фазу молочно-восковой спелости на зерносенаж – 7551 к.ед./га.

5. Более высокая прибыль и рентабельность выращивания люцерны была при уборке покровного ячменя в фазу молочно-восковой спелости и норме высева люцерны 4,5 млн шт./га и в фазу его колошения при посеве 6,5 млн шт./га.

Литература

1. *Семенов, А.Л.* Семеноводство многолетних трав / А.Л. Семенов, К.С. Власова. – Минск: Урожай, 1971. – 152 с.

2. *Карпей, О.Н.* Люцерна – в резерве земледелия и кормопроизводства / О.Н. Карпей // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 2-8.

3. Люцерна / М.И. Тарковский [и др.]. – М.: Колос, 1974. – 240 с.

4. Возделывание люцерны посевной / Е.И. Чекель [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию ; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск : Беларус. навука, 2012. – С. 178-195.

5. *Чаев, Е.П.* Люцерна на полях Белоруссии / Е.П. Чаев [и др.] – Минск: Ураджай, 1977. – 112 с.

6. *Тюльдюков, В.А.* Теория и практика луговодства / В.А. Тюльдюков. – 2-е изд. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 223 с.

7. *Шлапунов, В.Н.* Влажность почвы и урожайность люцерны посевной в подпокровных и беспокровных посевах / В.Н. Шлапунов, Д.Н. Володькин, А.Н. Романович / Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: матер. междунар. научно-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня основания НПЦ НАН Беларуси по земледелию (6-7 июля 2017 г., г. Жодино) / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 129-132.

8. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / А.С. Митрофанова [и др.]. – М., 1971. – 158 с.

9. Влияние отдельных элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов ярового кормового ячменя / А.А. Зубкович [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. научн. тр.; редкол.: Ф.И. Привалов [гл.ред.][и др.]; РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – Вып. 52. – С. 101-108.

10. *Черник, П.К.* Контроль параметров технологических процессов при силосовании./ П.К. Черник, А.В. Брезгунов, А.В. Семенченко // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. научн. тр. / Мещерский филиал ГНУ ВНИИГиМ. – Рязань. 2004. – С. 196-199.

ALFALFA PRODUCTIVITY AT SOWING UNDER BARLEY COVER

V.N. Shlapunov, A.L. Biryukovich, A.N. Romanovich

Alfalfa var. Buduchynya sown on sod-podzoloc soil in the central part of the Republic provided sufficiently high yield at three cut system for three years. Its viability after cover crop harvesting was 66.4% and overwintering was good. 1 kg of alfalfa dry weight contained 18.3-18.7% of crude protein; provision of 1 fodder unit with digestible protein made up 185-194 g. Sowing of alfalfa at the rate of 4.5 mln seeds/ha at barley harvesting in the milk-wax stage of ripeness for grain haylage was the most productive. That sowing method provided high profit and cost efficiency.

УДК 633.2/.3:581.1.032

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФЕСТУЛОЛИУМА И РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

П.П. Васько**, канд. биол. наук, **В.А. Столепченко**, канд. с.-х. наук, **О.М. Беляй, З.Г. Козловская

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 21.02.2018)

Рецензент: канд. с.-х. наук Д.В. Лужинский

***Аннотация.** Сравнительную оценку райграса и фестулолиума на засухоустойчивость можно проводить по показателю «водный дефицит листьев» в период почвенной засухи в пределах от 40% до 20% ППВ почвы. В результате исследований выявлено 4 сортообразца фестулолиума (сорт Удзячны, №Fl_a-14, №Fl_a -17, № $Fl_{ол}$ -512-1) и 6 сортообразцов райграса (сорт Гусляр, № 617, №720-1, №716-1, сорт Хуторской, сорт Пашавы), характеризующихся более высокой засухоустойчивостью относительно других сортообразцов.*

В последние годы все чаще стали наблюдаться засухи, в условиях которых формируется 30-45% потенциально возможного урожая. Особенно ощутимы потери на пастбищных травостоях на супесчаных и песчаных почвах. Поэтому поиск способов оценки и отбора более засухоустойчивых сортообразцов райграса и фестулолиума, являющихся доминантными компонентами в пастбищных травосмесях, имеет первостепенное значение при селекции этих культур на высокую продуктивность и качество корма.

Исследования Н.Г. Андреева [1] по содержанию воды в листьях показали, что водный запас изменяется в течение суток и наименьшая его величина отмечается в полуденные часы. Кроме того, с увеличением возраста побегов содержание воды в листьях уменьшается. У засухоустойчивых сортов водный баланс подвергается меньшим колебаниям в течение дня и вегетационного периода по сравнению с другими сортами. Они отличаются большим содержанием воды, что положительно сказывается на процессе накопления сухого вещества.