УДК 633.3:631.67:631.81

DOI: 10.35809/2618-8279-2019-4-7

ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ТРАВСТОЕВ ОРОШАЕМОЙ ЛЮЦЕРНЫ

INFLUENCE OF COVER CROPS ON THE FORMATION OF HIGH-EFFICIENT HERBS IRRIGATED ALFALFA

Т.Н. Дронова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ

T.N. Dronova, doctor of agricultural sciences, professor,
honored scientist of the Russian Federation

*Всероссийский научно-исследовательский институт
орошаемого земледелия*

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

В агроклиматических условиях зоны сухих степей Нижне- Поволжья с его высокой тепло- и низкой влагообеспеченностью успешное возделывание люцерны возможно только при орошении, но при этом становится актуальной проблема борьбы с сорняками, которая может быть решена применением подпокровного способа посева. Показано, что наименьшее негативное воздействие на создание долговечных и продуктивных травостоев люцерны оказали ячмень, овес на зеленый корм, кукуруза на силос и горчица на семена, наибольшее – суданская трава, дающая при поливе, как и люцерна, три укоса за вегетацию. Урожайность люцерны в год посева под покровом этих культур варьирует от 8,5 до 9,8 т/га. Беспокровные посевы люцерны формируют 13,0-15,0 т/га сена, но при этом 35-37% и более составляют сорняки. Установлено, что наименьшее угнетающее действие на люцерну оказывает снижение норм посева овса и ячменя на 40%, кукурузы – на 20%, суданской травы – на 60%. Максимальная урожайность люцерны в год посева находится в пределах от 37,0 до 41,7 т/га зеленой массы, выход кормовых единиц в общем урожае с покровными культурами составляет 13,4-16,0 тыс./га, переваримого протеина – 21,9-2,56 т/га. Люцерна второго года жизни обеспечивает получение 13,7 т/га сена, 7,2 тыс./га кормовых единиц и 1,9 т/га переваримого протеина, люцерна третьего года жизни – 18,7 т/га сена, кормовых единиц – 11,1 тыс./га и 3,1 т/га переваримого протеина.

Under the agroclimatic conditions of the dry steppe zone of the Lower Volga region with its high heat and low moisture supply, successful cultivation of alfalfa is possible only with irrigation, but the problem of weed control is highlighted, which can be solved by using a cover method of sowing. It was shown that barley, oats for green fodder, corn for silage and mustard for seeds had the least negative impact on the creation of long-lasting and productive grass stands of alfalfa, the largest – Sudanese grass, which yields three cuttings during vegetation as well as alfalfa. Alfalfa productivity per year of sowing under their cover varied from 8.5 to 9.8 tons against 4.6-5.0 t/ha of hay under Sudanese grass. Alfalfa seedless crops formed 13.0-15.0 tons of hay, but weeds accounted for more than 35-37%. It was established that the least inhibitory effect on alfalfa was exerted by a decrease in the seeding rates of oats and barley by 40%, corn by 20%, and Sudan grass by 60%. Alfalfa productivity on the best varieties varied per year from 37.0 to 41.7 tons of green mass, the yield of feed units in the total crop with cover crops was 13.4-16.0 thousand, digestible protein 21.9-2.56 t/ha. In the crops of the second and third years of life, the yield of nutrients was 13.7-18.7 tons of hay, 7.2-11.1 thousand feed units, and 1.9-3.1 tons of digestible protein, respectively.

Ключевые слова: люцерна, покровные культуры, освещенность, изреживание растений, продуктивность, годы жизни травостоя

Key words: alfalfa, cover crops, illumination, thinning of plants, alfalfa productivity, years of grass stand life

Введение. Отдел интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур Всероссийского НИИ орошаемого земледелия в течение многих лет занимается разработкой и усовершенствованием основных элементов технологии возделывания ценной кормовой культуры – люцерны [2-4]. Общеизвестно, что, имея мелкие семена, она требовательна к складывающимся погодным условиям в период от посева до всходов. При посеве люцерны без покрова есть угроза гибели проростков от

сорняков, при подпокровном посеве с завышенной нормой посева покровной культуры – от затенения покровом [5, 7, 10]. Подпокровный посев люцерны – это искусственно созданный агрофитоценоз, сообщество культурных растений. Величина изреживания люцерны в этом сообществе – основной показатель взаимоотношений, сложившихся между ею и покровными культурами [3, 11, 13].

Целью научно-исследовательской работы являлось определение видов покровных культур, оказывающих наи-

меньшее негативное воздействие на рост и развитие люцерны, установление влияния норм посева яровых покровных культур на формирование продуктивных травостоев люцерны и выход питательных веществ с гектара орошаемой пашни.

Материалы и методы. В течение многолетнего полевого эксперимента в качестве покровных для люцерны изучали большинство культур, используемых в сельскохозяйственном производстве: ячмень, овес, яровую пшеницу, озимую

пшеницу, горчицу, кукурузу, просо, суданскую траву.

Опыты закладывали в ОПХ «Орошаемое» на светло-каштановых почвах с содержанием гумуса 1,5-1,7%, подвижного фосфора 12-26 мг, обменного калия 220-290 мг/кг. Объемная масса корнеобитаемого слоя почвы – 1,34 т/м³, наименьшая влагоемкость – 22,2%.

Заданный порог увлажнения не ниже 75-80% НВ поддерживали вегетационными поливами. Поливные нормы составляли от 400 до 600 м³/га.

Опыты проводили по общепринятым методикам [1, 6, 8, 9].

Повторность четырехкратная. Площадь делянок 180 м², общая площадь опытов 3 га.

Результаты и обсуждение. В опытах использовали районированные в Волгоградской области сорта ячменя, овса, яровой пшеницы, горчицы, кукурузы, просо, суданской травы.

Анализ влияния покровных культур на изреживание люцерны показал, что их можно условно разделить на 3 группы: 1 группа – малоугнетающие люцерну культуры, убираемые на сено или зеленый корм через 60-65 дней после посева; 2 группа – среднеугнетающие культуры, убираемые через 90-105 дней на зерно; 3 группа – сильноугнетающие – суданская трава, растущая вместе с люцерной в течение всей вегетации.

Наименьшей гибелью растений к концу первого года жизни характеризовалась люцерна, посеянная под покровом культур 1 группы. Ячмень, овес, кукуруза, выращиваемые на зеленый корм, рано освобождали люцерну из-под своего покрова, и изреживание посевов люцерны составило 17,4-29,0%.

Мало угнетала люцерну и горчица (гибель растений была в пределах 18,0%). Благодаря своеобразной архитектонике куста и малой облиственности горчица совершенно не затеняла люцерну, давая ей возможность не только цвести, но даже образовывать бобы под своим покровом.

Покровные культуры 2 группы (выращиваемые на зерно) угнетали люцерну значительно – гибель растений к концу вегетации составила 27,8-33,8%.

Но наибольшим изреживанием растений характеризовалась люцерна под покровом суданской травы. В отличие от других злаковых культур у суданской травы процесс кушения протекает в течение всей вегетации; она давала 3 укоса за сезон, в результате чего люцерна испытывала сильное угнетение и к концу вегетации потеряла 47,2% своих растений.

Изреживание растений определяет общий урожай. Наивысший урожай в год посева (8,5-9,8 т/га зеленой массы) люцерна формировала под покровом овса, ячменя и кукурузы, выращиваемых на зеленый корм, и горчицы, возделываемой на семена. Под покровом зерновых

культур продуктивность люцерны была на 2,0-4,0 т/га зеленой массы ниже. Наименьшей урожайностью отличалась люцерна под покровом суданской травы – 4,6 т/га зеленой массы. Люцерна, выращиваемая беспокровно, за 3 укоса дала 14,8 т/га сена, при этом 5,5 т/га зеленой массы (или 37%) его составляли сорняки.

Изучение последствий покровных культур на продуктивность люцерны последующих лет показало, что, начиная со второго года жизни, она не испытывает их угнетающего влияния. Наибольшая урожайность (50,0-85,0 т/га зеленой массы) была получена при посеве культуры под покровом ячменя, овса, кукурузы и горчицы, обеспечивших меньшую гибель люцерны в год посева.

Люцерна – растение светолюбивое, поэтому лимитирующим фактором для нее в подпокровных посевах при орошении является свет [3, 10, 11, 12, 13]. Главным средством снижения конкурентной борьбы за свет при таком способе посева люцерны является определение оптимальных норм высева покровных культур. В ходе проведения научного эксперимента изучали нормы посева, сниженные на 20%, 40% и 60% от принятых, лучших для люцерны покровных культур – ячменя, овса и кукурузы. Наблюдения показали, что нормы посева оказывали существенное влияние из динамику мощности травостоя люцерны, угнетающее действие покровных культур и гибель растений люцерны. Оптимальные условия сохранения растений люцерны складывались при снижении нормы посева ячменя и овса на 40-60%, кукурузы – на 20-40%.

Анализ данных освещенности показал, что лучшие световые условия для люцерны складывались под покровом кукурузы, во все фазы вегетации кото-

рой к люцерне доходило от 72 до 98% всей солнечной радиации. Освещенность люцерны под покровом ячменя и овса была существенно ниже: в фазу стеблевания этих культур к люцерне поступало 47-54% солнечной радиации, в фазу их трубкования – 36-46%, а в фазу колошения – 24-35%. При этом с увеличением густоты стояния покровных культур уменьшалась освещенность растений люцерны (таблица 1).

Также была выявлена тенденция уменьшения продуктивности люцерны с увеличением густоты стояния покровных культур. Разница в значениях урожайности люцерны, выращиваемой под покровными культурами, посеянными крайними нормами, составляла по годам опыта 3,7-8,1 т/га зеленой массы и являлась достоверной; а разница в значениях урожайности люцерны, выращиваемой под покровными культурами, посеянными средними нормами, составляла по годам опыта 2,2-4,4 т/га зеленой массы и представляла недоказуемую прибавку урожая (таблица 2).

Самой высокой продуктивностью (38,8-44,7 т/га зеленой массы) отличалась люцерна под покровом кукурузы, урожай беспокровной люцерны составил 65,4 т/га зеленой массы, при этом 29,0 т/га приходилось на долю сорняков.

Урожайность покровных культур находилась в прямой зависимости от их норм посева и увеличивалась с загущением посева. Разница в урожайности покровных культур, посеянных крайними нормами, является достоверной. Урожайность ячменя и овса при снижении нормы посева на 20% и 40% была практически одинаковой, что объясняется повышением интенсивности кушения в разреженных посевах: среднее количество побегов на одном растении увеличилось: у ячменя с 2,6 до 3,1 шт., у овса – с 1,9 до 2,3 шт.

Люцерна 2 года жизни в фазе цветения

Таблица 1 – Освещенность растений люцерны под покровом различных культур перед их уборкой, %

Покровная культура	Снижение нормы посева, % от принятой		
	20	40	60
Ячмень	23,7	30,1	32,8
Овес	25,6	28,4	34,9
Кукуруза	64,5	68,7	71,5

Таблица 2 – Продуктивность подпокровных посевов люцерны первого года жизни

Покровная культура, норма посева покровной культуры	Урожайность, т/га зеленой массы			Выход с урожаем, т/га	
	люцерны	покровной культуры	всего	к. ед	переваримого протеина
Люцерна беспокровная	65,4	-	65,4	11,5	1,89
Покров ячменя, 4,5 млн всх. семян/га	33,7	36,0	69,7	13,2	2,28
Покров ячменя, 3,5 млн всх. семян/га	37,0	32,9	69,9	13,4	2,34
Покров ячменя, 2,5 млн всх. семян/га	39,7	26,3	66,0	13,0	2,29
Покров овса, 4,5 млн всх. семян/га	33,2	43,1	76,3	14,6	2,44
Покров овса, 3,5 млн всх. семян/га	37,0	39,4	76,4	14,8	2,61
Покров овса, 2,5 млн всх. семян/га	41,5	34,2	75,7	14,9	2,56
Покров кукурузы, 200 тыс. всх. семян/га	38,8	43,7	82,5	17,2	2,21
Покров кукурузы, 150 тыс. всх. семян/га	41,7	34,2	75,9	16,0	2,19
Покров кукурузы, 100 тыс. всх. семян/га	44,7	27,6	72,5	15,4	2,22
НСР _{0,5}	3,0-4,5	4,5-6,2			

Таблица 3 – Продуктивность совмещенных посевов люцерны и суданской травы, первый год жизни

Норма посева покровной культуры на 1 га	Урожайность, т/га сена			Выход с 1 га	
	люцерны	суданской травы	всего	к. ед., тыс.	переваримого протеина, т
2,5 млн всх. семян	6,0	16,4	22,3	12,7	2,68
2,0 млн всх. семян	6,3	15,9	22,2	12,6	2,41
1,5 млн всх. семян	7,0	14,7	21,6	12,3	2,41
1,0 млн всх. семян	7,3	12,3	19,7	11,2	2,25
0,5 млн всх. семян	7,5	10,4	17,9	10,2	2,10
НСР _{0,5}	0,35-0,83	1,31-2,34			

В последующие годы жизни люцерны преимущество применения оптимальных норм посева покровных культур (овса и ячменя 3,5 млн всх. семян/га, кукурузы 150 тыс. всх. семян/га) сохранялось. Урожай люцерны составил во второй год – 78,9-86,0 т/га зеленой массы, в третий – 71,6-75,2 т/га зеленой массы, в четвертый – 51,5-53,7 т/га зеленой массы.

Суданская трава сильно угнетает люцерну, но, имея ряд ценных качеств (большую урожайность, способность к отращиванию, высокое содержание питательных веществ), уже давно используется в качестве покровной культуры в Среднеазиатском регионе [2, 10, 11].

В рамках данного опыта суданская трава впервые в условиях Нижнего Поволжья была посеяна совместно с люцерной для определения оптимальной нормы посева суданской травы, при которой она, не снижая своей урожайности, давала бы возможность формировать продуктивный травостой люцерне.

В период проведения этого опыта испытывали 5 норм посева суданской травы (от 0,5 до 2,5 млн всх. семян/га), люцерну высевали нормой 7,5 млн всх. семян/га. Посев проводили в начале мая обычным рядовым способом.

Наблюдения за динамикой густоты стояния люцерны показали, что самый большой выпад растений характерен для периода от появления всходов до первого укоса, за этот промежуток времени (45-50 дней после посева) погибало 26-36% растений. В течение дальнейшей вегетации изреживание люцерны значительно сокращалось и не превышало 6,0-7,5%.

Гибель растений люцерны в период вегетации увеличивалась с повышением нормы посева суданской травы: с 36,6% при посеве нормой 0,5 млн всх. семян/га до 47,5% при норме посева 2,5 млн всх. семян/га. Наибольшее затенение люцерны испытывала в фазу выметывания метелки

суданской травы, то есть в период образования наибольшей ассимиляционной поверхности: с увеличением нормы посева покровной культуры освещенность растений люцерны уменьшилась с 29,4% при норме посева 0,5 млн всх. семян/га до 21,2% при норме посева 2,5 млн всх. семян/га.

Люцерна и суданская трава в год посева давали по три укоса, при этом увеличение нормы посева покровной культуры сопровождалось уменьшением урожая люцерны (таблица 3).

Увеличение нормы посева суданской травы до 1,5 млн всх. семян/га обеспечивало достоверную прибавку урожая, разница в урожайности при других нормах посева находилась в пределах ошибки опыта.

В сумме совмещенные посевы люцерны и суданской травы позволили получить при оптимальной норме посева суданской травы 1,5 млн всх. семян/га 21,6 т/га сена, 12,3 тыс. к. ед./га и

2,41 т/га переваримого протеина. Увеличение нормы посева суданской травы до 2,0-2,5 млн всх. семян/га вызывало снижение урожайности люцерны, а уменьшение ее до 1,0-0,5 млн всх. семян/га приводило к увеличению в урожае доли сорняков (до 28-30%).

Наивысшие урожаи в последующие годы жизни люцерны формировала при посеве суданской травы нормой 1,5 млн всх. семян/га: во второй год жизни – 16,7-18,7 т/га сена, в третий год жизни – 12,5-15,0 т/га сена. Выход кормовых единиц составил соответственно 9,8-11,1 тыс. и 7,2-8,7 тыс., переваримого протеина – 2,7-3,1 т/га и 1,9-2,3 т/га.

Заключение. В зоне Нижнего Поволжья на орошаемых землях целесообразны посе́вы люцерны под покров практически всех яровых культур, используемых в данной зоне, в том числе ячменя, овса, кукурузы, суданской травы.

Такие посе́вы способствуют получению 10,0-17,0 тыс. кормовых единиц/га и 1,2-2,6 т/га переваримого протеина, что в 1,5-5,0 раз выше, чем продуктивность чистых посевов этих культур.

Лучшими покровными культурами для люцерны являются ячмень, овес, кукуруза, убираемые на сено и зеленый корм. Под их покровом люцерны в год посева формирует урожай на уровне 35,0-52,5 т/га зеленой массы, в последующие годы – 60,0-90,0 т/га зеленой массы.

Оптимальные условия для создания продуктивного и долговечного травостоя складываются при посеве покровных культур сниженными нормами: ячменя и овса на 40% от принятой (3,5 млн всх. семян/га), кукурузы – на 20% от принятой (150 тыс. всх. семян/га), суданской травы на 60% от принятой (1,5 млн всх. семян/га).

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
2. Дронова, Т.Н. Использование сортов люцерны в орошаемом земледелии Нижнего Поволжья / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Актуальные направления селекции и использование сортов люцерны в кормопроизводстве: сб. науч. тр./ ВИК. – М., 2014. – Вып. 4 (52). – С. 42-48.
3. Дронова, Т.Н. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №2 (42). – С. 63-72.
4. Дронова, Т.Н. Научные результаты исследований по многолетним травам / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, Е.И. Молоканцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №3 (47). – С. 46-56.
5. Лобачева, Т.И. Состояние и направление развития кормовой базы животноводства / Т.И. Лобачева // Кормопроизводство. – 2017. – №8. – С. 3-9.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Г.Н. Бычкова; Россельхозакадемия. – М., 1997. – 150 с.
7. Орлова, А.Г. Продуктивность люцерны изменчивой в зависимости от применения микробиологических препаратов в условиях Ленинградской области / А.Г. Орлова // Кормопроизводство. – 2017. – №8. – С. 33-36.
8. Плешаков, В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков; ВНИИОЗ. – Волгоград, 1983. – 150 с.
9. Программированное возделывание люцерны на корм на орошаемых землях (рекомендации) / под ред. Н.П. Нечипос. – М.: «Нива России», 1992. – 35 с.
10. Ширяев, В.М. Хозяйственно-биологические особенности новых сортов многолетних трав / В.М. Ширяев // Кормопроизводство. – 2017. – №12. – С. 24-27.
11. Шпаков, А.С. Средообразующая роль многолетних трав и системы ведения хозяйства в Нечерноземной зоне / А.С. Шпаков // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – М., 2015. – С. 120-129.
12. Dri matter yield and plant density of alfalfa as affected by cutting schedule and seeding rate / S. Katanski, D. Milic, D. Karagic [et al.] // Grassland Science in Europe. – 2018. – Vol. 23. – P. 265-267.
13. Makiniem, K. Optimization of the harvesting time of pure lucerne swards in Finland / K. Makiniemi, M. Niskanen, M. Seppanen // Grassland Science in Europe. – 2016. – Vol. 21. – P. 290-292.

Дополнительные сведения об авторе:

Тамара Николаевна Дронова, главный научный сотрудник, tam.dronowa@yandex.ru

Bibliographic list

1. Armor, B.A. Methodology of field experience. – M.: Kolos, 1985. – 351 p.
2. Dronova, T.N. The use of alfalfa varieties in irrigated agriculture of the Lower Volga region / T.N. Dronova, N.I. Burtseva // Current areas of breeding and use of varieties of alfalfa in the fodder production: collection of scientific works. tr./ VIK. – M., 2014. – Issue. 4 (52). – P. 42-48.
3. Dronova, T.N. To the question of the role of perennial grasses in maintaining soil fertility / T.N. Dronova, N.I. Burtseva // Bulletin of the Lower Volga Agricultural University: Science and higher professional education. – 2016. – No.2 (42). – P. 63-72.
4. Dronova, T.N. Scientific results of research on perennial herbs / T.N. Dronova, N.I. Burtseva, E.I. Molokantseva // Bulletin of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. – 2017. – No.3 (47). – P. 46-56.
5. Lobacheva, T.I. The state and direction of development of the feed base of livestock / T.I. Lobacheva // Feed production. – 2017. – No.8. – P. 3-9.
6. Guidelines for conducting field experiments with feed crops / edited by G. N. Bychkov; Russian agricultural Academy. – M., 1997. – 150 p.
7. Orlova, A.G. Alfalfa productivity is variable depending on the use of microbiological preparations in the conditions of the Leningrad region / A.G. Orlova // Feed production. – 2017. – No. 8. – P. 33-36.
8. Pleshakov, V.N. Method of field experience in irrigation conditions / V.N. Pleshakov; VNIIOZ. – Volgograd, 1983. – 150 p.
9. Programmed cultivation of alfalfa for feed on irrigated lands (recommendations) / edited By N.P. Nечипас. – M.: «Niva of Russia», 1992. – 35 p.
10. Shiryayev, V.M. Economic and biological features of new varieties of perennial herbs / V.M. Shiryayev // Feed production. – 2017. – No.12. – P. 24-27.
11. Shpakov, A.S. The environment-forming role of perennial grasses and the farming system in the non-chernozem zone / A.S. Shpakov // Multifunctional adaptive feed production: Collection of scientific works. – M., 2015. – P. 120-129.
12. Dri matter yield and plant density of alfalfa as affected by cutting schedule and seeding rate / S. Katanski, D. Milic, D. Karagic [et al.] // Grassland Science in Europe. – 2018. – Vol. 23. – P. 265-267.
13. Makiniem, K. Optimization of the harvesting time of pure lucerne swards in Finland / K. Makiniemi, M. Niskanen, M. Seppanen // Grassland Science in Europe. – 2016. – Vol. 21. – P. 290-292.

Additional information about the authors:

Tamara Nikolaevna Dronova, chief researcher, tam.dronowa@yandex.ru