



Научная статья

УДК 633.313:631.5:631.53.02(470.40/43)

doi: 10.55186/25876740_2022_65_4_375

ВЛИЯНИЕ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗА ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ ДАРЬЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Епифанова

Федеральный научный центр лубяных культур — Обособленное подразделение «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Лунино, Пензенская область, Россия

Аннотация. Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Новизна исследований состоит в определении лучших покровных культур среди традиционных и малораспространенных, влияния их норм высева при возделывании сорта люцерны изменчивой Дарья на корм в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Будет определена особенность формирования травостоя люцерны изменчивой в зависимости от изучаемых приемов возделывания. Цель исследований — разработать элементы технологии возделывания люцерны изменчивой сорта Дарья на кормовые цели, базирующиеся на подборе покровных культур и обеспечивающие оптимальные условия для формирования агроценоза. Исследования проводили в полевом севообороте в двухфакторном полевом опыте в 2-х закладках в 2020-2021 гг., были выявлены наиболее оптимальные приемы возделывания: покровные культуры, нормы высева покровных культур. Существенное снижение густоты стояния люцерны в фазе всходов отмечено под покровом: рыжика ярового и крамбе абиссинской — 137 и 131 шт./м² (-6,7 и -5,6 % абсолютных к контролю). Сохранность растений по вариантам опыта к концу вегетации менялась незначительно — от 35,6 до 38,3 % (-5,7 и -3,0 % абс. к контролю). При посеве покровных культур с 100 % нормой высева, независимо от возделываемой культуры, происходит достоверное снижение густоты стояния люцерны — 22,1 % (-6,3 % абс. к контролю). Наиболее благоприятные условия для роста и развития сложились под покровом льна, высота растений люцерны составила 21,2-22,3 см, масса 100 растений — 109,8-114,7 г и объем корня — 8,6-9,4 см³. Установлено, что в 1-й год пользования существенное снижение урожая зеленой массы отмечено при посеве под покров: крамбе абиссинской, рыжика ярового и горчицы белой — от 29,0 до 28,2 т/га (-2,5 и -3,3 т/га к контролю). Достоверный рост кормовой продуктивности отмечен при 80 и 60 % норме высева — 30,2-30,6 т/га (+3,4 и 3,9 т) в сравнении с полной нормой.

Ключевые слова: покровная культура, норма высева, сорт, люцерна, формирование агроценоза, кормовая продуктивность

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания (FGSS-2022-0008) ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур».

Original article

THE INFLUENCE OF COVER CROPS ON THE FORMATION OF THE AGROCENOSIS OF ALFALFA CHANGEABLE DARIA IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

I.V. Epifanova

Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture”, Lunino, Penza region, Russia

Abstract. The research was carried out on the experimental field of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division “Penza Research Institute of Agriculture”. The novelty of our research consists in determining the best cover crops among traditional and sparsely distributed, the influence of their seeding rates when cultivating the variable alfalfa variety Daria for fodder in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The peculiarity of the formation of alfalfa herbage will be determined depending on the cultivation techniques studied. The purpose of the research is to develop elements of the technology of alfalfa of the variable Daria variety for fodder purposes, based on the selection of cover crops and providing optimal conditions for the formation of agroecosystem. The research was carried out in the field crop rotation in a two-factor field experiment in 2 bookmarks in 2020-2021, the most optimal cultivation techniques were identified: cover crops and their seeding rates. A significant decrease in the density of standing alfalfa in the germination phase was noted under the cover of: spring ginger and abyssinian crab — 137 and 131 pcs/m² (-6.7 and -5.6 % absolute to control). The preservation of plants according to the experimental variants by the end of the growing season changed slightly — from 35.6 to 38.3 % (-5.7 and -3.0 % abs. to control). When sowing cover crops with a 100 % seeding rate, regardless of the cultivated crop, there is a significant decrease in the density of alfalfa standing — 22.1 % (-6.3 % abs. to control). The most favorable conditions for growth and development were formed under the cover of flax, the height of alfalfa plants was 21.2-22.3 cm, the mass of 100 plants was 109.8-114.7 g and the volume of the root was 8.6-9.4 cm³. It was found that in 1 year of use, a significant decrease in the yield of green mass was observed when sowing under cover: abyssinian crab, spring ginger and white mustard — from 29.0 to 28.2 t/ha (-2.5 and -3.3 t/ha, respectively). A significant increase in feed productivity was noted at 80 % and 60 % seeding rates — 30.2-30.6 t/ha (+3.4 and 3.9 t) in comparison with the full norm.

Keywords: cover crop, seeding rate, variety, alfalfa, agroecosystem formation, feed productivity

Acknowledgments: the research was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task (FGSS-2022-0008) of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops.



Введение. Важным и доступным резервом создания устойчивой кормовой базы, получения качественной экологически безопасной продукции, восстановления и поддержания плодородия почвы служат многолетние травы [1]. Люцерна является одной из лучших кормовых трав — важный источник протеина, незаменимых аминокислот, используется на сено, сенаж, травяную муку и другие высокобелковые корма [2]. Согласно исследованиям ученых ВНИИ-ИК, широкорядные разреженные посевы люцерны (30-40 растений/м²) имеют неоспоримое преимущество перед сплошными беспокровными во многих регионах страны [3].

В Алтайском крае в годы исследований наибольшее содержание переваримого протеина в 1 кг сухого вещества люцерны отмечено под покровом райграсса однолетнего, на 8,0 г уступала люцерна под покровом ячменя ярового и на 6,9 г — в беспокровном посеве [4]. В Саратовской области ученые рекомендуют при беспокровном посеве (100% хозяйственной годности) люцерну высевать с нормой посева 14-16 кг/га при сплошном способе посева [5]. По данным Т.Н. Дроновой, в условиях орошения в зоне Нижнего Поволжья снижение нормы посева: овса и ячменя на 40%, кукурузы — на 40% и суданской травы — на 60% было наиболее оптимальным [6].

Исходя из обзора источников литературы, содержащих информацию по изучению покровных культур, можно сделать вывод, что единого мнения по данному вопросу не существует и он требует дополнительной разработки и изучения.

Научная новизна исследований состоит в определении лучших покровных культур среди традиционных и малораспространенных, влияния их норм посева при возделывании сорта люцерны изменчивой Дарья на корм в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Будет определена особенность формирования травостоя люцерны изменчивой в зависимости от изучаемых приемов возделывания.

Цель исследований — разработать элементы технологии возделывания люцерны изменчивой сорта Дарья на кормовые цели, базирующиеся на подборе покровных культур и их норм посева и обеспечивающие оптимальные условия для формирования агроценоза, в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

В задачи исследований входило: изучение особенностей роста и развития люцерны изменчивой в подпокровных и беспокровных посевах; проведение подбора покровных культур и их норм посева, способствующих оптимальному развитию люцерны в год посева и оказывающих минимальное отрицательное воздействие.

Методика исследований. Научную работу проводили на поле кормового севооборота ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ». Почва опытного участка — выщелоченный среднетяжелосуглинистый чернозем. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса — 6,2-6,3% по Тюрину и Симаковой (ГОСТ 26213-91); pH солевое — 5,3 потенциометрически (ГОСТ 26483-85); высокая емкость поглощения — 35,51-35,62 мг-экв/100 г почвы по Каппену (ГОСТ 27821-88), Н гидр. — 5,46 по Каппену (ГОСТ 26212-91); содержание легкого гидролизующего азота — 85-97 мг/кг по Корнфилду; содержание подвижного фосфора — 165 и обменного калия — 133 мг/кг почвы по Чирикову (ГОСТ 26204-91).

Объектами исследований являются люцерна изменчивая сорта Дарья (*Medicago x varia Martyn.*), ячмень яровой Пересвет (*Hordeum vulgare L.*), лен масличный Ермак (*Linum usitatissimum L.*), рыжик яровой Велес (*Camelina sativa L.*), горчица белая Люция (*Sinapis alba L.*), крэмбе абиссинская Полет (*Crambe abyssinica L.*).

Экспериментальная работа по изучению влияния покровных культур и их норм посева в технологии возделывания люцерны изменчивой на кормовые цели проводилась в двухфакторном полевом опыте в 2-х закладках (2020-2021 гг.) на опытном поле лаборатории агротехнологий. Уборку зеленой массы с сопутствующими наблюдениями проводили в первый год пользования (2021 г.) в фазе бутонизации-начала цветения.

Схема опыта:

Контроль — без покрова;

Фактор А — покровная культура: 1. ячмень; 2. лен масличный; 3. рыжик яровой; 4. крэмбе абиссинская; 5. горчица белая.

Фактор В — норма посева покровной культуры: 100%; 2. 80%; 3. 60%.

Полная норма посева (100%): ячменя — 4,5 млн, льна масличного — 8 млн, рыжика ярового — 8 млн, крэмбе абиссинской — 2,5 млн, горчицы белой — 2 млн. Площадь делянки 2-го порядка — 5 м², повторность 3-кратная. Норма посева люцерны — 6 млн всхожих семян на 1 га, посев рядовой.

Опыты проводили в соответствии с методическими указаниями Б.А. Дослехова (1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1986), Россельхозакадемии (1993), ВИР (1985), Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971) и других научных учреждений [7-11].

При проведении фенологических наблюдений за ростом и развитием отмечали фазы всходов (отрастания — на 2-й год), стеблевания (кущения), ветвления, бутонизации, начала цветения, отрастания отавы, окончания вегетации. Подсчет стеблей проводили на каждом

Таблица 1. Динамика формирования густоты стояния люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах и их нормах посева по годам использования

Table 1. Dynamics of the formation of the density of standing alfalfa changeable Daria with different cover crops and their seeding rates by years of use

| Покровная культура | Фактор В — норма посева покровной культуры, % | Густота стояния в фазе всходов | | 1-й год, сохранность | |
|------------------------|---|--------------------------------|------|----------------------|------|
| | | шт./м ² | % | шт./м ² | % |
| 2020 г. | | | | | |
| Контроль — без покрова | | 163 | 27,1 | 58 | 35,5 |
| Ячмень | 100 | 149 | 21,8 | 46 | 31,2 |
| | 80 | 155 | 21,6 | 51 | 33,1 |
| | 60 | 163 | 25,2 | 60 | 36,6 |
| Лен масличный | 100 | 130 | 19,7 | 42 | 32,6 |
| | 80 | 164 | 22,3 | 57 | 35,0 |
| | 60 | 165 | 27,3 | 70 | 42,9 |
| Рыжик яровой | 100 | 125 | 20,8 | 34 | 27,0 |
| | 80 | 127 | 21,2 | 40 | 28,9 |
| | 60 | 132 | 22,0 | 45 | 30,9 |
| Крэмбе абиссинская | 100 | 115 | 19,2 | 32 | 26,1 |
| | 80 | 118 | 19,7 | 39 | 29,9 |
| | 60 | 129 | 21,5 | 43 | 31,0 |
| Горчица белая | 100 | 125 | 20,8 | 36 | 28,6 |
| | 80 | 131 | 21,7 | 35 | 31,8 |
| | 60 | 137 | 22,8 | 48 | 35,2 |
| 2021 г. | | | | | |
| Контроль — без покрова | | 178 | 29,7 | 83 | 46,7 |
| Ячмень | 100 | 139 | 23,1 | 58 | 41,6 |
| | 80 | 152 | 25,3 | 64 | 42,2 |
| | 60 | 156 | 26,0 | 71 | 45,4 |
| Лен масличный | 100 | 145 | 24,1 | 65 | 44,9 |
| | 80 | 148 | 24,6 | 67 | 45,5 |
| | 60 | 174 | 29,0 | 68 | 38,8 |
| Рыжик яровой | 100 | 127 | 21,2 | 51 | 39,9 |
| | 80 | 150 | 25,0 | 63 | 41,7 |
| | 60 | 159 | 26,5 | 68 | 42,6 |
| Крэмбе абиссинская | 100 | 130 | 21,7 | 55 | 42,2 |
| | 80 | 143 | 23,8 | 60 | 42,0 |
| | 60 | 148 | 24,7 | 64 | 43,2 |
| Горчица белая | 100 | 135 | 22,4 | 47 | 34,6 |
| | 80 | 137 | 22,8 | 51 | 37,5 |
| | 60 | 156 | 25,9 | 62 | 39,2 |



варианте на площадках 0,25 м². Содержание абсолютно сухого вещества в зеленой массе определяли весовым методом, путем высушивания измельченных навесок до постоянного веса при температуре 105°C. Учет зеленой массы проводили путем скашивания всей деланки. Математическую обработку данных осуществляли методом дисперсионного анализа [7].

Результаты исследований. Сорт люцерны изменчивой Дарья создан методом поликросса на основе сорта Татарская пастбищная и образцов коллекции ВИР: Rambler, Rizoma, Drailander. С 2015 г. сорт включен в Госреестр селекционных достижений по трем регионам — Средневолжскому, Волго-Вятскому и Центрально-Черноземному. На данный сорт получен патент № 8697 [12].

Проведенные исследования показали, что полнота всходов люцерны по годам исследований составила 30,5-42,0% в беспокровном посеве и 25,2-35,8% в подпокровном посеве (табл. 1, 2). Другие авторы также отмечают низкую полевую всхожесть многолетних бобовых трав [13, 14].

Июнь отличался обильным увлажнением и повышенной температурой воздуха при ГТК=1,17 (+3,4°C к многолетней норме).

В фазе бутонизации-начала цветения люцерны (11 июня) была проведена уборка зеленой массы. В июле было отмечено недостаточное увлажнение и повышенная температура воздуха — ГТК=0,79 (-8,6 мм и +3,6°C к многолетней норме). Август характеризовался обильным увлажнением и повышенной температурой воздуха — ГТК=1,03 (+39,9% и +4,3°C к многолетней норме). Второй укос провели 9 августа (начало цветения люцерны). В целом за вегетационный период ГТК составил 1,00, что характерно для достаточного увлажнения.

В условиях 2021 г. (в более засушливых условиях мая) сохранность растений люцерны была ниже, чем в более благоприятный 2020 г.

Так как по мере роста покровных культур освещенность и питание подпокровных культур снижается, важно время наступления максимального затемнения. В данный период слабо развитые всходы наиболее чувствительны к экстремальным условиям, что приводит к изреживанию травостоя на вариантах с подпокровными посевами [17].

В проведенных нами исследованиях данный период наступает раньше под покровом крамбе

абиссинской и рыжика ярового, затем идут горчица белая, ячмень и лен масличный. Существенное снижение густоты стояния люцерны в фазе всходов отмечено под покровом рыжика ярового и крамбе абиссинской — 137 и 131 шт./м² (-6,7 и -5,6% к контролю), по остальным культурам она была несущественна (табл. 3). Сохранность растений по вариантам опыта к концу вегетации находилась в пределах 35,8-39,3% (от -5,5 до -2,0% абс. к контролю).

При посеве покровных культур с 100% нормой высева независимо от культуры происходит достоверное снижение густоты стояния люцерны изменчивой — 22,1% (-6,3% абс. к контролю). При снижении нормы высева до 80 и 60% данный показатель находился на одном уровне с контролем — 143-154 шт./м² (-4,6 и -2,8%). Сохранность растений к концу вегетации менялась несущественно, лучшим является вариант с нормой высева 60% — 60 шт./м² (-2,0% к контролю).

В 1-й год жизни люцерны изменчивой угнетающее влияние покровной культуры сказалось на выживаемости растений. Анализируя состояние растений в конце вегетации, можно сказать, что наиболее развитыми оказались растения на беспокровном варианте, при посеве под покровом льна масличного и ячменя. Они имели более мощную корневую систему и надземную массу, чем остальные варианты с подпокровным посевом.

Рост и развитие растений являются основными показателями оценки эффективности агроприемов технологий возделывания.

При подпокровном возделывании люцерны изменчивой в отличие от беспокровного в течение вегетации растения в худшей степени обеспечены светом и влагой. Так, по биометрическим показателям измерений растений видно, что наиболее благоприятные условия для роста и развития сложились под покровом льна масличного — высота растений составила 21,2-22,3 см и сырая масса 100 растений — 109,8-114,7 г (табл. 4).

Наименьшие показатели надземной массы люцерны отмечены под покровом горчицы белой и рыжика ярового — высота растений 15,6-17,7 см, сырая масса 100 растений — 53,2-61,7 г.

Было выявлено влияние покровных культур на сроки наступления фенологических фаз люцерны. К концу вегетации на беспокровном посеве растения люцерны вступали в фазу бутонизации-начала цветения. При возделывании под покровом изучаемых культур растения люцерны не вступали в генеративную фазу и развивались лишь до фазы ветвления.

Таблица 2. Динамика формирования густоты стояния люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах и их нормах высева в среднем по годам пользования
Table 2. Dynamics of the formation of the density of standing alfalfa changeable Daria with various cover crops and their seeding rates on average over the years of use

| Покровная культура | Фактор В — норма высева покровной культуры, % | Густота стояния в фазе всходов | | 1-й год, сохранность | |
|------------------------|---|--------------------------------|------|----------------------|------|
| | | шт./м ² | % | шт./м ² | % |
| 2020-2021 гг. | | | | | |
| Контроль — без покрова | | 171 | 28,4 | 70 | 41,1 |
| Ячмень | 100 | 144 | 22,5 | 52 | 36,4 |
| | 80 | 153 | 23,4 | 58 | 37,7 |
| | 60 | 160 | 25,6 | 65 | 41,0 |
| Лен масличный | 100 | 137 | 19,7 | 54 | 38,8 |
| | 80 | 156 | 22,3 | 62 | 40,3 |
| | 60 | 169 | 27,3 | 69 | 40,8 |
| Рыжик яровой | 100 | 126 | 21,0 | 42 | 35,3 |
| | 80 | 139 | 23,1 | 50 | 36,8 |
| | 60 | 146 | 24,3 | 54 | 34,2 |
| Крамбе абиссинская | 100 | 123 | 20,4 | 42 | 34,2 |
| | 80 | 131 | 21,8 | 48 | 36,0 |
| | 60 | 139 | 23,1 | 52 | 37,0 |
| Горчица белая | 100 | 135 | 22,4 | 47 | 34,6 |
| | 80 | 137 | 22,8 | 51 | 37,5 |
| | 60 | 156 | 25,9 | 62 | 39,2 |

Таблица 3. Динамика формирования густоты стояния люцерны изменчивой Дарья при различных покровных культурах и их нормах высева в 1-й год пользования (2021 г., в среднем по факторам)
Table 3. Dynamics of the formation of the density of standing alfalfa changeable Daria with various cover crops and their seeding rates in the 1 year of use (2021, on average by factors)

| Фактор А — покровная культура | Густота стояния в фазе всходов | | 1-й год, сохранность | | Фактор В — норма высева покровной культуры, % | Густота стояния в фазе всходов | | 1-й год, сохранность | |
|-------------------------------|--------------------------------|------|----------------------|------|---|--------------------------------|------|----------------------|------|
| | шт./м ² | % | шт./м ² | % | | шт./м ² | % | шт./м ² | % |
| Контроль — без покрова | 171 | 28,4 | 71 | 41,3 | 100 | 127 | 21,2 | 24,5 | 35,5 |
| Ячмень | 139 | 23,1 | 54 | 38,6 | 80 | 134 | 22,3 | 51 | 37,8 |
| Лен масличный | 138 | 23,1 | 51 | 37,0 | 60 | 149 | 24,8 | 58 | 38,9 |
| Рыжик яровой | 137 | 22,8 | 50 | 36,7 | | | | | |
| Крамбе абиссинская | 131 | 21,8 | 49 | 36,7 | | | | | |
| Горчица белая | 139 | 23,1 | 52 | 37,7 | | | | | |
| НСР ₀₅ А | | 5,6 | | 6,0 | НСР ₀₅ В | | 6,0 | | 6,1 |





Таблица 4. Биометрические показатели люцерны изменчивой Дарья 1-го года жизни при различных покровных культурах и их нормах высева в среднем за 2020-2021 гг.

Table 4. Biometric indicators of alfalfa changeable Daria 1 year of life with various cover crops and their seeding rates on average for 2020-2021

| Покровная культура | Фактор В — норма высева покровной культуры, % | Высота растений, см | Сырая масса 100 растений, г | Длина корня, см | Объем корня, см ³ | Масса сухих корней 1 растения, г |
|------------------------|---|---------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------------|
| Контроль — без покрова | | 32,4 | 119,2 | 23,4 | 10,2 | 2,59 |
| Ячмень | 100 | 17,0 | 75,6 | 12,7 | 8,5 | 1,27 |
| | 80 | 18,6 | 78,3 | 13,1 | 8,6 | 1,47 |
| | 60 | 22,6 | 79,6 | 17,8 | 9,2 | 2,14 |
| Лен масличный | 100 | 21,2 | 109,8 | 15,20 | 8,6 | 1,19 |
| | 80 | 21,4 | 114,5 | 16,4 | 9,0 | 1,77 |
| | 60 | 22,3 | 114,7 | 19,9 | 9,4 | 2,59 |
| Рыжик яровой | 100 | 17,4 | 54,3 | 11,4 | 8,4 | 0,82 |
| | 80 | 17,5 | 56,9 | 12,3 | 8,6 | 1,27 |
| | 60 | 18,2 | 58,8 | 15,5 | 9,0 | 1,87 |
| Крамбе абиссинская | 100 | 18,6 | 73,1 | 11,1 | 8,7 | 1,14 |
| | 80 | 19,2 | 76,3 | 15,4 | 8,7 | 1,57 |
| | 60 | 19,2 | 84,2 | 16,0 | 8,8 | 1,71 |
| Горчица белая | 100 | 14,2 | 54,3 | 6,0 | 8,3 | 0,99 |
| | 80 | 15,6 | 56,9 | 7,0 | 8,4 | 1,37 |
| | 60 | 17,0 | 58,8 | 10,0 | 8,4 | 1,42 |

Таблица 5. Урожайность люцерны при использовании различных покровных культур и их норм высева в 1-й год пользования (2021 г.)

Table 5. Alfalfa yield when using various cover crops and their seeding rates in the 1 year of use (2021)

| Фактор А — покровная культура | Фактор В — норма высева покровной культуры, % | Урожайность зеленой массы, т/га | | | Сбор сухого вещества, т/га | | |
|-------------------------------|---|---------------------------------|----------|-------|----------------------------|----------|-------|
| | | 1-й укос | 2-й укос | сумма | 1-й укос | 2-й укос | сумма |
| Контроль — без покрова | | 20,37 | 11,13 | 31,50 | 6,10 | 2,28 | 8,38 |
| Ячмень | 100 | 11,16 | 16,15 | 27,32 | 2,82 | 4,45 | 7,27 |
| | 80 | 13,88 | 14,87 | 28,76 | 3,69 | 3,96 | 7,65 |
| | 60 | 17,32 | 15,98 | 33,30 | 5,69 | 3,16 | 8,85 |
| Лен масличный | 100 | 15,77 | 11,92 | 27,69 | 4,04 | 3,32 | 7,36 |
| | 80 | 19,21 | 13,81 | 33,02 | 5,94 | 2,84 | 8,78 |
| | 60 | 16,22 | 13,03 | 29,25 | 4,44 | 3,34 | 7,78 |
| Рыжик яровой | 100 | 15,85 | 10,93 | 26,78 | 4,09 | 3,03 | 7,12 |
| | 80 | 14,90 | 12,97 | 27,87 | 3,86 | 3,55 | 7,41 |
| | 60 | 20,15 | 12,13 | 32,28 | 6,09 | 2,49 | 8,58 |
| Крамбе абиссинская | 100 | 15,25 | 10,32 | 25,58 | 3,70 | 3,10 | 6,80 |
| | 80 | 20,46 | 12,87 | 33,33 | 6,63 | 2,24 | 8,87 |
| | 60 | 15,97 | 12,13 | 28,10 | 4,24 | 3,24 | 7,48 |
| Горчица белая | 100 | 15,00 | 11,46 | 26,46 | 3,70 | 3,33 | 7,03 |
| | 80 | 19,26 | 11,07 | 30,33 | 4,38 | 3,02 | 7,40 |
| | 60 | 16,80 | 11,01 | 27,81 | 5,43 | 2,64 | 8,07 |
| НСР ₀₅ А | | 1,09 | 0,89 | 1,98 | 0,28 | 0,23 | 0,51 |
| НСР ₀₅ В | | 1,17 | 0,94 | 2,11 | 0,31 | 0,24 | 0,55 |
| НСР ₀₅ взаимод. АВ | | 2,19 | 1,76 | 3,95 | 0,57 | 0,48 | 1,06 |

Таблица 6. Урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества люцерны при различных покровных культурах и их нормах высева в 1-й год пользования (2021 г., в среднем по факторам)

Table 6. Yield of green mass and collection of alfalfa dry matter for various cover crops and their seeding rates in the 1 year of use (2021, on average by factors)

| Фактор А — покровная культура | Урожайность зеленой массы, т/га | Сбор сухого вещества, т/га | Фактор В — норма высева покровной культуры, % | Урожайность зеленой массы, т/га | Сбор сухого вещества, т/га |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|
| Контроль — без покрова | 31,50 | 8,38 | 100 | 26,76 | 7,12 |
| Ячмень | 29,79 | 7,92 | 80 | 30,16 | 8,02 |
| Лен масличный | 29,99 | 7,98 | 60 | 30,65 | 8,16 |
| Рыжик яровой | 28,98 | 7,71 | | | |
| Крамбе абиссинская | 29,00 | 7,71 | | | |
| Горчица белая | 28,20 | 7,50 | | | |
| НСР ₀₅ А | 1,98 | 0,51 | НСР ₀₅ В | 2,11 | 0,55 |



Корневая система люцерны изменчивой в год посева формируется также под влиянием покровной культурой. Наиболее мощную глубоко проникающую корневую систему люцерны сформировала при возделывании под покровом льна масличного и ячменя, объем корня составил 9,0 и 8,8 см³, его длина — 17,2 и 14,5 см, масса сухих корней на одно растение — 1,85 и 1,63 г.

Получены предварительные данные по урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества (табл. 5), подтверждающие основные тенденции по влиянию изучаемых факторов на формирование агроценоза люцерны. изменчивой. В начале вегетации в условиях недостаточного увлажнения урожайность зеленой массы люцерны 1-го года пользования в первом укосе по вариантам составила 11,2-20,5 т/га.

Формирование второго укоса проходило также в условиях недостаточного увлажнения — ГТК был на уровне 0,79, в I декаде августа (-5,3 мм к многолетней норме), что привело к снижению кормовой продуктивности укоса. Продуктивность по вариантам колебалась от 10,3 до 16,1 т/га.

В сумме за два укоса урожайность зеленой массы по вариантам составила 25,6-33,3 т/га.

Максимальные показатели получены при использовании в качестве покровных культур: льна масличного и ячменя — в сумме по укосам 27,7-33,0 и 27,3-33,3 т/га. Согласно данным таблицы 6, при возделывании ячменя и льна масличного кормовая продуктивность была на уровне с контролем — 29,8-30,0 т/га (-1,7 и -1,5 т). Существенное снижение урожая происходит при использовании крамбе абиссинской, рыжика ярового и горчицы белой — с 29,0 до 28,2 т/га (от -2,5 до -3,3 т/га контролю).

Различия по фактору В (норма высева покровной культуры) показали, что при посеве покровной культуры с 80 и 60% нормой высева урожайность зеленой массы люцерны существенно повышается — с 30,2 до 30,6 т/га (3,40-3,89 т/га) в сравнении с полной нормой высева.

Выводы. Результаты исследований 2020-2021 гг. позволяют сделать следующие выводы о влиянии покровных культур и их норм высева на формирование агроценоза люцерны изменчивой сорта Дарья:

1. При возделывании люцерны под покровными культурами наблюдается существенное снижение густоты стояния в фазе всходов под покровом рыжика ярового и крамбе абиссинской — 131-137 шт./м² (-6,7 и -5,6% к контролю).

2. При посеве покровных культур с 100 и 80% нормой высева, независимо от возделываемой культуры, происходит достоверное снижение густоты стояния люцерны изменчивой — 127 и 134 шт./м² (-7,2 и -6,1% к контролю). По сохранности растений различия несущественны, лучшим является вариант со сниженной нормой высева 60% — 58 шт./м² (-2,4% к контролю).

3. Наиболее благоприятные условия для роста и развития сложились под покровом льна,

высота растений составила 21,2-22,3 см, сырая масса 100 растений — 109,8-114,7 г, объем корня — 8,6-9,4 см³.

Список источников

1. Казарин В.Ф., Абраменко И.С. Агроэкологическая оценка сортов люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 45-49.
2. Епифанова И.В. Продуктивность и адаптивность сортообразцов люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 90-94.
3. Михайличенко Б.П., Переpravо Н.И., Рябова В.Э. Семеноводство многолетних трав: практические рекомендации по освоению технологий производства семян основных видов многолетних трав / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. М., 1999. 143 с.
4. Иванова И.П. Продуктивность покровных культур и подпокровных посевов люцерны в условиях Приморского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 10 (132). С. 17-20.
5. Филатов Ф.И., Калашников К.В., Унгенфухт В.Ф. Рекомендации по улучшению кормовой базы в колхозах и совхозах Поволжья. Саратов, 1973. 62 с.
6. Дронова Т.Н. Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаемой люцерны // Орошаемое земледелие. 2019. № 4. С. 34-37.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Смурьгин М.А. и др. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. М.: ВНИИК, 1986. 135 с.
9. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. М.: Россельхозакадемия, 1993. 112 с.
10. Методические указания по селекции многолетних трав. М.: ВИР, 1985. 188 с.
11. Бакшеева И.И. и др. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Зерновые и зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М.: Колос, 1971. 239 с.
12. Епифанова И.В., Тимошкин О.А., Лапина М.Ш. Селекция люцерны для возделывания в одновидовых и смешанных посевах в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. 2015. № 9. С.25-29.
13. Кшичаткина А.Н. Козлятник восточный. Пенза: РИО ПГСХА, 2001. 287 с.
14. Денисов Е.П., Косачев В.П., Марс А.М. Влияние покровных культур на урожайность люцерны // Резервы сберегающего земледелия на современном этапе: сборник научных работ / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2008. С. 176-180.
15. Игнатъев А.С. Влияние покровных культур на продуктивность клевера панонского (*Trifolium pannonicum* Jacq.): дис. ... канд. с.-х. наук. Пенза, 2012. 143 с.

References

1. Kazarin, V.F., Abramenko, I.S. (2018). Agroecological assessment of varieties of lucerne in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk state agricultural academy], no. 9, pp. 45-49.
2. Epifanova, I.V. (2020). Produktivnost' i adaptivnost' sortoobraztsov lyutserny v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Productivity and adaptability of alfalfa cultivars

in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 1 (57), pp. 90-94.

3. Mikhailichenko, B.P., Perepravo, N.I., Ryabova, V.Eh. (1999). *Semenovodstvo mnogoletnikh trav: prakticheskie rekomendatsii po osvoeniyu tekhnologii proizvodstva semyan osnovnykh vidov mnogoletnikh trav* [Seed production of perennial grasses: practical recommendations on the development of seed production technologies for the main types of perennial grasses]. Moscow, 143 p.

4. Ivanova, I.P. (2015). Produktivnost' pokrovnykh kul'tur i podpokrovnykh posevov lyutserny v usloviyakh Primorskogo kraia [Productivity of cover crops and subcover crops of alfalfa in the conditions of Primorsky kraj]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], no. 10 (132), pp. 17-20.

5. Filatov, F.I., Kalashnikov, K.V., Ungenfukht, V.F. (1973). *Rekomendatsii po uluchsheniyu kormovoi bazy v kolkhodzakh i sovkhodzakh Povolzh'ya* [Recommendations for improving the fodder base in collective farms and state farms of the Volga region]. Saratov, 62 p.

6. Dronova, T.N. (2019). Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na formirovaniye vysokoproduktivnykh travostoev oroshayemoy lyutserny [The influence of cover crops on the formation of highly productive grass stands of irrigated alfalfa]. *Oroshayemoe zemledelie* [Irrigated agriculture], no. 4, pp. 34-37.

7. Dospikhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [The methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow, Agropromizdat Publ., 351 p.

8. Smurygin, M.A. i dr. (1986). *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v semenovodstve mnogoletnikh trav* [Methodological guidelines for conducting research in the seed production of perennial herbs]. Moscow, VNIIC, 135 p.

9. Russian agricultural academy (1993). *Metodicheskie ukazaniya po selektsii i pervichnomu semenovodstvu mnogoletnikh trav* [Guidelines for the selection and primary seed production of perennial grasses]. Moscow, Russian agricultural academy, 112 p.

10. VIR (1985). *Metodicheskie ukazaniya po selektsii mnogoletnikh trav* [Guidelines for the selection of perennial grasses]. Moscow, VIR, 188 p.

11. Bakshееva, I.I. i dr. (1971). *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Zernovyye i zernobobovyye, kukuruza i kormovyye kul'tury* [Methodology of State variety testing of agricultural crops. Cereals and legumes, corn and fodder crops]. Moscow, Kolos Publ., 239 p.

12. Epifanova, I.V., Timoshkin, O.A., Lapina, M.Sh. (2015). Seleksiya lyutserny dlya vozdelvaniya v odnovidovykh i smeshannykh posevakh v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Selection of alfalfa for cultivation in single-species and mixed crops in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], no. 9, pp. 25-29.

13. Kshniatkina, A.N. (2001). *Kozlyatnik vostochnyy* [Kozlyatnik vostochnyy]. Penza, RIO PGSHA, 287 p.

14. Denisov, E.P., Kosachev, V.P., Mars, A.M. (2008). Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na urozhainost' lyutserny [Influence of cover crops on alfalfa yield]. *Rezervy sberegayushchego zemledeliya na sovremennom ehstage: sbornik nauchnykh rabot* [Reserves of conservation agriculture at the present stage: collection of scientific papers]. Saratov, pp. 176-180.

15. Ignat'ev A.S. (2012). *Vliyaniye pokrovnykh kul'tur na produktivnost' klevera panonskogo (Trifolium pannonicum Jacq.)* [The influence of cover crops on the productivity of Pannonian clover (*Trifolium pannonicum* Jacq.)]. Cand. agricultural sci. diss. Penza, 143 p.

Информация об авторе:

Епифанова Ирина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0892-7153>, i.epifanova.pnz@fncl.ru

Information about the author:

Irina V. Epifanova, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of selection technologies, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0892-7153>, i.epifanova.pnz@fncl.ru

