



Научная статья

УДК 633.313:631.527:631.559(470.401.43)

doi: 10.55186/25876740\_2022\_65\_3\_292

## ОЦЕНКА АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ СО ЗЛАКОВЫМ КОМПОНЕНТОМ 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». Цель исследований — изучить по основным экологическим параметрам и выявить наиболее продуктивные сортообразцы люцерны со злаковым компонентом с высокой адаптивной способностью в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Закладку полевых питомников, сопутствующие наблюдения, отборы, оценки и учеты, браковки проводили в соответствии с существующими методическими указаниями и рекомендациями. Почва опытного участка — выщелоченный среднесуглинистый чернозем. Уборку зеленой массы с сопутствующими наблюдениями проводили с первого по четвертый годы пользования (2018–2021 гг.) в фазе бутонизации-начала цветения. Метеорологические условия в годы исследований различались по влагообеспеченности и температурному режиму. Так, в условиях 2020 г. на фоне благоприятных гидротермических условий в апреле и мае был сформирован максимальный за годы пользования сбор сухого вещества — 9,2–10,3 т/га. В 2018 и 2019 гг. при более засушливых условиях (дефицит осадков 131,7 и 82,4 мм) заметно снизилась кормовая продуктивность. В условиях 2021 г. (четвертый год пользования) был получен наименьший сбор сухого вещества — 6,5 т/га. В сумме за цикл (2018–2021 гг.) из девяти сортов существенный рост сбора сухого вещества сформировал сорт № 6 Популяция 11/15 — 9,1 т/га (+9,3 % к ст.) с значением ОКС — 106,5 %. Наибольшим уровнем устойчивости к дефициту влаги характеризовались: № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15. По стрессоустойчивости, коэффициенту пластичности, адаптивности, высокому уровню стабильности выделились три сорта: № 3 Корневищная 1, № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15. Согласно исследованиям, изучаемые сорта имеют преимущество по продуктивности и экологической пластичности и будут использованы в качестве исходных родительских форм в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Ключевые слова:** люцерна, сухое вещество, индекс засухоустойчивости, экологическая пластичность, стабильность, комбинационная способность

**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

## ASSESSMENT OF ADAPTABILITY OF ALFALFA CULTIVARS IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE 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 purpose of the research is to study the main ecological parameters and identify the most productive varieties of alfalfa with a cereal component with a high adaptive capacity in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The laying of field nurseries, accompanying observations, selections, assessments and records, and rejections were carried out in accordance with existing methodological guidelines and recommendations. The soil of the experimental site is leached medium-sized heavy loamy chernozem. Harvesting of the green mass with accompanying observations was carried out from the first to the fourth years of use (2018–2021) in the budding phase—the beginning of flowering. Meteorological conditions during the years of research differed in moisture availability and temperature regime. In the conditions of 2020 against the background of favorable hydrothermal conditions in April and May, the maximum collection of dry matter over the years of use was formed — 9.2–10.3 t/ha. In 2018 and 2019, under more arid conditions (precipitation deficit of 131.7 and 82.4 mm), feed productivity significantly decreased. In terms of 2021 (fourth year of use) the smallest collection of dry matter was received. In general, during the cycle (2018–2021), a significant increase in the collection of dry matter from nine varieties formed the variety no. 6 Population 11/15 — 9.1 t/ha (+9.3 % to st.) with an ACS value of 106.5 %. The highest level of resistance to moisture deficiency was characterized by: no. 5 Zheltogibridnaya and no. 6 Population 11/15. According to stress resistance, coefficient of plasticity, adaptability, high level of stability, three varieties were distinguished: no. 3 Rhizomatous 1, no. 5 Zheltogibridnaya and no. 6 Population 11/15. According to research, the studied varieties have an advantage in productivity and ecological plasticity and will be used as initial parent forms in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region.

**Keywords:** alfalfa, dry matter, drought sensitivity index, environmental plasticity, stability, combinational ability

**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.** Большое разнообразие и биологические возможности разных видов люцерны по зимостойкости, засухоустойчивости, долголетию, многоукосности обусловили характер ее использования: на зеленый корм, сено, сенаж, силос, а также для приготовления высокобелковых кормов в виде люцерновой муки, полнорационных брикетов и т.д. Она является одним из важнейших

компонентов бобово-злаковых травосмесей для производства объемистых кормов и создания культурных пастбищ [1, 2].

Существует тесная связь селекции растений с экологией и агроклиматологией. Наличие какого-либо генотипа невозможно без определенной среды и взаимодействия с ней. Способность поддерживать внутреннее равновесие

сортов и реализации генетически детерминированных возможностей является ценной способностью растений при отклонении условий их культивирования и имеет большое значение для достижения максимальной их продуктивности [3]. Соотношение потенциальной продуктивности и экологической устойчивости сельскохозяйственных культур имеет большее значение.



Определяющую роль в повышении величины и качества урожая играет приспособленность культур к местным условиям [4].

Новизна исследований заключается в изучении продуктивности, стрессоустойчивости и уровня стабильности новых сортообразцов люцерны со злаковым компонентом.

**Цель исследования** — изучить по основным экологическим параметрам и выявить наиболее продуктивные сортообразцы люцерны со злаковым компонентом с высокой адаптивной способностью в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Методика исследований.** Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ».

**Объектом исследования** являлись сортообразцы люцерны конкурсного сортоиспытания с кострцом безостым, созданные в ОП «Пензенский НИИСХ» и ТатНИИСХ.

Питомник конкурсного сортоиспытания люцерны изменчивой заложен в 2017 г., в нем проводили оценку 10 сортообразцов в совместном посеве с кострцом безостым Пензенский 1 в 4-х повторениях. Уборку зеленой массы с сопутствующими наблюдениями проводили с первого по четвертый годы пользования (2018-2021 гг.) в фазе бутонизации-начала цветения.

Питомник конкурсного сортоиспытания закладывался беспокровно, посев летний (июнь), с чередующимися рядами люцерны и кострца безостого. Норма высева: люцерны — 8 кг/га, кострца безостого — 14 кг/га. Площадь делянки — 10 м<sup>2</sup> в 4-х повторениях.

Почва опытного участка — выщелоченный среднетяжелый тяжелосуглинистый чернозем. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса — 6,2-6,3% по Тюрину и Симакковой (ГОСТ 26213-91); рН 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 легкогидролизуемого азота — 85-97 мг/кг по Корнфилду; содержание подвижного фосфора — 165 и обменного калия — 133 мг/кг почвы по Чирикову (ГОСТ 26204-91).

Закладку полевых питомников, сопутствующие наблюдения, отборы, оценки и учеты, браковки проводили в соответствии с существующими методическими указаниями и рекомендациями: Методические указания по селекции многолетних трав, Методические указания по селекции и первичному семеноводству [5, 6].

Экологическая пластичность определялась по методике В.А. Зыкина, И.А. Белана и др. [7]. Уровень устойчивости к стрессовым условиям произрастания ( $Y_2-U_1$ ) определена по А.А. Гончаренко [8]. Доля вклада факторов в формировании урожайности и коэффициент вариации рассчитаны по методике Б.А. Доспехова [9]. Общая адаптивная способность ( $b_i$ ) определялась по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [10]. Индекс условий среды был рассчитан по методике S.A. Eberhart и W.A. Russel [11]. Индекс стабильности (ИС) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) определялись по методике Э.Д. Неттевича [12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Метеорологические условия в годы исследований были различными по влагообеспеченности и температурному режиму.

В условиях 2017 г. (год посева) за вегетационный период дефицит осадков составил 48,7 мм при сумме активных температур 2462,3°C. В зимний период 2017-2018 гг. погодные условия были относительно благоприятными для люцерны.

В условиях 2018 г. (первый год пользования) межфазный период отрастание-начало цветения проходил при незначительной засухе (48,6 мм осадков и ГТК=0,84). В конце мая-начале июня наблюдались заморозки до -2°C и начало цветения у люцерны сместилось до 15 июня. В период формирования второго укоса ГТК был 0,25, что характерно для сильной засухи, продуктивность значительно снизилась в сравнении с первым укосом — 2,6 т/га. Существенное превышение обеспечили сорта № 5 Желтогибридная и № 2 Корнеотпрысковая 1 — 2,8 т/га (+7,7% к ст.). В целом за вегетационный период сумма активных температур составила 2412°C и ГТК=0,40, что характерно для сильной засухи. Из-за общего дефицита осадков с апреля по август (-131,7 мм) кормовая продуктивность заметно снизилась. Сбор сухого вещества по питомнику составил 6,7-7,7 т/га при продуктивности стандартного сорта Камелия 6,7 т/га.

Для вычисления коэффициента линейной регрессии определяется индекс условий среды. Изменчивость условий, в которых возделываются сорта, определяется совокупностью индексов. Лучшие условия для роста и развития складываются при положительном значении условий среды, худшие при отрицательном. Рассчитанный индекс среды ( $I_j$ ) в условиях данного года составил 0,43.

В условиях 2019 г. (второй год пользования) метеоусловия были более благоприятными по влагообеспеченности. На фоне близких к норме температур начало отрастания люцерны отмечено 10 апреля, май характеризовался относительно теплой и засушливой погодой. В период от весеннего отрастания до цветения сумма активных температур составила 797°C при ГТК=0,58. Сбор сухого вещества в первом укосе составил 6,4-7,2 т/га. Существенную прибавку сформировали сорта: № 3 Корневищная 1, № 6 Популяция 11/15 и № 7 Мечта+Биотип 4 — 6,6-7,2 т/га (+6,8-15,7% к ст.). В период формирования второго укоса при среднесуточной температуре воздуха 21,0°C и ГТК=0,76 урожай сухого вещества колебался в пределах 2,5-2,8 т/га, существенную прибавку обеспечили сорта: № 6 Популяция 11/15 и № 7 Мечта+Биотип 4 — 2,8 т/га (+9,7-10,2% к ст.). В целом за вегетационный период выпало 154,8 мм осадков при ГТК=0,67. Общий дефицит осадков с апреля по август составил 82,4 мм.

В условиях 2020 г. (третий год пользования) на фоне пониженной температуры воздуха и достаточного увлажнения (-2,8° и +28,2 мм к норме) начало отрастания люцерны было зафиксировано 12 апреля. На фоне благоприятных гидротермических условий в апреле и мае (на 20,8 и 11,7 мм выше нормы) была сформирована максимальная за годы пользования продуктивность. В первом укосе выход сухого вещества был на уровне 6,0-7,1 т/га. В сумме по двум укосам продуктивность составила 9,2-10,3 т/га. Достоверную прибавку — 10,3 т/га (+7,6% к ст.) сформировали сорта № 6 Популяция 11/15 и № 3 Корневищная 1. В целом за вегетационный период сумма активных температур была на уровне 1932°C при ГТК=0,77, индекс условий среды  $I_j$  составил 1,16.

В условиях 2021 г. (четвертый год пользования) вегетационный период характеризовался дефицитом осадков в мае и июле, их обилием во II декаде июня и II декаде августа, что негативно отразилось на росте вегетативной массы. В фазе бутонизации-начала цветения ГТК составил лишь 0,54, что характерно для недостаточного увлажнения. В период формирования второго

укоса сумма активных температур была на уровне 1668°C при ГТК=1,00. Был получен наименьший за годы пользования урожай сухого вещества — 6,5 т/га, что объясняется возрастом травостоя. Достоверный рост продуктивности обеспечили 6 сортов: № 8 Популяция 8, № 1 Долголетняя 1, № 5 Желтогибридная, № 9 Индивидуальный отбор из Дарьи, № 3 Корневищная 1 и № 6 Популяция 11/15 — 6,4-7,2 т/га. (+7,0-20,4% к ст.) Индекс условий среды  $I_j$  составил -2,19.

В результате исследований выявлено, что в контрастные по метеоусловиям 2018-2021 гг. максимальный урожай был получен на второй и третий годы пользования.

Для определения засухоустойчивости изучаемых сортов люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья рассчитывался индекс засухоустойчивости: чем меньше его значение, тем больше устойчивость сорта к воздействию засухи или любого стрессового фактора. Для расчета были использованы неблагоприятные по метеоусловиям года для возделывания люцерны изменчивой на корм.

В условиях засушливого 2018 г. (первый год пользования) индекс засухоустойчивости был наименьшим у сортов: № 6 Популяция 11/15 и № 4 Корнеотпрысковая+корневищная (0,16-0,18) (табл. 1). Более восприимчивыми к дефициту влаги в 1 укосе являются сорта: № 1 Долголетняя 1 и № 7 Мечта+Биотип 4 (0,22). В целом по двум укосам наиболее стрессоустойчивыми являются сорта: № 1 Долголетняя 1, № 4 Корнеотпрысковая+корневищная и № 6 Популяция 11/15 — 0,11-0,15.

В условиях 2019 г. (второй год пользования) наибольшей устойчивостью к засухе характеризовались: № 7 Мечта+Биотип 4, st. Камелия, № 1 Долголетняя 1 и № 6 Популяция 11/15 (0,03-0,10). Засухоустойчивость ко второму укосе составила 0,13-0,74, что объясняется способностью культуры эффективно использовать запасы влаги зимне-весеннего периода [13]. В целом по двум укосам большей чувствительностью к неблагоприятным условиям отличались сорта: № 9 Индивидуальный отбор из Дарьи, № 7 Мечта+Биотип 4 и № 4 Корнеотпрысковая+корневищная (0,29-0,34).

В условиях 2021 г. (четвертый год пользования) по засухоустойчивости лучшими были сорта: № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15 (0,45-0,49). Данные образцы выделены в целом по годам пользования и являются перспективными для создания сортов люцерны изменчивой, устойчивых к стрессовым факторам среды.

При возделывании люцерны со злаковым компонентом коэффициент вариации по сбору сухого вещества показал, что среднее значение — 14,81-18,42% у восьми сортообразцов: №№ 6, 3, 9, 8, 5, 1, 7 и 4 (табл. 2). Высокий показатель — 19,61-20,57% у двух образцов: st. Камелия и № 1 Корнеотпрысковая 1.

Индекс разницы минимальной и максимальной урожайности ( $Y_{min}-Y_{max}$ ) позволяет определить стрессоустойчивость и способность формировать стабильную продуктивность при различных условиях среды. С уменьшением данной величины увеличивается стрессоустойчивость и возрастает интервал приспособленности [14]. Лучшую стрессоустойчивость — 2,51-3,33 имели 4 образца: № 7 Мечта+Биотип 4, № 6 Популяция 11/15, № 9 Индивидуальный отбор из Дарьи и № 3 Корневищная 1.

Генетической гибкостью с высоким соответствием между генотипом и факторами среды — 8,20-8,75 характеризовались 5 сортообразцов: №№ 4, 1, 9, 3 и 6.



Коэффициент регрессии позволяет оценить экологическую пластичность сортов люцерны, выявляя отклик генотипа на улучшение условий выращивания. Коэффициент экологической пластичности менялся от 1,00 до 1,27, и изучаемые сортообразцы были разделены на 2 группы (табл. 2). Коэффициент регрессии сортообразцов: №№ 3, 6, 7, 8, 9, 1 и 5 (1,00-1,18) приближается к единице, что подтверждает пластичность данных сортов при стрессовых условиях возделывания. При благоприятных условиях их продуктивность остается на уровне лучших сортов,

при неблагоприятных снижается до средних показателей, что говорит о требовательности к более высокому уровню агротехники. С повышением уровня урожайности на 1 т/га они увеличивают свой уровень на 1,00-1,18 т/га соответственно.

Коэффициент регрессии превышает единицу у сортов: st. Камелия, № 2 Корнеотпрысковая 1, № 4 Корневищная+корнеотпрысковая, что подтверждает их экологическую пластичность с высокой отзывчивостью на повышение уровня агротехники. Данные генотипы

эффективнее использовать в качестве исходного материала для создания сортов интенсивного типа.

Коэффициент адаптивности характеризует продуктивные особенности сортообразцов и оптимальное его значение от 1,0 и выше. У 5 образцов: №№ 5, 3, 4, 9, 6 коэффициент колеблется в пределах от 1,01 до 1,06.

Чем выше стабильность и приспособленность сортов к условиям возделывания, тем выше индекс стабильности. Более высокие его значения имели 4 образца: №№ 5, 9, 3 и 6

Таблица 1. Индекс засухочувствительности сортов люцерны изменчивой со злаковым компонентом  
Table 1. Index of drought sensitivity of varieties of alfalfa variable with a grain component

Сорт	2018 г.		Сумма за 2 укоса	2019 г.		Сумма за 2 укоса	2021 г.		Сумма за 2 укоса
	1 укос	2 укос		1 укос	2 укос		1 укос	2 укос	
st. Камелия	0,21	0,37	0,26	0,10	0,30	0,18	0,91	0,17	0,55
Долголетняя 1	0,22	0,07	0,11	0,10	0,26	0,20	1,02	0,31	0,59
Корнеотпрысковая 1	0,21	0,43	0,27	0,14	0,44	0,25	0,85	0,19	0,49
Корневищная 1 пг	0,19	0,33	0,20	0,28	0,33	0,28	1,02	0,28	0,54
Корнеотпрысковая+корневищная	0,18	0,08	0,11	0,31	0,14	0,34	1,01	0,07	0,53
Желтогибридная	0,20	0,32	0,24	0,04	0,37	0,19	0,85	0,11	0,45
Популяция 11/15	0,16	0,17	0,15	0,10	0,13	0,16	1,02	0,55	0,49
Мечта+Биотип 4	0,22	0,57	0,33	0,03	0,74	0,31	0,88	0,52	0,64
Популяция 08	0,19	0,33	0,24	0,31	0,35	0,26	0,98	0,21	0,50
Индивидуальный отбор из Дарьи	0,19	0,30	0,20	0,36	0,23	0,29	1,07	0,30	0,57

Таблица 2. Показатели адаптивности и экологической пластичности образцов люцерны в КСИ-17 со злаковым компонентом  
Table 2. Indicators of adaptability and ecological plasticity of alfalfa samples in KSI-17 with a grain component

Сорт	Коэффициент вариации (CV), %	Стрессоустойчивость ( $Y_2 - Y_1$ )	Генетическая гибкость сорта ( $(Y_1 + Y_2)/2$ )	Коэффициент линейной регрессии (пластичности)	Коэффициент адаптивности (КА)	Индекс стабильности, (L)	Показатель уровня стабильности (ПУСС), %	Стабильность ( $S^2 d_1$ )
st. Камелия	19,61	-3,57	7,76	1,26	0,97	0,43	3,62	43,00
Долголетняя 1	18,33	-3,70	8,28	1,15	0,99	0,47	3,97	47,10
Корнеотпрысковая 1	20,57	-3,56	7,41	1,27	0,94	0,39	3,20	38,01
Корневищная 1	15,66	-3,33	8,67	1,00	1,02	0,57	5,01	59,41
Корнеотпрысковая+корневищная	18,42	-3,59	8,20	1,24	1,02	0,48	4,19	49,73
Желтогибридная	17,94	-3,44	8,16	1,18	1,01	0,49	4,26	50,53
Популяция 11/15	14,81	-3,06	8,75	1,00	1,06	0,62	5,63	66,73
Мечта+Биотип 4	18,38	-2,51	8,04	1,06	0,99	0,47	3,98	47,25
Популяция 08	17,65	-3,52	8,18	1,11	0,98	0,48	4,08	48,36
Индивидуальный отбор из Дарьи	16,57	-3,30	8,39	1,11	1,03	0,54	4,77	56,61

Таблица 3. Общая комбинационная способность сортов люцерны изменчивой со злаковым компонентом по сбору сухого вещества  
Table 3. Total combinational ability of alfalfa varieties with a grain component to collect dry matter

Сорт	Год пользования								Сумма за цикл	
	первый (2018 г.)		второй (2019 г.)		третий (2020 г.)		четвертый (2021 г.)		сухое вещество, т/га	ОКС, %
	сухое вещество, т/га	ОКС, %	сухое вещество, т/га	ОКС, %	сухое вещество, т/га	ОКС, %	сухое вещество, т/га	ОКС, %		
st. Камелия	9,27	102,1	8,93	96,5	9,55	97,3	5,98	92,6	33,73	97,5
Долголетняя 1	8,45	93,0	9,11	98,4	10,13	103,3	6,43	99,5	34,12	98,6
Корнеотпрысковая 1	8,72	96,0	8,94	96,5	9,19	93,6	5,63	87,2	32,48	93,8
Корневищная 1	8,82	97,1	9,26	100,0	10,34	105,4	7,01	108,5	35,42	102,3
Корнеотпрысковая +корневищная	9,45	104,1	9,31	100,5	9,99	101,8	6,40	99,1	35,15	101,6
Желтогибридная	9,55	105,2	9,09	98,2	9,88	100,7	6,44	99,7	34,97	101,0
Популяция 11/15	9,52	104,8	9,84	106,3	10,28	104,8	7,22	111,8	36,88	106,5
Мечта+Биотип 4	9,36	103,1	9,80	105,8	8,79	89,6	6,28	97,2	34,23	98,9
Популяция 08	8,50	93,6	9,08	98,0	9,94	101,3	6,42	99,4	33,93	98,0
Индивидуальный отбор из Дарьи	9,55	105,2	9,24	99,8	10,04	102,4	6,74	104,3	35,58	102,8
Среднее по опыту	9,12		9,26		9,81		6,46		34,61	
НСР <sub>05</sub> %	7,8		6,2		6,4		7,4		-	-
t	0,7		0,6		0,6		0,4		-	-





Уровень стабильности сорта — ПУСС является показателем гомостатичности и характеризует способность сорта реагировать на повышенные уровни агротехники, сохраняя достаточно высокую продуктивность при его снижении [14].

Наибольшей стабильностью (S<sub>d</sub>) — 50,53-66,73 обладали 4 сортообразца: №№ 5, 9, 3 и 6. Низкий показатель у образцов: № 2, st. Камелия, № 1 — 38,01-47,10%.

По проведенным нами исследованиям, при возделывании данных сортообразцов в чистом виде за 3 года пользования по продуктивности и основным показателям адаптивности, пластичности выделились 3 сортообразца: № 3 Корневищная 1, № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15 [15].

Создание сложногогибридных и синтетических популяций в селекции люцерны представляет особый интерес. Данный метод основан на предварительной оценке родительских форм по ОКС (общей комбинационной способности) — способности сортов проявлять большую выразительность при скрещивании [16].

В первый год пользования в условиях дефицита влаги среднее значение ОКС — 105,2% было у сортов: № 5 Желтогибридная и № 9 Индивидуальный отбор из Дары без существенного превышения по сбору сухого вещества (табл. 3).

На второй год пользования более высокую ОКС — 105,8-106,3% обеспечили сорта: № 7 Мечта+Биотип 4 и № 6 Популяция 11/15. При этом урожай сухого вещества был на уровне 9,80-9,84 т/га (+9,7-10,2% к ст.)

На третий год пользования при благоприятных погодных условиях сбор сухого вещества был на уровне 8,8-10,3 т/га. Достоверное превышение обеспечили сорта № 3 Корневищная 1 и № 6 Популяция 11/15 — 10,28-10,34 т/га (+7,6-8,3% к ст.). Среднее значение ОКС было на уровне 102,4-105,4%.

На четвертый год пользования по мере старения травостоя было выявлено 6 сортообразцов: №№ 8, 5, 1, 9, 3 и 6 с продуктивностью 6,4-7,2 т/га (+6,7-20,0% к ст.). У двух сортов: № 3 Корневищная 1 и № 6 Популяция 11/15 выявлен наибольший уровень ОКС — 108,5-111,8%.

В сумме за цикл (2018-2021 гг.) из девяти сортов существенный рост урожая сухого вещества сформировал сорт № 6 Популяция 11/15 — 36,88 т/га (+9,3% к ст.) с значением ОКС — 106,5%.

**Выводы.** Наибольшим уровнем устойчивости к дефициту влаги характеризовались сорта: № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15. По стрессоустойчивости, коэффициенту пластичности, адаптивности, высокому уровню стабильности выделились сорта: № 3 Корневищная 1, № 5 Желтогибридная и № 6 Популяция 11/15.

Выделен продуктивный сорт № 6 Популяция 11/15, обеспечивший высокий выход сухого вещества 9,1 т/га (+9,3% к ст.) и уровень комбинационной способности с значением ОКС — 106,5%.

Согласно исследованиям, изучаемые сорта имеют преимущество по продуктивности и экологической пластичности и будут использованы в качестве исходных родительских форм в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

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](mailto: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](mailto:i.epifanova.pnz@fncl.ru)

### Список источников

1. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса, РАН. М.: Наука, 2015. 545 с. С. 164.
2. Епифанова И.В., Тимошкин О.А. Селекция люцерны для возделывания на кормовые цели в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 48-51. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11110
3. Юсуфов А.Г. Гомеостаз и его значение в онтогенезе растений // Сельскохозяйственная биология. 1983. № 1. С. 25-34.
4. Неволина К.Н. Адаптивная способность и стабильность озимых зерновых культур при возделывании в условиях Пермского края // Аграрная наука. 2015. № 6. С. 13-15.
5. Методические указания по селекции многолетних трав. М.: ВИР, 1985. 188 с.
6. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. М.: Россельхозакадемия, 1993. 112 с.
7. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С. и др. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа, 2005. 100 с.
8. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. 2005. № 6. С. 49-53.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Минск, 2008. Т. 1. С. 50-56.
11. Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, no. 6, pp. 36-40.
12. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 3. С. 50-55.
13. Казарина А.В., Абраменко И.С., Марунова Л.К. Оценка сортов люцерны изменчивой различного эколого-географического происхождения в условиях Самарского Заволжья // Кормопроизводство. 2021. № 2. С. 27-31.
14. Левакова О.В. Результаты изучения адаптивно-экологических показателей новых сортов и перспективных линий озимой мягкой пшеницы в условиях Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2019. № 2. С. 13-16.
15. Епифанова И.В. Оценка продуктивности и адаптивности сортообразцов люцерны в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 2 (380). С. 77-81.
16. Дюкова Н.Н., Харалгин А.С., Харалгина О.С. Создание исходного материала для селекции люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) в Северном Заволжье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 82-84.

### References

1. V.R. Williams research institute of animal feed, Russian academy of sciences (2015). *Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur: Itogi nauchnoi deyatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra* [Main types and varieties of forage crops: Results of scientific activity of the Central Breeding Center]. Moscow, Nauka Publ., 545 p.
2. Epifanova, I.V., Timoshkin, O.A. (2019). Seleksiya lyutserny dlya vozdelvaniya na kormovye tseli v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Selection of alfalfa for cultivation for forage purposes in the forest-steppe conditions of the Middle Volga region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 33, no. 11, pp. 48-51. doi: 10.24411/0235-2451-2019-11110

3. Yusufov, A.G. (1983). Gomeostaz i ego znachenie v ontogeneze rastenii [Homeostasis and its significance in plant ontogeny]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural biology], no. 1, pp. 25-34.

4. Nevolina, K.N. (2015). Adaptivnaya sposobnost' i stabil'nost' ozimyykh zernovykh kul'tur pri vzdelyvanii v usloviyakh Permskogo kraja [Adaptive ability and stability of winter grain crops during cultivation in the Perm region]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], no. 6, pp. 13-15.

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

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

7. Zykina, V.A., Belan, I.A., Yusov, V.S. i dr. (2005). *Metodika rascheta i otsenki parametrov ehkologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii* [Methodology for calculating and evaluating the parameters of the ecological plasticity of agricultural plants]. Ufa, 100 p.

8. Goncharenko, A.A. (2005). Ob adaptivnosti i ehkologicheskoi ustoychivosti sortov zernovykh kul'tur [The adaptability and ecological stability of varieties of grain crops]. *Vestnik Rossel'khozakademii* [Bulletin of the Russian agricultural academy], no. 6, pp. 49-53.

9. 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.

10. Kil'chevskiy, A.V., Khotyleva, L.V. (2008). *Geneticheskie osnovy selektsii rastenii. Obschchaya genetika rastenii* [Genetic bases of plant breeding. General plant genetics]. Minsk, vol. 1, pp. 50-56.

11. Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, no. 6, pp. 36-40.

12. Nettevich, E.D. (2001). Potentsial urozhainosti rekomendovannykh dlya vozdelvaniya v Tsentral'nom raione RF sortov yarovoi pshenitsy i yachmenya i ego realizatsiya v usloviyakh proizvodstva [The potential yield recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation varieties of spring wheat and barley and its implementation in the conditions of production]. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian academy of agricultural sciences], no. 3, pp. 50-55.

13. Kazarina, A.V., Abramenko, I.S., Marunova, L.K. (2021). Otsenka sortov lyutserny izmenchivoi razlichnogo ehkologo-geograficheskogo proiskhozhdeniya v usloviyakh Samarskogo Zavolzh'ya [Evaluation of varieties of variable alfalfa of various ecological and geographical origin in the conditions of the Samara Volga region]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], no. 2, pp. 27-31.

14. Levakova, O.V. (2019). Rezul'taty izucheniya adaptivno-ehkologicheskikh pokazatelei novyykh sortov i perspektivnykh linii ozimoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Ryzanskoj oblasti [Results of the study of adaptive-ecological indicators of new varieties and promising lines of winter soft wheat in the conditions of the Ryzan region]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 2, pp. 13-16.

15. Epifanova, I.V. (2021). Otsenka produktivnosti i adaptivnosti sortoobraztsov lyutserny v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya [Assessment of productivity and adaptability of alfalfa cultivars in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], no. 2 (380), pp. 77-81.

16. Dyukova, N.N., Kharalgin, A.S., Kharalgina, O.S. (2019). Sozdanie iskhodnogo materiala dlya selektsii lyutserny izmenchivoi (*Medicago varia* L.) v Severnom Zaurale [Creation of the source material for the selection of variable alfalfa (*Medicago varia* L.) in the Northern Trans-Urals]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], no. 2 (76), pp. 82-84.

