

ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА КОРМОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ВИКИ МОХНАТОЙ ОЗИМОЙ (*VICIA VILLOSA* ROTH) ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В КОНТРАСТНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. ГОРБУНОВА, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4948-3627>

Е.В. ВЛАСОВА, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0003-3285-8186

Email: stevlas@yandex.ru

Т.Г. АЛЕКСАНДРОВА*, ORCID ID: 0000-0001-9152-4528

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ СЕЛЕКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
САДОВОДСТВА И ПИТОМНИКОВОДСТВА, г. МОСКВА
*ФИЦ ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА, г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Проведено изучение 45 образцов вики мохнатой (Vicia villosa Roth) из коллекции ВИР в полевом севообороте в климатических условиях юга Московской области. Образцы выращивали в однолетней культуре озимого типа в смеси с озимой пшеницей в 2018-2019 и 2019-2020 гг. Отмечена высокая контрастность погодных условий в период «начало отрастания – созревание семян». Более жаркие и засушливые условия в 2019 г. способствовали формированию семян в связи с ранним цветением и созреванием, а избыток осадков в 2020 г. благоприятствовал росту вегетативной массы, но не семенной продуктивности. По результатам двух лет изучения выделены образцы, которые превосходили стандартный сорт Серпуховская по показателям адаптивности и стабильности накопления сухого вещества в зеленой массе, по массе 1000 семян, скороспелости, высокорослости и короткостебельности.

Ключевые слова: вика мохнатая, вика озимая, *Vicia villosa*, адаптивность, кормовая продуктивность.

Для цитирования: Горбунова Ю.В., Власова Е.В., Александрова Т.Г. Оценка адаптивного потенциала кормовой продуктивности образцов вики мохнатой озимой (*Vicia villosa Roth*) из коллекции ВИР в контрастных погодных условиях Московской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 4(48):80-89. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-4-80-89

EVALUATION OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF THE FEED PRODUCTIVITY OF THE HAIRY VETCH (*VICIA VILLOSA* ROTH) ACCESSIONS FROM THE VIR COLLECTION IN CONTRAST WEATHER CONDITIONS IN THE MOSCOW PROVINCE

Yu. V. Gorbunova, E. V. Vlasova, T. G. Aleksandrova*

FSBSO FEDERAL HORTICULTURAL CENTER FOR BREEDING, AGROTECHNOLOGY AND NURSERY (FSBSO ARHC BAN), MOSCOW

*FEDERAL RESEARCH CENTER N.I. VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES (VIR), ST. PETERSBURG

Abstract: 45 accessions of hairy vetch (*Vicia villosa Roth*) from the VIR collection were studied in field crop rotation in the climatic conditions of the south of the Moscow region. The accessions were grown in an annual winter crop mixed with winter wheat in 2018-2019 and 2019-2020. A high contrast of weather conditions was noted during the period “beginning of regrowth –

seed maturity”. Hotter and drier conditions in 2019 promoted seed productivity due to early flowering and maturation, while excess rainfall in 2020 favored vegetative mass growth but not seed productivity.

Based on the results of two years of study, accessions were identified that were superior to the standard ‘Serpukhovskaya’ cultivar in terms of adaptability and stability of dry matter accumulation in green mass, weight of 1000 seeds, early ripeness, tallness and short stemness.

Keywords: hairy vetch, winter vetch, *Vicia villosa*, adaptability, feed productivity.

Введение

Вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth) – высокопродуктивная кормовая культура, которую в Российской Федерации возделывают в озимом и яровом посевах. Биотипический состав (яровые, полуяровые, полуозимые и озимые биотипы) сортовых популяций определяет адаптивность к условиям произрастания [1]. Наиболее эффективным способом возделывания вики мохнатой считается озимый посев с зерновыми озимыми злаками для получения корма в весенний и раннелетний период [2, 3]. Несмотря на высокую кормовую ценность и использование в промежуточных посевах, вика мохнатая озимая не подвергалась тщательной селекционной проработке. Поэтому не решены проблемы скороспелости, одновременного созревания, устойчивости к полеганию, к неблагоприятной перезимовке. Имеющиеся сорта выведены в основном методом отбора из популяций. Отсутствие гарантированной зимостойкости сдерживает широкое распространение этого вида вики в РФ [4].

Видовое разнообразие вики мохнатой характеризуется различными фенологическими характеристиками, термочувствительностью, интенсивностью роста и побегообразования, уровнем потенциального и реального плодообразования и рядом других характеристик, обуславливающих адаптивные способности и эффективность возделывания в определенных природно-климатических условиях [5- 8]. Имеющихся данных о генетическом разнообразии вики мохнатой, параметрах ее изменчивости и потенциальной адаптации к различным факторам окружающей среды немного. Экологические испытания позволяют надежно оценить стабильность урожайности и продуктивности селекционного материала при наличии близкого к двукратному превышению показателей одного года над другим [9, 10].

Цель работы – выявить образцы *V. villosa* с высокой стабильностью показателей продуктивности укосной (кормовой) массы в условиях юга Московской области.

Материалы и методы

Коллекция ВИР насчитывает примерно 400 образцов вики мохнатой (*Vicia villosa* Roth). Изучали 45 образцов, представленных дикорастущими и сорнополевыми формами, староместными сортами и селекционным материалом происхождения из Российской Федерации (Воронежская, Калининградская, Курская, Московской области, республика Дагестан, Краснодарский край, республика Чувашия) и 15 стран (Австралия, Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Венгрия, Италия, Канада, Латвия, Литва, Молдова, Польша, Украина, Туркмения, Франция). Опыт закладывали в природно-климатических условиях юга Московской области (Михнево, Ступинский район) на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах, в полевом севообороте. Исследования проводили согласно методике ВИР [11]. Образцы выращивали в однолетней культуре озимого типа в 2018-2019 и 2019-2020 гг. Стандартом служил сорт Серпуховская (к-33647, Московская обл.). В качестве поддерживающей культуры использовали короткостебельный неполегающий сорт озимой пшеницы Dominator (Англия) с толстой соломиной. Посев вико-пшеничной смеси (1:1) проводили в 2018 и 2019 гг. в первой декаде сентября на делянках площадью 2 м², рядовым способом селекционной сеялкой Клен-1,5 с нормой высева 100 семян на 1 м². Отбор проб для оценки продуктивности вегетативной массы вики мохнатой осуществлялся из средней части делянки на 10-й день после начала цветения. Оценивали длину главного стебля, вес вегетативной массы растения (сырой и сухой), процентное содержание сухого вещества. Для получения семенных репродукций осуществляли ручную уборку в снопы. Снопы досушивали и обмолачивали комбайном Сампо 130. Перед уборкой отбирали по 10 растений из средней части делянки для анализа элементов семенной продуктивности. Статистическую

обработку данных осуществляли с помощью программы Excel 2016 с надстройкой XLSTAT. Эффект взаимодействия "генотип – среда" по продуктивности сухой массы оценивали по следующим показателям: компенсаторной способности – среднему за 2 года наблюдений (Хср.), стрессоустойчивости – разнице между максимальным и минимальным значением (Хmax-Хmin), коэффициенту фенотипической стабильности – несмещенной дисперсии S² по Roemer (1917), коэффициенту вариации (CV) по Francis & Kannenberg (1978), индексу стабильности (ИС) по Удачину (1990) и Cheshkova et al., (2020), коэффициенту адаптивности (Кад). по Животкову и др. (1994), комплексному показателю уровня продуктивности и стабильности сорта (образца) (ПУСС) по Неттевичу и др. (1985). Погодные условия оценивали по показателям среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков по данным метеостанции п. Михнево.

Результаты и обсуждение

Жизненный цикл растений вики мохнатой при озимом посеве подразделяется на период осенней вегетации в год посева, период покоя зимой и период весенне-летней вегетации следующего календарного года [2].

Показатели среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков в течение вегетационных периодов вики мохнатой озимой в 2018-2019, 2019-2020 гг. показан на рис. 1 а, 1 б.

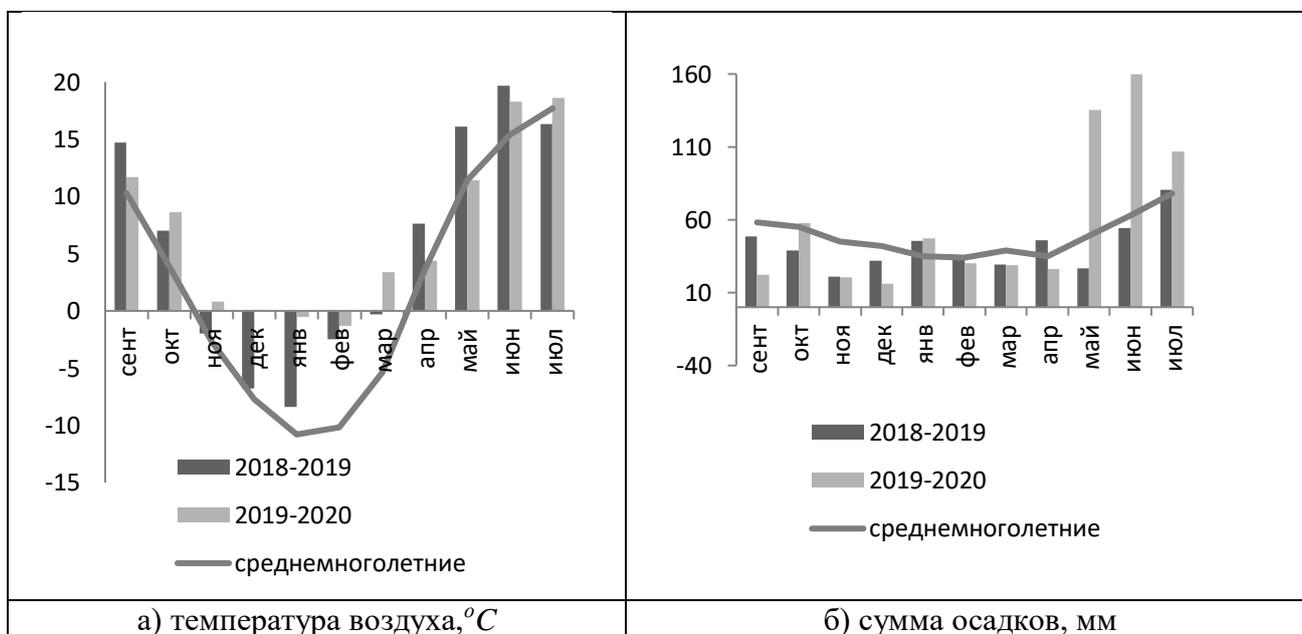


Рис. 1. Характеристики погодных условий в 2018-2019 и 2019-2020 гг. в периоды жизненного цикла образцов вики мохнатой, п. Михнево Московской области.

Вегетационный период 2018-2019 гг. Осенне-зимний период 2018-2019 г. был теплее нормы с недобором осадков. Температуры воздуха превышали среднемноголетние значения в среднем за осень на 2,7°C, за зиму – на 3,7°C. Первые ночные заморозки начали отмечать с 9 октября. В течение зимнего периода не наблюдали резких перепадов среднесуточных температур воздуха, значительных оттепелей и экстремально низких температур. Температурный минимум -20°C отмечали 23 и 24 января. В остальные дни показания термометра были выше отметки -17°C.

Весна и начало лета (июнь) 2019 г. характеризовались превышением среднемноголетних показателей температуры воздуха на 4,6°C, ранним сходом снежного покрова (2 апреля), нерегулярным выпадением осадков с длительными периодами засухи (в течение одной-двух декад). Засушливый период с 16 мая до 13 июня сопровождался повышенными температурами воздуха, которые в дневные часы достигали +30°C. Такие условия способствовали завершению вегетативного роста растений. Но поскольку,

засушливый период сменился периодом регулярного выпадения осадков, сроки созревания семян варьировали по образцам в связи с их различной реакцией на условия среды.

Вегетационный период 2019-2020 гг. Первый осенний заморозок (-1,4°C) в 2019 г. отметили 24 сентября – на 15 дней раньше, чем в 2018 году. Среднемесячные температуры воздуха с октября 2019 г. по март 2020 г. были выше, чем в предыдущий период на 1,2...3,7°C. Почти всю зиму температура воздуха колебалась между положительными и отрицательными значениями. Неизменно отрицательные температуры в течение суток отмечали в очень короткий период с 4 по 11 февраля. Температурный минимум (-16°C) фиксировали 9 февраля. Устойчивый снежный покров сошел 20 февраля 2020 г., что на 42 дня раньше по сравнению с 2019 г.

Весна 2020 г. характеризовалась теплым мартом с превышением среднесезонных значений температуры воздуха на 8,8°C, апрель и май были на уровне нормы. Среднемесячные температуры воздуха с апреля по июнь были выше на 1,4...4,7°C, чем в 2019 г. Осадков в марте и апреле было недостаточно. Недостаток запасов влаги в почве с избытком компенсировали ливневые дожди в мае и июне и в I-II декадах июля. Количество осадков, выпавших за эти три месяца (402 мм) в 2 раза превышало норму. Избыток осадков на фоне умеренных температур воздуха способствовал формированию обильной биомассы, но блокировал репродуктивное развитие растений.

Межгодовая изменчивость фенологических показателей образцов вики мохнатой. Фенологические даты начала основных фенологических фаз и продолжительность прохождения фенологических фаз в период вегетации у образцов вики мохнатой озимой представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Даты начала основных фенологических фаз у образцов вики мохнатой при осеннем посеве, Московская обл.

Периоды жизненного цикла	2018-2019 гг.	2019-2020 гг.
Осенняя вегетация в год посева:		
дата посева	06.09.2018	03.09.2019
появление всходов	23.09.2018	20.09.2019
Период покоя зимой	даты ухода в период покоя не установлены	
Период весенне-летней вегетации:		
начало весеннего отрастания	08.04.2019	12.04.2020
начало цветения	01-07.06.2019	15-21.06.2020
начало созревания семян	23.06.-12.07.2019	10-14.07.2020

Таблица 2

Продолжительность прохождения фенологических фаз периода весенне-летней вегетации в 2019, 2020 гг. у образцов вики мохнатой осеннего посева 2018, 2019 гг.

Фенологические фазы	Med (min-max.), дней		Парный t-тест для средних			
	2019	2020	t _{факт.}	t ₀₅	t ₀₁	
начало отрастания – цветение	57,4 (54-60)	67,4 (64-70)	32,12	1,99	2,63	t _{факт.} >t ₀₁
цветение – созревание семян»	25,1 (19-40)	23,7 (22-25)	1,82			t _{факт.} <t ₀₅
начало отрастания – созревание семян	82,5 (75-94)	91,1 (89-93)	11,22			t _{факт.} >t ₀₁

В умеренно засушливых условиях как в 2018 г., так и 2019 г. всходы появились на 17-й день после посева. Оба периода покоя вики мохнатой характеризовались мягким температурным режимом и отсутствием длительного застоя талых вод, что способствовало высокой сохранности растений. Начало весеннего отрастания в 2020 г. отмечали на 4 дня

позже, чем в 2019 г. Цветение вики в 2020 г началось в среднем на 13 дней позднее, чем в 2019 г. Отставание сроков цветения в 2020 г. по сравнению с 2019 г., вероятно, связано с меньшими среднесуточными температурами воздуха (на 2,2°C) в период начало отрастания – цветение (в 2019 г. – 13,5°C, а в 2020 г. – 11,3°C). Продолжительность этого периода в среднем по всем образцам в 2020 г. была на 9 дней больше, чем в 2019 г. ($t_{\text{факт.}} > t_{01}$, табл. 2). Внутри изучаемой группы образцов даты начало цветения варьировали в пределах 7 дней, как в 2019 г, так и в 2020 г. Отмечены образцы, которые ежегодно характеризовались наиболее поздними сроками цветения: к-30690 Местная (Украина), Полтавская 25 (к-34284, Украина), к-34407 JHAR (Венгрия), к-30459 (Латвия), к-34408 (Италия), Юбилейная (к-35973, Чувашия). Самой короткой продолжительностью периода начало отрастания – цветение в среднем за 2 года (60,0-60,5 дней) характеризовались образцы к-30464 (Латвия) и к-30680 Чешская (Украина).

Среднесуточная температура воздуха в период цветение – созревание семян в 2019 г. (20,1°C) незначительно превышала показатели 2020 г. (19,8°C). Достоверной разницы продолжительности периода цветение – созревание семян в среднем по образцам в эти года не установлено ($t_{\text{факт.}} < t_{05}$, табл. 2). Однако полиморфизм этого показателя в пределах изучаемой группы образцов был различным. В 2019 г. размах изменчивости составил 21 день (от 19 до 40), а в 2020 г. не превышал трех дней (от 22 до 25). Самый короткий период цветение – созревание семян (19-23 дня в 2019 г. и 21-23 дня в среднем за два года) был у следующих образцов: к-34897 Сорнополевая (Беларусь), к-31080 (Украина), к-30952 Местная (Украина), к-32211 Дикорастущая (Дагестан), к-30460 (Латвия), Чебоксарка (к-33306, Чувашия), к-35354 Сорнополевая (Азербайджан), к-34963 Kunszallasi (Венгрия), к-33469 (Дагестан), к-31150 Vese Vele (Франция), к-34964 Komadii (Венгрия), к-701 (Краснодарский край), Молдаванка (к-35312, Молдова), кк-30463, 30461 (Латвия). Наиболее продолжительным периодом цветение – созревание семян (35-40 дней в 2019 г. и 28,5-32,5 дней в среднем за два года) характеризовались образцы к-30671 (Украина), Бурштынская местная (к-30681, Украина), к-30680 Чешская (Украина), к-30472 (Литва), Львовская (к-30672, Курская обл.).

Длительность периода начало отрастания – созревание семян составляла в 2019 г. – 75-94 дня, в 2020 г. – 89-93 дня. Максимальную продолжительность этого периода (в среднем за 2 года 91,5-93,5 дней) имели вышеперечисленные позднеспелые образцы с наиболее продолжительным периодом цветение – созревание семян. Самыми скороспелыми с минимальной длительностью периода начало отрастания – созревание семян были образцы к-31080 (Украина) и к-34897 Сорнополевая, Беларусь (в среднем за 2 года 82,5-83,0 дней).

Характеристика образцов вики мохнатой по укусным показателям вегетативной массы и их межгодовая изменчивость. В засушливых условиях 2019 г. укусные показатели были ниже, чем в 2020 г. с избыточным увлажнением: по длине главного стебля – в среднем в 2,1 раза, по весу вегетативной массы с растения: сухому – в 5,0 раз, сырому – в 8,0 раз. В 2019 г. доля сухих веществ в надземной массе была 1,7 раз выше, по сравнению с 2020 г. Межгодовые различия достоверны, $t_{\text{факт.}} > t_{01}$ (табл. 3).

Таблица 3

Характеристики вегетативной (укусной) массы и масса 1000 семян у образцов вики мохнатой озимой в годы изучения, в среднем по образцам

Показатели	Годы		Парный t-тест для средних			
	2019	2020	$t_{\text{факт.}}$	t_{05}	t_{01}	
Длина главного стебля, см	95,0±1,6	197,3±3,5	26,4	1,99	2,63	$t_{\text{факт.}} > t_{01}$
Вес сырой вегетативной массы с растения, г	29,5±2,2	236,1±12,8	15,8			$t_{\text{факт.}} > t_{01}$
Вес сухой вегетативной массы с растения, г	9,1±0,6	45,1±4,0	9,0			$t_{\text{факт.}} > t_{01}$
% сухого вещества	31,1±0,7	18,2±0,7	12,2			$t_{\text{факт.}} > t_{01}$
Масса 1000 семян, г	38,3±0,6	39,6±0,5	1,7			$t_{\text{факт.}} < t_{05}$

Анализ корреляционных связей характеристик укосной массы образцов в оба года наблюдений показал, что связь показателей сырого и сухого веса укосной массы с растения была высокая и положительная ($r=0,91...0,94$). Зависимость этих показателей от высоты растения прямая, но средняя ($r=0,53...0,67$), поскольку у вики мохнатой существенное влияние на формирование вегетативной массы оказывает не только рост в высоту, но и ветвление. Прямая, но умеренная связь продолжительности периода начало отрастания – цветение с сырым и сухим весом вегетативной массы ($r=0,36...0,38$) свидетельствует о том, что образцы характеризуются различными темпами роста, ветвления и накопления сухих веществ.

Пределы изменчивости длины стебля, веса вегетативной массы сырой и сухой, % сухого вещества в отдельные годы показаны на рис. 2.

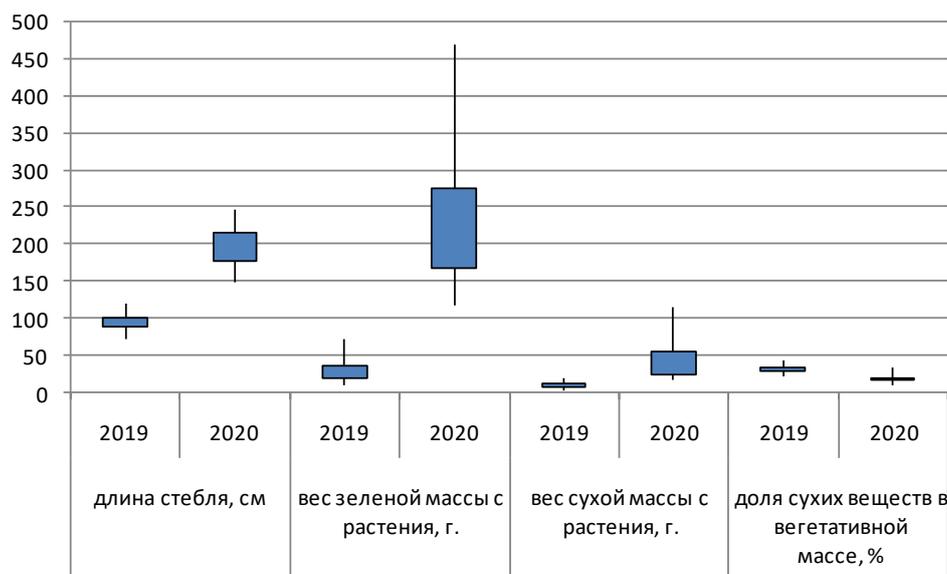


Рис. 2. Варьирование характеристик зеленой массы у изучаемых образцов вики мохнатой озимой в 2019 и 2020 гг. («короб» показывает значения между первым и третьим квартилями, а «усы» – минимальные и максимальные значения).

Длина стебля у изучаемых образцов в 2019 г. варьировала в пределах 72...120 см, в 2020 г. от 149 до 247 см. Были выделены образцы, ежегодно превышавшие по этому показателю стандартный сорт (147 см в среднем за 2 года): к-30411 (Латвия), к-34897 Сорнополевая (Беларусь), Полтавская 25 (к-34284, Украина), к-30459 (Латвия), к-34259 (Канада) – 149...169 см в среднем за 2 года. Поскольку короткостебельность также может быть предпочтительным признаком в селекции, были выделены образцы, ежегодно уступавшие стандарту по высоте растения: к-34842 (Австралия), Молдаванка (к-35312, Молдова), Туркменская 54 (к-34582, Туркмения), Бурштынская местная (к-30681, Украина), Чебоксарка (к-33306, Чувашия), к-33469 (Дагестан) – 117...140 см в среднем за 2 года.

Вес зеленой массы с растения в 2019 г. изменялся в пределах 9...71 г (сырой) и 3...19 г (сухой). В 2020 г. показатели варьировали в пределах 118...470 г (сырой) и 17...115 г (сухой). Ежегодно превосходили по этим показателям стандарт Серпуховская (в среднем за 2 года: сырой вес 188 г, сухой вес 43 г) образцы к-30459 (Латвия), к-31150 Vese Vele (Франция), к-34259 (Канада) – в среднем за 2 года: сырой вес 215...250 г, сухой вес 58...63 г.

Наибольшим содержанием сухих веществ в вегетативной массе – 31,7% (в среднем за 2 года) характеризовался образец к-34408 (Италия), который превосходил стандарт в среднем за 2 года на 29,9% по этому показателю.

Адаптивность и стабильность веса сухой массы с растения у образцов вики мохнатой. Установлена высокая положительная корреляция между показателями

компенсаторной способности $X_{ср.}$, стрессоустойчивости $X_{max}-X_{min}$ и коэффициентом фенотипической стабильности S^2 ($r = 0,93...0,96$). Положительно коррелировали с перечисленными показателями коэффициент вариации CV ($r=0,60...0,79$), коэффициент адаптивности Кад. ($r=0,63...0,84$) и ПУСС ($r=0,33...0,48$). При этом связь CV с Кад. и ПУСС отсутствовала ($r=0,12$, и $-0,15$, соответственно, $t_{факт.}<t_{05}$). Отмечена также прямая связь ПУСС с коэффициентом адаптивности Кад. и индексом стабильности ИС ($r=0,66$ и $0,86$, соответственно). Достоверная обратная зависимость установлена только в одном случае – между коэффициентом вариации CV и индексом стабильности ИС ($r= -0,46$)

Показатели адаптивности и стабильности образцов вики мохнатой озимой по весу сухой массы с растения представлены в таблице 4. Несмотря на неоднозначную взаимосвязь показателей адаптивности и стабильности, были выделены образцы, которые превышали стандартный сорт по комплексу показателей ($X_{ср.}$, $X_{max}-X_{min}$, S^2 , Кад., ИС, ПУСС): кк-34259, 30672, 30459, 31150, 30690. Коэффициент вариации вышеперечисленных образцов ($100,3...130,5\%$) был выше 100%. Кроме перечисленных, отмечены образцы кк-713, 35973, 34284, 34407, 34844, которые характеризовались сочетанием высоких значений по показателям Кад., ИС и ПУСС. Образец к-34844 оказался лидером среди всех образцов по показателям ПУСС и ИС.

Таблица 4

Образцы вики мохнатой озимой с высокими показателями* адаптивности и стабильности веса сухой массы с растения (Московская область, 2019, 2020 гг)

№ образца по каталогу ВИР, название, происхождение	$X_{ср.}$	S^2	CV	$X_{max}-X_{min}$	ИС	Кад.	ПУСС
к-713 без названия (б/н), Тульская обл.	23	50	31	10	75	1,3	113
к-30459 б/н, Латвия	58	5408	127	104	46	1,5	175
к-30672 Льговская, Курская обл.	52	4608	131	96	40	1,3	136
к-30690 Местная, Украина	58	5513	129	105	45	1,5	169
к-31150 Vese Vele, Франция	63	5513	119	105	53	1,8	216
к-34259 б/н, Канада	59	3445	100	83	58	2,0	225
к-34284 Полтавская 25, Украина	40	1250	88	50	45	1,5	119
к-34407 JHAR, Венгрия	29	288	59	24	50	1,4	95
к-34844 б/н, Польша	18	1	4	1	433	1,2	499
к-35973 Юбилейная, Чувашия	39	761	72	39	54	1,7	136
к-33647 Серпуховская, Московская обл. (стандарт)	43	2738	122	74	35	1,2	100

*Примечание. ($X_{ср.}$) – компенсаторная способность (среднее за 2 года наблюдений), ($X_{max}-X_{min}$) – стрессоустойчивость (разница между максимальным и минимальным значением), S^2 – коэффициент фенотипической стабильности (несмещенная дисперсия), (CV) – коэффициент вариации, ИС – индекс стабильности, (Кад) – коэффициент адаптивности, (ПУСС) – комплексный показатель уровня продуктивности и стабильности сорта (образца).

Оценка образцов вики мохнатой по семенной продуктивности. Проблема с получением семян у вики мохнатой озимой является крайне острой, что подтвердили результаты испытания в условиях Московской области. В умеренно-засушливых условиях 2019 г. получали от 2,0 до 7,8 г с растения. Наибольшей семенной продуктивностью (6,0-7,8 г) характеризовались образцы: кк-30463, 30460 из Латвия, к-30447 Kisverdai-286 (Венгрия), к-34844 (Польша), к-30411 (Латвия), которые превосходили стандарт на 1,9-3,7 г. Повышенная семенная продуктивность перечисленных образцов была обусловлена удачным сочетанием крупносемянности (масса 1000 семян от 40 до 44 г) и количества бобов на

растении (57,4-73,4 шт.). Достоверные коэффициенты корреляции указывают на наличие прямой связи длины стебля с семенной продуктивностью ($r = 0,52$), числом бобов на растении ($r = 0,53$) и массой 1000 семян ($r = 0,45$).

В 2019 году избыток осадков способствовал длительному массивному росту побегов, который привел к полеганию растений вики и опорной культуры (озимой пшеницы) с формированием плотной, прелой массы, из которой было сложно выделить целые растения. Поэтому учет семенной продуктивности не проводился, но было отмечено, что семена сформировались только на единичных побегах и в малых количествах (от 2,8 до 34,3 г с делянки).

Достоверных межгодовых различий по массе 1000 семян в среднем по коллекции не установлено, $t_{\text{факт.}} < t_{05}$ (табл. 3). По данным за 2 года, масса 1000 семян вики озимой колебалась по образцам от 31 до 49 г. Ряд образцов ежегодно превосходили по этому показателю стандартный сорт Серпуховская (36 г в среднем за 2 года). Выделившиеся образцы Полтавская 25 (к-34284, Украина), к-30728 Местная (Беларусь), к-30447 Kisverdai-286 (Венгрия), к-34894 (Италия), к-34414 (Болгария), к-30463 (Латвия) в среднем за 2 года показывали массу 1000 семян от 40,0 г до 46,5 г.

Заключение

Погодные условия в весенне-летний периоды прохождения фенологических фаз начало отрастания – созревание семян вики мохнатой озимой в 2019 и 2020 гг. были контрастными по температурным показателям и режиму влагообеспеченности. В среднем по изучаемой выборке образцов отмечено, что более жаркие и засушливые условия 2019 г. способствовали более раннему цветению (в среднем на 13 дней), более высокой доле накопления сухих веществ в кормовой массе растений (в 1,7 раз) и благоприятствовали формированию семян (от 2,0 до 7,8 г с растения). В 2020 г. с избыточным увлажнением укосные показатели были выше: по длине главного стебля – в среднем в 2,1 раза, по весу сухой вегетативной массы с растения в 5,0 раз, сырой – в 8,0 раз, но качественные семена с малоурожайных деленок не получены.

По результатам оценки образцов вики мохнатой озимой из коллекции ВИР в контрастных погодных условиях 2018-2019, 2019-2020 гг. в условиях Московской области были выделены образцы, которые превосходили стандартный сорт Серпуховская по следующим признакам:

- продуктивность сухого вещества (ежегодно), ее адаптивность и стабильность (Хср., $X_{\text{max}}-X_{\text{min}}$, S^2 , Кад., ИС, ПУСС): высокорослый и поздно зацветающий к-30459 из Латвии, высокорослый к-34259 из Канады и к-31150 Vese Vele из Франции, отличившийся также коротким периодом цветения – созревание семян;

- адаптивность и стабильность продуктивности сухой укосной массы (по Хср., $X_{\text{max}}-X_{\text{min}}$, S^2 , Кад., ИС, ПУСС): поздно зацветающий к-30690 (Местная, Украина) и сорт Льговская (к-30672, Курская обл.) с длительным периодом цветения – созревание семян; (по Кад., ИС и ПУСС): к-34844 из Польши, к-713 из Тульской области, поздно зацветающие к-34407 JHAR из Венгрии и сорт Юбилейная (к-35973, Чувашия), поздно зацветающий, длинностебельный, крупносемянный сорт Полтавская 25(к-34284, Украина);

- высокий % сухих веществ в укосной массе: позднецветущий к-34408 из Италии;

- крупносемянность: к-30447 Kisverdai-286 из Венгрии, к-30728 Местная из Беларуси, к-34414 из Болгарии, к-34894 из Италии и к-30463 из Латвии, отличившийся также коротким периодом цветения – созревание семян;

- короткостебельность: сорт Туркменская 54 (к-34582, Туркмения), к-34842 из Австралии, Чебоксарка (к-33306, Чувашии); отличившиеся также коротким периодом цветения – созревание семян к-33469 из Дагестана и Молдаванка (к-35312, Молдова); короткостебельный сорт Бурштынская местная (к-30681, Украина) характеризовался поздними сроками созревания семян из-за продолжительного периода цветения – созревание семян;

– длинностебельность: к-30411 (Латвия) и к-34897 Сорнополевая (Беларусь), выделенный также по признакам скороспелости и короткому периоду цветения – созревание семян;

– скороспелость: к-31080 (Украина);

– рано зацветающие образцы: к-30464 (Латвия), к-30680 Чешская (Украина) с поздними сроками созревания семян из-за продолжительного периода цветения – созревание семян.

Проведенные исследования показали ценность экологических испытаний и возможность выявления адаптивного потенциала агрономически значимых признаков для селекции вики мохнатой в озимом посеве.

Работа выполнена согласно плану НИР в рамках государственных заданий ФГБНУ ФНЦ Садоводства по теме № 0432-2021-0003 «Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями» и ФИЦ ВИР по теме №FGEM-2022-0002 «Выявление возможностей генофонда бобовых культур для оптимизации их селекции и диверсификации использования в различных отраслях народного хозяйства».

Литература

1. Александрова Т.Г., Ковина О.И., Шеленга Т.В., Новикова Л.Ю., Вишнякова М.А. Результаты изучения вики мохнатой (*Vicia villosa* Roth) в моно- и бинарных агрофитоценозах при весеннем посеве в условиях северо-запада РФ. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2015. – Т. 176. – № 3. – С. 280-298. <https://doi.org/10.30901/10.30901/2227-8834-2015-3-280-298>
2. Парахин Н.В., Золотарёв В.Н., Лаханов А.П., Тюрин Ю.С. Вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth) в кормопроизводстве России. Монография. – Орел: Изд-во Орел ГАУ. – 2010. – 508 с.
3. Beck P., Jennings J., Rogers J. Management of pastures in the upper south: The I-30 and I-40 Corridors – In book: Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures. 2020. pp.189-226. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814474-9.00008-6>
4. Вишнякова М.А., Александрова Т.Г., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Егорова Г.П., Семенова Е.В., Сеферова И.В., Суворова Г.Н. Видовое разнообразие коллекции генетических ресурсов зернобобовых ВИР и его использование в отечественной селекции (обзор). Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180. – № 2. – С. 109-123. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-109-123>
5. Shin C.N., Ko K.H., Kim J.T., Lee J.K., Seo S., Seong B.-R., Choi Gi.-J., Kim J.-D., Oh M.-G. Growth Characteristics and Productivity of New Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth) Early-Maturing ‘Cold Green’ and Medium-Late Maturing ‘Cheong Pa’. Journal of The Korean Society of Grassland Science. 2007. Vol. 27. Is. 4. pp. 257-262. <https://doi.org/10.5333/KGFS.2007.27.4.257>
6. Kosev V., Vasileva V. Ecological sustainability and stability of quantitative signs in vetch (*Vicia villosa*) varieties. Indian Journal of Agricultural Sciences. 2019. 89(7): 1108-1114 <https://doi.org/10.56093/ijas.v89i7.91652>
7. Tarekegn, A. Adaptability of vetch (*Vicia* spp.) for potential feed production in Gumara-Maksegnit watershed, North Gondar, Ethiopia. Livestock Research for Rural Development. 2014. 26(7), pp. 1-5.
8. Renzi JP, Chantre GR, Smýkal P, Presotto AD, Zubiaga L, Garayalde AF, Cantamutto MA. Diversity of Naturalized Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth) Populations in Central Argentina as a Source of Potential Adaptive Traits for Breeding. Front. Plant Sci., 2020.11:189. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00189>
9. Коновалов Ю. Б., Сулейман А. А., Скорняков Н. Н. Оценка стабильности урожайности и формирующих ее показателей сортов яровой пшеницы в условиях Центрального региона // Известия ТСХА. – 2005. – Вып. 2. – С. 29-40.
10. Ившин Г. И., Ившина В. В. Хозяйственная и экологическая оценки сортов вики посевной в лесостепной зоне Центрального региона РФ // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов. - 2017.- Вып. 15 (63).- С.42-51.
11. Вишнякова М.А., Сеферова И.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Семенова Е.В., Филипенко Г.И., Александрова Т.Г., Егорова Г.П., Яньков И.И., Булынец С.В., Герасимова Т.В., Другова Е.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания / (2-е издание, переработанное и дополненное). Санкт-Петербург, - 2018.- 143 с. DOI: 10.30901/978-5-905954-79-5

References

1. Aleksandrova T.G., Kovina O.I., Shelenga T.V., Novikova L.Yu., Vishniyakova M.A. Results of studying hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) in mono- and binary agrophytocoenoses at spring planting under the conditions of the northwest of the Russian Federation. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2015;176(3):280-298. (In Russian). <https://doi.org/10.30901/10.30901/2227-8834-2015-3-280-298>

2. Parakhin N.V., Zolotarev V.N., Lakhanov A.P., Tyurin Yu.S. Vika mokhnataya (*Vicia villosa* Roth) v kormoproizvodstve Rossii [Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) in Russian feed production]. *Monograph*. Orel: Izd-vo Orel GAU, 2010. – 508 p. (In Russian).
3. Beck P., Jennings J., Rogers J. Management of pastures in the upper south: The I-30 and I-40 Corridors – In book: *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures*, 2020. pp.189-226. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814474-9.00008-6>
4. Vishnyakova M.A., Aleksandrova T.G., Buravtseva T.V., Burlyaeva M.O., Egorova G.P., Semenova E.V., Seferova I.V., Suvorova G.N. Species diversity of the VIR collection of grain legume genetic resources and its use in domestic breeding. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019;180(2):109-123. (In Russian). <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-109-123>
5. Shin C.N., Ko K.H., Kim J.T., Lee J.K., Seo S., Seong B.R., Choi Gi.J., Kim J.D., Oh M.-G. Growth Characteristics and Productivity of New Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth) Early-Maturing ‘Cold Green’ and Medium-Late Maturing ‘Cheong Pa’. *Journal of The Korean Society of Grassland Science*. 2007. Vol.27. Is. 4. pp. 257-262. <https://doi.org/10.5333/KGFS.2007.27.4.257>
6. Kosev V., Vasileva V. Ecological sustainability and stability of quantitative signs in vetch (*Vicia villosa*) varieties. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2019. 89(7): 1108-1114. <https://doi.org/10.56093/ijas.v89i7.91652>
7. Tarekegn, A. Adaptability of vetch (*Vicia* spp.) for potential feed production in Gumara-Maksegnit watershed, North Gondar, Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. 2014-26(7), pp. 1-5.
8. Renzi JP, Chantre GR, Smykal P, Presotto AD, Zubiaga L, Garayalde AF, Cantamutto MA. Diversity of Naturalized Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth) Populations in Central Argentina as a Source of Potential Adaptive Traits for Breeding. *Front. Plant Sci.*, 2020.11:189. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00189>
9. Kononov Yu. B., Suleiman A. A., Skornyakov N. N. Otsenka stabil'nosti urozhaynosti i formiruyushchikh yeye pokazateley sortov yarovoy pshenitsy v usloviyakh Tsentral'nogo regiona [Assessment of the stability of yield and the indicators that form it of spring wheat varieties in the conditions of the Central region]. *Izvestia TSKhA*, 2005. Vol. 2. pp. 29–40. (In Russian).
10. Ivshin G.I., Ivshina V.V. Khozyaystvennaya i ekologicheskaya otsenki sortov viki posevnoy v lesostepnoy zone Tsentral'nogo regiona RF [Economic and environmental assessment of vetch varieties in the forest-steppe zone of the Central region of the Russian Federation]. *Mnogofunktsional'noye adaptivnoye kormoproizvodstvo*, 2017, Vol. 15 (63), pp.42-51. (In Russian).
11. Vishniyakova M.A., Seferova I.V., Buravtseva T.V., Burlyaeva M.O., Semenova E.V., Filipenko G.I., Aleksandrova T.G., Egorova G.P., Yankov I.I., Bulyntsev S.V., Gerasimova T.V., Drugova E.V. VIR global collection of grain legume crop genetic resources: replenishment, conservation and studying. *Methodical instructions*. St. Petersburg, 2018. 143 p. (In Russian). DOI: 10.30901/978-5-905954-79-5