

Министерство науки и образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

На правах рукописи



Деревянникова Марина Владимировна

СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЖИТНЯКА
ГРЕБНЕВИДНОГО (AGROPYRON PECTINIFORME ROEM. ET SHULT) С
ПОВЫШЕННОЙ СЕМЕННОЙ И КОРМОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ В
УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук
В.В. Чумакова

Михайловск 2024

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1	ЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ КУЛЬТУРЫ (обзор литературы).....	11
1.1	Житняки – морфо-биологическое описание видов	19
1.2	Методология и методы исследований житняка гребневидного. Внутривидовой полиморфизм	19
1.3	Вредители и болезни житняка.....	31
1.4	Отбор и гибридизация как основные методы селекции культуры.....	37
ГЛАВА 2	ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ, МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	53
2.1	Биолого-географическая характеристика Центрального Предкавказья	53
2.2	Почвы опытного участка ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».....	55
2.3	Место и погодные условия проведения исследований.....	55
2.4	Методика проведения исследований.....	62
	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	83
ГЛАВА 3	ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И СВОЙСТВАМ.....	83
3.1	Состояние травостоя коллекционных образцов после перезимовки.....	83
3.2	Оценка коллекционных образцов по энергии весеннего отрастания.....	86
3.3	Длина вегетационного периода коллекционных образцов житняка гребневидного.....	87
3.4	Оценка поражаемости травостоя болезнями и повреждаемости вредителями.....	90
3.5	Высота травостоя.....	94
3.6	Оценка устойчивости коллекционных образцов к полеганию.....	96
3.7	Облиственность растений в коллекционном питомнике житняка гребневидного.....	98
3.8	Урожайность кормовой массы коллекционных образцов житняка гребневидного	98
3.9	Урожайность семян коллекционных образцов житняка гребневидного.....	101
3.10	Биохимическая оценка кормовой массы коллекционных образцов житняка гребневидного	103
3.11	Статистическая обработка полученных данных в коллекционном питомнике житняка гребневидного с	

	помощью комплексного числового показателя.....	104
ГЛАВА 4	СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО МЕТОДОМ ПОЛИКРОССА.....	114
ГЛАВА 5	ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО- ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И СВОЙСТВАМ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ.....	117
5.1	Оценка весеннего отрастания.....	117
5.2	Оценка устойчивости к полеганию	117
5.3	Высота травостоя номеров житняка гребневидного.....	119
5.4	Оценка устойчивости к болезням и вредителям.....	120
5.5	Урожайность кормовой массы и семян номеров житняка гребневидного.....	122
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	126
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ.....	130
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	132
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	151

ВВЕДЕНИЕ

На Северном Кавказе злаковые травы распространены довольно широко и являются одним из источников объемистых кормов. Они составляют основу травостоев культурных пастбищ и сенокосов, отличаются высоким содержанием сухих веществ и играют существенную роль в экономике районов возделывания.

Среди возделываемых многолетних злаковых трав одно из ведущих мест занимает житняк гребневидный. Он отличается высокой адаптивностью к различным условиям произрастания, устойчив к стрессовому воздействию неблагоприятных факторов среды, является доступным средством повышения производства кормов и решения проблем экологического и природоохранного порядка.

Производство полноценных и дешевых кормов требует возделывания наиболее продуктивных, приспособленных к местным почвенно – климатическим условиям многолетних злаковых трав. Одним из определяющих направлений в повышении и стабилизации продуктивности многолетних кормовых травостоев является создание и внедрение в производство засухоустойчивых, жаростойких, зимостойких, более урожайных и высококачественных сортов и гибридов с повышенным содержанием питательных веществ (протеина, незаменимых аминокислот, витаминов и др.), интенсивного типа, отзывчивых на удобрения и орошение, быстро отрастающих при многоукосном использовании, с высокой семенной продуктивностью, долголетием, устойчивостью к болезням и вредителям сортов и гибридов.

Актуальность темы. Успешное решение проблемы увеличения производства полноценных кормов во многом определяется видовым и сортовым составом возделываемых кормовых культур. С учетом высокой контрастности почвенно-климатических условий Центрального Предкавказья весьма важно расширение ассортимента возделываемых многолетних трав, современные сорта и гибриды которых должны стать наиболее доступным

средством обеспеченности животноводства кормами и решения проблем экологического и природоохранного порядка.

В этом плане незаменима культура житняка гребневидного. Житняк гребневидный отличается высокой потенциальной продуктивностью, хорошими кормовыми достоинствами, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, способен расти на малопродуктивных, песчаных, глинистых и засоленных почвах. В Северо-Кавказском регионе допущено к использованию 5 сортов культуры. Сорт житняка гребневидного Викрав, получивший наибольшее распространение в регионе, созданный в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» и внесенный в Госреестр селекционных достижений РФ в 1994 году, уже не удовлетворяет требованиям современного кормопроизводства, характеризуется нестабильной урожайностью кормовой массы и семян, не устойчив к болезням и вредителям. Поэтому предлагаемая к защите диссертационная работа по изучению генофонда, поиску генетических источников хозяйственно ценных признаков и использованию их в селекционном процессе с целью создания новых высококонкурентных сортов и гибридов житняка гребневидного весьма актуальна.

Степень разработанности темы. Создание нового исходного материала – ключевой момент для успеха любой селекционной программы в долгосрочной перспективе. Выбор правильной стратегии и методологии при этом является важнейшим элементом.

Работа основывается на достигнутых в различные годы результатах селекционной деятельности с культурой житняка гребневидного отечественных ученых: Богдана В.С., Константинова В.И., Калинина Ю.А., Иванова И.С., Костенко С.И., Ненарокова Ю.М., Кравцова В.В., Унгенфухта В.Ф., Возного И.Д., Устинова В.И., Диденко И.Л., Буянкина В.И., Лиманской В.Б., Сапрыкина С.В., Сапрыкиной Н.В., Любцевой О.Н., Шукис Е.Р., Дегтяренко Г.Г., Чумаковой В.В., Гамидова И.Р. и других.

В селекции культуры эффективными направлениями и методами

создания нового исходного материала и сортов с широкой адаптацией и способностью давать высокую урожайность в различных почвенно - климатических условиях признано широкое привлечение коллекционного материала, в том числе из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова и получение гибридного материала на основе поликроссного скрещивания подобранных компонентов.

Цель исследований – заключалась в создании и оценке нового исходного материала, определении наиболее эффективных приемов и методов селекции, выделении перспективного селекционного материала и генетических источников хозяйственно ценных признаков житняка гребневидного.

Задачи исследований:

1) провести скрининг коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения по биологическим и хозяйственно ценным признакам и свойствам;

2) выделить наиболее ценные исходные формы и генетические источники урожайности кормовой массы и семян, качества, устойчивости к стрессовым факторам, интенсивности развития травостоя;

3) выявить возможность и эффективность использования в селекции житняка гребневидного различных методов отбора и поликроссного скрещивания;

4) дать оценку созданного селекционного материала по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств.

Объект исследования – коллекционный и селекционный материал житняка гребневидного.

Предмет исследования – дикорастущие и селекционные образцы житняка гребневидного различного эколого-географического происхождения по отдельным и комплексу хозяйственно ценных признаков.

Научная новизна диссертационной работы состоит в том, что впервые в условиях Центрального Предкавказья проведена всесторонняя оценка

разнообразного набора селекционных и дикорастущих образцов житняка гребневидного.

Выявлены источники основных хозяйственно ценных признаков и свойств для использования в селекционной работе.

Создан и изучен новый исходный и селекционный материал житняка гребневидного с высокой кормовой и семенной продуктивностью.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые знания о генофонде культуры, дана всесторонняя оценка коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения, установлена корреляционная зависимость между урожайностью и основными хозяйственными биологическими признаками растений.

Выделены перспективные генетические источники основных хозяйственно ценных признаков житняка гребневидного.

Создан новый селекционный материал с использованием оригинальных методов отбора и поликроссного скрещивания.

Результаты проведенных исследований использованы в селекционной программе и переданы в ЦКП «Биологические коллекции многолетних бобовых и злаковых трав» ФГБНУ «Северо–Кавказский ФНАЦ», рекомендованы для использования в селекции в других селекционных центрах Центрального Предкавказья.

Методология и методы диссертационного исследования. Методология эксперимента основывалась на анализе данных, полученных по результатам полевых и лабораторных опытов по изучаемой проблеме.

Фенологические наблюдения, оценки, учеты и анализы проводились в соответствии общепринятой методикой по селекции многолетних трав ВНИИ кормов и программами-методиками работы по селекции многолетних злаковых трав в ФГБНУ «Северо–Кавказский ФНАЦ».

Оценка коллекционных и селекционных образцов по основным морфологическим признакам и биологическим свойствам проводилась с

первого по четвертый годы жизни травостоя для получения полной характеристики изученного материала по этапам селекционного процесса.

Математическая обработка полученных экспериментальных данных выполнена методами дисперсионного анализа с использованием пакета Microsoft Office 2007. Использовался комплексный числовой показатель (КЧП) и метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA).

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Скрининг коллекционных образцов житняка гребневидного различного эколого-географического происхождения и выделение генетических источников хозяйственно ценных признаков для селекции.

2. Использование метода внутривидовой гибридизации при свободном неограниченном опылении коллекционных образцов житняка гребневидного для получения нового исходного материала.

3. Формирование сложногогибридных популяций житняка гребневидного на основе эволюционного метода поликроссного скрещивания, обеспечивающего эффект гетерозиса.

4. Перспективные сортообразцы житняка гребневидного с признаками и свойствами заданной модели сорта, созданные с использованием различных методов отбора и гибридизации.

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы докладывались на научных конференциях молодых ученых, также в форме отчетов ежегодно (2018-2023) на заседаниях ученого совета ФГБНУ «Северо–Кавказский ФНАЦ». А так же на конференциях различного уровня: Российская научно-практическая конференция «Агроэкологическая оценка земель и проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия» (Анапа, 2019); IV Международная научная конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки» (Ялта, 2019); научно-практическая конференция «Инновационные технологии и агроэкология в сельскохозяйственном производстве аридных территорий Прикаспия» (Элиста, 2020);

Международная научно-практическая конференция «Современные методы и проблемы селекции, семеноводства и технологии возделывания зерновых и кормовых культур», посвященной 90-летию со дня образования ФГБНУ «АНЦ «Донской» и 100-летию со дня рождения И. Г. Калининко (Зерноград, 2020); Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука XXI века: проблемы и перспективы развития», посвященная 90-летию кафедры селекции и 135-летию со дня рождения профессора Н.А. Успенского (Воронеж, 2022); Международная научно-практическая конференция «Эколого-генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур. Школа молодых ученых по эколого-генетическим основам растениеводства (Краснодар, 2022); X Международная конференция «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (Симферополь, 2023).

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Степень достоверности исследований. Диссертационная работа является результатом исследований, проведенных в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в рамках выполнения государственных заданий проектов № 0725-2016-0004 на 2017-2018 гг., № 0725-2019-0016 на 2019-2021 гг., № FNMU-2022-0023 на 2022-2023 гг. Экспериментальные работы проведены с использованием современных методов селекции. Результаты работы отличаются оригинальностью, выводы соответствуют содержанию диссертации. Достоверность результатов подтверждена большим объемом проанализированного материала и его всесторонней статистической обработкой.

Личное участие автора диссертации. Диссертационная работа подготовлена на основе проведенных лично автором исследований в соответствии с разработанной им программой и методикой исследований.

Соискатель на всех этапах исследования самостоятельно проводил полевые опыты, учеты, подбор исходного материала, анализировал и обрабатывал полученный материал. Диссертация является законченным научным трудом и представлена впервые.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 224 страницах компьютерного текста и состоит из введения, 5 глав, выводов, предложений селекционной практике, включает 27 таблиц, 19 рисунков и 27 приложений. Список литературы включает 142 источника, в том числе 5 иностранных авторов.

Благодарности: автор выражает глубокую признательность своему научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук Чумаковой Вере Владимировне, а так же сотрудникам ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» за методическую помощь в работе над диссертацией.

ГЛАВА 1 ЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДЫ СЕЛЕКЦИИ КУЛЬТУРЫ (обзор литературы)

1.1 Житняки – морфо-биологическое описание видов

Житняк (пырей, аржанец) *Agropyrum Gaertn.*, семейство злаки. Многолетник. В России встречается 13 видов житняка на естественных сенокосах и пастбищах степной и на юге лесостепной зоны европейской части нашей страны, в Крыму, на Кавказе, в западной и Центральной Сибири, так же на дальнем Востоке и средней Азии. Как сельскохозяйственная культура житняк введен в Заволжье в последнее десятилетие XIX века, и от туда попал в Америку. До начала подъема целинных земель занимал обширные площади в культуре (Медведев П.Ф., Сметанникова А.И., 1981).

В бывшем СССР возделывались в основном житняки гребневидный и сибирский. В настоящее время испытываются и перспективны для введения в культуру житняки гребенчатый, пустынный, узкоколосый, песчаный и черепитчатый. В природе виды житняка скрещиваются между собой, популяции по составу чаще пестрые (Величко П.К., 1981; Гаркушева Н.М., Семиусова А.С., 2014).

На территории Российской Федерации на 2023 год в Государственном реестре селекционных достижений районированных сортов житняка числился 21 сорт, из которых 15 относятся к виду *A. cristatum* subsp. *cristatum* и 6 сортов к *A. desertorum*. В пределах бывшего Советского Союза на 1990 год в коллекции ВИР числилось около 50 сортообразцов – это дикорастущие образцы, районированные сорта, сорта не прошедшие сортоиспытания, различные местные сорто-популяции и незавершенные селекционные линии. В селекционных программах всех НИУ всегда широко использовались дикорастущие популяции, как местные, так и интродуцированные из других регионов (Бухтеева, 2009).

Степные дерновинные злаки занимают обособленное положение в растительной нише, так как имеют характерные для них особенности морфологического строения – это наличие дерновины, защищающей побеги растений от засухи, скусывания или выбивания животными почки возобновления, наличие мощно развитой корневой системы, превышающей в несколько раз надземную часть, большой ксероморфности структуры листьев и быстроты физиологических реакций на изменение гидротермического режима (Боголюбова, 1999; Манат Ж., 2011). Довольно подробно изучен ритм развития, морфогенез побегов и популяционные особенности дерновинных злаков в Европейской части России, Казахстана (Боголюбова, 2006). Недостаточно исследовательских работ подобного плана для Центрального Предкавказья (Гребенников В.Г., 2013). Изучение морфологических особенностей представленных здесь злаков позволяет более глубоко познать их адаптацию к резко континентальному климату, тем самым расширив представления о приспособленности растений к условиям среды (Болдырева, 2011).

Культура житняка гребневидного используется на корм скоту (сено житняка – самый ранний весенний корм на пастбище, сенаж) (Буякин В.И., Леонтьев В.В., Андриевская Л.П., 2015). Отличается устойчивой семенной продуктивностью, играет важную роль в создании структуры почв. В травостое держится от 10 до 15 лет (Буякин В.И., 2017). Хороший предшественник зерновых и других культур. Житняк гребневидный устойчив к вытаптыванию, используется под выпас много лет подряд (Кравцов В.В., 2018). При уборке в начале колошения дает хорошо облиственное сено высокого качества, по питательности превосходящее другие злаковые травы (Деревянникова М.В., 2021). В исследованиях Диденко И.Л (2006) также подтверждено, что травостой житняка гребневидного устойчив к вытаптыванию, отличается долголетием использования на сенокосах и пастбищах.

Научными исследованиями установлена роль житняка в агроценозах по зонам его возделывания (Диденко И.Л., Иманбаева Г.К., 2017). Так три культурных вида – житняк гребневидный, пустынный и сибирский, используемых в кормопроизводстве европейской части России, по своим экологическим свойствам в культуре дополняют один другого и обеспечивают лугопастбищное хозяйство во всех природно – экономических зонах, в том числе аридного пояса России (Кравцов В.В., 2009).

Богатство естественных ресурсов видов, разновидностей и экотипов житняка позволяет селекционерам успешно использовать в селекции дикорастущие популяции (Филоненко В.А., Дыба Н.С., Селиверстова Е.Н., 1991). Достигнутые успехи в селекции аридных злаков за последние десятилетия, указывают на то, что лучшие современные сорта получены на базе широкого привлечения дикорастущего исходного материала, его глубокого и всестороннего анализа (Гамидов И.Р., Умаханов М.А., Теймуров С.А., 2018).

Авторами Кравцовым В.В., Дударь Ю.А., Чумаковой В.В. (1999), доказана высокая экологическая эффективность возделывания житняка, ареал его распространения имеет очень широкие пределы. На каменистых и супесчаных землях житняк является доминантным растением пастбищ, встречается так же в горно-каменистых возвышениях, равнинных и низменных местностях, очень засухоустойчив, дает высокие урожаи в регионах, где выпадает 230-380 мм атмосферных осадков в год, выдерживает морозы до 45⁰С, многие экотипы житняка хорошо растут на солончаках (Жаннат М., 2011).

В Евразии используют в культуре 4 вида житняка: два ширококолосых – житняк гребенчатый – *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. и житняк гребневидный – *A. pectination* (Vieb.) Beauv. (*A. pectiniforme* Roem et Schult.), и два узкоколосых - житняк сибирский, или песчаный, – *A. fragile* (Roth) P. Candargy {*Agt'opyron sibiricum* (Willd.) Beauv.) и житняк пустынный – *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult (Шаин С.С., 1950).

Эколого-географическая классификация культурных видов житняка

В агрономической практике принято различать два типа житняка: ширококолосый – это житняк гребневидный и гребенчатый, и узкоколосый – это пустынный и сибирский [<https://ru.wikipedia.org/wiki/>]. В своих исследованиях ученые Приаральской опытной станции ВИР в западном Казахстане дали довольно полную морфобиологическую оценку житняка (Бухтеева А.В., 1974). В целях лучшего использования коллекционных образцов житняка и удовлетворения запросов селекционеров страны во Всероссийском НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова проведены исследования по мобилизации, сохранению и изучению собираемого и поддерживаемого в живом виде исходного материала. Экспедициями ВИР собран обширный материал естественных популяций основных видов житняка. Особенно основательно обследована территория Казахстана и примыкающих к нему районов. При сборе естественных популяций житняка гребневидного была получена морфо-биологическая и экологическая характеристика, определена их фитоценотическая роль в растительном покрове пустынно-степных территорий, выявлены районы с доминированием житняка гребневидного и гребенчатого в составе растительных сообществ и участки с местонахождением наиболее продуктивных популяций, представляющих интерес для селекции (Бухтеева А.В., 1998).

С применением эколого-географической дифференциации популяций, а также с использованием морфо-биологической типизации и их изменчивости разработана наиболее полная внутривидовая классификация житняка. Экотипическая оценка популяций культурных видов житняка отдельных районов и коллекционных образцов в питомниках была сделана в разные годы рядом авторов (Бухтеева, Козуля, 1974; Бухтеева, 1988, 1998, 2009, 2012 и др.).

Проблеме изучения культуры житняка гребневидного были посвящены ряд диссертационных работ.

В диссертационном исследовании «Эколого-биологическая характеристика и продуктивность *Agropyron pectinatum* (Bieb) Beauv (Poaceae) в чистых и комбинированных травостоях в условиях Терско-Кумской низменности» (Махачкала, 2004) Адалов Алидибир Бадрудинович показал, что в полупустынной зоне Терско-Кумской низменности культура житняка коренным образом улучшает экологическое состояние естественных сенокосов и пастбищ на легких супесчаных и светло-каштановых почвах, давая 1,0-1,5 тонны кормовой массы с гектара. В агростепных травостоях посев житняка в смеси с покровными культурами не только увеличивает выход кормовой массы с единицы площади, но и является важным средством борьбы с сорняками, количество которых в чистых посевах житняка в 4-5 раз больше, чем в смешанных посевах (<http://www.dissercat.com/content/ekologo-biologicheskaya-kharakteristika-i-produktivnost-agropyron-pectinatum-bieb-beauv-poac>).

В диссертационной работе «Морфолого-биологическая характеристика и селекционная ценность образцов костреца безостого и житняка гребневидного в условиях Северного Кавказа» (1991) Давуд Насер представил результаты изучения коллекционных образцов луговых злаков костреца безостого и житняка гребневидного в условиях Краснодарского края. Автором были выявлены образцы, характеризующиеся комплексом эколого-биологических и хозяйственно-ценных признаков для использования в качестве исходного материала при выведении высокопродуктивных сортов, пригодных для создания региональных культурных сенокосов и пастбищ (<http://earthpapers.net/morfologo-biologicheskaya-harakteristika-i-selektionnaya-tsennost-obraztsov-kostretsa-bezostogo-i-zhitnyaka-grebnevidnog>).

В диссертационной работе «Влияние низко интенсивного лазерного излучения на процессы роста и развития в растительной ткани» Дударева Любовь Васильевна в опытах с каллусными культурами мягкой пшеницы, пырейника сибирского, житняка гребенчатого и ячменя фиолетового (2004) показала, что реакция культуры ткани, связанная с облучением светом

лазера, вероятно, имеет два ответа, разобобщенных во времени. Первый – это первичное стрессовое воздействие, выражающееся в повышении количества продуктов перекисного окисления и изменении в активности мембранных ферментов. Второй – более длительные вторичные реакции, связанные с адаптивными изменениями метаболизма, проявляющиеся в структурных перестройках в мембранах, в интенсификации процессов мембранообразования, стимуляции морфогенетических, в том числе регенеративных процессов (<http://www.dissercat.com/content/vliyanie-nizkointensivnogo-lazernogo-izlucheniya-na-protsessy-rosta-i-razvitiya-v-rastitelno>).

В диссертационной работе «Основные элементы агротехники возделывания житняка и бобово-мятликовых травосмесей на светло-каштановых почвах Центральной зоны Республики Калмыкия» (Элиста, 2008) Овадыковой Жанной Васильевной в богарных условиях сухостепной зоны Республики Калмыкия на светло-каштановых почвах проведены комплексные исследования по созданию высокопродуктивных травостоев с обязательным использованием житняка. Исследователем дана морфологическая и биологическая его оценка, особенности роста и развития, установлены урожайность сена и семян в зависимости от способа посева, приемов обработки почвы. Изучены наиболее оптимальные двойные и тройные бобово-злаковые травосмеси и подобраны перспективные покровные культуры для житняка (<http://www.dissercat.com/content/osnovnye-elementy-agrotekhniki-ozdelyvaniya-zhitnyaka-i-bobovo-myatlikovykh-travosmesei-na->).

В Ставропольском крае накоплен довольно широкий опыт использования житняка гребневидного для восстановления и улучшения старовозрастных посевов, отраженный в «Системе кормопроизводства Ставропольского края» (Филоненко и др., 1991).

В ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» на сегодняшний день сельскохозяйственному производству предложено четыре высокоурожайных

сорта житняка: гребневидного Викрав, сибирского Новатор и Боярин, узкоколосого Успех. Сорты обладают довольно стойким иммунитетом, устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим факторам, могут возделываться на засоленных, переувлажненных, мочаковых и песчаных почвах, характеризуются высокими противэрозийными свойствами. Однако, в связи с резко меняющимися погодными условиями и нестабильными климатическими факторами Центрального Предкавказья, новыми тенденциями развития отрасли животноводства сельскохозяйственному производству требуются современные, более урожайные и адаптивные к местным условиям высококачественные сорта (Деревянникова М.В., Чумакова В.В., Чумаков В.Ф., 2020).

Весьма актуальна проблема рекультивации или залужения полос отчуждения магистральных каналов, которые имеют большое хозяйственное значение, но отличаются невысокой устойчивостью, как на Северном Кавказе, так и за его пределами. Такие территории занимают тысячи гектаров. Создание на этих землях долголетних сенокосов и пастбищ за счет использования современных сортов позволит дополнительно получать значительное количество полноценных кормов. Различные варианты проведения рекультивации территорий вдоль магистральных каналов представлены в работах ряда ученых (Дударь Ю.А., Кравцов В.В., Коваленко В.Т., 1984; Каблахов И.Щ., Романько С.М., Дубин В.А., 1984; Дударь Ю.А., Зеленская Т.Г., 1995; Кадралиев Д.С., Филиппова А.В., Исаев К.В., 2016; Власенко М.В., 2018).

Весьма важной проблемой является способность современных видов и сортов трав произрастать и давать урожаи кормовой массы в стрессовых условиях. Не все культуры одинаково переносят жесткие условия засоления, солонцеватости и почвенной засухи (Баранов А.И., 2013). Результаты исследований в этом направлении ряда ученых показали, что наиболее устойчивы в этом отношении житняк гребневидный, донник лекарственный,

люцерна желтая (Давуд Насер Ж., 1991). Также довольно хорошо выносят засоление пырей сизый, кострец безостый и береговой (Возный И.Д., 1957).

В условиях высокого засоления в дикой природе могут произрастать ценные кормовые растения, такие как пырей удлиненный, прутняк и некоторые другие культуры (Albayrak S., Turk M, 2011).

Физиологические и биохимические исследования показывают, что и житняк не только хорошо переносит засоление (до 1,8%), но и способен накапливать ионы хлора в вегетативной массе (Кравцов В.В., 2000).

Солонцы крайне разнообразны как по строению, так и по химическому составу. В подсолонцеватом горизонте солонцов, особенно солончаковых, скапливается до 2 и более процентов вредных водорастворимых солей (Дударь Ю.А., 1977). На большинство культурных растений концентрация солей 0,3 - 0,4% действует угнетающе и даже является причиной их гибели. Особенно ядовиты сода и хлориды, предельно допустимое содержание которых по Базилевич (1968) составляет: сода – 0,001 и хлор – 0,001% (Кравцов В.В., Кравцов В.А., Гаджиев М.Д., 2000).

На территории Северного Кавказа довольно широко изучена растительность естественных сенокосов и пастбищ. В работах И.В. Ровинского (1809), в последующие годы и у других ученых (Новопокровский, 1905, 1926, 1930; Клинген, 1906, 1914; Гроссгейм, 1947, 1952; Синская, 1960, 1964; Кононов, 1968; Танфильев, 1973; Танфильев, Кравцов, 1973, 1975; Дзыбов, Танфильев, 1984; Дударь, 1995) отражены данные о состоянии травостоя ценных кормовых трав. Авторы доказали, что местные дикорастущие злаковые и бобовые травы представляют собой ценнейший материал для введения в культуру и использования в селекции.

Итогом масштабных флористических исследований В.Г. Танфильева и В.Н. Кононова стал вышедший в 1987 году их совместный труд «Каталог дикорастущих растений Ставропольского края».

Начатое в 30-х годах прошлого века профессором В.Г. Танфильевым изучение флоры и растительности Ставропольского края в 80-90-х годах было

продолжено группой ученых под руководством доктора биологических наук Д.С. Дзыбова.

Природные популяции диких сородичей кормовых растений родов кострец, пырей, мятлик, житняк, клевер изучали Э.К. Волошенко, Ю.А. Дударь, В.В. Кравцов, Л.А. Гречушкина-Сухорукова [<https://fnac.center/laboratorija-flory-i-rastitelnosti/>].

С середины 30х по 90ые годы XX века на Ставрополье дикорастущие и культурные виды многолетних злаковых и бобовых кормовых трав изучены рядом исследователей (Томашевский, Синицин, 1936; Богдан, 1937; Обухов и др., 1939; Богдан, Москаленко, 1940; Синицин, 1940; Скрипчинский, 1951; А.К. Дударь, 1951, 1952, 1959; Танфильев, 1960, 1967, 1969, 1970; Танфильев, Кононов, 1977; Ю.А. Дударь, 1957, 1968, 1993, 1994; Танфильев, Кравцов, 1972, 1975, 1978; Кравцов, 1976, 1983, 1985, 1986, 1992).

В Ставропольском Ботаническом саду профессором В.Г. Танфильевым в 1966 г. были заложены первые коллекционные питомники с кормовыми травами. В последующие годы на основе собранного коллекционного материала под руководством доктора сельскохозяйственных наук В.В. Кравцова были развернуты широкие работы по созданию и внедрению в производство новых сортов и гибридов многолетних бобовых и злаковых трав.

1.2 Методология и методы исследований житняка гребневидного.

Внутривидовой полиморфизм.

В литературных источниках название культуры житняка гребневидного в латинской транскрипции различается. Многие авторы указывают житняк ширококолосый (гребенчатый) - *Agropyron cristatum* L., как и житняк гребневидный - *Agropyron pectiniforme* Roem et Shult. (С.С. Шаин (1950), Б. Стефанов, 1951). В.В. Кравцов (1994) (автор сорта житняка гребневидного Викрав) склонился к латинскому названию *Agropyrum*. Намного позже изучение таксономического рода житняка гребневидного авторами А.В.

Бехтеева, Л.Л. Малышева, Н.И. Дзюбенко, А.А. Кочегина в книге «Генетические ресурсы житняка *Agropyron Gaerth*» (2016) указывают латинское название *Agropyron*, опираясь на более позднюю классификацию житняка гребневидного с утверждением *Agropyron pectiniforme Roem et Shult.*

Житняк гребневидный многолетний злак. В России известен с середины 19 века. В дикорастущем виде весьма распространен в степях на каменистых склонах, на сухих лугах, на кратко заливаемых (на 2-4 дня) участках лиманных лугов (Андриевская Л.П., Бородина Н.Н., 2014). Растет на каштановых и черноземных почвах. Встречается на солонцовых почвах. Хорошо растет на солончаковых почвах лиманов (Кравцов В.В., Кравцов В.А., 2019). Распространен по всей степной зоне и южной части лесостепи европейской части СССР, а так же Западной и Центральной Сибири (Доронькин В.М., 1990), по всему Кавказу и в Средней Азии (исключая пустыни). Житняк гребневидный один из лучших пастбищных растений. По урожайности превосходит другие виды житняка. Он дает наибольшее количество отавы (Медведев П.Ф., Сметанникова А.И., 1981).

Хозяйственные и биологические особенности житняка гребневидного в условиях Ставропольского края довольно полно представлены в работах: В.В. Кравцова, В.В. Чумаковой, В.А. Кравцова, 1999; В.В. Кравцова, В.А. Кравцова, М.Д. Гаджиева, 2000; В.В. Кравцова, В.А. Кравцова, Ю.А. Дударь, 2000; В.В. Кравцова, В.В. Чумаковой, В.А. Кравцова, М.Д. Гаджиева, 2001.

На сегодняшний день к использованию в сельскохозяйственном производстве на территории РФ допущены включенные в Государственный реестр селекционных достижений 22 сорта житняка сибирского, узкоколосого и гребневидного, из них 11 сортов житняка гребневидного: Бродский ширококолосый (1943), Краснокутский ширококолосый (1943), Павловский 12 (1958), Зерноградский 1 (1971), Иволгинский 68 (1977), Викрав(1994), Онгудайский (1997), Краснокутский (1999), Лидер Г (2016), Волосатик (2017), Ненароковский (2022). Причем за последнее десятилетие было создано только 3 новых сорта житняка гребневидного

[<https://reestr.gosortrf.ru/search/>]. В селекции, использовались методы простых отборов, многие сорта сохраняют основные признаки, присущие тем дикорастущим популяциям, которые использовались при их выведении (Смурыгин М.А. и др., .1985)

Житняк гребневидный (житняк ширококолосый, пырей гребневидный) – *Agropyron pectiniforme Roem et Shult.* Названия житняка гребневидного – ширококолосый, еркек, зидайык, таурекк (каз.), кара-кияк, эркек (кирг.), crestedwheatgrass, airwaycrestedwheatgrass (амер.) (Шаин С.С., 1950). Так же культура житняка гребневидного имеет ряд русскоязычных научных названий: Житняк гребневидный, Житняк гребенчатый, Житняк каратавский, Житняк Литвинова, Житняк черепитчатый, Житняк ширококолосый, Пырей гребенчатый, Пырей гребневидный, Пырей ширококолосый [<https://www.plantarium.ru/page/view/item/1078.html>].

Agropyron pectiniforme Roem et Shult. – степной вид, многолетнее рыхлокустовое растение с большим количеством облиственных стеблей и слабо развитыми прикорневыми листьями (Манат Ж.,2011). Имеет мощную, глубоко проникающую корневую систему, образует густые дерновинки. Стебли от 20 до 90 см высотой. Листья плоские, реже свернутые, с верхней поверхности шероховатые. Колосья удлинненно- или яйцевидно продолговатые, гребневидные, густые или густоватые с четко заметными просветами между колосками. Колосковые и нижние цветковые чешуи в основном голые, иногда колосковые чешуи по килю с длинными ресничками, нижние цветковые негусто волосистые. Верхние цветковые чешуи по киям с редкими короткими шипиками (Б. Стефанов, 1951). Произрастает в степях, остепненных лугах, щебнистых, каменистых склонах южных экспозиций в центральных и юго-восточных районах. Является кормовым растением. Житняк гребневидный отличается высокой засухоустойчивостью, зимостойкостью, хорошо переносит засоление почвы. Относится к ценным кормовым растениям (Шеремет Н.В., 2017).

По описанию Афолина А.Н. и других авторов (2008) житняк

гребневидный – дернистое растение с зоной кущения у поверхности почвы. Имеет прямостоячий или слегка раскидистый куст, коленчатые стебли у основания, от 0,7 до 2,2 мм толщиной, под колосом волосистые, язычок очень короткий, листья узколинейные от 5 до 17-20 см длиной и от 0,3 до 1,0 см шириной, плоские реже со свернутыми краями, снизу гладкие, голые, сверху более или менее волосистые. Колос гребневидный, густой, с заметными просветами между колосками, реже без них, яйцевидный, овально-яйцевидный, продолговато-яйцевидный, кверху суженный, от 1,5 до 9 см длиной и от 0,6 до 2,5 см шириной. Колосья зеленые и серо-зеленые, часто с антоциановой окраской, от 3 до 10 цветковые, опушенные или голые. Колосковые чешуи яйцевидно-ланцетные, суженные в короткие шероховатые ости – от 2 до 3 мм длиной, неравнобокие, килеватые, вверху по килю шероховатые; нижняя цветковая чешуя с короткой остью; верхняя цветковая чешуя двузубчатая, реснитчатая по килям. Семена серовато и коричневатожелтые [http://agroAtlas.ru/ru/content/related/Agropyron_pectinatum/index.html].

Растения подвида житняка ширококолосого имеют голый или опушенный колос с колосками, расположенными параллельно друг к другу, часто колос имеет рыхлую структуру с заметными просветами. Различаются две разновидности: типовая, наиболее широко распространенная, с голыми колосками и более редкая - житняк черепитчатый, с опушенными колосками, которые никогда не бывают такими густоволосистыми, как у *A. cristatum* subsp. *Cristatum* (Синская Е.Н., 1936).

Житняк гребневидный значительно засухоустойчивее типового подвида и распространен к западу от его границы, занимая всю западную часть ареала этого вида. Популяции житняка гребневидного сосредоточены по степной и полустепной зоне России, идут на юг до северной границы пустыни (Филиппенко В.А. и др., 1987; Кравцов В.В., Кравцов В.А. и др., 2010; Чумакова В.В. и др., 2022).

В плакорной степи житняк гребневидный редко образует сплошные травостой, доминирующим растением он обычно бывает по окраинам

лиманов, в западинах и ложбинах сухих степей, на высоких, редко заливаемых речных поймах (Сосаева И.А., Энердженова Н.Э, Лиджиева Н.Ц., 2011; Бабаева М.А., 2012). В горы он поднимается по степным склонам, до границы лесного пояса. Именно этот подвид под названием «житняк ширококолосый» используется в селекционной практике и сельскохозяйственном производстве в большей степени, в отличие от других видов житняка и представлен наибольшим количеством созданных сортов (Неуймин С.И., Темирбекова С.К., Филатенко А.А., 2011).

Сорта житняка гребневидного, используемые на территории бывшего СССР, культивировались во всех районах сухой степной зоны, на юге Западной Сибири, на территории Казахстана, в Южном Поволжье и Урале, в Ростовской области, Закавказье и Предкавказье, на юге Украины. В странах Западной Европы и в Турции сорта житняка, используемые в культуре, также относятся к виду житняка гребневидного (Медведев П.Ф., Сметанникова А.И., 1981).

В 1934 году вышел труд Н.И. Вавилова «Селекция как наука», посвященная теоретическому обоснованию селекции как научной дисциплины. Эта работа, не потерявшая своей значимости и до настоящего времени, остается образцом творческого развития эволюционного учения Ч.Дарвина. Вавилов Н.И. в ней пишет: «Селекция представляет собой эволюцию, направленную волей человека...».

«В основу научной селекции отныне должны быть положены точные ботанико-географические данные о сортовом потенциале видов и родов» (Лоскутов И.Г., 2009).

Первое обобщение внутривидовой дифференциации житняка ширококолосого на основе коллекции ВИР сделано Е. Н. Синской (1936). Работа Ф. М. Маштакова (1939) выполнена на том же материале и, в основном, повторяет положения Е. Н. Синской. Кроме того, автором не указано на принадлежность описанных экотипов к определенному виду житняка. Экотипы житняка ширококолосого, выделенные Е. Н. Синской,

охватывают большие географические районы и скорее представляют группу экотипов. В настоящее время у ученых имеется более полный и обширный, экспериментальный материал, в сравнении с тем, которым располагала Е. Н. Синская, что дало возможность в пределах *Agropyron pectiniforme* сделать более дифференцированное разделение вида на эколого-географической основе.

Характеристика коллекции, выполненная на экотипической основе сотрудниками ВИР и Приаральской опытной станции (М. К. Такаева, И. К. Козуля), отражена в ряде публикаций: каталоги мировой коллекции ВИР, выпуски 299 (Бухтеева, 1981) и 471 (Бухтеева, Такаева и др., 1989); (Бухтеева, Козуля, 1974), (Бухтеева, 1998). Авторами все ширококолосые житняки разбиты на основные пять групп, к каждой из которых относятся по несколько экотипов и сортотипов.

Причерноморская степная группа.

Среднерослые растения с густым травостоем и высокой кустистостью – до 200 стеблей в кусте и больше. Весной куст имеет полулежачую форму, а в период цветения становится раскидистым. Стебли прямые и могут достигать до 80 см в высоту при условии орошения. Листья узкие, в среднем шириной 0,5 см и длиной до 13 см, направлены вверх, зеленой и светло-зеленой окраски. Пластина листа тонкая, плоская, нежная, голая реже покрыта нежными редкими волосками, восковой налет слабый или отсутствует. Колос голый реже слегка опушен, от короткого до среднего, с усеченным основанием и закругленной вершиной, колоски направлены параллельно друг другу, расположены по отношению к оси колоса косо. Семена мелкие.

Распространение: западная часть Предкавказья, сухие степи Южной Украины, Венгрия, Румыния. Популяции позднеспелые, с замедленным темпом роста весной, слабо облиственные, но с нежной листостебельной массой. Засухоустойчивость слабая. Сильно проявляется отзывчивость на дополнительное увлажнение. Это наиболее мезофитная экологическая

группа.

Образцы этой группы имеются в ботанических садах Молдавии, Украины, Ставропольском ботаническом саду. К этой же группе относится сорт «Ставропольский 540».

Группа представлена экотипами:

Причерноморский степной экотип. Растения этого экотипа средне- и позднеспелые, поражаются ржавчиной в сильной и средней степени, мучной росой – в слабой. Имеют колос от короткого до длинного.

Северокавказский ксеромезофитный экотип.

Растения позднеспелые, с высокой кустистостью, медленным отрастанием весной. Популяции Ставропольского края (К- 37230, К- 37231, К- 37232).

Румынско-венгерский степной экотип.

Среднерослые растения с очень высокой кустистостью; куст обладает раскидистой формой. Стебли прямые, имеют среднюю толщину или толстые, достаточно крепкие. Листья длинные, узкие или средней ширины, отогнуты от стебля под небольшим острым углом. Колос соответствует средней ширине, вытянутой и линейной формы. Растения зеленые, колос зеленой или серой окраски (Синская Е.Н., 1936).

Американский сенокосно-пастбищный – Fairway сортотип. Сорты: «Fairway», «Parkway», «тип 5», «Syn 3» и другие образцы США и Канады. Растения имеют среднюю высоту и характеризуются высокой кустистостью. Стебли, как правило, прямостоячие и тонкие. Кусты немного раскидистые, в период весеннего роста обычно выглядят развалистыми, а иногда – распластанными. Листья мелкие, направлены вверх и плотно прижаты к стеблю, что обеспечивает низкую облиственность. Колос короткий, достигает длины до 5,5 см и средней ширины, обычно до 2,0 см, овальной формы с усеченным основанием. Колоски располагаются перпендикулярно оси колоса. Окраска растений светло-зеленая, колоса – серо-зеленый. Весной отрастает медленно, цветет и созревает на сено поздно.

В Северную Америку семена житняка были вывезены из западной части Прикаспия или восточных районов Ставропольского края, и современные сорта сохраняют сходные с популяциями этих районов признаки, как по морфологическим признакам растений, так и ритму роста.

В условиях Приаральской опытной станции растения сильно страдают от засухи. В Северном Казахстане травостой этого экотипа отличается высокой продуктивностью (Филиппенко В.А. и др., 1987).

Восточно-Европейская степная эколого-географическая группа. Соответствует лугово-степному экотипу, выделенному Е. Н. Синской. Травостой мощный, на орошении в Северном Приаралье на третий год жизни образует 100-150 стеблей в кусте. Стебли большей частью коленчатые, прямостоячие, 70-90 см высотой, толстые. Прикорневые листья в небольшом количестве, стеблевые направлены вверх реже слабо повисают, зеленой, иногда светло- или темно-зеленой окраски, восковой налет в основном отсутствует. Колосья крупные от 6 до 7 см длиной и от 2,3 до 2,8 см шириной, зеленые и светло-зеленые, рыхлые, голые, иногда опушенные, удлиненные с яйцевидным основанием, большей частью поникающие. Растения относятся к ранне- и среднеспелым типам, продуктивные, высоко облиственные, с хорошими кормовыми достоинствами.

Данная группа охватывает юго-восточные степные районы Европейской части России, Воронежскую, Ростовскую области, Среднюю Волгу, Западное Предуралье, Закавказье. Образцы этой группы относятся к тетраплоидной кариологической расе.

Типичные сорта: «Зерноградский 1» – выведен из дикорастущей популяции поймы реки Маныч; «Павловский 12» – выведен из дикорастущей популяции поймы реки Дона; «Чишминский 6» – выведен из дикорастущей популяции с Нижней Волги; «Донецкий ширококолосый» – выведен из местного дикорастущего образца (Игнатъев А.С., Грязева Т.В., Чесноков И.М., 2011).

Группа включает экотипы: Южнорусский экотип. Растения

характеризуются высокой продуктивностью, средней засухоустойчивостью, наличием растений с опушенными колосковыми чешуями (форма-житняк черепитчатый). Образцы из Воронежской (К- 35220, К- 37226, К- 37233) и Волгоградской (К- 44220) областей.

Закавказский экотип. Среднеспелый продуктивный, быстро отрастающий весной, со слабой засухоустойчивостью (Дыба Н.С., Селиверстова Е.Н., Кошель И.И., 1990). Занимает промежуточное положение между южнорусским экотипом и ставропольскими популяциями. Растения высокорослые со средней кустистостью; от светло до темно-зеленой окраски. Куст плотный, прямостоячий, стебли разной величины от тонких до средней толщины. Листья направлены вверх, иногда отогнуты, длинные, реже средней длины и ширины, слабо опушенные, мягкие, нежные. Колос длинный, широкий у основания, зауженный к вершине, прямостоячий или поникающий у некоторых растений. Сюда относится сорт «Талинский».

Крымская группа.

К группе относятся дикорастущие популяции степных районов Крыма. Растения средне – и низкорослые, с толстыми стеблями и мелким листьями. Колос крупный, широкий. Форма куста раскидистая. Кустистость средняя. Стебли грубые, зеленые и темно-зеленые. Листья мелкие, зеленые или зеленые с антоцианом. Облиственность средняя, колос длинный, широкий, поникающий, имеет ости до 3 мм (Троицкий Н.А., 1949).

Казахстанско-Сибирская сухостепная группа

Распространена от Восточного Заволжья, проходит по Южному Уралу, по югу Западной Сибири до долины Оби, идет на юг до пустынно- степной зоны (Бухтеева А.В., Козуля И.Е., 1974) Растения со средней и высокой облиственностью. По продуктивности некоторые образцы превышают районированные сорта. Засухоустойчивость средняя и высокая (Абрашитова Р.М., 2006). Травостой среднерослый, густой, кустистость несколько выше,

чем у образцов Восточно-Европейской группы. Форма куста слегка раскидистая. Стебли преимущественно прямые, достигают высоты от 70 до 90 см и имеют среднюю толщину. Прикорневые листья представлены в ограниченном количестве, в то время как стеблевые листья направлены вверх или слегка отклоняются от стебля, свисая. Их окраска варьируется от зеленой до темно- или сизо-зеленой. Листовые пластины слабоопушенные, очень тонкие, шириной до 0,8 см и длиной до 15 см, а восковой налет может быть как слабым, так и выраженным. Колосья довольно плотные, вытянутые, средней ширины и узкие от 1,5 до 2 см, средней длины и короткие от 4 до 4,5 см, темно-зеленой окраски, голые. Иногда в популяциях встречаются растения с широким колосом. Образцы этой группы относятся к тетраплоидной кариологической расе.

Типичные сорта: «Карабалыкский 202» – выведен из дикорастущей популяции поймы реки Бузулук; «Актюбинский ширококолосый» – местный сорт Актюбинской области; «Камышинский 2» – выведен из смеси форм, отобранных из дикорастущих популяций; «Пастбищный 3» выведен из местной популяции Новосибирской области; «Юбилейный» сорт селекции Актюбинской опытной станции.

Группа представлена следующими экотипами: Урало-Мугодзарский экотип. Растения распространены в сухостепной зоне Южного Урала и прилегающих к нему районах и характеризуются среднеспелостью и средней продуктивностью, довольно высокой засухоустойчивостью. Популяции Оренбургской (К- 28555, К- 30335), Актюбинской (К- 34510, К- 34514, К- 37485), Тургайской (К- 37494, К- 40155) областей.

Сибирско-Североказахстанский экотип. Растения прямостоячие, высокорослые до 90 см с мощным продуктивным травостоем, зеленой и темно-зеленой окраски. Листья средней длины, средней ширины и широкие до 1 см. Колос в основном крупный, длинный от 7 до 9 см, расширенный у основания до 2,3 см. Среднеспелый со средней и высокой засухоустойчивостью. Популяции из Кокчетавской (К- 38097),

Карагандинской (К- 37240, К- 37493, К- 37494, К- 40052, К-39754), Новосибирской (К- 38093), Павлодарской (К- 38099) областей, Кулундинского района Алтайского края (К- 28686, К- 37302).

Алтайская ксеромезофитная группа представлена редкими образцами, которые встречаются в предгорьях Западного Алтая и в степных зонах Семипалатинской и Восточно-Казахстанской областей и полностью соответствует описанию, сделанному Е. Н. Синской. Основными признаками растений является высокорослость до 90 см, жесткость листьев и стеблей, темно-зеленая окраска. Стебли прямые, малочисленные. Листья широкие от 0,7 до 1,1 см, длинные до 16 см, большая часть которых повисает. Колос в большинстве средних размеров прямостоячий, длиной до 7 см и шириной до 2,8 см, в средней части растений, опушенный. Растения позднеспелые, засухоустойчивость слабая, кормовое достоинство низкое. Типичный сорт «Высокий 9» – выведен путем гибридизации алтайского дикорастущего образца с житняком гребенчатым.

Алтайский горно-степной экотип. Популяции приурочены к западным склонам Алтая. В Северном Приаралье проявляет высокую отзывчивость на орошение, и дают увеличение продуктивности до 40% популяция (к- 37806) Алтайского края.

Казахстанская пустынно-степная группа представлена большим количеством дикорастущих образцов и одним сортом – «Краснокутский 4». Относится к зоне полупустыни, но по речным долинам популяции заходят в пустыню вдоль ее северной границы, занимают водораздельные лиманы, неглубокие понижения, западины, окраины пойменных лиманов с кратковременным весенним увлажнением, солонцы. В этих местах могут встречаться чистые травостой житняка с наибольшим участием видов полыни. Занимает северную и восточную часть Прикаспийской низменности, а затем полосой распространена до возвышенностей центральной части Казахстанского мелкосопочника. Охватывает Уральскую, северную часть Гурьевской, южную часть Актюбинской и Тургайской, всю Дзезказганскую

области. Отличительной особенностью данной группы является сильный восковой налет, покрывающий все части растения и придающий ему серо-голубоватую окраску (Бухтеева А.В., 2012).

Травостой средне- и низкорослый – 30-60 см, иногда до 70 см. Кустистость средняя и низкая (Абрашитова Р.М., 2004). Стебли тонкие, прямые или коленчатые, листья направлены вверх, узкие и короткие – 9 см длиной, 0,5 см шириной. Это наиболее засухоустойчивая и скороспелая группа.

Прикаспийский пустынно-степной экотип. Популяции занимают в Прикаспийской низменности различные неглубокие понижения с обильным и кратковременным весенним увлажнением. Растения раннеспелые, продуктивность средняя, засухоустойчивость высокая (Овадыкова Ж.В., Шахмедов И.Ш., пучков М.Ю., 2015; Булахтина Г.К., Кудряшова Н.И., 2016; Зволинский В.П., Булахтина Г.К., Кудряшова Н.И., 2017). Популяции более мезофитного варианта (лиманный) приурочены к пойме реки Урал и пойменным лиманам западной части Уральской области (так называемым Узеням). Образцы этого экотипа представляют собой диплоидную кариологическую разновидность. Популяции Волгоградской (К- 28526, К- 28529, К- 28530, Кк- 44220), Уральской (К- 35900, К- 35999, К- 36002, К- 36018, К-37501), западной части Актыобинской (К- 35992, К- 37771) областей.

Центрально-Казахстанский пустынный экотип. Популяции распространены в пограничной полосе между полупустынной и пустынной зонами, приурочены к местам с кратковременным весенним увлажнением (Кошкинбаева Н.М., 2010). Растения отрастают весной со средней интенсивностью. Травостой варьирует от низкого до высокого, продуктивность зеленой массы и семян низкие, засухоустойчивость высокая. Популяции: южной части Актыобинской (К- 37492, К- 34516, К- 34513, К- 34511), Тургайской (К- 37492, К- 36777, К- 36776,), Джезказганской (К- 40046, К- 40045, К- 40041, К- 37508) областей (Бехтеева А.В., Козуля И.Е., 1974).

Солонцовый экотип распространен по солонцам в полосе полупустыни от Нижней Волги до центральных высот Казахстанского мелкосопочника. Растения низкорослые, с мелкими дернинками, с сильным восковым налетом; травостой слабо развит, продуктивность низкая. Раннеспелый, соле- и засухоустойчивый экотип. Популяции южной части Уральской, Актюбинской, Тургайской (К-40155) и Джезказганской (К- 37513, К- 37510, К- 37508, К- 36771, К- 36770) областей (Бухтеева А.В., 2009).

Сортотип профессора В. С. Богдана включает образцы коллекции проф. В. С. Богдана, который проводил сбор семян житняка в Прикаспийской низменности и на Средней Волге. В течение нескольких десятков лет эти образцы поддерживались в вегетативном состоянии и пересевались на Приаральской опытной станции ВИР. За этот период образцы между собой переопылялись и теперь представляют группу сходных между собой по ряду признаков образцов. Сорт «Краснокутский ширококолосый 4» выведен отбором из дикорастущей популяции, распространенной в Заволжье. Растения раннеспелые, с низкой семенной продуктивностью, засухоустойчивостью выше средней. Большинство образцов относится к диплоидной кариологической расе (Бехтеева А.В., 1998, 2012).

1.3 Вредители и болезни житняка

До 40-х годов прошлого столетия, считалось, что житняки не повреждаются вредными насекомыми. Так, академик П.Н. Константинов в 1936 г. писал: «Специфических вредителей у житняка нет. Всходы его страдают от проволочников и такого полифага, каким является саранча. Значительный вред семенной продуктивности наносит белоколосость как результат повреждения верхнего колена, по-видимому, клещиками».

В 1941 г. М.Г. Косарев, так же отмечал из вредителей житняка только хлебного комарика и саранчовых, рекомендуя последних рассматривать, как специфических вредителей житняка (Шаин С.С., 1950).

Авторы книги «Житняк» С.С. Шаин и Б.А. Карунин провели

энтомологические исследования фауны насекомых – вредителей посевов житняка (1950). Это обобщение актуально и в настоящее время, представляет собой полную сводку сведений о вредителях житняка и цитируется многими современными авторами. Исследования выполнялись в основном на житняке гребневидном. Шаин С.С. и Карунин Б.А. в основу своих исследований положили исследования А.Н. Колобковой, которые проводились в Украинском филиале Всесоюзного института кормов. Изучение А.Н. Колобковой насекомых на весеннем подпокровном посеве житняка (люцерна и эспарцет в смеси с житняком) в 1945 г. позволило выявить несколько видов вредителей (буквой «и» отмечены взрослые насекомые в стадии имаго, «л» – личинки). Установлено, что житняк повреждается не только насекомыми-полифагами, но и специализированными вредителями.

Мухи. Меромиза – *Meromyza saltatrix* (и, л); зеленоглазка – *Chlorops teniopus* (и, л); шведская муха – *Oscinella frit* и другие *Oscinella* (и, л); *Mayliola sp.* (л) (Сафонкин А.Ф., Акентееван.А., Триселева Т.А., 2013).

Жуки. Стеблевая блоха – *Chaetocnema sp.* (и, л); земляная блоха – *Phylotreta vitulla* (и); *Henicopus pisodus* (и).

Клопы. Странствующий клопик – *Notastria errathea* (и,л); хлебный клопик – *Trygonotylus ruficorn* (и); травяной клоп – *Lygus pratensis* (и); остороголовая черепашка – *Allia acuminata* (и).

Цикады. Полосатая цикадка – *Deltocephelus stistus* (и, л); шеститочечная цикадка – *Cicadulla sexnotata* (и).

Тли. Злаковая тля – *Toxoptera graminum* (и); ячменная тля – *Brachicolis noxiue* (и); большеголовая корневая тля – (и, л).

Трипсы. Пшеничный трипс – *Antothrips aculata* (и); ржаной трипс – *Limothrips denticornis* (и), овсяной трипс – *Stenothrips graminum* (и).

Стеблевые хлебные блохи (*Chaetocnema hortensis Geoffr* и *Chaetonema arrdulla Gyll.*) широко распространены по всей России. Во взрослом состоянии зимуют в дерновине и под разными растительными остатками. Жуки не наносят вред растениям, питаюсь лишь увядающими листьями. Вред

наносит стеблевые блохи в стадии личинки. Больше всего личинки вредят молодым всходам злаков, причем повреждения схожи с повреждаемостью растений шведской мухой. Поврежденные растения слабеют и часто погибают. Особенно губительны личинки стеблевой блохи для житняка с замедленным темпом кущения с весны.

Земляная хлебная блоха (*Phylotreta vitulla Redt.*), личинки которой не повреждают стебли злаков, а питаются в почве мелкими корешками злаков, не приносит заметного вреда. Повреждают растения жуки, соскабливая значительную часть паренхимы листа, начиная с верхней части. Эти повреждения листовых пластинок приводят травостой в фазу всходов к сильному угнетению и даже гибели.

Повреждение всходов житняка стеблевой и полосатой хлебными блохами, шведской и другими мухами выглядит на внешнем виде растений таким образом, что создается впечатление, будто они гибнут от «выгорания» или от подавления покровными, сорными растениями или другими травами, из-за чего вредное действие насекомых долгое время может оставаться незамеченным.

Хлебный клещик – повреждает житняк в период стеблевания, зимуют самки в молодых посевах житняка и других злаках. Личинки и взрослые клещи проникают во влагалища листьев и питаются соком растений. В это время центральный лист побега житняка свертывается, гофрируется, темнеет и усыхает. Затем усыхает весь центральный, а иногда и верхний влагалищный лист. В этот период клещик вызывает засыхание части листьев, позже перед колошением клещик наносит вред стеблям, что губительно сказывается на растениях. Колос и стебель выше места повреждения усыхают.

Блоха – псиллоидес – наиболее опасный вредитель для листьев житняка. Они держатся по одиночке и группами на листьях и реже на колосьях. Выедают паренхиму в основном верхних листов вдоль жилок листьев, оставляя глубокие длинные борозды. Поврежденные листья

приобретают серую окраску, свертываются в трубочку и усыхают. Житняк с поврежденными блохой листьями снижает урожай семян, при этом на молодых посевах житняка отмечается значительно меньше блох, чем на старовозрастных.

Клоп странствующий, клоп-мирис и другие иногда довольно сильно повреждают колосья и листья житняка. Клопы зимуют в остатках растительности. Весной у них появляются личинки и взрослые особи, которые используют свои хоботки, чтобы прокалывать листья и сосать их сок. После этого на листьях образуются белые пятна неправильной формы, которые часто сливаются между собой, занимая более половины поверхности листа. Поврежденные растения житняка замедляют рост и снижают урожай семян.

Листоед – люперус – поражает не только листья, но и колосья. Жуки появляются на житняке с целинных полей, поэтому повреждение посевов в основном больше по окраинам, нежели в середине поля. Наибольшее количество жуков листоеда – люперуса наблюдается на житняке в период его колошения, после цветения растений численность резко снижается. Жуки обгрызают и разгрызают на узкие полоски цветочные чешуи, съедают тычинки, пестик и завязь цветков житняка. Поврежденные цветки белеют и засыхают.

Житняковый комарик (семейство Cecidomyiidae) – опаснейший вредитель житняка. Впервые обнаружен в 1945 году в семенах житняка на Краснокутской государственной селекционной станции. В настоящее время вредитель распространен в Саратовской, Оренбургской, Актыбинской областях, в Казахстане, в Алтайском крае, а так же встречается в других регионах России. Комарик дает два поколения в год, зимует в поврежденном семени житняка. Взрослые комарики вылетают в начале колошения. Личинки питаются соком завязи. Поврежденная завязь усыхает. Первое поколение отродившихся личинок откладывают яйца в цветках житняка. Через 10-12 дней после отрождения личинка окукливается в поврежденной завязи цветка.

Во время цветения житняка из куколок вылетают комарики второго поколения, они вновь откладывают яйца под цветочные пленки завязавшихся семян. Личинка забирается головой к основанию плода и высасывает его содержимое. От зерновки остается пустая прозрачная оболочка. Житняковый комарик не способен на дальние перелеты, поэтому он поражает в основном старовозрастные посевы, где он накапливается годами (Моисеев А.Е., 1950).

Житняковые мухи (*Dicra eus agropyri* Nart., *D. humeralis* Nart.), так же сильно вредят посевам житняка. Взрослые мухи появляются к моменту колошения житняка. Откладывают яйца (по 1-2) под цветковые чешуи. Отродившиеся личинки проникают через оболочку внутрь наливающейся зерновки и питаются ее содержимым. Личинка уничтожает зерновку, оставляя не тронутой ее оболочку, в которой она потом окукливается и зимует. Семена житняка, поврежденные мухами, не отличимы от здоровых семян, так как оболочка выглядит нетронутой (Сафонкин А.Ф., Акентеева Н.А., Триселева Т.А., 2013).

Как отмечает Колобкова А.Н (1946) не все отмеченные насекомые наносят травостой житняка ощутимый вред. Особенно сильно повреждали растения житняка, по наблюдениям А.Н. Колобковой (1987), стеблевые мухи – шведская, меромиза, зеленоглазка, а так же блохи – стеблевая и земляная (у последней личинки кормились на житняке). Так же исследования А.Н. Колобковой показывают, что численность и вредоносность вредителей на посевах житняка не одинакова в различных регионах, что связано с различием климатических и экологических условий. Наибольший вред они приносят в более теплых и влажных западных регионах житняковой зоны. При движении в восточные регионы, в Заволжье и Казахстан численность и видовой состав вредителей житняка заметно меняется.

Ученым Кенисовым (1979), проводившим исследования на Актюбинской опытной станции на севере Актюбинской области, были выявлены на растениях житняка три вида грибковых заболеваний: головня, мучнистая роса, линейная ржавчина.

Мучнистая росса (*Erysiphe graminis* D. C.T. *agropyri* Jucz.) проявляется на посевах житняка в фазе выколашивания растений. Поражаются листовые пластинки, реже стебли. Растения угнетаются вследствие преждевременного засыхания пораженных органов. При этом у них задерживается рост и развитие, за счет чего снижается семенная продуктивность.

Линейная ржавчина (*Puccinia graminis* Pers.t.*secalis* Erics. Et Henn) проявляется в период до фазы цветения житняка. Наиболее сильное развитие она получает во влажные годы с повышенной температурой воздуха, особенно на посевах при индивидуальном размещении растений, что позволяет судить лишь об относительной устойчивости видов житняка к этому заболеванию.

Головня (*Ustilago agrestis* Syd) является наиболее распространенным в пустынно-степной зоне заболеванием житняка. Отмечается в период выколашивания и после выколашивания растений. Сильно пораженные растения остаются бесплодными. Наблюдения показали, что семенники поражаются головней ежегодно, при этом болезнь прогрессирует с возрастом растений. При поражении головней на 25% потери урожая составляют до 50%.

Многими исследователями житняка на посевах и в дикорастущих популяциях отмечено развитие бурой листовой (*Puccinia triticina* Erikss.) и листовой ржавчины (*Puccinia persistens* Plour.). При этом заболевании поражаются листья и листовые влагалища растений житняка, стержень колоса и реже колосовые и цветковые чешуи. Растения покрываются бурыми («ржавыми») пятнами и в некоторых случаях становятся сплошь бурыми.

Бурая листовая ржавчина поражает растения житняка в очень влажные годы и на участках, обильно снабженных влагой. В засушливых районах она мало проявляется.

При этом отмечено, что поражению больше подвержены житняки ширококолосые, в сравнении с узкоколосыми. Трехлетние наблюдения П.Н. Константинова на Краснокутской опытной станции в 1913-1915 гг. показали,

что поражение ржавчиной житняка узкоколосого оценивалось баллами от 0,1 до 0,6, а ширококолосого от 1,8 до 2,2 балла.

В тоже время, по исследованиям Л.Л. Проницовой (1949) листовая ржавчина сильно поражает растения житняка не только в условиях высокой влажности, но и в условиях засухи (Шаин С.С., 1950).

Спорынья (*Claviceps purpurea Ful.*) обычно очень незначительно и редко поражает травостой житняка. Только в отдельные годы в некоторых районах (Чкаловская область, 1937 г.) спорынья сильно поражала посевы житняка (Бехтеева А.В. и др., 2016, Я. ван дер Планк, 1966). По нашим наблюдениям в условиях Ставропольского края (Кравцов В.В., 2001; Чумакова В.В., Деревянникова М.В., 2020) развитию болезни способствует обилие осадков в конце весны и начала летнего периода в фазу выметывания соцветий.

Из представленного обзора можно сделать вывод, что посевы житняка поражаются рядом болезней и повреждаются не только насекомыми-полифагами, но и специализированными вредителями, что может наносить заметный ущерб продуктивности посевов. Поэтому селекция культуры должна быть направлена на выявление устойчивых к болезням и вредителям форм.

1.4 Отбор и гибридизация как основные методы селекции культуры

Разработка основ адаптивной селекции растений требует нового подхода к арсеналу методов, которыми пользуются селекционеры. Методы должны обеспечивать возможность создания оптимального уровня доступной генетической изменчивости, позволяющей повышать частоту рекомбинаций для сочетания в генотипе высокой продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды (Хотылева Л.В., 2005).

В селекции житняка гребневидного основой для создания сортов культуры неоднократно служили местные дикорастущие популяции (Диденко

И.Л., Лиманская В.Б., Буянкин В.И., 2015, Кравцов В.В., 2000, Деревянникова М.В., Чумакова В.В., 2019 и др.).

Учение о популяциях занимает одно из лидирующих мест в проблеме вида (Семенова В.В., 2010). Популяция – это форма существования вида в конкретных условиях среды.

Популяция (populus – от лат. народ. население) – одно из центральных понятий в биологии и обозначает совокупность особей одного вида, которая обладает общим генофондом и имеет общую территорию (Шилов А.И., 2003). Популяция растений – это совокупность одного вида, обитающих на одной территории и взаимодействующих, а также обменивающихся генетической информацией. Важно отметить, что взаимодействие особей в одной популяции чаще и активнее, чем у особей вне популяции, так как это залог выживаемости, поддержания численности достаточно долгое время и приспособляемости к изменяющимся условиям окружающей среды (<https://obrazovaka.ru/question/populyaciya-rastenij-225011>).

Определенная популяция – это ниша, с элементарной структурной частицей вида (Вавилов, 1931; Синская 1936, 1938; Заводский 1954; 1961, 1968).

Популяция является первой надорганизменной биологической системой. Наибольшее признание получила трактовка С.С. Шварца, популяция – группировка особей, которая является формой существования вида и способна самостоятельно развиваться неопределенно долгое время (Степановских А.С., 2001).

Основным свойством популяций, как и других биологических систем, является то, что они находятся в непрерывном движении, постоянно изменяются. Это отражается на всех параметрах: продуктивности, устойчивости, распределении в пространстве. Популяциям присущи конкретные генетические и экологические признаки, отражающие способность систем поддерживать существование в постоянно меняющихся условиях: рост, развитие, устойчивость (Степановских А.С., 2009).

Популяции могут занимать разные по размеру площади и условия обитания. Пределы местообитания одной популяции могут быть не одинаковы. По этому признаку выделяют три типа популяций: элементарную, экологическую, географическую (Смекалова Т.Н., 2007).

Элементарная (локальная) популяция – это совокупность растений одного вида, занимающих небольшой участок однородной площади. Между ними постоянно идет обмен генетической информацией.

Экологическая популяция – это совокупность элементарных (локальных) популяций, представляющих внутривидовые группировки, приуроченные к конкретным биоценозам. Обмен генетической информацией между ними происходит достаточно часто. Известно много примеров случайного заноса видов в несвойственные им местообитания. Преднамеренная интродукция вида способна помочь пониманию причин его частой встречаемости, редкости или отсутствия в данных условиях (Бигон М., Харпер Дж., 1989).

Географическая популяция – это совокупность экологических популяций, заселяющих экологически схожие районы. Географические популяции существуют обособленно, ареалы их относительно изолированы, обмен генами происходит редко, у растений при переносе пыльцы, семян и плодов. На этом уровне происходит формирование географических рас, разновидностей, выделяются подвиды (Шилов И.А., 2001).

Биотип – группа организмов, входящих в состав местной популяции, имеющих одинаковый генотип сходный по всем признакам. В популяциях перекрестноопыляемых видов биотип можно выделить как последовательным отбором с изоляцией потомства, так и многократным размножением в близких степенях родства (инбридинг). В 20-30 е годы прошлого столетия многие биологи (шведский ботаник Г. Турессон, советские биологи Н.И. Вавилов, М.А. Розанова и другие) считали биотип самой мельчайшей таксономической единицей. Вид, по их мнению,

складывается в результате перекомбинирования генов и целенаправленного отбора (<https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/69432/Биотип>).

Согласно мнению исследователей Синской и Барковской (1961), проведение мониторинга популяций в различных почвенно-климатических условиях с применением различных экспериментальных воздействий создает возможность для более глубокого изучения их состава. Это также позволяет разработать методы биотипического анализа, что важно для понимания динамики популяций и эффективного управления ими.

Перекрестно опыляющиеся растения сохраняют целостность своих популяций за счет переопыления между их индивидуумами. Этот процесс приводит к определённой однородности растений по таким характеристикам, как высота, срок цветения, плотность травостоя, цвет листьев и сроки созревания. Многие учёные проводили исследования популяций как в естественных условиях, так и в культуре. Нужно отметить работы с пыреем средним – В.В. Кравцовым (1975, 1992); кострцом безостым В.В. Кравцовым (1976), В.В. Чумаковой (1990, 2022).

Эффективность отбора и успех селекции растений зависят от системы опыления (Сеиткаримов А. и др., 2021). Существуют две основные системы опыления: самоопыление и перекрестное опыление.

Самоопыление или аутогамия – это процесс, в котором участвуют мужские и женские генеративные клетки только одного растения. Опыление обеспечивается за счет наличия двуполых цветков.

У всех особей самоопыление приводит к гомозиготности, если не происходит свободного переопыления (гибридизация) и не возникают мутации. (Бороевич, 1984).

По научным трудам К.М. Завадского (1957), у самоопылителей биотип четко очерчен и легко отделим, так же биологически самостоятельнее, нежели у перекрестников.

У самоопыляющихся растений последней единицей делимости является чистая линия. Отбор в сорте, состоящем из самоопыляющихся

растений, при изолировании чистой линии становится неэффективным, для достижения новых форм нужно проводить скрещивания и применение других методов.

У диких видов перекрестное опыление отмечается гораздо чаще, чем самоопыление, что свидетельствует о высокой эффективности данной системы размножения (Гужов Ю.Л., 2003).

Перекрестное опыление, или аллогамия, – система размножения, при которой мужские половые клетки одного растения оплодотворяют женские половые клетки другого растения. Оплодотворение происходит при помощи ветра или насекомых (Бороевич, 1984). Однако, для селекционеров и семеноводов это создает технические трудности. Для защиты селекционного материала от случайного перекрестного опыления приходится прибегать к изоляции соцветий, для кормовых трав, это пространственная изоляция.

Различные условия среды оказывают прямое и косвенное влияние на опыление. Погодные и климатические факторы могут благоприятствовать или, наоборот, препятствовать лету насекомых. Дождливые периоды отрицательно сказываются как на опылении насекомыми, так и на ветроопылении. У сортов с различными сроками цветения дожди могут неодинаково повлиять на урожай изучаемых образцов. Следовательно, полученные различия между ними будут вызваны погодными условиями, а не сортовыми особенностями культуры. Ветер благоприятствует не только перекрестному опылению, но и самоопылению, так как приводит цветки в движение.

Способ опыления культуры в значительной мере определяет выбор методов ее селекции (Гужов Ю.Л., 2003).

Для более глубокого анализа растительных популяций необходимо применять разнообразные методы, основанные на опыте в различных экологических условиях, а также использовать различные экспериментальные подходы (Синская, Барковская, 1960).

Е.Н. Синская в своей работе действительно предложила метод, который позволяет быстрее и эффективнее изучать состав популяций. Классификация фонов, используемых для испытания, играет важную роль в этом процессе. Она подразделяет эти фоны на три группы в зависимости от их влияния на фенотипический состав организмов. Эти группы могут включать фоны, которые оказывают положительное, нейтральное или отрицательное воздействие на развитие особей. Такой подход позволяет исследователям более точно оценивать генетическую изменчивость и адаптивные характеристики популяций в различных условиях. С точки зрения практического применения, результаты подобных исследований могут использоваться для улучшения методов селекции, сохранения биоразнообразия и понимания механизмов адаптации видов к изменениям окружающей среды (Синская Е.Н., 1964).

Эволюция растений и их адаптация к окружающей среде – это сложный и многогранный процесс, который охватывает взаимодействие генетической информации, природных условий и биологических факторов. Н.И. Вавилов, благодаря своим исследованиям, выделил центры происхождения сельскохозяйственных культур, которые показывают, как генетическое разнообразие и адаптивные способности растений связаны с их историей эволюционного развития. Приспособление к специфическим климатическим и почвенным условиям – это результат как естественного, так и искусственного отбора, который формирует сортовые и виды растения, обладающие определенными физиологическими механизмами. Например, различные способы минерального питания, дыхания и фотосинтеза у растений – это результат их адаптации к различным условиям среды. Генотип служит основой для развития растений. Важно отметить, что именно изменчивость, которая является результатом мутаций, рекомбинации генов и других генетических процессов, позволяет растениям приспосабливаться и выживать в меняющихся условиях. Исследование этих механизмов имеет важное значение для сельского хозяйства и экологии, так как понимание

эволюционных процессов помогает в разработке устойчивых к стрессам сортов и видов растений, которые могут подходить под различные агрономические условия

Селекция многолетних трав – это процесс, который требует учета множества факторов, включая генетические, агрономические и экологические аспекты (Халзан Д., 2002) Использование различных методов селекции позволяет селекционерам адаптировать растения к конкретным условиям и потребностям. К числу наиболее распространенных методов относятся:

Классическая селекция заключается в отборе наиболее продуктивных и устойчивых к вредителям и болезням особей для последующего скрещивания (Филиппова Н.И., Абрашитова Р.М., 2008).

Молекулярная селекция подразумевает использование молекулярно-генетических маркеров для ускорения процесса отбора и повышения точности (Jubault M., 2006).

Генетическая инженерия – это внедрение генов, отвечающих за заданные признаки, что позволяет создать растения с желаемыми характеристиками (Горячковская Т.Н. и др., 1995).

Промышленная селекция включает использование современных технологий, таких как генные модификации и современные методы ведения сельского хозяйства, для повышения урожайности и устойчивости культур (Зарьянова З.А., Кирюхин А.А., 2017).

Экологически ориентированная селекция направлена на создание сортов, устойчивых к изменению климата и другим экологическим факторам.

Выбор наиболее эффективного метода зависит от конкретных условий, целей селекции и уровня научных знаний в данной области. Как отметил П.Л. Гончаров (1982), успешность селекционного процесса во многом определяется тем, как глубоко исследователь изучил выбранный метод и насколько он применим к специфическим условиям.

Различные виды житняка, представляют большой интерес для селекции, особенно для использования в гибридизации. Многие из них легко

скрещиваются между собой, что очень важно для получения исходного гибридного материала с новыми ценными признаками (Новоселова А.С., Константинова А.М., 1978).

В селекции житняка гребневидного зачастую использовались методы простых отборов, многие сорта при этом сохранили основные признаки, присущие тем дикорастущим популяциям, образцы которых использованы при их выведении.

Существует несколько видов отбора для селекции культуры. Искусственный отбор в селекции житняка используют как при создании новых сортов, так и в первичном семеноводстве для поддержания и улучшения районированных сортов. Этот метод используется для создания сортов, когда селекционеры отбирают биотипы или отдельные растения из одной популяции, отвечающие поставленным задачам. При создании сортов отбор является необходимым звеном селекционного процесса в работе любыми методами: гибридизацией, мутагенезом, полиплоидией, поликроссом и т.д. Отбор в этом случае служит, для выделения родоначальников из исходного материала, его используют на всех этапах селекции при формировании и доработке сорта (Новоселова А.С., 1978). В связи с задачами селекции используют такие отборы как: экотипический отбор целых популяций, массовый – массовый позитивный отбор, негативный отбор, индивидуально-семейственный отбор, групповой – биотипический отбор.

Гибридизация в работе с житняком гребневидным является одним из ключевых методов селекции, позволяющим улучшать генетический потенциал культуры. Процесс включает в себя скрещивание различных сортов или линий, что позволяет комбинировать желаемые признаки и повышать устойчивость к различным стрессовым условиям. При этом метод отбора играет важную роль на всех этапах гибридизации: после получения гибридов необходимо отобрать самые перспективные из них для дальнейшего размножения. Выбор родительских форм с учетом их генетического фона и

биологических характеристик является критически важным для достижения результатов. Приоритетом остается закрепление нужных признаков в последующих поколениях. Это требует системного подхода и длительной работы с гибридными формами, чтобы достичь стабильности и выразительности желаемых характеристик. Это особенно актуально в условиях изменения климата и растущих требований к сельскохозяйственным культурам (Константинова, 1978; Новоселова 1978, 1986).

Основными преимуществами применения гибридизации с культурой житняка являются разнообразие генетического материала. Растения обладают большой генетической вариабельностью, что позволяет создавать новые комбинации генов, которые могут улучшить характеристики растений, такие как урожайность, устойчивость к болезням и неблагоприятным условиям среды. Способность растений к перекрестному опылению способствует увеличению генетического разнообразия потомства. Это может привести к появлению более жизнеспособных и адаптированных к различным условиям растений. Способность к межвидовым скрещиваниям: возможность оплодотворения между различными, даже сильно отличающимися видами или экотипами позволяет получить гибриды, обладающие уникальными свойствами.

Использование многими селекционерами ограниченно-свободного переопыления в селекционном процессе с житняком гребневидным позволяло получать широкий спектр генетического материала. Такой подход способствовал увеличению вариативности, что необходимо для выявления и закрепления желательных признаков, таких как устойчивость к болезням, высокая урожайность, долговечность и другие (Семенова, Власова, 1981). Методы гибридизации, включая ограниченно-свободное переопыление, позволяют селекционерам работать с более комплексными генетическими системами и создавать сорта, которые могут адаптироваться к разнообразным условиям окружающей среды (Гончаров, Гончарова, 1982, 1982).

Использование гибридизации в селекции житняка гребневидного осуществляется разными способами.

Естественно – спонтанное переопыление осуществляется непосредственно в природе благодаря перекрестному опылению. Оно возможно не только в пределах вида, но и между разными видами. Например, у житняка между видами гребенчатого, пустынного, сибирского. При таком опылении часто возникают спонтанные гибриды. На основе таких гибридов с применением только негативного отбора было создано значительное число сортов многолетних трав.

Свободное неограниченное переопыление обычно применяется в коллекционных питомниках. Гибридный материал получается благодаря тому, что материнские растения опыляются пыльцой соседних сортов. Этот метод помогает определить общую комбинационную способность различных биотипов, растений или сортов. Она выявляется при последующем пересеве переопыленного материала и сравнении его с исходными непереопыленными растениями. Этот гибридный материал иногда служит основой для создания гибридных образцов с фиксированным гетерозисом.

Ограниченно-свободное переопыление основано на выраженной самостерильности и селективности оплодотворения у большинства видов многолетних трав. Основа метода – направленный подбор биотипов, отдельных растений, родительских сортов и свободное их скрещивание в условиях питомника переопыления – поликросса на изолированном участке. Этот метод широко применяется в селекции кормовых трав при свободном переопылении подобранных сортов-популяций (Новоселова А.С., 1978).

Метод поликроссного скрещивания, впервые применённый Г.Ф. Франдезином в 1940 году при работе с тимофеевкой, стал важным этапом в селекции и других злаковых трав. Этот подход позволяет использовать генетическое разнообразие популяций для получения новых сортов с улучшенными агрономическими свойствами. Поликроссное скрещивание способствовало не только увеличению урожайности, но и улучшению

устойчивости растений к неблагоприятным условиям. В последующие годы Франдезин и другие ученые продолжили использовать этот метод в селекции различных злаковых культур, таких как житняк, ежа сборная, райграсс, а также овсяницы луговая и красная. Эта методика дает возможность эффективно комбинировать признаки, что в свою очередь позволяет получать гибриды с желаемыми характеристиками, включая устойчивость к болезням, засухе и другим стрессовым условиям. Поликроссное скрещивание стало важным инструментом в селекционной работе, способствующим развитию сельского хозяйства (Филиппова Н.И., 2013).

Вопрос о количестве и качестве компонентов при создании синтетических сортов-популяций действительно является ключевым в селекции (Филиппова Н.И., Аброшитова Р.М., 2008). С одной стороны, увеличение числа компонентов может способствовать уменьшению негативных последствий инбридинга, что важно для поддержания генетического разнообразия и адаптивности популяции. Это подтверждается множеством исследований, демонстрирующих, что сорта с большим числом компонентов могут лучше адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и стрессовым факторам. С другой стороны, как указывает В. Джекин, чрезмерное увеличение разнообразия может привести к проблемам с однородностью сорта. Когда в синтетической популяции присутствует слишком много различных генетических вариантов, это может вызвать сложности в стабилизации желаемых признаков, а также затруднить селекцию за счет увеличения неоднородности и различий между особями. Таким образом, оптимальным подходом может быть баланс между количеством компонентов и их качеством. Важно учитывать не только количество, но и генетическое происхождение компонентов, их взаимодействия и потенциальные преимущества. Это позволит разработать более устойчивые и продуктивные синтетические сорта, способные успешно конкурировать на рынке и удовлетворять потребности аграрного сектора. Подбор компонентов с учетом их взаимодействия и способность к

интеграции без заметной депрессии в последующих поколениях действительно может быть ключом к успешной селекции.

Исследования по формированию синтетических сортов-популяций подчеркивают, что количество компонентов, участвующих в этом процессе, может колебаться от 3 до 15, что указывает на гибкость и разнообразие подходов в селекции (Новоселова, Константинова, Кулешов, 1978). При этом Н.О. Грауманнов (1952) выделил ключевую зависимость: в первых поколениях, полученных при генеративном размножении, снижение урожайности кормовой массы было обратно пропорционально количеству материнских клонов, что подчеркивает важность сочетания генетических ресурсов для достижения оптимальных результатов в селекции. В дальнейшем, как отметила Чумакова (1990), урожайность синтетиков в последующих поколениях не претерпевала значительных изменений, что указывает на стабильность характеристик, получаемых в результате селекционного процесса.

Учеными (Новоселова, Константинова, Кулешова и др., 1978; Кедров-Зихман, 1975; и др.) предлагались различные методы закладки поликросс-питомников. Применение различных схем действительно зависит от ряда факторов, таких как количество высеваемых образцов, доступная земельная площадь и имеющийся семенной материал. Это важные аспекты, поскольку оптимизация условий для опыления — ключевой момент для успешного размножения и получения качественного семенного материала (Ержанова С.Т. и др., 2013). При выборе подходящей схемы организации питомника необходимо учитывать не только физическое пространство и количество образцов, но и возможности, которые обеспечивают равномерное опыление всех растений. Это условие особенно важно для поддержания генетического разнообразия и улучшения качественных характеристик получаемых потомков (Калинин Ю.А., 2009).

Обсуждение предлагаемых методов может быть дополнено некоторыми аспектами в работе с житняком гребневидным.

Смещение образцов: размещение различных образцов растений в питомнике должно быть продумано таким образом, чтобы максимизировать перекрестное опыление (Кардашевская В.Е., 2010).

Мониторинг опыления: необходимо проводить исследования по оценке эффективности опыления в различных схемах закладки. Это может включать в себя наблюдение за активностью насекомых-опылителей, анализ пыльцы, а также принудительное дополнительное опыление с помощью веревки (Новоселова А.С. и др., 1978).

Устойчивость к болезням и вредителям: изучение устойчивости различных образцов при совместном произрастании может помочь в выборе оптимальных условий для размещения растений (клонов) в питомнике (Новоселов Ю.К., Харьков Г.Д, Шеховцова Н.С., 1983).

Согласно определению Н.М. Тейсдала и В.Н. Грандэла, синтетические сорта получают путем смешивания, скрещивания или посева чередующимися рядами двух или более сортов или клонов. Это позволяет объединить желаемые характеристики различных растений, создавая новые сорто-популяции с улучшенными свойствами. Расширение этого определения, предложенное Хенсоном и Карнаханом, включает в себя использование небольшого или определенного количества образцов инбредного потомства высокопродуктивного клона. Это стало важным шагом в селекции, позволяя создавать сорта, которые обладают не только устойчивостью и высокой продуктивностью, но и генетическим разнообразием, что важно для адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды. Современные методы селекции, включая синтетические сорта, являются ключевыми инструментами в процессе создания новых эффективных сортов, способных удовлетворить потребности сельского хозяйства и повысить продовольственную безопасность (Хенсон, Карнахин, 1959).

Гетерозиготность играет важную роль в эволюции и выживании популяций. Примеры многих исследований показывают, что растения с

высокой гетерозиготностью могут обладать лучшими адаптационными способностями к различным экосистемным условиям (Лиджаева Н.Ц., Сосаева И.А., 2010). Это связано с тем, что разнообразие аллелей позволяет организмам более эффективно реагировать на изменения окружающей среды, такие как заболевания, изменения климата или конкуренцию за ресурсы. В частности, гетерозиготные особи могут иметь лучшие метаболические и физиологические характеристики, что способствует их выживанию и воспроизводству. Это также может приводить к увеличению генетического разнообразия в популяции, что, в свою очередь, повышает ее устойчивость к внешним стрессам и неблагоприятным условиям (Гужов Ю.Л., Фукс А., Валичек П., 2003).

Это явление связано с тем, что гетерозиготы могут обладать преимуществами, которые позволяют им лучше адаптироваться к изменениям в окружающей среде. Эффект гетерозиса, или явление гиперогенерации, наблюдается в гибридах, когда потомство двух генетически разных родителей имеет преимущества по сравнению с родительскими формами. Это может проявляться в улучшенных физиологических характеристиках, таких как прирост массы, устойчивость к болезням и общая жизнеспособность (Нейумин С.И., Кошелева Е.А., Темирбекова С.К., 2010). Поддержание гетерозиготности в популяциях, в том числе в сортовых или селекционных популяциях, является важным фактором для устойчивости и адаптивной способности растений (Наймах Д., Чимэддорж Ц., 2011).

При выборе методов селекции необходимо учитывать все вышеперечисленные факторы, чтобы добиться максимальной эффективности и устойчивости результатов. Эти аспекты подчеркиваются в вышеупомянутых в обзоре научных работах ряда авторов. Каждый из этих исследователей внес свой вклад в понимание процессов селекции и установил важные зависимости между селекционными методами и характерными чертами конкретных культур, в том числе житняка гребневидного.

Таким образом, житняк является уникальной культурой. К числу лучших пастбищных растений относится житняк гребневидный, который по урожайности кормовой массы превосходит другие виды житняка. Он дает наибольшее количество отавы. Житняк гребневидный используется на корм сельскохозяйственным животным, дает самый ранний весенний корм на пастбище, сенаж. Отличается устойчивой семенной продуктивностью, играет важную роль в улучшении структуры почвы. В травостое держится 10-15 лет. Хороший предшественник зерновых и других культур. Житняк гребневидный устойчив к вытаптыванию, используется под выпас много лет подряд. Доказана высокая экологическая эффективность возделывания житняка. На каменистых и супесчаных землях житняк является доминантным растением пастбищ, встречается так же в горно-каменистых возвышениях, равнинных и низменных местностях, очень засухоустойчив, дает высокие урожаи в регионах, где выпадает 230-380 мм атмосферных осадков в год, выдерживает морозы до 45⁰С, многие экотипы житняка хорошо растут на солончаках.

Обзор и анализ литературных источников показал, что в селекции житняка гребневидного эффективно использование различных методов отбора в сочетании с гибридизацией. Как наиболее эффективный инструмент селекции житняка зарекомендовал себя поликросс-метод, который подразумевает свободное опыление нескольких селективно отобранных родительских линий, что позволяет увеличить генетическое разнообразие потомства и обеспечить лучшую возможность сочетания полезных признаков. При этом необходим комплексный подход в ходе планируемого селекционного процесса, учитывающего не только методы отбора и скрещивания, но и генетические, морфологические и физиологические характеристики культуры.

Богатство естественных ресурсов видов, разновидностей и экотипов житняка позволило селекционерам успешно использовать в работе дикорастущие популяции. Созданные и районированные сорта культуры

указывают на то, что лучшие из них получены на базе привлечения дикорастущего исходного материала, его глубокого и всестороннего анализа.

Однако, имеющийся ассортимент допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве сортов житняка гребневидного не отвечает требованиям современного кормопроизводства. Поэтому необходимо создание и внедрение новых высококонкурентных сортов и гибридов житняка гребневидного, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств, максимально приспособленных к условиям возделывания в Центральном Предкавказье. Для выполнения этой задачи в первую очередь необходимы исследования по подбору и созданию нового исходного материала с использованием различных методов селекции, что и определено целью и задачами настоящей работы.

ГЛАВА 2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ, МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Биолого-географическая характеристика Центрального Предкавказья

Центральное Предкавказье отличается большим разнообразием природных условий. Ставропольская возвышенность расположена (400-800 м) на северо-востоке в центральной части Прикаспийской низменности, которая находится на высоте 0-100 м над уровнем моря. На крайнем юго-западе – Боковой и главный Кавказский хребет, возвышающиеся на 3500-5600м.

Основная территория Центрального Предкавказья характеризуется умеренно холодными зимними периодами, в январских месяцах средняя температура $-2,3^{\circ}\text{C}$ и жаркими летними периодами, в июле среднемесячная температура $+22,5^{\circ}\text{C}$ (среднеголетняя за тридцать лет (1985-2015)). В предгорных территориях и на Ставропольской возвышенности в среднем за год выпадает 565,5 мм осадков. В северо-восточной части среднегодовая сумма осадков уменьшается до 310 мм и повышается континентальность климата. В юго-западной территориальной части по мере возвышения местности климат становится намного прохладнее, а так же увеличивается количество осадков до 1500-2000 мм в год на вершинах гор.

Центральное Предкавказье – это уникальный природный и географический регион, обладающий разнообразием почвенных и растительных ресурсов. В его северо-восточных и восточных частях преобладают засушливые степи с каштановыми почвами, которые характеризуются меньшим количеством влаги и специфическим растительным разнообразием. Западные и средние территории региона, где встречаются черноземные почвы, дают благоприятные условия для роста разнообразных трав и злаков. Черноземы в этих областях, богатые гумусом и с мощностью до 150 см, создают идеальные условия для сельского хозяйства,

особенно для выращивания сельскохозяйственных культур. Кроме того, Центральное Предкавказье является зоной, где соседствуют разные природные системы, что позволяет наблюдать полный спектр природных зон – от альпийских лугов с разнообразной флорой и хвойных лесов до полупустынных пространств. Это разнообразие создает уникальные условия для экосистем и определяет особенности местного климата и биоразнообразия, что делает регион важным как с экологической, так и с экономической точки зрения.

На Ставрополье основными почвообразующими породами являются четвертичные отложения, включая лессовидные карбонатные суглинки. Эти породы играют важную роль в формировании почвенного покрова региона, способствуя образованию чернозёмов и других типов почв, характерных для степной зоны. На северо-востоке края сменяющимися пылеватыми засоленными суглинками, а на востоке – песками древнеэволюциивального происхождения, образующиеся в результате деятельности рек Терека и Кумы. На востоке и северо-востоке края широко распространены четвертичные засоленные морские и озерные, аллювиальные и аллювиально-морские отложения (глины, суглинки, супеси).

На Ставропольской возвышенности почвы сформированы на элювиальноделювиальных отложениях, элювии плотных пород – известняка, песчаника и гипсоносных глин и мергелей (Кулинцев, Годунова и др., 2013).

Флора Ставрополья насчитывает порядка 2700 видов высших растений. Основная флористическая насыщенность расположена на сравнительно небольшой территории площадью 80,5 тысяч км², это очень богатый растительный материал для изучения и интродукции полезных дикорастущих видов, а так же создания новых сортов и сорто-популяций многолетних трав кормового назначения для различных почвенно-климатических условий на территориях Северного Кавказа.

2.2 Почвы опытного участка ФГБНУ «Северо-Кавказской ФНАЦ»

В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, где расположен экспериментальный полигон ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», в структуре почвенного покрова преобладают черноземы обыкновенные, типичные мицеллярно-карбонатные и выщелоченные, которые сформировались в условиях неустойчиво-влажного, умеренно-влажного и засушливого климата. Они обладают оптимальной плотностью (1,15-1,25 г/см³), хорошей и удовлетворительной пористостью (50-60 %). В структуре преобладают агрономически ценные агрегаты размером от 0,25 до 10 мм. Благодаря этому коэффициент структурности больше 1. Иногда он составляет 3,5 и более единиц.

Почвенный покров опытного участка представлен черноземом обыкновенным среднемощным малогумусным тяжелосуглинистым. В слое 0-20 см по паровому предшественнику содержание общего азота (по Грандваль-Ляжу) составляет 10,4 мг/кг, в то время как по озимой пшенице – 5,5 мг/кг. Количество подвижного фосфора (по Мачигину) в почве составляет 31 и 23 мг/кг, а калия (по Мачигину) – 310 и 236 мг/кг по предшественнику чистый пар и озимая пшеница соответственно. Обеспеченность почвы минеральным азотом по предшественнику чистый пар низкая, по озимой пшенице – очень низкая, обменным калием соответственно достаточная и средняя, подвижными формами фосфора – средняя и недостаточная.

2.3 Место и погодные условия проведения исследований

Исследования проведены на экспериментальной базе ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», в севообороте отдела селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав, расположенной в третьей агроклиматической зоне Ставропольского края.

Регион характеризуется разнообразными агроклиматическими условиями, которые оказывают значительное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Гидротермический коэффициент, составляющий от 1,1 до 1,3, говорит о том, что соотношение между

количеством забираемой влаги и ее поступлением может быть не всегда благоприятным. Это требует от сельхозпроизводителей особого внимания к вопросам орошения и технологиям возделывания, направленных на эффективное использование имеющихся ресурсов. Относительная влажность воздуха в период вегетации находится в пределах 47-80%, что также показывает широкий диапазон и может благоприятствовать развитию многих культур, но в то же время вызывать и риски, связанные с распространением заболеваний растений и другими негативными факторами (Кулинцев, Годунова и др., 2013).

Январь часто отмечается самым холодным месяцем в году. Средняя температура воздуха составляет 2,3° С. В отдельные годы минимальная температура воздуха может опускаться до -36 °С. Максимальная температура воздуха в середине летнего периода достигает +40 °С. Высокие температуры весенне-летнего периода обуславливают значительную величину испаряемости, которая часто превышает количество выпадающих осадков. В июле-августе относительная влажность воздуха находится в пределах 59-62%, что неблагоприятно воздействует на развитие растений. Суммарное число суховейных дней – 61.

К положительным сторонам климата относятся: длительный вегетационный период и высокая сумма положительных температур; к отрицательным – ливневый характер осадков и их неравномерное распределение по временам года, частые оттепели и, как следствие этого, крайне неустойчивый снежный покров, суховеи.

Преобладающими потоками воздуха являются ветры восточных и юго-западных румбов. Основной процент приходится на восточные и западные. Ветры остальных румбов незначительны. В летние месяцы наблюдаются, преимущественно, восточные и юго-восточные ветры-суховеи. Они дуют с большой силой и постоянством, губительно влияя на посевы культурных растений. Экспериментально установлено, что пыльные бури, обуславливающие дефляцию почв, проявляются при скорости ветра на

высоте 15 см на тяжелых вспаханных почвах от 5 до 15 м/сек. В среднем за 50 лет количество дней с ветрами более 15 м/сек для Ставрополья составляет 50 дней, в том числе в феврале – 6; марте – 6; апреле – 4,4; мае – 3 и июне – 2 дня.

Средняя продолжительность снежного покрова от 85 до 95 дней, при высоте снежного покрова в 10 см. Спад снежного покрова в первой декаде марта и начало вегетационного периода в конце марта – начале апреля соответствуют большинству территорий с умеренным климатом, где весна наступает с потеплением и таянием снега. Период с положительными температурами, продолжающийся 180–190 дней, обеспечивает растения достаточным количеством тепла для их роста и развития. В целом, летний период довольно жаркий, сухой и продолжительный со среднемесячной температурой июля +22,9 °С.

Среднемноголетняя сумма атмосферных осадков в период активной вегетации составляет от 360 до 380 мм, причем основная часть выпадает весной и осенью. Начало осени характеризуется переходом среднесуточной температуры через 15 °С, этот срок совпадает со второй декадой сентября. Средняя многолетняя сумма осадков и температура воздуха представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя многолетняя сумма осадков и температура воздуха за 30 летний период (1985-2015)

Месяц	Количество осадков, мм	Температура воздуха, °С
Январь	28	-2,4
Февраль	27,3	-2,4
Март	35,9	2,5
Апрель	42,2	9,6
Май	72,7	15,2
Июнь	85,5	19,5
Июль	57,6	22,5
Август	38,5	22,2
Сентябрь	47,9	16,4
Октябрь	51,2	9,9
Ноябрь	43,6	3,5
Декабрь	35,1	3,5
Итого:	565,5	9,66

Погодные условия за время проведения наших исследований были не простые и весьма разнообразны. Данные по среднемесячной температуре и количеству осадков за 2018-2023 годы в сравнении с многолетними данными представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Среднемесячная температура воздуха по данным АИС «Агроклимат, Ставрополь»

Месяцы	Годы исследований						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	средняя 1985-2015
I	-2,5	-0,6	-0,1	0,5	-0,5	-1,4	-2,4
II	0,3	0,3	1,2	-1,6	2,8	-1,2	-2,4
III	3,5	4	6,8	0,9	-0,1	6,6	2,5
IV	10,8	9,5	8,6	9,8	12	10,3	9,6
V	17,7	17,1	15,1	16,7	13,2	14,5	15,2
VI	22,5	23,8	21,3	20,3	21,4	20	19,5
VII	24,9	21,8	24,9	25	21,7	22,7	22,5
VIII	22,6	22,6	22,8	24,1	24,4	25,3	22,2
IX	18,1	16,3	19,7	14,2	17,7	18,2	16,4
X	12,3	12,7	14,7	7,4	11,4	3,1	9,9
XI	-1,6	0,7	-0,4	5,6	2,2	4,3	3,5
XII	-0,5	2,4	-0,9	2,9	0,7	3,5	3,5
Итого:	11,02	11,14	11,4	10,44	10,83	11,56	9,66

Погодные условия 2018 года были весьма не простые. Температура с марта по июнь была выше нормы от 1 до 2,5 °С, а осадков с апреля по июнь выпало крайне мало. Так в апреле недобор осадков составил 26,9 мм, в мае 28,7 мм. В июне выпало 0,3 мм осадков, что составило недобор 85,2 мм. Засуха во время вегетационного периода 2018 года негативно сказывалась на растениях. Зимний период 2018-2019 года был теплее в среднем на 2 °С.

Вегетационный период 2019 года характеризовался значительными температурными отклонениями и недостатком осадков. Средняя температура воздуха была на 6,1 °С выше среднемноголетних значений, что привело к ускорению вегетации и преждевременному цветению растений. Дефицит осадков в объеме 108,1 мм оказал негативное влияние на полноценное развитие и рост растений. Летний период 2019 года был жарче на 4°С и значительно засушливее (недобор влаги от среднемноголетних составил 61 мм), что также негативно отразилось на росте растений.

Температурные условия осеннего периода 2019 г. не отличались от среднеемноголетних данных.

Таблица 3 – Атмосферные осадки по данным АИС «Агроклимат, Ставрополь»

Месяцы	Годы исследований						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	1985-2015
I	43	23,9	32,5	32	35,3	9,4	28
II	43	19,5	26,9	89	24,9	82,7	27,3
III	88	53,1	12,8	50,3	28,7	56,4	35,9
IV	15,3	21,5	7,7	73	27	15,5	42,2
V	44	43	78,6	113	113,4	189	72,7
VI	0,3	28	80,3	68,3	98	98	85,5
VII	78	73	61,6	76	72	42,1	57,6
VIII	41	19,6	5	94,5	26,3	38	38,5
IX	42,1	106	2,9	97	73	4	47,9
X	42	27	8,3	30,6	36,8	30	51,2
XI	48	1,9	53	40,2	27,2	99	43,6
XII	44,5	6,8	6,9	14,9	14,6	46,2	35,1
Итого:	529,2	423,3	376,5	778,8	577,2	705,3	565,5

В январе 2020 года температурный режим был относительно теплый. Средняя температура января составила $-0,1^{\circ}\text{C}$. Отклонение от многолетних данных на $+4,5^{\circ}\text{C}$. В целом зимний период был бесснежным. Начало вегетации у растений житняка, наблюдалось в третьей декаде февраля, что связано с повышением температуры на $3,6^{\circ}\text{C}$ от средних многолетних данных. В марте и апреле растения значительно снизили развитие и вошли в депрессию из-за нехватки влаги, недобор которой составил 57,6 мм. В мае 2020 года наблюдались обильные дожди и оптимальная температура, что способствовало выходу растений из депрессии и активизации роста. Летний период 2020 года был в среднем на 2°C теплее от средне многолетних данных, с обильными дождями в июне и июле. Однако, это плохо отразилось на опылении и качестве семян, затрудняло учет урожая. В августе этого же года осадков выпало 5.1 мм. В условиях резкого уменьшения осадков (недобор влаги на 90%) и высоких температур растения вновь впади в депрессию. Второго укоса и отавы растения житняка в этом году не

сформировали. В целом за 2019-2020 сельскохозяйственный год отмечено уменьшение осадков на 34 %.

В январе 2021 года температурный режим был относительно теплый. Средняя температура января составила 0,5 °С. Отклонение от многолетних данных было отмечено на -1,9 °С. В целом зимний период характеризовался умеренными температурами в сравнение с многолетними данными. Начало вегетации у растений житняка наблюдалось в первой декаде апреля, что связано с понижением температуры марта 2021 года на 1,6 °С от средних многолетних данных. Средняя температура за вегетационный период (апрель-июль) составила 18°С, что превышает среднемноголетние данные на 1,4 °С. Количество выпавших осадков за вегетационный период (апрель- июль) превышало норму на 52 мм. Повышение температуры и количества осадков положительно сказывалось на вегетации и росте растений. В августе 2021 г. растения житняка были в состоянии активного роста после укуса, в этот период выпало 94,5 мм (выше многолетних данных на 58 мм). Сумма осадков осеннего периода 2021 г. составила 167,7 мм, что представляет увеличение от суммы среднемноголетних осадков на 25 мм. В целом за 2021 год отмечено увеличение осадков на 213,3 мм.

В январе 2022 года температурный режим был относительно теплый. Средняя температура января составила -0,5 °С. Отклонение от многолетних данных на 1,9 °С. В целом зимний период был с умеренными осадками. Раннее начало вегетации у растений житняка наблюдалось в третьей декаде февраля, что связано с повышением температуры в среднем до +2,8 °С от средних многолетних данных (превышение на 5,2°С). В марте резкое понижение температуры до -0,1 °С остановило вегетацию растений. Средняя температура за вегетационный период апрель-июль составила 17,9 °С, что соответствовало среднемноголетним данным. Обильные осадки в мае – июле месяцах положительно отразились на вегетации, росте и развитии растений. В августе 2022 г. растения житняка вошли в депрессию в связи с резким сокращением осадков (в этот период выпало 26,3 мм). Средняя температура

периода сентябрь-ноябрь была на 1,5 °С выше нормы. Сумма осадков осеннего периода составила 137 мм, что позволило растениям уйти в зимний период в хорошем состоянии.

В целом за 2021-2022 сельскохозяйственный год отмечено 607,5 мм осадков, среднемноголетнее количество осадков составило 565,3 мм, что превышало базовую норму на 42,2 мм.

Зимний период 2022-2023 годов характеризовался повышенной суммой осадков, которые составили 106,7 мм, что на 16,3 мм (или 18,0%) больше среднемноголетних значений. Это положительно сказалось на росте и развитии растений в весенний период. Температурный режим января 2023 года был относительно теплым, со средней температурой -1,4 °С, что на 1,0 °С выше среднемноголетних данных. Теплая погода в январе также способствовала более раннему началу вегетационного периода. В целом зимний период был с умеренными осадками. Начало вегетации у растений житняка было отмечено в третьей декаде марта, что связано с повышением температуры в среднем до +6,6 °С (от средних многолетних данных теплее на 4,1°С). Средняя температура за вегетационный период (апрель-июль) составила 16,9 °С, что соответствовало среднемноголетним данным. За вегетационный период (апрель-июль) 2023 отмечено 310,4 мм, что на 86,6 мм выше от среднемноголетних показаний (на 33,6%).

В целом за 2022-2023 сельскохозяйственный год отмечено 670,0 мм осадков, среднемноголетнее количество осадков составило 565,5 мм, что превышало базовый период на 18,5 %. Полные данные за все годы исследований по температурному режиму и количеству осадков даны в таблицах 2 и 3.

Таким образом, из приведенной агроклиматической характеристики можно заключить, что климатические условия зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края отличаются неравномерным выпадением осадков в течение года и довольно высокой теплообеспеченностью вегетационного периода. При этом умеренно тёплые зимы и основное

количество осадков во время активной вегетации растений благоприятствовали росту и развитию растений житняка гребневидного. Разнообразие погодных условий за годы проведения исследований позволили установить реакцию изучаемых образцов на стрессовые факторы и отобрать перспективные формы для использования в селекционном процессе.

2.4 Методика проведения исследований

Исследования проводились согласно программы и методики проведения работы аспиранта в рамках выполнения государственного задания по тематике НИР ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в 2017-2018 гг. по проекту «Создать, изучить и выделить для селекции, в том числе с использованием биотехнологических методов, новые генотипы зерновых колосовых, сорговых культур, многолетних бобовых и заковых трав, хлопчатника по комплексу хозяйственно ценных признаков для различных почвенно-климатических условий Северо-Кавказского региона», № 0725-2016-0004»; в 2019-2021 гг. по проекту «Создать, изучить и выделить для селекции новые генотипы зерновых колосовых, сорговых культур, кормовых и лекарственных трав, хлопчатника по комплексу хозяйственно ценных признаков для различных почвенно-климатических условий Северо-Кавказского региона № 0725-2019-0016»; в 2022-2023 гг. по проекту «Создать на основе комплексного изучения генофонда новые генотипы озимой мягкой и твердой пшеницы, озимого и ярового ячменя, озимого тритикале, сорго, кормовых и лекарственных трав, хлопчатника, обеспечивающие высокую и стабильную урожайность высококачественной продукции в условиях Северо-Кавказского региона. Создать новые сорта озимой пшеницы, озимого и ярового ячменя, сорго, кормовых и лекарственных трав, хлопчатника № FNMU-2022-0023».

Использованы оригинальная программа-методика работы со злаковыми травами в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Кравцов В.В., 2017, Чумакова В.В., 2019), общепринятые методики: Доспехов Б.А. Методика

полевого опыта. – М.: Колос. 1978;. Методические указания по изучению коллекции многолетних трав. – М.: 1978.; Методика ГСИ, 1989; Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л.: 1973.; Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав. – М.: 1993. Научно-исследовательская работа проведена на экспериментальной базе отдела селекции и первичного семеноводства кормовых и лекарственных трав ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», зоотехнические анализы – на базе ФГБУ «Ставропольский агрохимический Центр».

Оценка образцов коллекции по морфологическим признакам и биологическим свойствам и выявление их изменчивости является важным аспектом в создании нового селекционного материала житняка гребневидного. Проведение таких оценок на протяжении всей жизни растений позволяет выявить закономерности внутри видовой изменчивости, а также установить корреляции между различными характеристиками. В рамках данной оценки можно рассмотреть такие морфологические признаки, как высота, скорость роста, размеры листьев, плотность стеблей и корневой системы. Кроме того, важно исследовать биологические свойства, такие как устойчивость к стрессам (засуха, болезни, вредители), темпы развития, влияющие на продуктивность кормовой массы и семян культуры. Исследование взаимосвязей между этими признаками и свойствами позволяет определить, какие из них оказывают наибольшее влияние на продуктивность травостоя.

Для проведения морфологической и биологической оценки (устанавливались путем глазомерной оценки, измерений по бальным шкалам) растений учитывалось разнообразие признаков, которые могут быть как количественными, так и качественными (Новоселова А.С. и др., 1978).

Морфологические характеристики:

- Форма и размеры: длина и ширина листьев, колосьев и стеблей
- Цветовая гамма: окраска листьев, стеблей и цветков

– Структурные особенности: наличие волосков, воскового налета, текстура поверхности.

Биологические характеристики:

– Фенологические этапы: периоды роста, цветения и плодоношения

– Условия роста: тип почвы, уровень влажности и освещенность

– Адаптационные черты: влияние на устойчивость к заболеваниям, вредителям и засухе.

Для изучения в коллекционный питомник были вовлечены сорта, сортообразцы, дикорастущие образцы житняка гребневидного, полученные из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, в Ставропольском научно-исследовательском институте сельского хозяйства, а так же отобранные дикорастущие образцы в экспедициях в различные почвенно-климатические зоны Северо-Кавказского региона.

В коллекционном питомнике посева 2017 года было изучено 44 образца житняка гребневидного. Из них 31 образец поступил из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова, а 12 образцов были представлены селекционным материалом, созданным в Ставропольском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Ставропольский НИИСХ) под руководством доктора сельскохозяйственных наук Кравцова В.В. В качестве стандарта в опыте использовался сорт ставропольской селекции житняка гребневидного Викрав (приложение 1).

В питомнике ежегодно были проведены фенологические наблюдения и дана оценка по следующим признакам растений: в год посева: 1) дата посева; 2) дата начала появления и полных всходов; 3) дружность появления всходов; 4) дата начала и полного кущения; 5) дата начало колошения; 6) дата начала и полного цветения; 7) дата укуса; 8) состояние травостоя перед уходом в зиму; 9) дата прекращения вегетации. На втором и последующим годах жизни травостоя: 1) дата начала и полного весеннего отрастания; 2) характер

весеннего отрастания (дружное, растянутое); 3) интенсивность отрастания (по пятибалльной шкале: 1 – очень слабая, 2 – слабая, 3 – средняя, 4 – хорошая, 5 – отличная); 4) дата и стадия достижения пастбищной спелости; 5) даты проведения укусов (в условиях пастбищной спелости); 6) даты начала и полного формирования колосьев; 7) дата начала цветения; 8) дата начала и полного отрастания после укусов; 9) степень и интенсивность отрастания после укусов (по пятибалльной шкале); 10) дата завершения вегетационного периода; 11) фаза развития растений перед зимовкой и состояние травостоя по пятибалльной шкале.

При оценке образцов на семенную продуктивность дополнительно фиксировались даты начала и окончания цветения, а также даты начала и полного созревания семян и дата уборки.

Фенологические наблюдения проводились регулярно через 3-5 дней. При наступлении основных фаз роста и развития наблюдения проводились ежедневно. Началом фазы считался тот момент, когда она наступала у 10% растений; полная фаза – у 75% растений от общего их числа на делянке. Процент растений, вступивших в ту или иную фазу развития, устанавливался на основе глазомерных оценок или подсчетом отдельных растений (от 15 до 20) в разных местах делянок. Дату начала всходов регистрировали, когда намечались рядки; фазу полных всходов – когда рядки четко были обозначены. Начало кущения отмечали при появлении первых боковых побегов (обычно при двух – трех настоящих листьях).

Наблюдения за наступлением цветения проводились в послеполуденные часы.

Если образцы оценивались по семенной продуктивности, отмечался ход созревания семян.

Датой прекращения осенней вегетации считался последний из 5 дней, в течение которых, по данным метеостанции, среднесуточная температура была не более 5⁰С. В случае резкого падения температуры ниже нуля и наступления устойчивого похолодания за дату прекращения вегетации

принимали первый день снижения температуры. При установлении сроков прекращения вегетации проводили глазомерные оценки. Срок последнего укоса определяли продолжительностью вегетационного периода. Для накопления запаса питательных веществ к зимовке, уборку заканчивали за 30-40 дней до прекращения вегетации.

Глазомерная оценка. Глазомерной оценкой сопровождали фенологические наблюдения и наиболее важные критические фазы развития. Целью глазомерной оценки являлось определение различий между номерами, образцами, сортообразцами, сортами по изменчивости признаков, реакции на неблагоприятные условия, устойчивости к поражению болезнями и другим особенностям, имеющих определенное значение для их отбора в селекционный процесс.

При глазомерной оценке проводили сравнительное описание образцов, в основном по пятибалльной системе (1 – очень слабая, 2 – слабая, 3 – средняя, 4 – хорошая, 5 – отличная), согласно методическим указаниям по селекции многолетних трав (М., 1978, 1993).

Опыт 1. Оценка коллекционных образцов по биологическим и хозяйственно ценным признакам

В качестве исходного материала в исследования были вовлечены сорта, селекционные и дикорастущие образцы житняка гребневидного, полученные из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им.Н.И. Вавилова (31 образец) и генофонда лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних бобовых и злаковых трав ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», созданные в предыдущие годы под руководством селекционера В.В. Кравцова (12 образцов), перечень которых представлен в приложение 1.

В коллекционном питомнике в 2017 г. было высеяно 43 коллекционных образца житняка гребневидного различного эколого-географического происхождения на изучение продуктивности кормовой массы и семян.

Питомник исходного материала житняка гребневидного в связи с наличием очень ограниченного количества семенного материала закладывался широкорядным способом в однократной повторности (рисунок 1).

Коллекционный питомник житняка гребневидного заложен с учетной площадью 3,5 кв. м (длина 2,5 м, ширина 1,4 м, междурядия 0,7 м, число рядков на делянке два. Расстояние между рядками и делянками – 0,7 м, между ярусами – 1,1 м. Стандарт высеян через 2-5 сортообразцов. В качестве стандарта взят сорт житняка гребневидного Викрав, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений РФ в 1994 году.

49		50st		51		52		53st		54
48		47		46st		45		44		43
37		38st		39		40		41		42
36		35		34		33st		32		31
25		26		27st		28		29		30
24st		23		22		21 st		20		19
13		14st		15		16		17		18
12		11		10		9		8st		7
1		2		3st		4		5		6
8,4 м										

Рисунок 1 – Схема закладки коллекционного питомника житняка гребневидного

Наблюдения и учеты проводились с первого по пятый годы жизни травостоя коллекционных образцов.

Начало отрастания весной отмечали с появлением интенсивной окраски листьев и полного обозначения рядков; начало отрастания после укосов – с появлением и ростом новых побегов и листьев.

Густота травостоя (покрытие) фиксировалась при полных всходах и перед уходом в зиму. На второй и последующие годы жизни она оценивалась весной при отрастании, а также после укосов и перед уходом в зиму.

Зимостойкость определялась путем учета количества живых и мертвых растений на делянке как осенью, так и весной в начале вегетационного периода. Процент зимостойкости рассчитывался с помощью простых вычислений: количество живых растений или балл густоты травостоя в период весеннего отрастания делилось на балл густоты или число растений,

зафиксированных осенью предыдущего года, после чего результат умножался на 100.

Начало колошения фиксировалось, когда колос появлялся из влагалища листа на одну треть общей длины. Датой начала колошения считалась дата, когда 10% растений на участке начали колоситься, а массовым колошением считалось состояние, когда до 75% растений уже имели колос.

Одиночным цветением считали, когда у отдельных растений выбрасываются пыльники; за начало цветения принимали дату, на которую приходилось от 10 до 15% цветущих растений; массовое цветение отмечалось при 75% цветущих растений на делянке.

Отметка о созревании семян ставилась при пожелтении колоса.

Высота травостоя учитывалась согласно программе методики трижды: на 35-й день после начала вегетации, в фазе начала колошения (что совпадало с периодом учета зелёной массы отавы) и на этапе начала созревания семян. Измерения проводились в сантиметрах от поверхности почвы до верхушек соцветий в пяти случайных точках на делянке.

Устойчивость житняка к полеганию оценивалась в начале цветения по количеству поникающих растений и визуально в период созревания семян.

Оценка мощности травостоя, или общая хозяйственная оценка изучаемых образцов, проводилась визуально по пятибалльной шкале. При этом принимались во внимание такие характеристики, как равномерность, плотность стояния травостоя, кустистость, облиственность и другие параметры.

Учёт урожайности зелёной массы с каждой отдельной делянки (в килограммах) в первом укосе осуществлялся в фазу массового колошения. Второй и последующие укосы производились при достижении высоты растений от 40 до 50 см. Последний укос выполнялся за 20-40 дней до наступления отрицательных температур.

Учет урожая воздушно-сухой массы с каждой делянки (кг) производился на основе урожая зеленой массы, полученного из пробного

снопа. При взвешивании зеленой массы отбирался пробный сноп весом 1 кг, который затем высушивался под навесом в марлевых мешках до достижения постоянного веса.

Учет облиственности проводился в процентах в рамках структурного анализа пробного снопа. Для этого вес сумм листьев и колосьев делился на общий вес снопа, а полученное значение умножалось на 100.

Учет урожайности семян с делянки осуществлялся срезом всех растений с делянки в фазу полной восковой спелости семян, высушивания и обмолота снопа, с последующей доработкой семенного материала на ручных ситах разного размера, а также с использованием малогабаритных аэрационных колонок и семяочистительных машин.

Комплексное изучение образцов коллекционного питомника житняка гребневидного проводилось с целью изучения их биологических свойств и морфологических признаков. Это исследование позволило выявить закономерности внутривидовой изменчивости вида, получить характеристики образцов по отдельным признакам или их комплексу, определить их влияние на продуктивность кормовой массы и семян.

Морфологические признаки оценивались с использованием визуального анализа и бальных шкал. Оценка длины и ширины колосьев, листьев и стеблей, а также количество генеративных и вегетативных побегов проводилась по результатам измерения и описания 15 стеблей различных растений на исследуемой делянке.

Форма куста определялась при цветении растений в весенний и осенний период по положению побегов в пространстве.

Розетка куста и ее форма определялась в весенний и осенний периоды.

Выделялись пять типов:

– прямостоячая, характеризующаяся вертикальным направлением роста побегов в течение всего вегетационного периода;

– лежачая или стелющаяся, при которой стебли растений прижимаются к земле;

- полулежачая или полустелющаяся, где максимальный угол наклона стеблей составляет 30 градусов;
- полуразвалистая или полупрямостоящая, когда побеги наклонены под углом до 45 градусов к горизонту;
- развалистая, в которой побеги могут варьироваться от прямостоячих до стелющихся.

Площадь куста растения в зависимости от формы определялась с помощью двух измерений: максимальной ширины и максимальной длины куста, которые можно измерить горизонтально.

Для вычисления плотности куста, использовали отношение площади куста к количеству побегов.

С помощью определения густоты кустистости и подсчета количества междоузлий на генеративных стеблях определяли физиологическое состояние растений и их потенциал для продуктивности. Подсчеты проводили в начале периода цветения изучаемых образцов.

Для определения прочности и устойчивости растения к механическим повреждениям, ветровым нагрузкам и другим физическим воздействиям, в начале периода цветения толщина стеблей измерялась в миллиметрах у сформировавшихся генеративных стеблей в их нижней четверти.

Положение листьев в пространстве определяли в фазе полного колошения исследуемых коллекционных образцов. Отмечались следующие формы: слабо повисающие, когда верхняя часть листовой пластины опускается не более чем на одну треть её длины; средне повисающие, когда поникание листа составляет не более половины длины пластины; и сильно повисающие, если поникание превышает половину длины листовой пластины.

Цвет и опушение листьев, их мягкость, наличие или отсутствие воскового покрытия, а также положение листовых пластин в пространстве были оценены в период полного колошения (выметывания) растений.

Определение воскового налета проводилось визуально после легкого потерания поверхности листа до появления более яркого цвета.

Измерения длины и ширины листьев производились в сантиметрах на втором листе от соцветия и на наиболее крупном листе вегетативного побега.

Устойчивость к засухе изучаемых образцов определялась по всем годам пользования травостоем в критические периоды (фазы отрастания растений, колошения и начала цветения). Для оценки устойчивости изучаемых сортообразцов к засухе применялась следующая шкала: 9 баллов – очень высокая оценка устойчивости, при этом может быть слабое пожелтение единичных прикорневых листьев; 7 баллов – хорошая устойчивость к засухе, при этом наблюдается пожелтение почти всех прикорневых листьев; 5 баллов – средняя устойчивость к засухе, когда пожелтение затрагивает не только прикорневые, но и нижние стеблевые листья; 3 балла показывают слабую устойчивость к засухе, проявляющуюся в потере тургора, недоразвитии генеративных побегов, отсутствии выдвигания колоса из влагалища верхнего листа, а также пожелтении значительной части листьев на растениях. Эта система оценки позволила более точно классифицировать изучаемые сортообразцы по их способности противостоять засухе и помогла дальнейшему отбору селекционных образцов.

Оценка устойчивости образцов житняка к болезням проводилась при их проявлении на растениях в различные годы их жизни.

Ржавчина. При поражении растений ржавчиной на листьях и стеблях образуются темно бурые плотные подушечки – это зимние споры гриба (телейтоспоры). На житняке гребневидном было отмечено три вида поражения: линейная, корончатая и листовая ржавчины.

Мучнистая роса. При поражении растений мучнистой росой на листьях, а так же на других органах образуется белый мучнистый налет мицелия. Во второй половине лета на растениях образуются плодовые тела в виде темно – бурых точек.

Черная, серая и белая пятнистости. В данном случае при заражении растений поражаются листовые влагалища и листья житняка гребневидного. На листьях обнаруживаются многочисленные черные, желто – серые и пепельно – серые пятна.

Гельминтоспориозы. При поражении растений гельминтоспориозом на листьях и листовых влагалищах появляются бурые пятна, расплывчатые или резко очерченные, овальные и продолговатые с легким оливковым налетом или сетчатым рисунком.

Головня пыльная. При поражении растений пыльной головней главным образом, происходит разрушение колосьев, которые превращаются в черную споровую массу.

Головня стеблевая. Поражает листья, листовые влагалища и стебли, образуя продолговатые, сероватого цвета пятна в виде полосок отмирающей ткани, из трещин выделяется черная споровая масса.

Спорынья. При поражении растений спорыньей вместо семян образуются рожки или склероции продолговатой изогнутой формы, темно – фиолетового цвета.

Склеротиния. Это грибное заболевание поражающее все виды злаков. Поражение растений происходит осенью, но признаки заражения обнаруживаются в ранее весенний период. На листьях образуется хлопьевидный налет серовато – белого цвет. Из этого налета развиваются склероции, вызывающие отмирание листьев.

Учет пораженности надземной части растений производился при появлении болезни по 10-ти балльной шкале от 0 до 9 баллов. Отсутствие видимого поражения считалось за 0 баллов. Очень слабое считали за 1 балл устойчивости растений к заражению болезнями, при этой оценки пятна, пустулы или налет занимают менее 1/20 части поверхности листа. Слабое поражение растений в 3 балла отмечали при поражении около 1/10 части поверхности листьев. Среднее поражение растений болезнями получило отметку в 5 баллов, при этом поражение занимало около 1/4 поверхности

листа. Сильное поражение растений болезнями – 7 баллов, при этой оценке было поражено около 1/2 части поверхности листа. Очень сильное поражение в 9 баллов при котором поражается в среднем до 3/4 и более поверхности листа.

Оценка устойчивости житняка гребневидного к вредителям проводилась также по факту проявления признаков повреждения на всех годах жизни растений.

Основными вредителями житняка гребневидного являются цветковые комарики, колосковые мухи, различные виды трипсов и галловые клещи.

Учет повреждения надземной части растений производился при повреждаемости вредителями по 10-ти балльной шкале от 0 до 9 баллов: Отсутствие повреждения это 0 баллов. Очень слабое повреждение – 1 балл. Слабое повреждение вредителями это 3 балла. Среднее – 5 баллов. Сильное повреждение растений вредителями это оценка в 7 баллов. Очень сильное повреждение – 9 баллов, согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (Москва, 1983).

Статистическая обработка данных по оценке коллекционных образцов с помощью комплексно числового показателя

При создании новых высокопродуктивных сортов и гибридов житняка гребневидного отбор генетических источников ценных хозяйственно-биологических признаков производится по результатам всесторонней оценки изучаемого исходного материала на всех годах жизни многолетней культуры. Для повышения результативности и ускорения селекционного процесса весьма важно выделить уже на первых этапах работы комплексно ценные образцы, сочетающие в себе большинство признаков и свойств, которые заложены в модели будущего сорта. В связи с ограниченным количеством имеющегося семенного материала закладка коллекционного питомника зачастую проводится в однократной повторности. Широко при этом

опробован стандартный метод статистической обработки получаемых результатов.

В нашей работе была поставлена задача применить статистическую обработку полученных результатов изучения коллекционного материала при однократной повторности по комплексу хозяйственно ценных признаков с помощью комплексно числового показателя (далее КЧП).

Была дана оценка двенадцати исходных признаков житняка гребневидного в коллекционном питомнике 36 образцов в 2018 г., 41 образца в 2019 – 2021 г.г.

Измеряемыми параметрами для коллекционных образцов были следующие: 1) урожайность зеленой массы, кг/м²; 2) урожайность сена, кг/м²; 3) урожайность семян, кг/м²; 4) облиственность, %; 5) состояние травостоя после перезимовки, балл; 6) энергия весеннего отрастания, балл; 7) поражаемость болезнями, балл; 8) повреждаемость вредителями, балл; 9) устойчивость к полеганию, балл; 10) высота травостоя в фазу укосной спелости, см; 11) длина колоса, см; 12) ширина колоса, см.

Для формирования комплексно числового показателя (КЧП) растений использовался метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA). Основная идея формирования комплексного числового показателя заключалась в следующем подходе.

С помощью метода PCA сокращается количество переменных в исходном наборе данных. Следует отметить, что перед применением метода PCA матрица исходных данных предварительно стандартизируется с использованием выражения:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma_x}, \quad (1)$$

где Z_i – стандартизованное значение измеряемого параметра для i -го образца растений; X_i – исходное значение измеряемого параметра для i -го образца; \bar{X}

– среднее значение параметра; σ_x – среднее квадратичное отклонение (СКО) параметра.

В результате реализации метода PCA получаем матрицу нагрузок (A) размерностью $[n \times n]$, вектор собственных значений компонент (λ) размерностью n , а также матрицу счетов (PC) размерностью $[h \times n]$. Здесь h – количество оцениваемых образцов растений в выборке, n – количество измеряемых параметров.

На следующем этапе проводится отбор главных компонент по необходимой доле объясненной дисперсии исходных признаков. Эта доля, как правило, принимается не менее 80%. Остальные компоненты отбрасываются. Если число отобранных главных компонент равно k , то матрица счетов, которая будет нами использоваться в дальнейшем, принимает размерность $[h \times k]$. Это означает, что каждому i -му образцу в пространстве отобранных главных компонент будет соответствовать вектор, элементами которого будут координаты главных компонент из матрицы счетов PC:

$$[PC_1^i \quad PC_2^i \quad \dots \quad PC_k^i], \quad (i=1..h). \quad (2)$$

Далее, в выделенном пространстве главных компонент определяется опорная точка МАХ. Эта точка соответствует гипотетическому растению, у которого все используемые параметры имеют наилучшее значение. Наилучшие значения выделяются из используемой выборки исходных данных. При этом термин «наилучшее» не означает максимальное значение. В наших исследованиях наилучшими являются максимальные значения всех параметров, кроме седьмого (поражаемость болезнями) и восьмого (повреждаемость вредителями). Для указанных параметров наилучшими являются минимальные значения.

Следующим шагом в пространстве главных компонент (PC) определяются координаты векторов, соответствующих всем оцениваемым образцам. Теперь необходимо рассчитать близость этих векторов к назначенной опорной точке МАХ. Для этого вычисляются расстояния между

концами векторов, характеризующих каждый i -й образец, и точкой МАХ. Таким образом получают величины D_i^{MAX} :

$$D_i^{\text{max}} = \sqrt{(PC_1^i - PC_1^{\text{max}})^2 + (PC_2^i - PC_2^{\text{max}})^2 + \dots + (PC_k^i - PC_k^{\text{max}})^2}, \quad (i=1\dots h), \quad (3)$$

Комплексный числовой показатель определяется, как величина, обратная значению D_i^{MAX} :

$$KP_i = 1/D_i^{\text{MAX}} \quad (4)$$

Чем выше значение KP_i , тем ближе в координатном пространстве главных компонент к точке МАХ располагается точка S_i , характеризующая оцениваемый образец, а, следовательно, тем ближе к наилучшим значениям измеряемые параметры данного образца растений (рисунок 3).

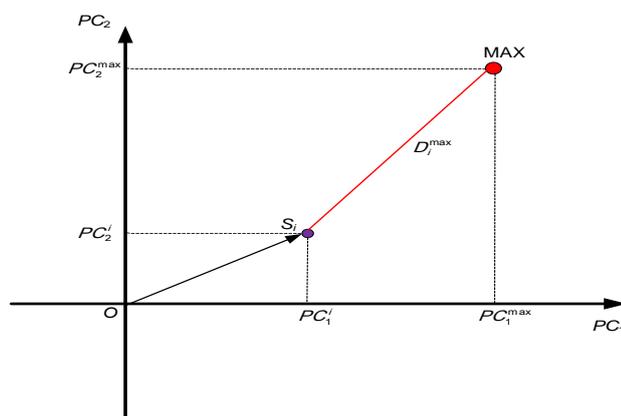


Рисунок 3 – Взаимное расположение опорной точки МАХ и точки, характеризующей образец растения (S_i), в координатном пространстве главных компонент PC_1 и PC_2

Для проведения расчетов использовался табличный процессор MS Excel, а также интегрированный математический пакет MATLAB, обладающей большим набором встроенных функций, помогающих реализовать метод PCA (Дьяконов А.Г., 2010; Катков К.А., Хвостова И.П., Лебелев В.И., 2014; Доспехов Б.А., 1985).

Опыт 2. Поликроссное скрещивание подобранных компонентов

С целью создания сложногибридных популяций и формирования питомников поликросса подбирались различные варианты скрещивания родительских форм: по происхождению, количественному составу, характеристикам количественных и качественных признаков. Всего в питомники поликросса было включено 48 биотипов житняка гребневидного, отобранных под руководством селекционера В.В. Кравцова в период 2010-2017 гг.

Питомники поликросса закладывались 2017 году в 4х кратной повторности, включали по 4-6 компонентов. Использовался прием дополнительного переопыления с помощью веревки в фазу цветения. Способ посева широкорядный. При выполнении работы использовались методика полевого опыта (Доспехов Б.А., 2014) и методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав (Москва, 1983).

Питомники поликросса закладывались на восьми изолированных участках, посев проводился семенным материалом отобранных биотипов по отдельным или комплексу признаков житняка гребневидного.

Семена убирали отдельно с каждого компонента по повторностям на втором, третьем и четвертом годах пользования травостоем и использовали для оценки потомств по общей комбинационной способности, для формирования СГП и хранения.

В питомники поликросса для переопыления было подобрано 8 биотипов житняка гребневидного: отбор 2, отбор 3, отбор 4, отбор 5, отбор 6, отбор 9, отбор 11, отбор 12. Схемы закладки питомников поликросса представлены на рисунках 4-11.

Поликросс I						
	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	1	2
	5	6	1	2	3	4
	2	1	3	4	5	6

Рисунок 4. Схема закладки питомника поликросса I из 6 компонентов

Поликросс II						
	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	1	2
	5	6	1	2	3	4
	2	1	3	4	5	6

Рисунок 5. Схема закладки питомника поликросса II из 6 компонентов

Поликросс III						
	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	1	2
	5	6	1	2	3	4
	2	1	3	4	5	6

Рисунок 6. Схема закладки питомника поликросса III из 6 компонентов

Поликросс IV						
	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	1	2
	5	6	1	2	3	4
	2	1	3	4	5	6

Рисунок 7. Схема закладки питомника поликросса IV из 6 компонентов

Поликросс V						
	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	1	2
	5	6	1	2	3	4
	2	1	3	4	5	6

Рисунок 8. Схема закладки питомника поликросса V из 6 компонентов

Поликросс VI						
	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	1	2
	5	6	1	2	3	4
	2	1	3	4	5	6

Рисунок 9. Схема закладки питомника поликросса VI из 6 компонентов

Поликросс VII						
	1	2	3	4	1	2
	3	4	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	1

Рисунок 10. Схема закладки питомника поликросса VII из 6 компонентов

Поликросс VIII						
	1	2	3	4	1	2
	3	4	1	2	3	4
	4	1	2	3	4	1

Рисунок 11. Схема закладки питомника поликросса VIII из 6 компонентов

Размещение растений каждого компонента было рядками длиной 2,5 м. Между рядами составляли 70 см. Все компоненты оставались для уборки семян. При проведении фенологических наблюдений и биометрических измерений проводилась выбраковка малопродуктивных, полегших, слабо облиственных, пораженных болезнями и поврежденных вредителями растений.

Компоненты поликросного скрещивания и полученные сложногибридные популяции в 2018-2019 годах были высеяны в контрольный питомник для оценки полученного гибридного материала и общей комбинационной способности родительских форм. Сформированные сложногибридные популяции рассматривались нами как Syn_1 созданных гибридных популяций и использовались в селекционной работе в качестве нового исходного материала.

Опыт 3. Оценка нового исходного материала житняка гребневидного в контрольном питомнике

В 2019 году заложен контрольный питомник для оценки нового селекционного материала житняка гребневидного, полученного методом отбора при свободно-ограниченном переопылении коллекционных образцов и поликросном скрещивании подобранных компонентов. Количество изучаемых сортообразцов составляло 56 единиц, включая стандарт. Площадь деланки 3 кв.м. Повторность 3-х кратная. Стандарт–житняк гребневидный Викрав был высеян через 5-6 номеров. Расположение деланок ярусное. Способ посева широкорядный. Посев проведен вручную. Схема закладки питомника отображена на рисунке 12.

49	50	51	52	53	54	55St	56	57	58	59	60
48	47St	46	45	44	43	42	41	40	39	37	37
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35St	36
24	23	22	21	20	19St	18	17	16	15	14	13
1St	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3 повторность											
49	50	51	52	53	54	55St	56	57	58	59	60

48	47St	46	45	44	43	42	41	40	39	37	37
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35St	36
24	23	22	21	20	19St	18	17	16	15	14	13
1St	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 повторность											
49	50	51	52	53	54	55St	56	57	58	59	60
48	47St	46	45	44	43	42	41	40	39	37	37
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35St	36
24	23	22	21	20	19St	18	17	16	15	14	13
1St	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 повторность											

Рисунок 12. Схема закладки контрольного питомника житняка гребневидного

Годы проведения опыта (2019-2023 гг.) включали фенологические наблюдения, биометрические измерения и оценку урожайности номеров на протяжении 4 лет пользования травостоем. В поведении исследований использована методика ВНИИкормов (1978): фенологические наблюдения; учет густоты стояния растений (по две площадки 0,5 x 0,5 м в двух несмежных повторностях); учет урожая зеленой массы; оценка послеукосного отрастания (на 20 день после укоса); оценка облиствленности (в % веса листьев к весу анализируемого снопа); оценка устойчивости к полеганию; оценка выравненности травостоя; учет урожая семян с делянки. Во время учета урожая зеленой массы проводился отбор снопов для проведения химического анализа (определение клетчатки, N, P, K, Ca, золы, жира, БЭВ), определения облиственности травостоя и выхода сухого вещества.

Полученные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1979).

В 2019-2023 гг. проведены фенологические наблюдения и определены следующие показатели: 1) дата всходов и оценка развития растений в год посева; 2) дата начала и полного весеннего отрастания; 3) характер весеннего отрастания (дружное, растянутое); 4) интенсивность отрастания (по пятибалльной шкале: 1 – очень слабая, 2 – слабая, 3 – средняя, 4 – хорошая, 5 – отличная); 5) даты укосов (при сенокосной спелости); 6) даты начала и полного колошения; 7) дата начала цветения; 8) дата начало и полного

отрастания после укусов; 9) характер и интенсивность отрастания после укусов (по пятибалльной шкале); 10) дата прекращения вегетации; 11) фаза развития растений перед уходом в зиму и состояние травостоя по пятибалльной шкале.

В варианте изучения семенной продуктивности дополнительно отмечали: 1) дату начала цветения; 2) дату полного цветения; 3) дату начала плодообразования; 4) дату полного плодообразования; 5) дату уборки семян; 6) оценку отрастания травостоя после уборки семян.

Фенологические наблюдения проводились регулярно через 3-5 дней. При наступлении основных фаз роста и развития наблюдения проводили ежедневно. Началом фазы развития растений считали тот момент, когда она наступала у 10% растений. Полная фаза – когда она наступала у 75% растений от общего их числа на делянке. Процент растений вступивших в ту или иную фазу развития устанавливался на основе глазомерных оценок или подсчетом отдельных растений (от 15 до 20) в разных местах делянки.

Датой прекращения осенней вегетации считали последний из 5 дней, в течение которых, по данным метеостанции, среднесуточная температура была не более 5⁰С. В случае резкого падения температуры ниже нуля и наступления устойчивого похолодания за дату прекращения вегетации принимали первый день снижения температуры. При установлении сроков прекращения вегетации проводили и глазомерные оценки. Срок последнего укуса определялся продолжительностью вегетационного периода. Для накопления запаса питательных веществ к зимовке, уборку проводили за 40 дней до прекращения вегетации.

Наблюдения за изменениями основных метеорологических факторов – осадков, температуры, влажности воздуха и почвы проводили по показаниям Ставропольской гидрометеорологической станции. Отмечали такие явления как суховеи, поздние осенние и ранние весенние заморозки, мощность снегового покрова, ледяные корки, продолжительность и характер

возникающих в отдельные годы исследований других стрессовых явлений и определяли реакцию изучаемых образцов на все эти факторы.

Глазомерная оценка сопровождала фенологические наблюдения и наиболее важные критические фазы развития. Ее целью было определение явных различий между номерами по изменчивости признаков, реакции на неблагоприятные условия, устойчивости к поражению болезнями и других особенностей, имеющих определенное значение для оценки селекционного материала.

Оценка поражаемости надземной части растений болезнями производилась при их развитии по шкале: отсутствие поражения – 0, очень слабое – 1 (пятна, пустулы или налет занимают менее 1/20 части поверхности листа), слабое – 3 (то же, около 1/10 части поверхности листа), среднее – 5 (то же, около 1/4 поверхности листа), сильное – 7 (то же, около 1/2 части поверхности листа), очень сильное – 9 (то же, около 3/4 и более поверхности листа).

Шкала учета повреждения вредителями житняка гребневидного включала: отсутствие повреждения – 0, очень слабое – 1, слабое – 3, среднее – 5, сильное – 7, очень сильное – 9.

Учет урожайности кормовой массы и семян проводили вручную, срезанием травостоя и последующим взвешиванием, высушиванием и обмолотом семян.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3 ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И СВОЙСТВАМ

3.1 Состояние травостоя коллекционных образцов после перезимовки

Одним из важнейших показателей продуктивности и качества травостоя является его состояние после перезимовки. В 2018 году на втором году жизни растений коллекционные образцы по показателю перезимовки растений были объединены в три группы: в первую группу вошли 22 коллекционных образца из Казахстана, Венгрии, Донецка и многие дикорастущие, показавшие отличную перезимовку и имеющие зеленый здоровый вид травостоя на момент полного его весеннего отрастания. Во вторую группу вошли 14 образцов, которые были на уровне стандарта с изреживанием травостоя от 3 до 4 баллов. В третью группу вошли 7 образцов, у которых отмечено до 30% погибшего травостоя.

Условия перезимовки растений житняка гребневидного в 2018-2019 гг. сложились более благоприятно в сравнении с 2017-2018 гг. в связи с более мягким температурным режимом. Показатели перезимовки коллекционных образцов в 2018-2019 гг. существенно отличались от предыдущего года. Образцы по этому показателю в 2019 году были разделены на две группы. В первую группу вошли практически все изученные образцы, характеризующиеся хорошим и отличным баллом перезимовки. Вторую группу составили два коллекционных образца – из коллекции Богдана Саратовская область и дикорастущий образец из Ставропольского края. В 2020 году (на четвертом году жизни растений) все образцы характеризовались отличной перезимовкой. Сохранившийся к четвертому году жизни травостой имел очень крепкую корневую систему, что являлось показателем к успешному перенесению зимнего периода. Надо так же отметить, что период с декабря 2019 года по начало марта 2020 года был

очень теплый, практически бесснежный, минусовые температуры были не ниже -5 -12 градусов. 35 образцов имели высокий балл перезимовки, и только сорт Павловский-12 имел средний балл перезимовки. Начало 2021 года сопровождалось сильными морозами до -20 °С, что позволило выявить морозоустойчивые образцы, и подтвердить исследования прошлых лет. Группировка изученных образцов представлена в таблице 5, где приведено количество образцов, показавших уровень морозоустойчивости и зимостойкости за 4 года исследований (Приложение 2).

Таблица 5 – Группировка коллекционных образцов житняка гребневидного на второй, третий, четвертый, пятый годы жизни растений по показателю перезимовки растений, ед.(2018-2021 гг.)

Группа	Показатель перезимовки	Годы жизни травостоя					Происхождение
		2	3	4	5	сред. за 4 года	
		количество образцов					
I	высокая	22	41	40	25	32	РФ, Казахстан, Венгрия, Донецк и дикорастущие
II	средняя	14	2	1	18	41	СтНИИСХ (St), Целиноградская, Украина, Казахстан, Венгрия
III	низкая	7	-	-	-	-	Ставропольский кр., Челябинская обл., Саратовская обл., США

Зимний период 2021 года, в частности вторая и третья декады февраля, характеризовались сильными морозами (до -19 °С) и обильным снежным покровом, что позволило выявить 36 генетических источников с высокими показателями зимостойкости и высоким баллом перезимовки. Нужно отметить, что 31 образец превышал стандартный сорт от 0,2 до 0,7 баллов по показателю зимостойкости и 7 образцов имели отметки на уровне стандартного сорта Викрав. В таблице 6 дана оценка зимостойкости выделившихся коллекционных образцов житняка гребневидного в среднем за четыре года исследований.

Таблица 6 – Зимостойкость коллекционных образцов житняка гребневидного (среднее за 2018-2021 годы исследований), балл

№ п/п	№ каталога ВИР	Название	Происхождение	Сред. за 4 года	St +/- к
1		St сорт Викрав	СтНИИСХ	4,3	0
2	27880	с. Павловский-12	Воронежская обл.	4,5	+0,2
3	34513	дикорастущий	Актюбинская обл.	4,5	+0,2
4	37505	местный (ВИР)	Семипалатинская	5,0	+0,7
5	37507	дикорастущий	Семипалатинская	5,0	+0,7
6	38105	дикорастущий	Целиноградская	4,5	+0,2
7	38873	с. Донецкий	Донецк	5,0	+0,5
8	47346	с. Батыр	Казахстан	5,0	+0,7
9	48290	дикорастущий	Канада	4,5	+0,2
10	50086	дикорастущий	Венгрия	4,3	0
11	50857	Ephraim	США	5,0	+0,7
12	50889	дикорастущий	Венгрия	4,8	+0,5
13	50974	с. Петровский	Украина	5,0	+0,7
14	51101	дикорастущий	Украина	4,3	0
15	51363	дикорастущий	Украина	5,0	+0,7
16	51662	с. Бурабай	Казахстан	5,0	+0,7
17	51663	Дамсинский степной	Казахстан	4,5	+0,2
18	51768	дикорастущий	Донецк	5,0	+0,7
19	51797	дикорастущий	Донецк	5,0	+0,7
20	51798	дикорастущий	Челябинская обл.	5,0	+0,7
21	52357	дикорастущий	Украина	5,0	+0,7
22	52376	дикорастущий	Казахстан	5,0	+0,7
23	52379	дикорастущий	Казахстан	5,0	+0,7
24	52380	дикорастущий	Казахстан	5,0	+0,7
25	52382	дикорастущий	Казахстан	4,5	+0,2
26	52441	дикорастущий	Казахстан	5,0	+0,7
27		сортообразец №1 отбор №2, №18	СтНИИСХ	5,0	+0,7
28		сортообразец №2 отбор №2, №18	СтНИИСХ	5,0	+0,7
29		сортообразец №3 отбор №2, №18	СтНИИСХ	5,0	+0,7
30		сортообразец №4 отбор №2, №18	СтНИИСХ	4,3	0
31		сортообразец №5 отбор №2, №18	СтНИИСХ	4,5	+0,2
32		сортообразец №6 отбор №2, №18	СтНИИСХ	4,3	0

Таким образом, в коллекции среди изученных образцов по зимостойкости выделены сорта житняка гребневидного Бурабай и Батыр из Казахстана (К- 51662, 47346), Донецкий из Украины (К- 38873), Ephraim из США (К- 50857). Высокую устойчивость к неблагоприятным условиям перезимовки проявили дикорастущие образцы из Челябинской области (К- 51798), Казахстана (К- 52379) и Украины (К- 52357). Среди селекционного

материала по данному показателю выделены селекционные образцы № 1/2-18, № 2/2-18, № 3/2-18.

3.2 Оценка коллекционных образцов по энергии весеннего отрастания

Одним из важных показателей получения раннеспелых кормов является энергия весеннего отрастания. В 2018 году по показателю энергии весеннего отрастания растений было сформировано 3 группы. 30 образцов первой группы по энергии весеннего отрастания и развитию растений превышали стандарт и другие изучаемые образцы коллекции на 15-20%. Это дикорастущие образцы из Казахстана, Украины, Венгрии и часть селекционных образцов Ставропольского НИИСХ. Вторую группу составили 9 образцов, которые имели энергию отрастания на уровне стандарта. В третью группу вошли 4 образца (дикорастущие и селекционные из Ставропольского края и образец из коллекции Богдана), которые отставали от стандартного сорта Викрав на 1 балл, отрастали слабо и долго восстанавливались после зимнего периода.

В 2019 году растения лучше перенесли зимний период, соответственно и показатель энергии отрастания был выше в сравнении с 2018 годом. По результатам изучения 2019 года, нами было сформировано 2 группы образцов. В первую группу вошли 38 образцов, в том числе и стандартный сорт Викрав. Показатели этих образцов были на уровне 5 баллов. Во вторую группу вошли 5 образцов, которые уступали стандартному сорту 1 балл.

В 2020 году энергия отрастания была немного ниже, чем в 2019 году, в связи со сложившимися погодными условиями. Энергия отрастания травостоя на четвертом году жизни растений была практически такой же, как и на втором году жизни растений. По полученным данным образцы были распределены на три группы, аналогично 2018 году. В первую группу вошли 30 образцов, с отличным баллом весеннего отрастания, что было на уровне стандартного сорта. Во вторую группу вошли 9 образцов с отметкой в 4 балла, что являлось средним показателем по энергии отрастания. В третью

группу вошли 3 образца с отметкой в три балла, что было ниже среднего. Образцы с этим показателем характеризовались поздним отрастанием в сравнении со стандартным сортом и другими изучаемыми образцами. Это были образцы из США и дикорастущий из Казахстана. Надо заметить, что в 2019 году, эти образцы имели более высокие показатели. В 2021 году, данные были аналогичны 2020 году (таблица 7, приложение 3).

Таблица 7 – Группировка коллекционных образцов житняка гребневидного за второй, третий и четвертый годы жизни растений по энергии весеннего отрастания травостоя, ед. (2018-2021гг.)

Группа	Показатель энергии весеннего отрастания	Годы жизни травостоя					Происхождение
		2	3	4	5	сред. за 4 года	
		количество образцов					
I	высокая	30	38	30	31	32	дикорастущие и часть образцов из коллекции СтНИИСХ, Целиноградская, Воронежская обл., Актюбинская обл., Казахстан, Украина, Венгрия, Канада
II	средняя	9	5	10	10	9	СтНИИСХ, Саратовская обл., Целиноградская, Челябинская обл., Украина, Венгрия, США, Казахстан
III	низкая	4	-	3	2	2	Ставропольский кр., Челябинская обл., Саратовская обл., США

Таким образом, по показателю энергии отрастания за 4 года пользования травостоем, анализа и обобщения полученных данных, выделены 32 генетических источника. Это один из важных показателей при создании сортов житняка для нестабильных зим Ставропольского края.

3.3 Длина вегетационного периода коллекционных образцов житняка гребневидного

По показателю длины вегетационного периода коллекционные образцы отличались от среднего показателя минимально от 2-х дней и максимально до

17 дней. По длине вегетационного периода от начала весеннего отрастания травостоя до начала цветения растений было сформировано 3 группы коллекционных образцов. В 2018 году (второй год жизни растений) образцы первой группы позже достигали фазы начала цветения в сравнении со стандартным сортом от 2 до 12 дней, из них выделился дикорастущий образец из Украины, он зацвел на 12 дней позже стандартного сорта. В эту группу вошли 17 образцов различного эколого-географического происхождения. Вторую группу составили образцы периода начала цветения у которых совпадал со стандартным образом, таких выявлено 22. И в третью группу вошли 5 коллекционных образцов, начало цветения которых отмечено на 2-7 дней раньше, чем стандарт. Это были сортообразцы селекции СтНИИСХ и дикорастущие из Целинградской области.

В 2019 году (третий год жизни растений) образцы по этому показателю также были разделены на три группы. В первую группу вошло 22 коллекционных образца, которые зацвели позже стандарта на 2-13 дней. Сюда вошли некоторые образцы селекции СтНИИСХ, образцы полученные из Воронежской, Саратовской, Челябинской областей РФ, Семипалатинской, Актюбинской областей Казахстана, из Украины, Венгрии и США. Во вторую группу вошли 16 образцов, они имели такой же показатель по дате цветения, как и стандартный сорт Викрав. В их числе селекционные образцы СтНИИСХ, образцы из Воронежской, Саратовской, Челябинской областей, Семипалатинской из Казахстана и из Украины. В третью группу вошли 5 образцов: три селекции СтНИИСХ и два из Казахстана. Эти образцы отнесены к группе раннеспелых.

Исследования показали, что на втором и третьем годах жизни травостоя одни и те же образцы имели довольно различимые показатели по длине вегетационного периода. Так, образцы из Воронежской, Саратовской областей России и Актюбинской, Семипалатинской областей Казахстана на втором году жизни имели одинаковую длину вегетационного периода со

стандартным сортом Викрав, а на третьем году жизни зацвели значительно позже стандартного сорта и были отнесены в позднеспелую группу.

В 2020 году первую группу составили 18 образцов, они зацвели на 10-12 дней позже стандартного сорта, во вторую группу вошли 20 образцов, они зацвели на уровне стандарта, и в третью группу вошли 5 образцов. В 2021 первом году позже стандарта зацвели 16 образцов, на уровне стандарта 21 образец и раньше стандарта на 1-12 дней зацвели 5 образцов, они составили третью группу раннеспелых образцов. Данные по этому показателю приведены в таблице 8 (приложение 4).

Таблица 8 – Группировка коллекционных образцов житняка гребневидного за второй, третий и четвертый годы жизни растений по дате начала цветения растений, ед. (2018-2021 гг.)

Группа	Показатель начало цветения	Годы жизни травостоя					Происхождение
		2	3	4	5	сред. за 4 года	
		количество образцов					
I	позднее	17	22	18	16	18	дикорастущие и часть образцов из коллекции СтНИИСХ, Воронежская обл., Актюбинская обл., Семипалатинская, Казахстан, Украина, Венгрия, Канада, США
II	среднее	22	16	20	21	20	СтНИИСХ, Саратовская обл., Семипалатинская, Воронежская обл., Челябинская обл., Украина, Казахстан
III	раннее	5	5	5	6	5	СтНИИСХ, Целиноградская, Казахстан

В результате обобщения и анализа многолетних данных нами были установлены различные сроки вегетации коллекционных образцов житняка гребневидного. По результатам исследования выделено 36 генисточников различных периодов вегетации, которые будут использованы в дальнейшей работе при создании раннеспелых и позднеспелых сортов житняка гребневидного.

3.4 Оценка поражаемости травостоя болезнями и повреждаемости вредителями

За годы исследований проведены наблюдения за развитием патогенов и вредной энтомофауны в травостое житняка гребневидного и дана оценка поражаемости коллекционных образцов болезнями и повреждаемости вредителями.

Наибольшее распространение и вредоносность в травостое всех изученных коллекционных образцов житняка гребневидного имела листовая пятнистость гельминтоспориоз (возбудитель *Helminthosporium teres* L.).

В 2018 году по этому показателю образцы были разделены на три группы. В первую группу были включены 25 образцов с поражаемостью травостоя в 5 баллов, что было на уровне стандартного сорта. Во вторую группу вошли 14 образцов с незначительным поражением болезнью. Устойчивость к болезни проявили образцы из Казахстана (К- 52379), Украины (К- 52357), США (К- 50857), дикорастущий из Целиноградской области (К- 38105). В третью группу было включено 4 образца со слабой поражаемостью болезнью.

В 2019 году нами было сформировано так же три группы образцов. В первую группу вошло 11 образцов, поражаемость болезнью у которых была отмечена как слабое. Это образцы из Актюбинской области (К- 34513), Украины (К- 52357) и США (К- 50857), образцы селекции СтНИИСХ. Во вторую группу вошли 24 коллекционных образца со средней поражаемостью, это образцы из Целиноградской (К- 38105), Челябинской (К- 51330), Семипалатинской (К- 37507) областей и некоторые образцы селекции СНИИСХ, Казахстана (К- 52441), Украины (К- 51101), Канады (К- 48290) и Венгрии (К - 50086). В третью группу вошли 8 образцов, с показателями высокой поражаемости. Это некоторые селекционные образцы СтНИИСХ, Украины (К- 51363), Казахстана (К- 52382).

В 2020 году фон болезней в коллекционном питомнике был практически идентичен 2019 году. Сорт Петровский из Украины (К- 50974) выделился в

этом году по устойчивости к болезни. Как и в прошлом году, он имел слабое поражение и вошел в первую группу с отметкой слабое поражение, в эту группу вошли еще 7 образцов. Вторую группу составили 23 образца, которые имели средний уровень поражаемости. В третью группу вошли 12 образцов, их отметка была выше среднего по поражению болезнью. По результатам полученным за три года, можно сказать, что большинство изученных коллекционных образцов имели «накопительный эффект распространения инфекции». Распространению болезни также способствовали сложившиеся за годы исследований погодные условия – довольно теплые зимы, весенняя влага и затем резко и рано наступающая жара значительно снижали иммунитет растений.

Надо отметить, что полностью здоровых растений нами при исследованиях и наблюдениях выделено не было, так же как и не были выявлены образцы с очень высокой степенью поражения болезнями. Группировка образцов по поражаемости болезнями представлена в таблице 9 и приложении 5.

Таблица 9 – Группировка коллекционных образцов житняка гребневидного на второй, третий и четвертый годы жизни растений по поражению растений гельминтоспорозом, ед. (2018-2021 гг.)

Группа	Показатель поражаемости	Годы жизни травостоя					Происхождение
		2	3	4	5	сред. за 4 года	
		количество образцов					
I	слабое	25	11	8	8	13	Актюбинска обл., Воронежская обл., СтНИИСХ
II	среднее	14	24	23	25	21	СтНИИСХ, Целинградская, Семипалатинская, Челябинская обл., Украина, Казахстан, Венгрия, Канада
III	высокое	4	8	12	10	9	СтНИИСХ, Украина, Казахстан, США

Основными вредителями, выявленными в 2018 – 2021 годах изучения коллекции житняка гребневидного, были цветковые комарики, различные

виды трипсов, колосковые мухи, галловые клещи. Из перечисленных вредителей наибольшее распространение и вредоносность по годам наблюдений были отмечены у житнякового комарика (*Stenodiplosis agropyri* Mois.).

Изученные нами образцы в 2018 году имели в основном слабое поражение вредителями и были разделены по этому показателю на три группы. В первую группу вошли 22 образца. Они имели очень слабое – 1 балл и слабое – 3 балла поражение вредителями. Это образцы из Казахстана (К- 52382), Украины (К- 52357), Венгрии (К- 50889), США (К- 50857), Воронежской (К- 27886) и Челябинской (К- 51798) областей. Вторую группу составили 19 сортообразцов со средней – 5 баллов повреждаемостью вредителями, что соответствовало уровню стандартного сорта. В третью группу вошли 2 образца с высоким повреждением травостоя – 7 баллов. Высокая заселенность вредителями была отмечена у образца из коллекции Богдана Саратовская область (К- 27955), дикорастущего образца из Казахстана (К- 52380) и сорта Бурай (К- 51662).

В 2019 (третий год жизни растений) образцы имели в сравнении со вторым годом жизни растений большую степень повреждаемости вредителями. Первая группа была сформирована из 7 коллекционных образцов с повреждаемостью в 3 балла. Надо отметить, что устойчивых и абсолютно не поражаемых образцов с отметкой в 0 и 1 балл отмечено не было. Среднюю повреждаемость (5 баллов) имели образцы из Воронежской (К- 27886) области и Казахстана (К- 52379). В эту группу вошли 30 образцов: из Актюбинской (К- 34513), Семипалатинской (К- 37507), Целиноградской (К- 38105) областей из Казахстана (К- 52379), Челябинской области (К- 51330), некоторые образцы селекции СНИИСХ, Казахстана (К- 52382, 52376), Украины (К- 50974), Венгрии (К- 50889) и Канады (К- 48290) и другие. В третью группу были объединены 6 образцов с высокой степенью (7-9 баллов) повреждаемости. Это образцы из Актюбинской (К- 34513), Семипалатинской (К- 37505), Целиноградской (К- 38105) Саратовской (К- 27955) областей и

Казахстана (К- 52441). Следует отметить, что образец из коллекции Богдана (Саратовская область, К- 27955) имел самое высокое поражение вредителями за все годы изучения. По данным полученным в ходе исследований растения были объединены в группы и разделены по балльной системе (таблица 10). В 2020 году в условиях жесточайшей засухи в травостое всех изученных образцов распространение вредителей обнаружено не было. Напротив, 2021 год характеризовался обильными осадками и высокими температурами, что способствовало высокому распространению вредителей (приложение 6).

Таблица 10 – Группировка коллекционных образцов житняка гребневидного за четыре года жизни растений по повреждаемости растений житняковым комариком, ед., (2018-2021 гг.)

Группа	Показатель повреждаемости вредителями	Годы жизни травостоя					Происхождение
		2	3	4	5	сред. за 4 года	
		количество образцов					
I	слабое	22	7	0	32	20	Воронежская обл., образцы селекции СтНИИСХ, Челябинская обл., Ставропольский кр., Украина, Казахстан, Венгрия, Канада, США
II	среднее	19	30	0	4	18	СтНИИСХ, Актюбинская обл., Целиноградская, Семипалатинская, Челябинская обл., Украина, Казахстан, Венгрия, Канада
III	сильное	2	6	0	-	3	Саратовская обл., Актюбинская, Целиноградская, Семипалатинская, Казахстан

По результатам исследований в условиях засушливого лета 2020 и влажного 2021 годов выявлены 8 коллекционных образцов с высокой устойчивостью к болезням и выделено 15 генисточников устойчивости к вредителям для дальнейшей селекции житняка гребневидного в условиях Ставропольского края.

3.5 Высота травостоя

Наблюдения и оценка высоты травостоя на втором (2018), третьем (2019) четвертом (2020) и пятом (2021) годах жизни растений позволила сформировать 3 группы коллекционных образцов из низкорослых, среднерослых и высокорослых растений житняка гребневидного.

В первую группу было включено 25 высокорослых образцов, высота которых составила 85 см и выше, что было на уровне и выше стандарта. Сюда были отнесены дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52379), Украины (К- 50974), Целиноградской (К- 38105), Воронежской (К- 27880) и Саратовской (К- 27955) областей, а также все образцы селекции СтНИИСХ.

Вторую группу составили 15 коллекционных образцов, средняя высота которых была на уровне 65 см и ниже. Эти образцы представляют интерес для использования в качестве генетических источников низкорослых форм при создании новых сортов декоративного, газонного и почвопокровного назначения. Это образцы из США (К- 50857), дикорастущие из Венгрии (К- 50889), Канады (К- 48290), Украины (К- 52357), Казахстана (К- 52376), из Ставропольского края (К- 51104), Челябинской (К- 51798) и Актюбинской (К- 34513) областей. Выделившиеся два дикорастущих образца из Венгрии (К- 50086, 50889) были самые низкорослые, их высота не превышала 50 см в 2019 году, а в 2020 году в условиях засухи – 30- 40 см.

При этом отмечено, что в целом практически у всех образцов высота растений на третьем году жизни была выше, в сравнении с высотой растений второго года жизни. Это говорит о довольно высокой устойчивости житняка гребневидного к засухе. По этому показателю выделены 19 образцов различного происхождения, перспективных для дальнейшего использования в селекции (таблица 11). На рисунке 13 схематически представлено распределение коллекционных образцов по высоте травостоя в фазу полного колошения на второй и третий годы жизни растений.

Таблица 11 – Данные по группировке коллекционных сортообразцов житняка гребневидного по высоте травостоя в фазу созревания семян в среднем за три года пользования травостоем (2018-2020 гг.), ед.

Группа	Показатель по высоте травостоя	Пределы высоты, см	Количество сортообразцов	Происхождение
I	высокорослые	выше 84	15	СтНИИСХ, Воронежская обл., Челябинская обл., Казахстан, Украина
II	среднерослые	65-85	25	Саратовская обл., Актюбинская обл., Челябинская обл., Семипалатинская, Ставропольский кр., Казахстан, Украина, США
III	низкорослые	ниже 64	3	Венгрия

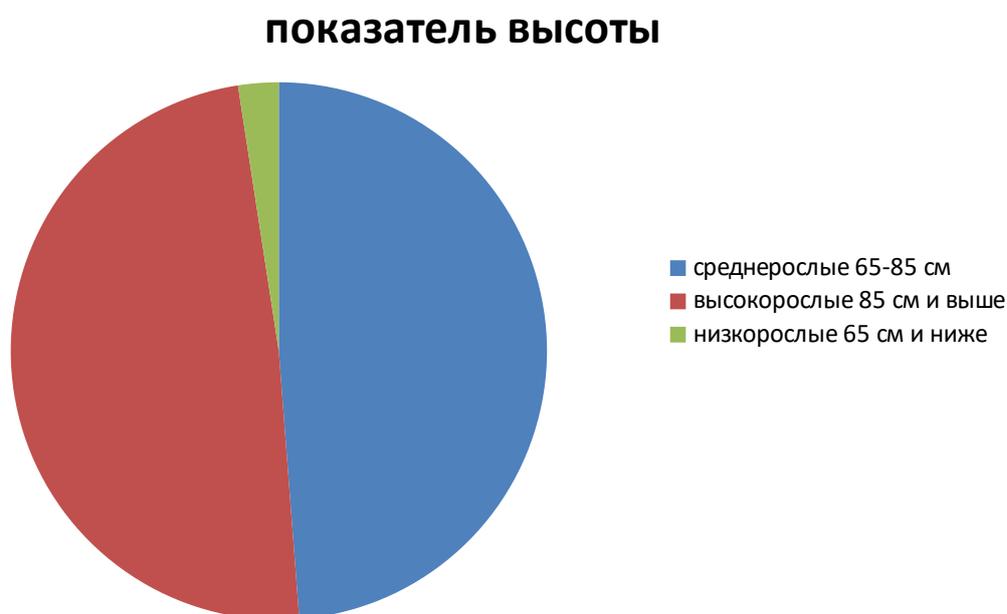


Рисунок 13. Высота травостоя образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике в фазу полного колошения на второй и третий годы жизни растений, см

Таким образом, в коллекции житняка гребневидного выделено 15 генисточников высоты травостоя выше 85 см в фазу колошения, 25 – среднерослых (высота 65-80 см) для создания сортов сенокосного типа использования. Для создания сортов газонного типа использования выделено 3 генетических источника.

3.6 Оценка устойчивости коллекционных образцов к полеганию

Устойчивость травостоя житняка гребневидного к полеганию определялась в начале цветения и созревания семян глазомерно. По этому показателю в 2018 году было сформировано три группы образцов: в первую вошли 30 образцов, устойчивость которых была выше среднего и превышала стандартный сорт на 1-2 балла. Во вторую группу вошли 11 образцов со средним балом полегания, что было на уровне стандартного сорта Викрав. Третью группу составили 2 образца со 100% полегаемостью травостоя. Это дикорастущий образец из Венгрии (К- 50086) и образец из США (К- 50857).

В 2019 году показатели по полегаемости травостоя отличались от прошлого года. Было сформировано три группы. В первую группу вошли 20 образцов, практически устойчивых к полеганию: образцы из Воронежской (К- 27880), Актюбинской (К- 34513), Саратовской (К- 27955) областей, Ставропольского края (К- 51104), образцы селекции СтНИИСХ, из Казахстана (К- 52379, 52376), Украины (К- 50974), Канады (К- 48290) и США (К- 50857). Вторую группу составили 10 образцов со средней степенью полегаемости (3 балла). Сюда вошли образцы селекции СтНИИСХ, в том числе стандартный сорт Викрав, образцы из Челябинской области (К- 51330), Украины (К- 51101), Казахстана (К- 47346) и Венгрии (К- 50889). В третью группу вошли 13 образцов с низкой устойчивостью к полеганию (2-1 балл): образцы из СтНИИСХ, Челябинской области (К- 51798), Казахстана (К- 52441) и Украины (К- 51363). При этом следует отметить, что 10 изученных образцов имели более низкую устойчивость к полеганию в сравнении с прошлым годом, и только 3 образца имели показатель выше, чем в прошлом году. Остальные образцы характеризовались стабильными показателями по оценке устойчивости к полеганию по годам жизни растений.

В 2020 и 2021 годах в сложившихся неблагоприятных условиях климата (апрельская засуха и проливные майские дожди) все образцы были также сгруппированы по высокой, средней и низкой устойчивости к полеганию. При этом выделены сорта Петровский из Украины (К- 50974) и Павловский

12 из Воронежской области (К- 27880), дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52379, 52376) и из Актюбинской области (К- 34513), которые отличались стабильными и высокими показателями по устойчивости к полеганию за все три года исследований. В целом, первую группу составили 16 образцов. Вторую группу со средней оценкой полегаемости составили 14 образцов, которые соответствовали уровню стандартного сорта Викрав. Третью группу составили 17 образцов с устойчивостью ниже среднего. Такие образцы как дикорастущий из Канады (К- 48290), дикорастущий из Венгрии (К- 50086), дикорастущий из Ставропольского края (К- 51104) в 2020-2021 годах перешли из второй группы в третью, имея в 2020-2021 годах более низкую оценку, чем в прошлом году. В условиях майских проливных дождей был проведен жесткий отбор устойчивых к полеганию форм.

Изученные коллекционные образцы житняка гребневидного на основании полученных характеристик были сформированы в три группы: с высокой, средней устойчивостью к полеганию и практически неустойчивые к полеганию (таблица 12). Абсолютно неустойчивым к полеганию выявлен дикорастущий образец из Украины (К- 52357) (приложение 7).

Таблица 12 – Группировка коллекционных образцов житняка гребневидного по устойчивости растений к полеганию, ед., (2018-2021 гг.)

Группа	Степень устойчивости	Годы жизни травостоя					Происхождение
		2	3	4	5	сред. за 4 года	
		количество образцов					
I	высокая	30	20	16	10	19	Воронежская, Саратовская, Актюбинская, Челябинская, Семипалатинская области, Ставропольский кр., Казахстан, Украина, Венгрия, Канада, США
II	средняя	11	10	14	20	14	СтНИИСХ, Казахстан, Украина, Венгрия
III	низкая	2	13	13	13	10	СтНИИСХ, Казахстан, Украина, США

За четыре года исследований выделено 5 генисточников устойчивости к полеганию для дальнейшей селекции житняка гребневидного.

3.7 Облиственность коллекционных образцов житняка гребневидного

Результаты наблюдений и анализа пробных снопов позволили выделить образцы с высоким уровнем облиственности. В таблице 13 представлены 19 выделившихся коллекционных образцов, существенно превысивших стандартный сорт житняка гребневидного Викрав и представляющие интерес для селекции по этому показателю (приложение 8).

Таблица 13 – Облиственность выделившихся коллекционных образцов житняка гребневидного в сравнении со стандартом за 2018-2020гг.

№ п/п	Название	Происхождение	2018, %	2019, %	2020, %	Сред. за 3 года	+/- к St
1	сорт Викрав St ср. по опыту	СтНИИСХ	44,0	46,2	53,7	48,0	0
2	из коллекции Богдана	Саратовская обл.	59,7	51,0	56,4	55,7	+7,7
3	местный (ВИР)	Семипалатинская	49,4	54,6	63,1	55,7	+7,7
4	дикорастущий	Семипалатинская	54,3	45,0	68,2	55,8	+7,8
5	дикорастущий	Целиноградская	43,4	46,9	75,4	55,2	+7,2
6	с. Батыр	Казахстан	48,9	48,8	60,8	52,8	+4,8
7	Erhram	США	45,5	44,8	67,3	52,5	+4,5
8	дикорастущий	Венгрия	49,7	46,1	48,9	48,2	+0,2
9	с. Петровский	Украина	46,0	46,8	61,4	51,4	+3,4
10	дикорастущий	Ставропольск. кр.	53,3	54,4	62,0	56,6	+8,6
11	дикорастущий	Челябинская обл.	55,6	46,7	56,0	52,7	+4,7
12	дикорастущий	Украина	53,1	55,0	72,8	60,3	+14,9
13	Дамсинский степной	Казахстан	51,1	49,0	55,5	55,2	+7,2
14	дикорастущий	Донецк	53,6	53,8	54,0	53,8	+5,8
15	дикорастущий	Челябинская обл.	50,0	51,2	54,4	51,9	+3,9
16	дикорастущий	Украина	52,0	56,8	52,6	53,8	+5,8
17	дикорастущий	Казахстан	48,2	41,8	66,6	52,1	+4,1
18	сортообразец №3/2 -18	СтНИИСХ	41,7	63,8	75,7	60,4	+12,4
19	сортообразец №4/2-18	СтНИИСХ	43,3	51,0	73,3	55,9	+7,9
20	сортообразец №5/2-18	СтНИИСХ	36,4	44,9	61,4	47,6	-0,4

3.8 Урожайность кормовой массы коллекционных образцов житняка гребневидного

Урожайность кормовой массы – основной показатель характеризующий ценность образца. В коллекционном питомнике у всех изученных в 2018-2021 гг. образцов этот показатель был довольно вариабельным с размахом отклонения от стандартного сорта от 0,06 до 0,69 кг/м² (приложение 9). За

годы исследований выделено 14 перспективных образцов, существенно превысивших уровень стандартного сорта и представляющих интерес для использования в дальнейшей селекционной работе. Лучшие образцы представлены в таблице 14.

Таблица 14. Урожайность зеленой массы лучших коллекционных образцов житняка гребневидного за 4 года пользования травостоем, кг/м²

№ п/п	Образец	1 год (2018)	2 год (2019)	3 год (2020)	4 год (2021)	Сред. за 4 года	+/- к St
1 St	сорт Викрав St ср. по опыту	0,43	0,85	0,65	0,90	0,71	0
2	дикорастущий, Канада	0,82	0,78	0,73	0,91	0,81	+0,10
3	с. Петровский, Украина	0,78	1,08	0,84	0,76	0,86	+0,15
4	с. Бурабай, Казахстан	0,85	0,82	0,61	0,80	0,77	+0,06
5	дикорастущий, Донецк	0,97	0,64	0,81	1,15	0,89	+0,18
6	дикорастущий, Донецк	0,65	1,00	0,66	1,43	0,94	+0,23
7	дикорастущий, Челябинская обл.	0,91	0,90	0,87	0,71	0,85	+0,14
8	дикорастущий, Украина	0,94	0,93	1,00	1,55	1,11	+0,40
9	дикорастущий, Казахстан	0,87	0,64	0,69	0,89	0,77	+0,06
10	сортообразец №1/2-18, СтНИИСХ	0,71	1,17	0,91	0,73	0,88	+0,17
11	сортообразец №2/2-18, СтНИИСХ	1,16	0,76	0,97	1,03	0,98	+0,27
12	сортообразец №3/2-18, СтНИИСХ	0,87	0,98	1,07	0,46	0,85	+0,14
13	сортообразец №4/2-18, СтНИИСХ	1,58	1,49	1,26	1,27	1,40	+0,69
14	сортообразец №5/2-18, СтНИИСХ	1,01	0,91	0,74	1,27	0,98	+0,27
15	сортообразец №6/2-18, СтНИИСХ	1,41	0,98	0,61	1,19	1,05	+0,34
	НСР _{0,05}						0,29

Расчетный показатель выхода сена составил у коллекционных образцов от 33,2 до 56,7% (у дикорастущего образца из Казахстана (К- 52376) на втором году пользования травостоем). Для использования в селекции нами было выделены 16 образцов, превышающих показатель стандартного сорта Викрав от 5,3 и выше процентов (таблица 15). Самый высокий процент выхода воздушно-сухого вещества был в 2019 году, характеризующимся засушливым вегетационным периодом. В период с мая по август в 2019 году выпало 163,6 мм осадков, при норме 302,2 мм, при учете урожая растения

имели низкую влажность, усушка была незначительной, в этом году образцы имели показатель от 34,3 до 56,7 % выхода воздушно сухого вещества. Нужно, отметить, что по этому показателю 39 образцов превысили уровень стандартного сорта (приложения 10).

Таблица 15 – Выход воздушно-сухой массы у выделившихся коллекционных образцов житняка гребневидного за 2018-2021 гг., %

№ п/п	Образец	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1	сорт Викрав St ср. по опыту	39,0	40,8	38,2	31,1	37,3	0
2	Павловский 12, Воронежская обл.	34,2	41,2	36,0	63,0	43,6	+6,3
3	дикорастущий Целинградская	42,6	47,8	37,1	43,3	42,7	+5,4
4	Ephraim, США	38,0	53,9	44,7	34,2	42,7	+5,4
5	дикорастущий, Украина	47,4	39,1	42,4	41,0	42,5	+5,2
6	с. Бурабай, Казахстан	40,0	54,5	39,0	42,3	44,0	+6,7
7	Дамсинский степной, Казахстан	45,0	52,7	36,9	37,8	43,1	+5,8
8	дикорастущий, Донецк	42,0	54,1	40,0	49,1	46,3	+9,0
9	дикорастущий, Донецк	44,4	56,4	40,9	55,0	49,2	+11,9
10	дикорастущий, Челябинская обл.	36,0	50,8	42,9	53,0	45,7	+8,4
11	дикорастущий, Украина	44,1	53,0	39,0	44,1	45,1	+7,8
12	дикорастущий, Казахстан	45,6	56,7	38,9	41,6	45,7	+8,4
13	дикорастущий, Казахстан	40,1	49,4	38,1	42,7	42,6	+5,3
14	образец №1/2-18, СтНИИСХ	42,0	56,6	39,9	47,2	46,4	+9,1
15	образец №2/2-18, СтНИИСХ	40,9	53,1	38,6	46,0	44,7	+7,4
16	образец №4/2-18, СтНИИСХ	45,0	53,7	39,3	40,5	44,6	+7,3
17	образец №5/2-18, СтНИИСХ	44,0	53,4	41,7	43,4	45,6	+8,3
	НСР _{0,05}						7,3

Урожайность воздушно-сухой массы один из основных показателей характеризующий ценность культуры. В коллекционном питомнике у всех изученных в 2018-2021 гг. образцов этот показатель был довольно переменчивым с отклонением от стандартного сорта от 0,11 до 0,68 кг/м² (у дикорастущего образца из Украины (К – 52357) на четвертом году пользования травостоя (приложение 11). Нами выделено 18 образцов с существенным превышением показателей стандартного сорта за все годы пользования травостоем (таблица 16).

Таблица 16 – Урожайность воздушно-сухого вещества образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021гг., кг/м²

№ п./п	Сортообразец	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к S
1	сорт Викрав St ср. по опыту	0,17	0,35	0,25	0,28	0,26	0
2	дикорастущий, Семипалатинскач	0,25	0,39	0,14	0,28	0,27	+0,01
3	дикорастущий, Канада	0,31	0,39	0,29	0,32	0,33	+0,07
4	дикорастущий, Венгрия	0,19	0,34	0,22	0,35	0,28	+0,02
5	с. Перровский, Украина	0,20	0,51	0,32	0,35	0,35	+0,09
6	дикорастущий, Украина	0,15	0,28	0,17	0,46	0,27	+0,01
7	с. Бурабай, Казахстан	0,34	0,45	0,24	0,34	0,34	+0,08
8	дикорастущий, Донецк	0,41	0,35	0,32	0,56	0,41	+0,15
9	дикорастущий, Донецк	0,29	0,56	0,27	0,63	0,44	+0,18
10	дикорастущий, Челябинская обл.	0,33	0,46	0,37	0,38	0,39	+0,13
11	дикорастущий, Украина	0,41	0,49	0,39	0,68	0,49	+0,23
12	дикорастущий, Казахстан	0,40	0,36	0,27	0,37	0,35	+0,09
13	дикорастущий, Казахстан	0,38	0,44	0,19	0,15	0,29	+0,03
14	дикорастущий, Казахстан	0,38	0,31	0,19	0,25	0,28	+0,02
15	образец №1/2-18, СтНИИСХ	0,30	0,66	0,36	0,34	0,42	+0,16
16	образец №2/2-18, СтНИИСХ	0,47	0,40	0,37	0,47	0,43	+0,17
17	образец №3/2-18, СтНИИСХ	0,34	0,34	0,43	0,23	0,34	+0,08
18	образец №4/2-18, СтНИИСХ	0,71	0,80	0,50	0,51	0,63	+0,37
19	образец №5/2-18, СтНИИСХ	0,44	0,49	0,31	0,55	0,45	+0,19
	НСР _{0,05}						0,14

3.9 Урожайность семян коллекционных образцов житняка гребневидного

На основании полученных данных по урожайности семян изученные образцы были сформированы в 2 группы. В первую группу вошли 28 образцов, урожайность которых была на уровне или несущественно ниже стандартного сорта. Во вторую группу вошли 12 образцов, урожайность которых существенно превысила показатели стандартного сорта.

Выделившиеся образцы по урожайности семян представлены в таблице 17. Результаты исследований показали, что более высокой урожайностью

семян характеризуются образцы прошедшие селекционную проработку: отборы СтНИИСХ №2/2-18, 2, №3/2-18, №4/2-18. В качестве генетических источников по этому признаку выделены также дикорастущие образцы из Челябинской области (К- 51330) и республики Казахстан (К- 52376) (приложение 12).

Таблица 17 – Урожайность семян выделившихся коллекционных образцов житняка гребневидного в сравнении со стандартом за 4 года (2018-2021 гг.) пользования травостоем, кг/м²

№ п/п	Название, происхождение	Урожайность					
		1 год	2 год	3 год	4 год	сред. за 4 года	+/- к St
1	сорт Викрав St ср. по опыту	0,020	0,057	0,033	0,037	0,037	0
2	дикорастущий, Челябинская обл.	0,061	0,045	0,023	0,024	0,038	+0,001
3	с. Бурабай, Казахстан	0,060	0,036	0,023	0,029	0,039	+0,002
4	Дамсинский степной, Казахстан	0,025	0,066	0,031	0,027	0,037	0
5	дикорастущий, Челябинская обл.	0,110	0,070	0,026	0,010	0,054	+0,017
6	дикорастущий, Казахстан	0,100	0,056	0,034	0,010	0,050	+0,013
7	дикорастущий, Казахстан	0,064	0,060	0,031	-	0,052	+0,015
8	дикорастущий, Казахстан	0,083	0,065	0,023	-	0,057	+0,020
9	№1/2-18, СтНИИСХ	0,070	0,050	0,031	-	0,050	+0,013
10	№2/2-18, СтНИИСХ	0,055	0,073	0,031	0,051	0,052	+0,015
11	№3/2-18, СтНИИСХ	0,033	0,094	0,037	0,031	0,049	+0,012
12	№4/2-18, СтНИИСХ	0,064	0,068	0,054	0,047	0,058	+0,012
13	№6/2-18, СтНИИСХ	0,062	0,086	0,031	0,038	0,054	+0,017
НСР005							0,020

Таким образом, по урожайности кормовой массы для дальнейшей селекционной работы выделено 14 коллекционных образцов с достоверным превышением стандартного сорта от 0,06 до 0,40 кг/м² в среднем за 4 года пользования травостоем, по урожайности воздушно-сухой массы выделено 18 образцов с достоверным превышением от 0,01 до 0,37 кг/м² в среднем за все годы пользования травостоем. По семенной продуктивности выделено 12 образцов с достоверным превышением стандарта от 0,001 до 0,020 кг/м². По кормовой продуктивности всего выделено 44 генетических источника.

3.10 Биохимическая оценка воздушно-сухой кормовой массы коллекционных образцов житняка гребневидного

Оценка коллекционного материала по качеству кормовой массы во многом определяет успех селекционной работы с кормовыми культурами. Анализ качества кормовой массы 20 комплексно выделившихся в питомнике коллекционных образцов была проведена в 2018 – 2020 годах на базе ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Ставропольский» (приложения 13-14).

Содержание сырого протеина у стандартного сорта за годы исследований было на уровне 10-12%, у большинства образцов этот показатель был на уровне 13-15%. Высокое содержание сырого протеина выявлено у дикорастущих образцов из Казахстана (К- 52376, К- 52382, К- 52441) соответственно – 18,7, 19,5 и 18,1%, из Челябинской области (К- 51798) на уровне 18,2%, а также у образцов селекции Ставропольского НИИСХ №№ 1/2-18, 2/2-18, 4/2-18 – на уровне 19,3%, 21,6%, 18,1%. Содержание сырой клетчатки у изученных коллекционных образцов находилось в пределах от 30 до 37%, сырого жира – от 1,0 до 2,1%, кальция – от 1,2 до 2,5 % (таблица 18).

Таблица 18 – Результаты биохимического анализа выделившихся коллекционных образцов житняка гребневидного (среднее за 2018-2019 гг.)

№ каталога	Название, происхождение	Массовая доля, %					
		сухого вещества	сырого протеина	сырой клетчатки	сырой золы	сырого жира	кальция
1	2	3	4	5	6	7	8
St	Викрав	87	11,0	35	5,3	1,1	2,0
51798	Дикорастущий Челябинская обл.	85	18,2	30	5,6	2,1	1,5
52376	Дикорастущий Казахстан	87	18,7	31	5,7	1,5	1,6
52382	Дикорастущий Казахстан	86	19,5	32	6,2	2,0	1,9
52441	Дикорастущий Казахстан	86	18,1	30	6,2	1,8	2,0
101	№ 1/2-18, СтНИИСХ	85	19,3	30	5,3	1,6	1,7
1	2	3	4	5	6	7	8

102	№ 2/2-18, СтНИИСХ	86	21,6	30	5,1	1,2	1,8
103	№ 3/2-18, СтНИИСХ	87	15,7	32	5,0	1,3	2,0
104	№ 4/2-18, СтНИИСХ	86	18,1	31	5,4	2,0	2,5
106	№ 6/2-18, СтНИИСХ	86	17,7	34	5,2	1,6	2,2

3.11 Статистическая обработка полученных данных в коллекции житняка гребневидного с помощью комплексного числового показателя

Для оценки различных хозяйственно ценных признаков коллекционных образцов житняка гребневидного, установления их взаимосвязей и влияния на конечный результат – продуктивность кормовой массы и семян, были проведены анализ и обработка полученного экспериментального материала с использованием корреляционной матрицы. Визуализация корреляционной матрицы представлена на рисунке 14.

Числовые значения корреляционной матрицы по результатам исследований за 2018 г. представлены в таблице 19.

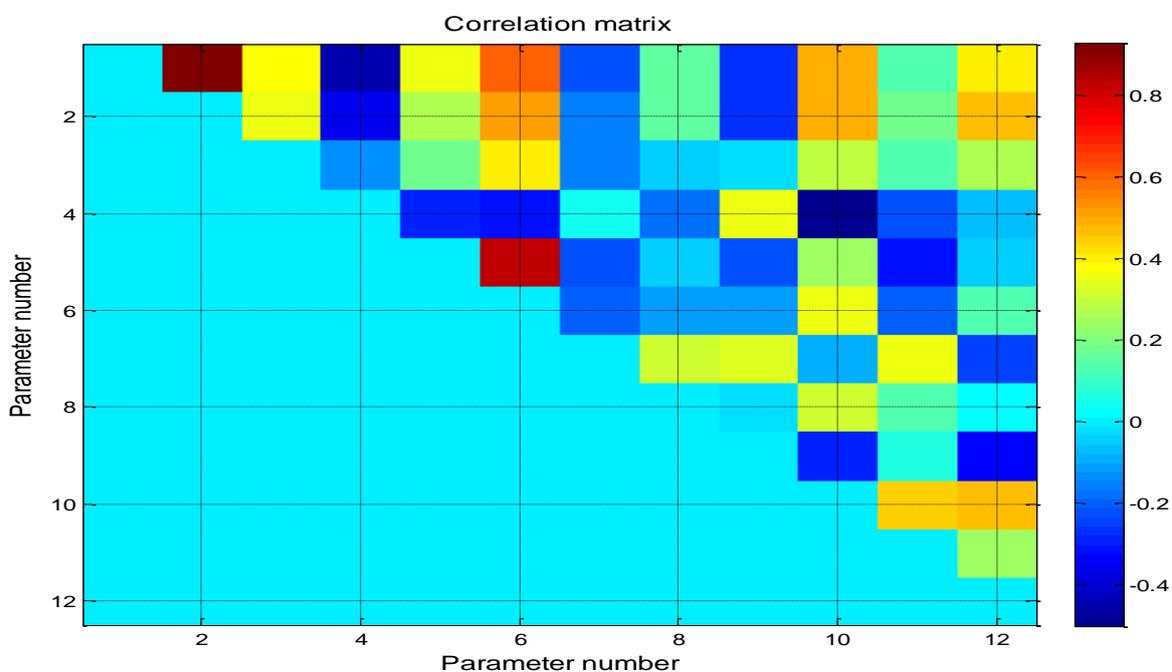


Рисунок 14 – Визуализация корреляционной матрицы исходных параметров для образцов растений за 2018 г.

Таблица 19 – Корреляционная матрица исходных параметров для коллекционных образцов 2018 г.

№ параметра	№ параметра											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0,93	0,38	-0,452	0,37	0,60	-0,22	0,17	-0,27	0,50	0,12	0,41
2		1	0,36	-0,35	0,27	0,51	-0,17	0,14	-0,26	0,49	0,17	0,47
3			1	-0,15	0,19	0,39	-0,16	-0,05	-0,03	0,29	0,13	0,26
4				1	-0,29	-0,301	0,04	-0,17	0,35	-0,50	-0,22	-0,06
5					1	0,82	-0,22	-0,05	-0,21	0,24	-0,32	-0,05
6						1	-0,20	-0,12	-0,12	0,36	-0,19	0,12
7							1	0,32	0,32	-0,100	0,35	-0,25
8								1	-0,01	0,32	0,12	0,02
9									1	-0,29	0,07	-0,34
10										1	0,44	0,47
11											1	0,24
12												1

Реализация метода главных компонент в пакете MATLAB позволила получить матрицу нагрузок и матрицу счетов по всем 12-ти изученным признакам (компонентам) житняка гребневидного. Выделение главных компонент проводили на основании значения кумулятивной доли дисперсии исходных признаков, объясняемой компонентами. Объясненная дисперсия является показателем информативности компоненты. Графически эта доля объясненной дисперсии (The variance explained) представлена на рисунке 15.

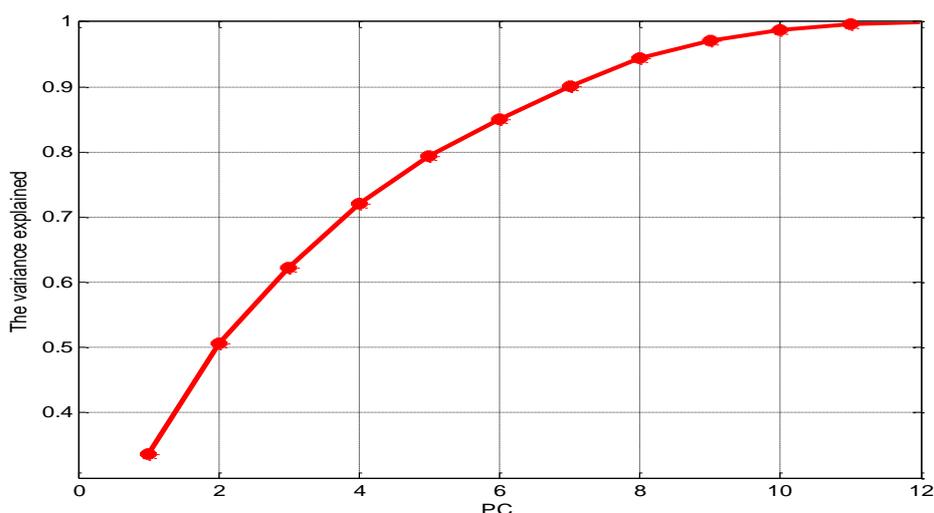


Рисунок 15 – Кумулятивная доля объясненной дисперсии по компонентам, 2018 год

Из анализа графика, представленного на рисунке 3 видно, что первые 6 главных компонент объясняют 85% дисперсии исходных измеренных параметров. Следовательно, в дальнейших расчетах нами учитывались только первые 6 главных компонент (PC1, PC2, ..., PC6).

Представил интерес расчет общностей (Communality), показывающих, какая часть дисперсии исходного признака объясняется выбранными главными компонентами. Другими словами, значения общностей позволяет определить наиболее информативные исходные признаки в выбранном пространстве главных компонент. Визуализация вектора общностей для образцов 2018 г. представлена на рисунке 16.

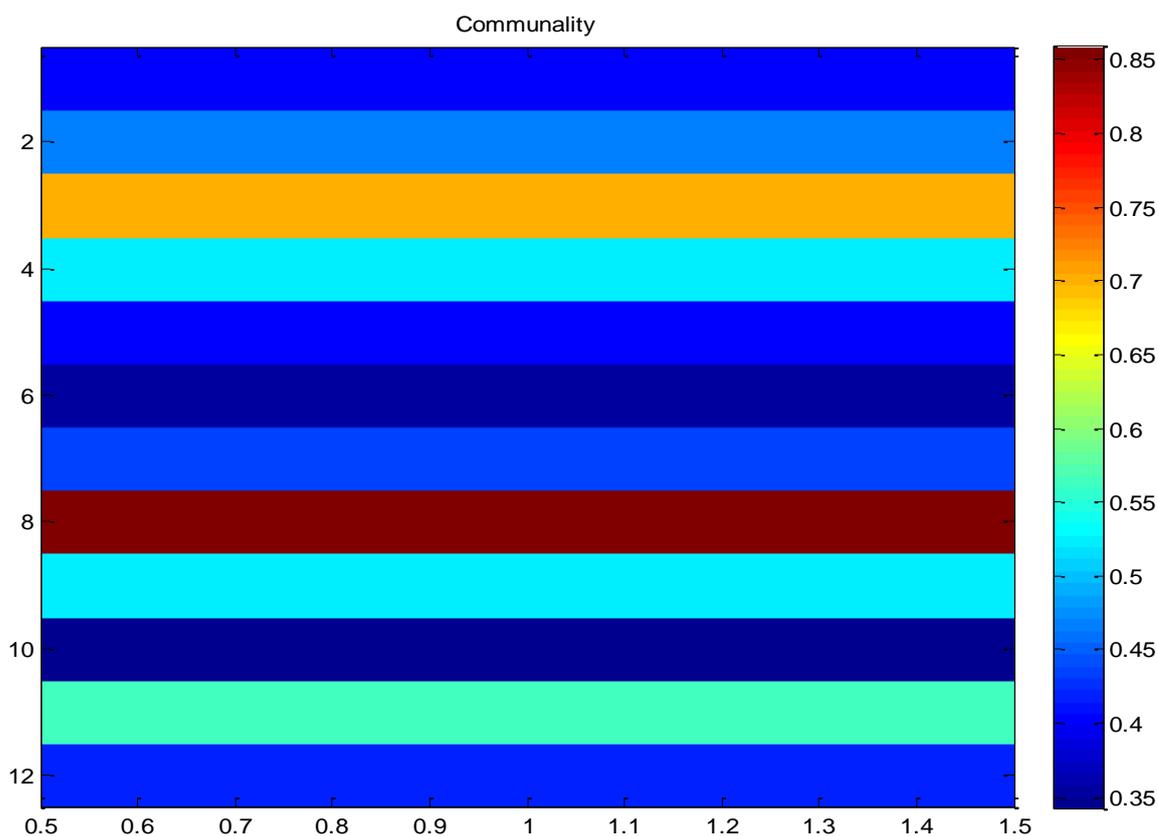


Рисунок 16 – Визуализация вектора общностей для коллекционных образцов за 2018 г.

Ниже, в таблице 20, представлены компонентные нагрузки исходных параметров по шести главным компонентам, а также рассчитанные значения общностей, вектор собственных значений (λ) и доля объясненной дисперсии признаков по каждой компоненте. Очевидно, что наиболее информативными признаками в полученной дисперсии, характеризующих качество образцов растений, являются 8 (повреждаемость вредителями) и 3 (урожайность семян) показатели.

Визуализация матрицы нагрузок по выбранным шести главным компонентам представлена на рисунке 17. Следует отметить, что на рисунке 16 показаны абсолютные значения компонентных нагрузок. Это позволяет оценить вклад каждого исходного параметра в соответствующую главную компоненту. Очевидно (рисунок 16), что в первую главную компоненту наибольший вклад вносят 1, 2, 6 и 10 исходные параметры. Во вторую главную компоненту – 5 и 11 параметры и т.д. (таблица 20).

Таблица 20 – Компонентные нагрузки, общности, собственные значения (2018 г.).

№ Исходного параметра	PC_1	PC_2	PC_3	PC_4	PC_5	PC_6	Общности
	Компонентные нагрузки (a)						
1	0,439	0,033	-0,040	0,095	0,266	-0,356	0,402
2	0,417	0,086	0,030	0,146	0,324	-0,403	0,471
3	0,250	-0,017	0,037	0,532	-0,162	0,574	0,703
4	-0,291	-0,120	0,216	0,377	0,467	0,125	0,521
5	0,272	-0,414	-0,353	-0,098	-0,090	0,123	0,403
6	0,358	-0,331	-0,294	0,177	-0,052	-0,020	0,359
7	-0,156	0,365	-0,491	0,101	0,013	-0,161	0,436
8	0,064	0,360	-0,345	-0,311	0,559	0,443	0,859
9	-0,224	0,054	-0,342	0,580	0,101	-0,065	0,521
10	0,362	0,283	-0,018	-0,106	-0,170	0,302	0,342
11	0,076	0,559	0,017	0,198	-0,425	-0,152	0,562
12	0,262	0,195	0,511	0,101	0,191	0,092	0,423
Собственные значения (λ)							
	4,031	2,050	1,395	1,172	0,876	0,675	
Объясненная дисперсия (по компонентам)							
	33,591	17,081	11,628	9,764	7,296	5,629	

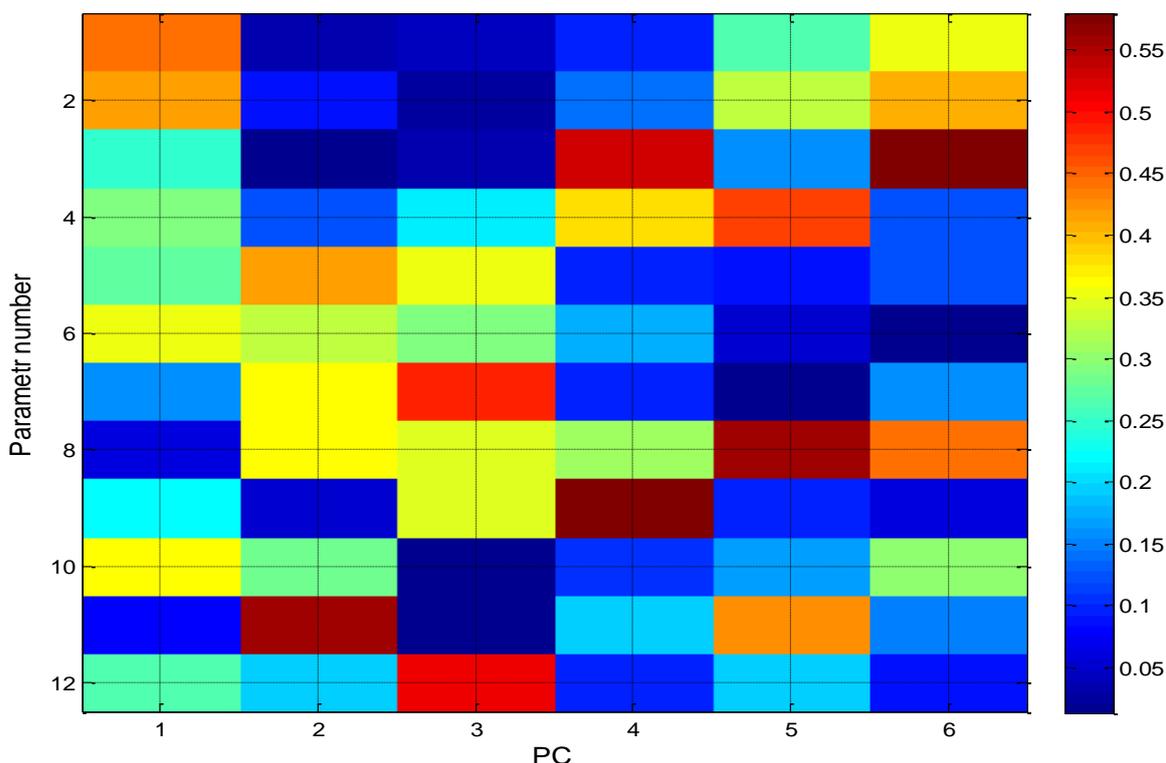


Рисунок 17 – Матрица нагрузок (по модулю) для выбранных шести главных компонент (2018 г.)

Рассчитанные значения комплексного числового показателя (КЧП) для образцов за 2018 год представлены на рисунке 18.

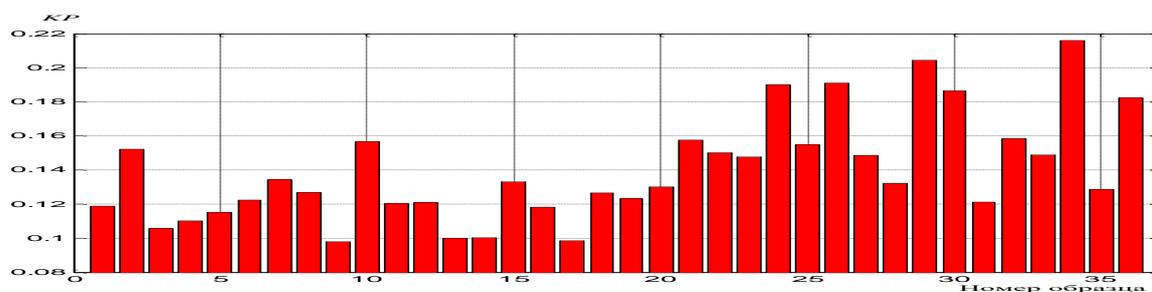


Рисунок 18 – Значения КЧП для образцов растений за 2018 г.

Примечание: 1 – сорт Викрав, St; 2 – сорт Павловский -12 (К- 27880), Воронежская обл.; 3 – из коллекции Богдана, Саратовская обл. (К-27955), 4 – дик. Актюбинская обл. (К- 34513); 5 – местный (ВИР) Семипалатинская (К- 37505); 6 – дик. Семипалатинская (К- 37507); 7 – дик. Целиноградская (К- 38105); 8 – сорт Донецкий, Донецк (К- 38873); 9 – сорт Нuczest, США (К- 46937); 10 – сорт Батыр, Казахстан (К- 47346); 11 – дик. Канада (К- 48290); 12 – дик. Венгрия (К- 50086); 13 – сорт Ephraim, США (К- 50857); 14 – дик. Венгрия (К- 50889); 15 – сорт Петровский, Украина (К- 50974); 16 – дик. Украина (К- 51101); 17 – дик. Ставропольский кр. (К- 51104); 18 – дик. Челябинская обл. (К- 51330); 19 – дик. Украина (К- 51363); 20 – сорт Бурабай, Казахстан (К- 51662); 21 – Дамсинский степной, Казахстан (К- 51663); 22 – дик. Донецк (К- 51768); 23 – дик. Донецк (К- 51797); 24 – дик. Челябинская обл. (К- 51798); 25 – дик. Украина (К- 52357); 26 – дик. Казахстан (К- 52376); 27 – дик. Казахстан (К- 52379); 28 – дик. Казахстан (К- 52380); 29 – дик. Казахстан (К- 52382); 30 – дик. Казахстан (К- 52441); 31 – №1/2-18; СтНИИСХ; 32 – №2/2-18, СтНИИСХ; 33 – №3/2-18, СтНИИСХ; 34 – №4/2-180, СтНИИСХ; 35 – №5/20- №18, СтНИИСХ; 36 – №6/2-18, СтНИИСХ;

Для полученных данных по изучению коллекционных образцов за 2019-2021 г.г. нами проведены аналогичные рассуждения. В приложениях 15-17 представлены графики и таблицы с результатами за эти годы. На рисунке 19 (стандарт отмечен красным цветом) показаны значения комплексно числового показателя для коллекционных образцов за 2018-2021 г. В наших исследованиях была поставлена задача оценки коллекционных образцов житняка гребневидного по комплексу хозяйственно ценных признаков. Использование метода единого комплексного числового показателя, учитывающего одновременно все 12 изученных признаков, позволило ранжировать коллекционные образцы по годам пользования травостоем.

За 2018-2021 годы было выделено 11 комплексно ценных образцов различного эколого-географического происхождения. Наиболее перспективными из них являются дикорастущие образцы из Казахстана К- 52382 (на рисунках дел. 29) и К- №1/2-18 (дел. 31), а также селекционные

образцы №№ 3/2-18 (дел. 33), 4/2-18 (дел. 34), 5/2-18 (дел. 35), 6/2-18 (дел. 36).

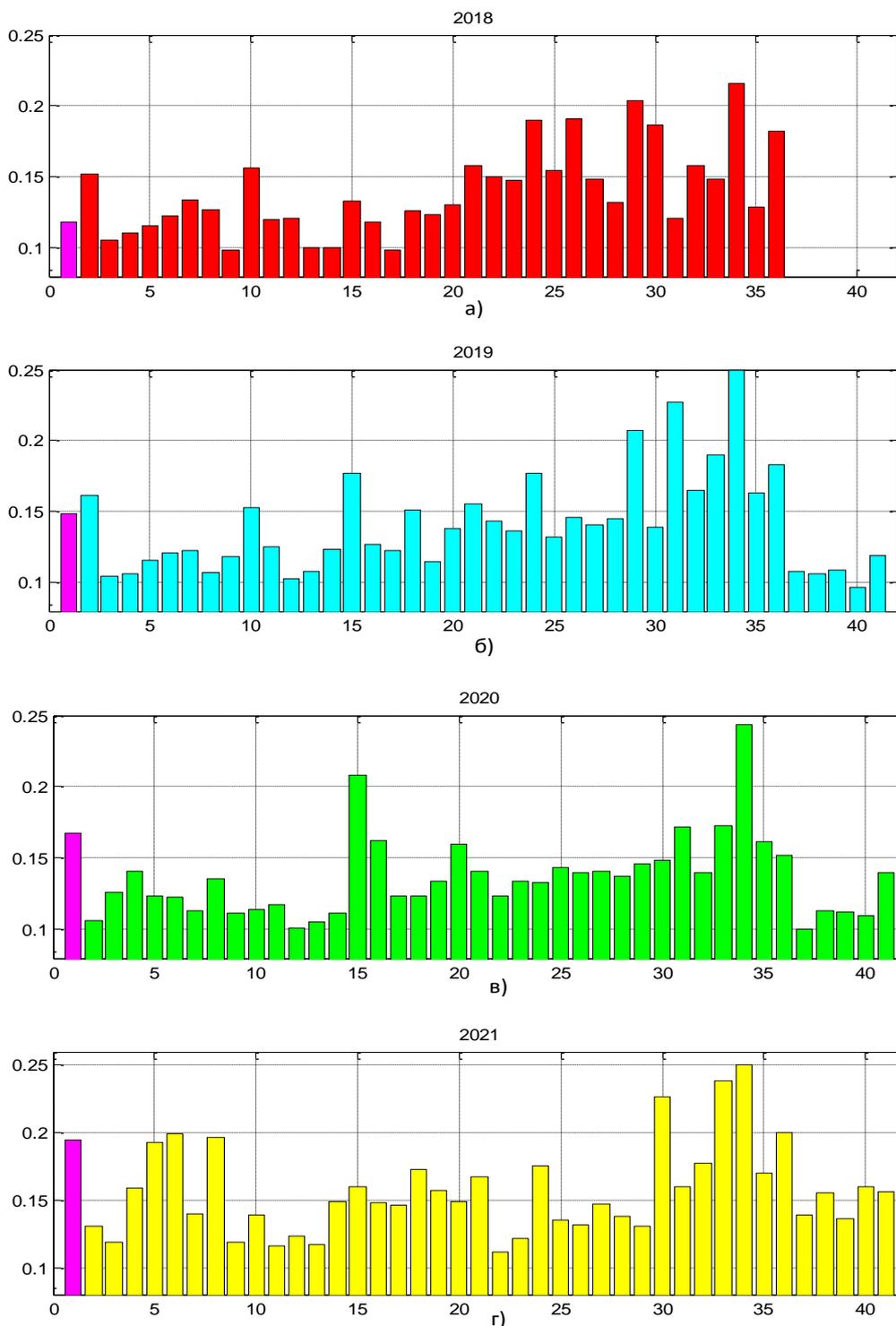


Рисунок 19 Значения КЧП для коллекционных образцов

за 2018-2021 г.

Примечание: 1 – сорт Викрав, St; 2 – сорт Павловский -12 (К- 27880), Воронежская обл.; 3 – из коллекции Богдана, Саратовская обл. (К-27955), 4 – дик. Актюбинская обл. (К- 34513); 5 – местный (ВИР) Семипалатинская (К- 37505); 6 – дик. Семипалатинская (К- 37507); 7 –

дик. Целиноградская (К- 38105); 8 – сорт Донецкий, Донецк (К- 38873); 9 – сорт Нuczest, США (К- 46937); 10 – сорт Батыр, Казахстан (К- 47346); 11 – дик. Канада (К- 48290); 12 – дик. Венгрия (К- 50086); 13 – сорт Ephraim, США (К- 50857); 14 – дик. Венгрия (К- 50889); 15 – сорт Петровский, Украина (К- 50974); 16 – дик. Украина (К- 51101); 17 – дик. Ставропольский кр. (К- 51104); 18 – дик. Челябинская обл. (К- 51330); 19 – дик. Украина (К- 51363); 20 – сорт Бурабай, Казахстан (К- 51662); 21 – Дамсинский степной, Казахстан (К- 51663); 22 – дик. Донецк (К- 51768); 23 – дик. Донецк (К- 51797); 24 – дик. Челябинская обл. (К- 51798); 25 – дик. Украина (К- 52357); 26 – дик. Казахстан (К- 52376); 27 – дик. Казахстан (К- 52379); 28 – дик. Казахстан (К- 52380); 29 – дик. Казахстан (К- 52382); 30 – дик. Казахстан (К- 52441); 31 – №1/2-18; СтНИИСХ; 32 – №2/2-18, СтНИИСХ; 33 – №3/2-18, СтНИИСХ; 34 – №4/2-180, СтНИИСХ; 35 – №5/20- №18, СтНИИСХ; 36 – №6/2-18, СтНИИСХ; 37 – №1/писто, СтНИИСХ, 38 – №2/писто, СтНИИСХ; 39 – №3/писто, СтНИИСХ; 40 – №4/писто, СтНИИСХ; 41 – №6/писто, СтНИИСХ.

Таким образом, результаты всесторонней оценки 31 образца мировой коллекции ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» различного эколого-географического происхождения и 12 образцов житняка гребневидного генофонда Ставропольского НИИСХ показали большое их разнообразие по хозяйственно важным признакам и позволили выявить перспективные для использования в селекционной работе. Коллекционный питомник рассматривался нами как начальный этап селекционного процесса с культурой житняка гребневидного.

В коллекции выделены зимостойкие дикорастущие образцы из Челябинской области (К- 51798), Украины (К- 52357), Казахстана (К- 51662, К- 47346), сорта Ephraim (К- 50857, США), Донецкий (К- 38873, Украина), Бурабай (К- 51662, Казахстан) из мировой коллекции ФИЦ «Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», а также образцы ставропольской селекции отбор 2/18-1, отбор 2/18-2, отбор 3/2-18.

Высокой энергией весеннего отрастания, интенсивностью роста и развития выделились дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52379), Украины (К- 51101, К- 51363) и Венгрии (К- 50889). Наиболее скороспелыми оказались дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52379) и образец ставропольской селекции отбор 2/18-3.

Для дальнейшего использования в селекционной работе отобрано 7 устойчивых к полеганию образцов: сорта Павловский 12 (К- 2788) и Петровский (К- 50974), дикорастущие из Украины (К- 50974), Воронежской

(К- 27880), Актюбинской областей (К- 35513) и Казахстана (К- 52379, К- 52376).

По урожайности кормовой массы на уровне 0,85-1,40 кг/м² и семян на уровне 0,050-0,058 кг/м² в коллекционном питомнике выделены дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52382), из Украины (К- 52357), из Челябинской области (К- 51798), а также местные селекционные формы №№ 2/2-18, 3/2-18, 3/2-18,4/2-18, 6/2-18.

По качеству кормовой массы выделены дикорастущие образцы из Казахстана (К-52376, К-52382, К-52441) с содержанием сырого протеина соответственно – 18,7, 19,5 и 18,1%, из Челябинской области (К- 51798) – 18,2%, а также селекции Ставропольского НИИСХ №№ 1/2-18, 2/2-18, 4/2-18 – 19,3%, 21,6%, 18,1%.

Для использования в селекционной практике рекомендовано 75 генетических источников таких хозяйственно ценных признаков, как урожайность кормовой массы и семян, зимостойкость, облиственность, устойчивость к засухе, полеганию вредителям и болезням.

Наиболее перспективными из них являются:

– урожайности кормовой массы и семян: дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52382), из Украины (К-52357), из Челябинской области (К- 51798), а также местные селекционные формы №№ 2/2-18, 3/2-18, 3/2-18,4/2-18, 6/2-18;

– качества кормовой массы: дикорастущие из Казахстана (К- 52376, К- 52382, К-52441, К- 52382), из Челябинской области (К- 51798), образцы селекции Ставропольского НИИСХ отбор 1/2-18, отбор 2/2-18, отбор 4/2-18;

– облиственности: дикорастущие образцы из Семипалатинской области (К- 37507), Целиноградской области (К- 38105), Казахстана (К- 52441), Украины (К- 52357), местные селекционные образцы отборы 2/18-3 и 2/18-4;

– устойчивости к поражению гельминтоспориозом: дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52379) и образец ставропольской селекции отбор 2/18-3;

– устойчивости к полеганию: сорта Павловский 12 (К- 27880) из Воронежской области и Петровский (К- 50974) из Украины, дикорастущие из Актюбинской области (К- 35513), Казахстана (К- 52379, 52376);

– зимостойкости: дикорастущие образцы из Челябинской области (К- 51798), Украины (К- 52357), Казахстана (К- 51662, К- 47346), сорта Ephraim (К- 50857, США), Донецкий (К- 38873, Украина), Бурабай (К- 51662, Казахстан), а также образцы ставропольской селекции отборы 2/18-1, 2/18-2, 3/2-18.

В работе с житняком гребневидным предлагается шире использовать дикорастущие формы различного эколого-географического происхождения как наиболее приспособленный к неблагоприятным факторам среды материал.

По комплексу хозяйственно ценных признаков наибольший интерес представляют дикорастущие образцы из Казахстана К-52379, К-52382 и селекционные сортообразцы №№ 1/2-18, 2/2-18, 3/2-18, 4/2-18, 5/2-18, 6/2-18.

С использованием метода отбора на основе лучших коллекционных образцов в условиях их свободного внутривидового переопыления получено 30 новых селекционных номеров, которые переданы для оценки в сравнении со стандартным сортом в контрольный питомник.

ГЛАВА 4 СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО МЕТОДОМ ПОЛИКРОССА

Отечественной и зарубежной практикой селекции многолетних трав доказана высокая эффективность использования метода поликросса в создании нового гибридного материала. В нашей работе была поставлена задача с использованием эволюционного метода при поликроссном скрещивании создать сложногибридные популяции житняка гребневидного с учетом количества, происхождения подбираемых сортообразцов и их генетической разнокачественности. В основу подбора компонентов скрещивания был положен комплекс признаков, который включал основные признаки: кормовую и семенную продуктивность, мощность развития травостоя, величину и форму колоса, устойчивость к болезням и вредителям, устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам.

Материал для поликроссного скрещивания был подобран в 2015-2017 гг. под руководством доктора сельскохозяйственных наук В.В. Кравцова. Исходными формами послужили отборы биотипов из дикорастущего и селекционного материала по отдельным или комплексу хозяйственно ценных признаков (таблица 21).

Таблица 21 – Характеристика компонентов поликроссного скрещивания житняка гребневидного

№№ СГП	Компонентный состав	Происхождение	Основные признаки при подборе компонентов скрещивания
1	2	3	4
СГП – 1	отбор 2/1 отбор 2/2 отбор 2/3 отбор 2/4 отбор 2/5 отбор 2/6	Отбор биотипа и индивидуальных растений из дикорастущей популяции окрестностей г. Ставрополя	облиственность, устойчивость к болезням, устойчивость к засухе, кустистость
СГП – 2	отбор 3/1 отбор 3/2 отбор 3/3 отбор 3/4 отбор 3/5 отбор 3/6	Отборы на основе дикорастущей популяции из Новоселицкого района Ставропольского края	устойчивость к болезням, устойчивость к полеганию, облиственность, кустистость, семенная продуктивность
1	2	3	4

СГП – 3	отбор 4/1 отбор 4/2 отбор 4/3 отбор 4/4 отбор 4/5 отбор 4/6	Отбор в коллекционном образце из Тамбовской области	крупность колоса, облиственность, устойчивость к болезням, продуктивность кормовой массы и семян
СГП – 4	отбор 5/1 отбор 5/2 отбор 5/3 отбор 5/4 отбор 5/5 отбор 5/6	Отборы из коллекционного дикорастущего образца из Тульской области	облиственность, окраска листовой поверхности, крупность колоса, кустистость, продуктивность кормовой массы
СГП – 5	отбор 6/1 отбор 6/2 отбор 6/3 отбор 6/4 отбор 6/5 отбор 6/6	Отборы в селекционном номере, полученном на основе дикорастущего образца из республики Крым	устойчивость к засухе, высота растений, крупность колоса, продуктивность семян
СГП – 6	отбор 9/1 отбор 9/2 отбор 9/3 отбор 9/4 отбор 9/5 отбор 9/6	Отбор биотипа из дикорастущего образца Челябинской области	кустистость, плотность куста, зимостойкость, продуктивность зеленой массы
СГП – 7	отбор 11/1 отбор 11/2 отбор 11/3 отбор 11/4	Отбор биотипа на основе сортообразца из Югославии	высота растений, плотность куста, облиственность, кустистость
СГП – 8	отбор 12/1 отбор 12/2 отбор 12/3 отбор 12/4	Отбор биотипа в сортообразце из межколхозного семеноводства трав Эвола	кустистость, облиственность, мощность развития куста, продуктивность семян

Питомники поликросса закладывались на восьми изолированных участках посевом семян подобранных компонентов по разработанным схемам скрещивания.

Семена убирали отдельно с каждого компонента по повторностям на втором, третьем и четвертом годах пользования травостоем и использовали их для оценки потомств по общей комбинационной способности, для формирования СГП и хранения.

Компоненты в питомниках поликросса житняка гребневидного в среднем за три года пользования травостоем по высоте в фазу полного колошения имели высоту от 55 до 110 см, ширина листовой пластинки в различных варьировала от 0,6-1,5 до 2,5 см, длина листовой пластинки - от 7

-12 до 17-32 см, длина колоса от 4,5 -5 до 9-12 см. Отмечено слабое поражение всех родительских форм листовой и желтой ржавчиной, в единичных случаях растения повреждались личинками житнякового комарика.

Во всех питомниках поликросса был ежегодно проведен жесткий отбор и выбраковка не отвечающих задачам селекции растений от начала весеннего отрастания травостоя до фазы полного созревания семян. В 2020 году отмечено высокое выпадение растений в 5, 6 и 8 питомниках поликросса после перезимовки. По итогам работы в питомнике поликросса за 2017-2021 годы было получено 25 сложно-гибридных популяций, с высотой травостоя в укосную спелость 80- 110 см, с высокой облиственностью, устойчивостью к засухе, болезням, вредителям, полеганию, урожайностью семян не менее 90 г/м². Также в качестве нового исходного материала для использования в селекции отобрано 19 биотипов по отдельным или комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях контролируемого скрещивания подобранных компонентов.

Полученные 25 сложно-гибридных популяций (Syn_0) высеяны в 2020 году в контрольном питомнике для оценки по комплексу хозяйственно ценных признаков в сравнении со стандартом и для общей комбинационной способности. Лучшие три СГП были высеяны в 2019 году в питомник предварительного размножения для включения в дальнейшем в конкурсное сортоиспытание.

Потомство размноженных вариантов скрещивания в первом поколении (2020-2023 гг.) давало однородный травостой с признаками и свойствами заданной модели сорта.

ГЛАВА 5 ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ И СВОЙСТВАМ В КОНТРОЛЬНОМ ПИТОМНИКЕ

Контрольный питомник был заложен весной 2019 года с целью оценки нового селекционного материала, полученного с использованием различных методов отбора в условиях ограниченно свободного переопыления в коллекционном питомнике и поликроссного скрещивания подобранных компонентов. В контрольном питомнике было изучено 56 сортобразцов, включая стандарт.

5.1 Оценка весеннего отрастания

В контрольном питомнике все изученные номера житняка гребневидного имели высокий балл перезимовки за 2019-2023 годы и дружно отрастали весной. Из 56 номеров, включая стандартный сорт Викрав, 45 номеров имели высокий балл весенней энергии отрастания и были на уровне стандартного сорта. Только сложногобридная популяция СГП –I/6 характеризовалась низкой энергией весеннего отрастания. Лучшие показатели были отмечены у номеров ПИМ 23/20, ПИМ 25/21, ПИМ 26/22, ПИМ 29/24, ПИМ 30/25, ПИМ 32/27, ПИМ 34/28, ПИМ 35/29, СГП I/1, СГП II/6, СГП III/6, СГП IV/2, СГП V/6, СГП VI/4. Балльная оценка весеннего отрастания изученных номеров за 2020-2021 годы отображена в приложении 18.

5.2 Оценка устойчивости к полеганию

По устойчивости к полеганию в контрольном питомнике выделено 12 номеров житняка гребневидного. Проливные дожди в мае 2020 и 2021 годов и августе 2021 года, а также грозы и град в июне 2022 года, позволили выделить номера, устойчивые к стрессовым факторам среды. Надо отметить, что в контрольном питомнике не было ни одного полеглового или с нулевой устойчивостью к полеганию номера. Стандартный сорт имел оценку на пол балла выше среднего (4,5 балла) и его уровню соответствовали 35 номеров.

Ниже стандарта имели оценку 9 номеров. На 4 году жизни растений (2022 год) растения большинства номеров житняка гребневидного имели мощный травостой, полностью полеглых образцов отмечено не было. В 2022 и 2023 годах нами выделено 39 номеров с высокой устойчивостью к полеганию, 7 были на уровне стандартного сорта и 9 уступили показателям стандарта. За четыре года изучения номеров в контрольном питомнике высокая устойчивость по всем годам жизни выявлена у 39 номеров, из которых 11 имели очень высокие показатели, превышающие стандарт до 0,7 балла и 28 превысили стандарт от 0,1 до 0,5 балла. На уровне стандартного сорта было 7 номеров и 9 с показателями ниже стандартного сорта. Номера с высокой устойчивостью к полеганию представлены в таблице 22. Полные данные по оценке устойчивости номеров к полеганию представлены в приложении 19.

Таблица 22 –Полегаемость травостоя выделившихся номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике за 4 года пользования травостоем (2020-2023 гг.), балл

№ п/п	Название	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1 St	Викрав (сред. по опыту)	5	4	4	4	4,3	0
2	ПИМ 15/13	5	5	5	5	5,0	+0,7
3	ПИМ 19/17	5	5	5	5	5,0	+0,7
4	ПИМ 25/21	5	5	5	5	5,0	+0,7
5	ПИМ 26/22	5	5	5	5	5,0	+0,7
6	ПИМ 35/29	5	5	5	5	5,0	+0,7
7	ПИМ 39/32	5	5	5	5	5,0	+0,7
8	СГП I/2	5	5	5	5	5,0	+0,7
9	СГП I/3	5	5	5	5	5,0	+0,7
10	СГП II/5	5	5	5	5	5,0	+0,7
11	СГП III/3	5	5	5	5	5,0	+0,7
12	СГП IV/1	5	5	5	5	5,0	+0,7
	НСР _{0,05}						0,3

5.3 Высота травостоя номеров житняка гребневидного

Высота всех изученных в контрольном питомнике номеров житняка гребневидного в первый год пользования травостоем составляла от 86 см до 116 см, у единичных номеров высота доходила до 120 см. Сортообразцы делянок 34 и 48 были выделены как низкорослые, с высотой травостоя в фазу выметывания 44-66 см. В 2020, достаточно влажном, году по высоте травостоя превысили стандартный сорт 47 номеров - от 3 до 22 см. На уровне стандартного сорта был только номер СГП- V/6. Семь номеров имели высоту ниже стандартного сорта. В 2021 году, минимальное количество осадков сильно повлияло на рост и развитие растений. Показатель стандартного сорта превысили 23 номера и 31 номер уступил стандартному сорту по высоте травостоя от 2 до 10 см. В 2022 году практически все изученные номера выровнялись по высоте. Превышение над стандартным сортом отмечено у 39 номеров, уступили стандарту 16 номеров и один был на уровне стандартного сорта. В 2023 году 15 номеров имели показатель выше стандартного сорта от 1,0 до 9,2 см, 2 номера (СГП II/ 2 и СГП V/6) имели показатель на уровне стандартного сорта и 29 номеров имели высоту ниже стандартного сорта. Всего за четыре года пользования травостоем было выделено 32 номера с уровнем высоты травостоя, превышающей стандартный сорт от 1,0 до 9,3 см, семь – с высотой равной стандартному сорту и 12 – с высотой ниже показателя стандартного сорта. Номера житняка гребневидного ПИМ 34/28 и СГП V/2 имели высоту травостоя ниже стандартного сорта от 11,3 до 20,4 см, которые выделены как генетические источники низкорослых форм житняка гребневидного для дальнейшей селекционной работы газонного направления. В таблице 23 показаны 11 номеров, которые на протяжении четырех лет пользования травостоем стабильно превышали стандартный сорт житняка гребневидного Викрав на 5,2 см и выше. Полные данные по показателю высоты травостоя номеров в контрольном питомнике представлены в приложении 20.

Таблица 23 – Высота травостоя лучших номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике по годам пользования травостоем (2020-2023 гг.), см

№ п/п	Название	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1 St	Викрав (сред. по опыту)	94,0	100,0	94,0	100,6	97,2	0
2	ПИМ 26/22	103,0	107,5	93,0	106,0	102,4	+5,2
3	ПИМ 29/24	99,0	105,0	96,2	110,4	102,7	+5,5
4	ПИМ 41/34	101,0	110,5	95,2	51,7	89,6	+7,6
5	ПИМ 42/35	104,4	106,2	101,2	99,5	102,8	+5,6
6	СГП I/5	107,0	98,2	104,2	100,4	102,5	+5,3
7	СГП III/5	109,5	100,4	99,0	100,9	102,5	+5,3
8	СГП IV/1	106,0	107,0	111,7	103,5	107,1	+9,9
9	СГП IV/2	101,6	103,3	-	105,6	103,5	+6,3
10	СГП IV/3	107,2	108,2	104,0	106,5	106,5	+9,3
11	СГП IV/4	99,4	113,5	100,3	96,2	102,4	+5,2
12	СГП VI/3	114,4	95,6	94,3	115,4	104,9	+7,7
	НСР _{0,05}						3,7

5.4 Оценка устойчивости к болезням и вредителям

За 2019-2023 годы наших исследований в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края в травостое изучаемых номеров контрольного питомника из вредителей были выявлены: житняковый комарик (*Stenodiplosis agropyri* Mois) и житняковая муха - семяед (*Dicraeus humeralis* Nartshuk или *D. agropyri* Nartshuk). Из грибных болезней было выявлено только развитие гельминтоспороза (*Helminthosporium teres*) и незначительное проявление ржавчины на травостое отдельных сортообразцов.

В 2020 году вредителей в питомнике не было выявлено. За 2021 год (на втором году пользования травостоем) повреждаемость вредителями созданного селекционного материала отмечена как единичное и очень слабое. В тоже время повреждение стандартного сорта отмечалось на уровне 3-4 баллов. В 2022 году (третий год пользования травостоем) 51 номер, в том числе и стандартный сорт житняка гребневидного Викрав, имели отметку

повреждаемости в 3-4 балла, что соответствует отметке «повреждаемость растений вредителями ниже среднего». Пять номеров показали наилучший результат в 1-2 балла, что соответствует «очень слабая повреждаемость вредителями».

В 2020 году по поражению травостоя житняка гребневидного гельминтоспориозной пятнистостью 45 номеров проявили практическую устойчивость и 11 получили отметку в 1 балл, в том числе стандартный сорт. В 2021 году большое количество осадков и высокие температуры воздуха во время вегетационного периода способствовали развитию листовых пятнистостей и ржавчины в период созревания семян. Практически все изученные номера проявили высокую устойчивость к болезням. В 2022 году при повышенной влажности и высоких температурах лета на третьем году пользования травостоем наибольшее распространение и вредоносность в травостое всех изученных номеров житняка гребневидного на уровне от 3 до 6 баллов имела также листовая пятнистость гельминтоспориоз (возбудитель *Helminthosporium teres* L.). По этому показателю нами не было выявлено полностью здоровых растений, так же как и не было выявлено растений с поражениями болезнями в 9 баллов. В 2023 году все образцы имели уровень поражаемости болезнями на 1-2 балла выше по сравнению с предыдущим годом.

Оценка уровня поражаемости болезнями и повреждаемости вредителями номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике дана в приложениях 21-22.

Таким образом установлено, что изученные в контрольном питомнике номера житняка гребневидного характеризуются высокой устойчивостью к болезням и вредителям. За четыре года пользования травостоем выделено 5 номеров: ПИМ 25/21, ПИМ 26/22, ПИМ 29/24, ПИМ 30/25, ПИМ 40/33, СГП П/5, имеющих очень высокую устойчивость к повреждаемости вредителями в комплексе с устойчивостью к листовой пятнистости за все годы пользования травостоем.

5.5 Урожайность кормовой массы и семян номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике

Урожайность зеленой массы номеров житняка гребневидного по годам пользования травостоем составляла от 0,36 до 2,46 кг/м². За четыре года пользования травостоем в среднем урожайность зеленой массы была на уровне от 0,61 до 1,68 кг/м². Использование метода отбора на основе коллекционных образцов при их свободном переопылении позволило получить высокопродуктивные формы с прибавкой урожайности к среднему по опыту показателю стандартного сорта от 0,23 до 0,72 кг/м². Самые высокие показатели получены у номеров, созданных с использованием метода поликроссного скрещивания 6 подобранных компонентов, включающих дикорастущие популяции житняка гребневидного. Прибавка урожайности у номеров СГП IV/4, СГП II/3, СГП II/2 и СГП II/1 составила 0,51-0,84 кг/м². В контрольном питомнике за годы изучения по урожайности зеленой массы было выделено 18 достоверно превысивших уровень стандартного сорта номеров, лучшие из которых представлены в таблице 24 (приложение 23).

Таблица 24 – Урожайность зеленой массы лучших номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике по годам пользования травостоем (2020-2023 гг.), кг/м²

№№ пп	Название	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1	2	3	4	5	6	7	8
1St	Викрав (сред. по опыту)	0,79	0,81	0,94	0,80	0,84	0
2	ПИМ 13/12	1,24	1,76	1,73	1,52	1,51	+0,67
4	ПИМ 32/27	1,19	1,69	1,25	1,35	1,46	+0,62
5	ПИМ 37/31	2,02	1,31	1,65	1,27	1,56	+0,72
6	ПИМ 41/34	2,24	0,96	1,70	1,22	1,51	+0,67
7	ПИМ 42/35	1,85	1,12	1,87	1,35	1,51	+0,67
8	СГП II/1	1,95	1,44	1,95	1,39	1,68	+0,84
9	СГП II/2	1,82	1,35	1,87	1,35	1,64	+0,80

1	2	3	4	5	6	7	8
10	СГП II/3	2,46	1,37	1,27	1,34	1,56	+0,72
11	СГП IV/1	2,09	1,01	1,24	1,30	1,48	+0,64
12	СГП IV/4	1,63	1,46	1,63	1,35	1,52	+0,68
13	СГП IV/5	1,40	1,25	2,24	1,44	1,64	+0,80
	НСР _{0,05}	0,38	0,35	0,33	0,36		0,40

Расчетный показатель выхода сена за все годы исследований составил по опыту от 35,0% в первом и до 61,0% во втором укосе. Нужно, отметить, что по этому показателю превысили данные стандартного сорта 24 номера (приложение 24). Самый высокий процент выхода воздушно сухого вещества был отмечен в 2020 году, в условиях с засушливым вегетационным периодом.

Расчетный показатель выхода сена на первом году пользования травостоем у лучших номеров составил от 36% у номера ПИМ 43/36 и 65% у номера СГП VI/6. За все годы пользования травостоем в качестве перспективного селекционного материала нами были выделены 17 номеров, уровень которых значительно выше стандартного сорта Викрав (таблица 25).

Таблица 25 – Выход воздушно-сухой массы лучших номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике по годам пользования травостоем за (2020-2023 гг.), %

№ пп	Название	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1	2	3	4	5	6	7	8
1 St	Викрав (сред. по опыту)	48,0	39,0	39,0	38,0	41,0	0
2	ПИМ 7/7	44,0	39,0	49,0	40,0	43,0	+2,0
3	ПИМ 19/17	41,0	40,0	48,0	42,0	42,8	+1,8
4	ПИМ 43/36	36,0	38,0	57,0	41,0	43,0	+2,0
5	СГП I/4	49,0	45,0	38,0	42,0	43,5	+2,5
6	СГП II/4	39,0	46,0	50,0	43,0	44,5	+3,5
7	СГП II/5	46,0	52,0	37,0	40,0	43,8	+2,8
8	СГП II/6	48,0	39,0	41,0	42,0	42,5	+1,5
9	СГП III/2	53,0	38,0	39,0	42,0	43,0	+2,0
10	СГП III/4	38,0	34,0	59,0	43,0	43,5	+2,5
11	СГП IV/2	57,0	39,0	40,0	42,0	44,5	+3,5

1	2	3	4	5	6	7	8
12	СГП V/1	57,0	39,0	35,0	38,0	42,3	+1,3
13	СГП V/3	61,0	39,0	37,0	45,0	45,5	+4,5
14	СГП V/4	58,0	36,0	39,0	42,0	43,8	+2,8
15	СГП V/5	60,0	34,0	37,0	43,0	43,5	+2,5
16	СГП VI/2	46,0	39,0	41,0	43,0	42,3	+1,3
17	СГП VI/5	40,0	40,0	48,0	41,0	42,3	+1,3
18	СГП VI/6	65,0	50,0	37,0	42,0	48,5	+7,5
	НСР _{0,05}						7,15

За годы исследований по урожайности воздушно-сухой массы выделилось 49 номеров, превысивших стандартный сорт от 0,11 до 0,27 кг/м². Урожайность воздушно-сухой массы варьировала от 0,31 до 0,77 кг/м² по годам пользования травостоем (приложение 25). В среднем за годы пользования травостоем выделены 13 перспективных номеров с достоверным превышением стандартного сорта Викрав от 0,21 до 0,27 кг/м², которые представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Урожайность воздушно-сухой массы лучших номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике по годам пользования травостоем (2020-2023 гг.), кг/м²

№ пп	Название	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1	2	3	4	5	6	7	8
1 St	Викрав (сред. по опыту)	0,34	0,35	0,39	0,32	0,35	0
2	ПИМ 13/12	0,44	0,62	0,62	0,62	0,57	+0,22
3	ПИМ 32/27	0,56	0,64	0,49	0,52	0,56	+0,21
4	ПИМ 37/31	0,64	0,55	0,57	0,51	0,57	+0,22
5	ПИМ 41/34	0,73	0,38	0,68	0,49	0,57	+0,22
6	ПИМ 42/35	0,61	0,46	0,68	0,52	0,57	+0,22
7	ПИМ 43/36	0,46	0,55	0,78	0,49	0,57	+0,22
8	СГП II/1	0,61	0,56	0,69	0,51	0,60	+0,25
9	СГП II/2	0,56	0,52	0,69	0,51	0,57	+0,22
10	СГП II/3	0,77	0,56	0,47	0,55	0,60	+0,25
11	СГП IV/4	0,64	0,64	0,60	0,52	0,61	+0,26
12	СГП IV/5	0,57	0,60	0,72	0,60	0,62	+0,27

1	2	3	4	5	6	7	8
13	СГП IV/6	0,46	0,51	0,72	0,52	0,56	+0,21
	НСР _{0,05}	0,12	0,10	0,19	0,11		0,14

Одной из основных задач в создании новых сортов житняка гребневидного должно быть обеспечение надежного воспроизводства и получения стабильного и достаточного количества семенного материала.

Оценка созданного селекционного материала показала, что урожайность семян варьировала по годам пользования травостоем от 0,009 до 0,118 кг/м². Достоверно высокий сбор семян по годам пользования травостоем на уровне 0,033-0,066 кг/м² обеспечили номер ПИМ 41/34, полученный методом отбора в коллекционном питомнике при свободном переопылении на основе местного селекционного образца № 2/2-18, а также сложногогибридные популяции СГП I/3, СГП I/4, СГП II/5, СГП IV/3, СГП VI/6, полученные методом поликросса подобранных компонентов. По результатам изучения в контрольном питомнике выделено 18 высокоурожайных номеров, лучшие из которых представлены в таблице 27 (приложение 26).

Таблица 27 – Урожайность семян выделившихся номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике по годам пользования травостоем (2020-2023 гг.), кг/м²

№ пп	Название	1 год	2 год	3 год	4 год	Сред. за 4 года	+/- к St
1	2	3	4	5	6	7	8
St	Викрав (сред. по опыту)	0,022	0,019	0,014	0,019	0,018	0
1	ПИМ 15/13	0,055	0,051	0,027	0,032	0,041	+0,023
2	ПИМ 41/34	0,051	0,056	0,033	0,066	0,052	+0,040
3	СГП I/3	0,035	0,068	0,095	0,049	0,062	+0,044
4	СГП I/4	0,044	0,046	0,033	0,107	0,057	+0,039
5	СГП II/5	0,035	0,078	0,096	0,035	0,061	+0,043
6	СГП III/5	0,064	0,068	0,021	0,021	0,044	+0,026
7	СГП IV/3	0,052	0,051	0,047	0,049	0,049	+0,031
8	СГП IV/4	0,055	0,056	0,022	0,038	0,043	+0,025

1	2	3	4	5	6	7	8
9	СГП VI/6	0,100	0,118	0,030	0,016	0,073	+0,055
	НСР _{0,05}	0,017	0,022	0,015	0,020		0,019

Таким образом, использование метода отбора на основе выделившихся в коллекционном питомнике образцов при их свободном переопылении позволило получить большой объем нового исходного материала для селекции житняка гребневидного. Оценка созданного селекционного материала показала, что ценными исходными формами для селекции могут быть как сорта, так и дикорастущие популяции житняка гребневидного различного эколого-географического происхождения.

Добиться существенного превосходства над стандартным сортом по продуктивности кормовой массы и семян позволяет метод контролируемого скрещивания родительских компонентов по заданным параметрам хозяйственно ценных признаков и свойств. При этом увеличение количества включенных в поликроссное скрещивание семей позволяет добиться более высокого уровня продуктивности зеленой массы и семян, облиственности, мощности развития травостоя и качества кормовой массы.

По результатам изучения 55 созданных селекционных номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике по показателю урожайности кормовой массы выделено 16 перспективных для передачи в конкурсное сортоиспытание с достоверным превышением уровня стандартного сорта от 0,61 до 1,68 зеленой массы и от 0,31 до 0,62 кг/м² воздушно-сухой массы в среднем за четыре года пользования травостоем. По семенной продуктивности выделено 18 номеров с достоверным превышением стандартного сорта как по годам пользования травостоем, так и в среднем за 4 года – от 0,040 до 0,073 кг/м².

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты всесторонней оценки в условиях Центрального Предкавказья 31 образца мировой коллекции ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» различного эколого-географического происхождения и 12 образцов житняка гребневидного генофонда Ставропольского НИИСХ показали большое их разнообразие по хозяйственно важным признакам и позволили выявить перспективные для использования в селекционной работе.

2. В коллекции житняка гребневидного выделены зимостойкие образцы: дикорастущие из Челябинской области (К- 51798), Украины (К- 52357), Казахстана (К- 51662, К- 47346), сорта Ephraim (К- 50857, США), Донецкий (К- 38873, Украина), Бурабай (К- 51662, Казахстан) из мировой коллекции ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», а также образцы ставропольской селекции: отбор 2/18-1, отбор 2/18-2, отбор 3/2-18.

3. Высокой энергией весеннего отрастания, интенсивностью роста и развития выделились дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52379), Украины (К- 51101, К- 51363) и Венгрии (К- 50889). Наиболее скороспелыми оказались дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52379) и образец ставропольской селекции отбор 2/18-3.

4. Для дальнейшего использования в селекционной работе отобрано 7 устойчивых к полеганию образцов: сорта Павловский 12 (К- 2788) и Петровский (К- 50974), дикорастущие из Украины (К- 50974), Воронежской (К- 27880), Актыобинской областей (К- 35513) и Казахстана (К- 52379, К- 52376).

5. По урожайности кормовой массы на уровне 0,85-1,40 кг/м² и семян на уровне 0,050-0,058 кг/м² в коллекционном питомнике выделены дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52382), из Украины (К- 52357), из Челябинской области (К- 51798), а также местные селекционные формы №№ 2/2-18, 3/2-18, 3/2-18,4/2-18, 6/2-18. По качеству кормовой массы

выделены дикорастущие образцы из Казахстана (К-52376, К-52382, К-52441) с содержанием сырого протеина соответственно – 18,7, 19,5 и 18,1%, из Челябинской области (К- 51798) –18,2%, а также селекции Ставропольского НИИСХ №№ 1/2-18, 2/2-18, 4/2-18 –19,3%, 21,6%, 18,1%.

6. Наибольший интерес по комплексу хозяйственно ценных признаков представляют дикорастущие образцы из Казахстана К-52379, К-52382 и образцы №№ 1/2-18, 2/2-18, 3/2-18, 4/2-18, 5/2-18, 6/2-18 ставропольской селекции.

7. Использование метода отбора на основе лучших коллекционных образцов в условиях их свободного внутривидового переопыления позволило получить 30 новых селекционных номеров.

8. Их оценка в контрольном питомнике позволила выявить комплексно ценные достоверно превышающие показатели стандартного сорта номера по урожайности кормовой массы и семян, устойчивости к болезням и вредителям, полеганию и засухе: ПИМ 13/12, ПИМ 37/31, ПИМ 43/36, ПИМ 41/34, ПИМ 15/13, ПИМ 37/31. Превышение над стандартом по урожайности зеленой массы у лучших номеров составило от 0,23 до 0,72 кг/м², семян – 0,023-0,040 кг/м².

9. С использованием метода поликроссного скрещивания целенаправленно подобранных семей житняка гребневидного получено 25 сложногибридных популяций. Самые высокие показатели выявлены у номеров, созданных с использованием скрещивания 6 подобранных компонентов, включающих дикорастущие популяции житняка гребневидного. У выделившихся номеров СГП I/1, СГП I/3, СГП II/2, СГП II/3, СГП II/5, СГП IV/3, СГП IV/4, СГП IV/5, СГП VI/6 прибавка по урожайности зеленой массы составила 0,64-0,84 кг/м², по урожайности семян – от 0,031 до 0,055 кг/м².

10. Оценка нового селекционного материала по комплексу хозяйственно ценных признаков показала преимущество поликроссного скрещивания с целью создания сложногибридных популяций над методом

массового и индивидуально-семейственного отбора при внутривидовом свободном переопылении коллекционных образцов житняка гребневидного.

11. Подбор родительских форм для формирования сложногибридных популяций целесообразно проводить с учетом количества и происхождения компонентов скрещивания, в сочетании с оценкой по всем хозяйственно важным признакам и свойствам с целью исключения потери ценных генотипов. Увеличение количества включенных в поликроссное скрещивание форм позволяет добиться повышения продуктивности кормовой массы и семян, облиственности, мощности развития травостоя и качества кормовой массы.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ

На основании проведенных исследований в практической селекции житняка гребневидного рекомендуется использовать 75 генетических источников, в том числе наиболее перспективных:

– урожайности кормовой массы и семян: дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52382), из Украины (К-52357), из Челябинской области (К- 51798), а также местные селекционные формы №№ 2/2-18, 3/2-18, 3/2-18,4/2-18, 6/2-18;

– качества кормовой массы: дикорастущие из Казахстана (К- 52376, К - 52382, К-52441, К- 52382), из Челябинской области (К- 51798), образцы селекции Ставропольского НИИСХ отбор 1/2-18, отбор 2/2-18, отбор 4/2-18;

– облиственности: дикорастущие образцы из Семипалатинской области (К- 37507), Целиноградской области (К- 38105), Казахстана (К- 52441), Украины (К- 52357), местные селекционные образцы отборы 2/18-3 и 2/18-4;

– устойчивости к поражению гельминтоспориозом: дикорастущие образцы из Казахстана (К- 52376, К- 52379) и образец ставропольской селекции отбор 2/18-3;

– устойчивости к полеганию: сорта Павловский 12 (К- 27880) из Воронежской области и Петровский (К- 50974) из Украины, дикорастущие из Актюбинской области (К- 35513), Казахстана (К- 52379, 52376);

– зимостойкости: дикорастущие образцы из Челябинской области (К- 51798), Украины (К- 52357), Казахстана (К- 51662, К- 47346), сорта Ephraim (К- 50857, США), Донецкий (К- 38873, Украина), Бурабай (К- 51662, Казахстан), а также образцы ставропольской селекции отборы 2/18-1, 2/18-2, 3/2-18.

2. В работе с житняком гребневидным предлагается шире использовать дикорастущие формы различного эколого-географического происхождения как наиболее приспособленный к неблагоприятным факторам среды материал.

3. Наиболее эффективным методом создания нового гибридного материала в селекции житняка гребневидного является метод поликроссного скрещивания подобранных компонентов с учетом их количественного и качественного состава.

4. Созданный селекционный материал предлагается для использования в селекционных программах научных учреждений Центрального Предкавказья.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдрашитова Р. М. Изучение и создание перспективных форм житняка в условиях Северного Казахстана / Р. М. Абдрашитова // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах. – Астана: Шортанды, 2006. – Ч. 2. – С. 211-214.
2. Абдрашитова Р. М. Изменчивость кустистости житняка различного эколого-географического происхождения / Р. М. Абдрашитова // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. – Саратов, 2004. – С. 204-207.
3. Абдуллаев К. К. Селекция житняка на северо-востоке Казахстана: направления, методы и результаты / К. К. Абдуллаев, Л. В. Бекенова // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А. И. Бараева о почвозащитном земледелии. – Астана: Шортанды, 2008. – С. 291-296.
4. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин Л. Д. // Москва : Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
5. Андриевская Л. П. Потенциальные возможности забытой культуры – житняка / Л. П. Андриевская Н. Н. Бородина. // Научно-агрономический журнал. 2014. – № 2. – С. 13-14.
6. Антыков А., Почвы Ставрополя и их плодородие / А. Антыков, А. Стомарев. // Ставрополь : Кн. изд-во, 1970. – С. 11-25.
7. Афонин А. Н. Агрэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения (морфологическое описание житняка) / А. Н. Афонин, С. Л. Грин, Н. И. Дзюбенко, А. Н. Фролов и др. // Институт наук о Земле СПбГУ, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, Всероссийский НИИ защиты растений. – Санкт-Петербург, 2008.

8. Бабаева М. А. О роли пастбищной растительности в повышении плодородия светло-каштановых почв Терско-Кумской полупустыни / М. А. Бабаева. // Вестник РАСХН, 2012. – № 3. – С. 26-28.
9. Баранов А. И. Влияние основных мелиоративных обработок на плодородие темно-каштановых в комплексе с солонцами почв юга России / А.И. Баранов // Разраб. инновац. технологий и техн. средств для АПК. – Сев.-Кавк. науч.-исслед. ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва. – зерноград, 2013, ч. 1. – С. 272-278.
10. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества : В 2 т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд ; Пер. с англ. под ред. А. М. Гилярова. – Т. 2. – Москва : Мир, 1989. – 477 с.
11. Биотип. // [Сайт] Большая советская энциклопедия. – URL : <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/69432/Биотип>
12. Богдан В. С. Житняк / проф. В. С. Богдан, агр. В. Р. Москаленко. – Пятигорск : Орджоникидз. кр. изд., 1940. – С. 6-123.
13. Боголюбова Е. В. Биоморфологические особенности и продуктивность житняка гребенчатого (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertner) в Центральной Туве // Науч. пробл. Сиб. кормопроизводства (технол. и селекц. достижения). – Новосибирск, 1999. – С. 131-137.
14. Боголюбова Е.В. Биоморфологические особенности и продуктивность дерновинных злаков центральной Тувы : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.00.05 / Боголюбова Елена Васильевна. // Центр. сиб. ботан. сад СО РАН. – Новосибирск, 2006. – 17 с.
15. Болдырева Е. А. Состояние ценопопуляций *Agropyron cristatum* в Центральной Якутии. / Е. А. Болдырева // Научные ведомости. Серия Естественные науки, 2011. – Т. 14. № 3, ч. 1. – С. 233-237.
16. Борович С. Принципы и методы селекции растений / Пер. с сербохорв. В. В. Иноземцева; Под ред. и предисл. А. К. Фёдорова. – Москва : Колос, 1984. – 344 с.

17. Булахтина Г. К. Влияние агроприемов возделывания на высоту житняка в условиях светло-каштановых почв севера Астраханской области / Г.К. Булахтина, Н. И. Кудряшова // Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке: сб. науч. ст. – Солёное Займище : Прикаспийский НИИ аридного земледелия, 2016. – С. 173-177.
18. Бухтеева А. В. Кариосистематические исследования житняка гребневидного – *Agropyron cristatum subsp. pectinatum* (Bieb.) Tzvel / А. В. Бухтеева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1988. – Т. 120. – С. 83-89.
19. Бухтеева А. В. Материалы к эволюции и систематике рода *Agropyron Gaertn* / А. В. Бухтеева // Генетические ресурсы культурных растений. проблемы эволюции и систематики культурных растений : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2009. – С. 160-164.
20. Бухтеева А.В. Ареал видов рода *Agropyron Gaertn.* и размещение его в пределах кареологических рас. / А.В. Бухтеева // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2012. – Т. 169. – С. 210-224.
21. Бухтеева А.В. Эколого-географическая дифференциация популяций растений (на примере рода *Agropyron Gaertn*) и использование ее в селекции / А.В. Бухтеева // Проблемы ботанической географии. – СПб., 1998.
22. Бухтеева А.В. Экотипы житняка Западного Казахстана как исходный материал для селекции / А.В. Бухтеева, И.Е. Козуля // Бюллетень ВИР, 1974. – № 42. – С. 29-35.
23. Буянкин В. И. Повышение продуктивности житняка и запасов органики в почве / В. И. Буянкин, В. В. Леонтьев, Л. П. Андриевская // Вклад аграр. науки в развитие земледелия Юга Рос. Федерации. Инновац. развитие АПК. – Волгоград, 2015. – С. 62-66.
24. Буянкин В. И. Ресурсосберегающие приемы повышения продуктивности старовозрастных посевов житняка на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья / В. И. Буянкин, Л. П. Андриевская // Экол.-

- мелиоратив. аспекты рацион. Природопользования. – 2017. – Т. 4. – С. 134-139.
25. Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции / Н. И. Вавилов // Избранные сочинения. – Москва : Колос, 1966. – 188 с.
 26. Вавилов Н. И. Линеевский вид как система / Акад. Н. И. Вавилов. – Москва ; [Огиз] ; Ленинград : Гос. изд-во с.-х. и колхоз. кооп. лит-ры, 1931. – С. 106-128.
 27. Ван дер Планк Я. Е. Болезни растений : (Эпифитотии и борьба с ними) / Пер. с англ. Н. А. Емельяновой ; Под ред. и с предисл. проф. К. М. Степанова // Москва : Колос, 1966. – 359 с.
 28. Величко П.К. Житняк / П. К. Величко. // Алма-Ата : Кайнар, 1981. – 161 с.
 29. Википедия : Житняк гребневидный // Википедия. Свободная энциклопедия : [сайт]. – 27 января 2021. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Житняк_гребневидный
 30. Власенко М. В. Способность многолетних кормовых трав семейства РОАСЕАЕ поддерживать транспирацию и оставаться засухоустойчивыми / М. В. Власенко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия, 2018. – № 2 (70). – С. 224-230.
 31. Возный И. Д. Селекция и семеноводство многолетних и однолетних кормовых трав / И.Д. Возный // Сборник научных работ. Ростов-на-Дону, 1957. – № 2. – С. 50-61.
 32. Гамидов И. Р. Кормовая ценность житняка гребневидного (*agropyron rectiniforme*) в условиях аридной зоны Дагестана / И. Р. Гамидов, М. А. Умаханов, С. А. Теймуров // Бюллетень науки и практики, 2018. – Т. 4, № 6. – С. 102-106.
 33. Гаркушева Н. М. Результаты оценки селекционных образцов пырейника сибирского и житняка гребенчатого [конкурсное испытание] / Н.М. Гаркушева, А.С. Семиусова // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков : сборник материалов VI

- Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск : Издательство ЦРНС, 2014. – С. 62-65.
34. Горячкова Т. Н. Полиморфизм запасных белков в популяциях житняка гребенчатого *Agropyron cristatum* L. / Т. Н. Горячкова, А.В. Железнов; Н.Б. Железнова; С.Е. Пельтек // Генетика, 1995. – Т31, № 1. – С. 68-71.
 35. Гребенников В. Г. Многолетние травы и их смеси для культурных пастбищ Центрального Предкавказья / В. Г. Гребенников, О. В. Хонина, И. А. Шипилов // Сб. науч. тр. / Ставроп. науч.-исслед. ин-т животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2013. – Т. 2, Вып. 6. – С. 139-146.
 36. Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений : Учеб. для студентов агроном. специальностей с.-х. вузов и биол. специальностей ун-тов / Ю. Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек; Под ред. Ю. Л. Гужова. – 3. изд., перераб. и доп. – Москва : Мир, 2003. – 536 с.
 37. Давуд Нассер Ж. Эколого-биологическая и хозяйственная характеристика житняка гребневидного / Ж. Давуд Нассер // Пробл. кормопроизводства и пути их решения. – Ленинград, 1991. – С. 71-74.
 38. Деревянникова М. В. Изменчивость продуктивности коллекционных образцов житняка гребневидного в условиях Ставропольского края / М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки. Материалы IV международной научно-практической конференции. Научный редактор В. С. Паштецкий. – Симферополь : Ариал, 2019. – С.152-154.
 39. Деревянникова М. В. Изучение коллекции житняка гребневидного (*Agropyron rectiniforme*) по зимостойкости и энергии весеннего отрастания травостоя в условиях Ставропольского края / М. В. Деревянникова // Сельскохозяйственный журнал, 2020. – № 5 (13). – С. 30-36.
 40. Деревянникова М. В. Метод поликросса в селекции житняка гребневидного / М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова // В сборнике:

Эколого-Генетические основы селекции и возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы международной научно-практической конференции и школы молодых ученых по эколого-генетическим основам растениеводства. – Краснодар : ФГБНУ «ФНЦ риса», 2022. – С. 53-56.

41. Деревянникова М. В. Оценка дикорастущих форм житняка гребневидного при использовании в селекции / М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова, В. Ф. Чумаков // Таврический вестник аграрной науки, 2020. – № 4 (24). – С. 42-48.
42. Деревянникова М. В. Перспективный исходный материал для селекции житняка гребневидного в условиях Ставропольского края / М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова, В. Ф. Чумаков // Кормопроизводство. 2020. – № 5. – С. 39-41.
43. Деревянникова М. В. Продуктивный потенциал житняка гребневидного в условиях Ставропольского края / М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова, В. Ф. Чумаков, Т. М. Миронова // Зерновое хозяйство России, 2021. – № 3 (75). – С. 3-7.
44. Деревянникова М.В. Новый исходный материал для селекции житняка гребневидного в условиях Ставропольского края / М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова // В сборнике: Аграрная наука XXI века: проблемы и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры селекции и семеноводства и 135-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РСФСР Н. А. Успенского. – Воронеж, 2022. – С. 68-73.
45. Диденко И. Л. Использование генетических ресурсов житняка в создании сортов сухостепного экотипа / И. Л. Диденко, В. Б. Лиманская, В. И. Буянкин // Науч.-агроном. журнал, 2015. – № 2 (97). – С. 42-42.
46. Диденко И. Л. Результаты селекции житняка на Уральской сельскохозяйственной опытной станции / И. Л. Диденко, В. Б.

- Лиманская, В. И. Буянкин // Науч.-агроном. журнал, 2016. – Т. 1, № 1, ч.1. – С. 56-58.
47. Диденко И. Л. Селекционная ценность житняка различных экотипов в условиях Западного Казахстана/ И. Л. Диденко // Перспективные технологии для современного с.-х. производства: сб. науч. докладов VI Междунар. школы молодых ученых. – Волгоград, 2006. – С. 106-109.
48. Диденко И. Л. Создание сортов житняка для зонального использования / И. Л. Диденко, Г. К. Иманбаева // Роль современной селекции и агротехники в мерах борьбы с засухой. – Казань : Бук, 2017. – С. 69-71
49. Доронькин В. М. Флора Сибири = Flora Sibiriae : В 14 т. / В. М. Доронькин и др. ; Под ред. Л. И. Малышева. // Рос. акад. наук, Сиб. отделение, Центр. сиб. ботан. сад. – Новосибирск : Сиб. изд. фирма, 1990. – 361 с.
50. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. // Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с.
51. Дударь Ю. А. Биологическая рекультивация полос отчуждения каналов / Ю. А. Дударь, Т. Г. Зеленская // Материалы научно-практической конференции СГПИ. – Ставрополь, 1995. – 83 с.
52. Дударь Ю. А. Использование пырея для рекультивации нарушенных засоленных земель / Ю. А. Дударь, В. В. Кравцов, В. Т. Коваленко // Информационный лист. – Ставрополь : ЦНТИ. – № 81-84. – 4 с.
53. Дударь Ю. А. Многолетние травы для биологической рекультивации полос отчуждения каналов / Ю. А. Дударь // Тезисы докладов межреспубликанской научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения И. Я. Динника. – Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем Кавказа. Т. Г. Зеленская. – Ставрополь, 1977. – С. 61-62.

54. Дыба Н. С. Сравнительная оценка различных экотипов житняка / Н. С. Дыба, Е. Н. Селиверстова, И. И. Кошель // Совершенствование технологии производства продукции овцеводства и козоводства: сб. науч. трудов. – Ставрополь, 1990. – С. 95-97.
55. Дьяконов А. Г. Анализ данных, обучение по прецедентам, логические игры, системы WEKA, RapidMiner и MatLab (Практикум на ЭВМ кафедры математических методов прогнозирования) // Учебное пособие. – Москва : Издательский отдел факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова, 2010. – 278 с.
56. Ержанова С. Т. Изучение генетического разнообразия кормовых культур Казахстана: житняк / С. Т. Ержанова, Г. Т. Мейрман, М. К. Такаева // Современные проблемы науки и образования, 2013. – № 6.
57. Завадский К. М. Вид и видообразование / АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники. // Ленинград : Наука, 1968. – С. 44-46.
58. Завадский К. М. Дифференциация вида у высших растений / К. М. Завадский // Ленинград : Вестник ЛГУ, 1957. – С. 21-34.
59. Завадский К. М. Учение о виде / Ленингр. ордена Ленина гос. ун-т им. А. А. Жданова. // Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1961. – С. 41-60.
60. Зарьянова З. А. Видовое и сортовое разнообразие многолетних трав для условий Орловской области / З. А. Зарьянова, В. И. Зотиков, С. В. Кирюхин // Кормопроизводство, 2017. – № 11. – С. 32-38.
61. Зарьянова З. А. Перспективность использования различных видов многолетних трав в северной части ЦЧР РФ / З. А. Зарьянова, С. В. Кирюхин, А. А. Осин // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. – Орел: Орловский ГАУ им. Н. В. Парахина, 2017. – С. 86-90.
62. Зволинский В. П. Технологические приемы по созданию высокопродуктивных пастбищных угодий аридной зоны северного Прикаспия / В. П. Зволинский, Г. К. Булахтина, Н. И. Кудряшова //

- Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2017. – № 2 (46). – С. 44-48.
63. Зиновьев А. Ю. Визуализация многомерных данных / А. Ю. Зиновьев // Красноярск : КГТУ, 2000. – 180 с.
64. Игнатъев С. А. Возделывание житняка в Ростовской области / С. А. Игнатъев, Т. В. Грязева, И. М. Чесноков // Ростов-на-Дону : Книга, 2011. – 24 с.
65. Каблахов И. Щ. Система кормопроизводства Ставропольского края / И. Щ. Каблахов, С. М. Романько, В. А. Дубинин // Ставрополь : Ставропольская правда, 1984. – С. 152-153.
66. Кадралиев Д. С. Особенности создания и эксплуатации орошаемых культурных пастбищ в условиях аридной зоны / Д. С. Кадралиев, А. В. Филиппова, К. В. Исаев // Элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях орошения: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань : Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2016. – С. 85-90.
67. Калинин Ю. А. Селекция житняка на Краснокутской селекционно-опытной станции / Ю. А. Калинин // Повышение эффективности использования Агробиоклиматического потенциала юго-восточной зоны России. Сборник научных трудов. – Саратов : НИИСХ Юго-Востока, 2009. – С. 147-151.
68. Кардашевская В. Е. Ценопопуляции житняка гребенчатого (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.) в Центральной Якутии / В. Е. Кардашевская, В. В. Семенова // Перспективы фитобиотехнологии для улучшения качества жизни на Севере. – Якутск, 2010. – С. 195-199.
69. Катков К. А. Информационные технологии : учебное пособие / К. А. Катков, И. П. Хвостова, В. И. Лебедев и др. // Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2014. – Ч.1. – 254 с.

70. Катков К. А. Использование комплексного показателя для оценки параметров продуктивности у овец породы российский мясной меринос / К. А. Катков, А. Ю. Криворучко, А. А. Каниболоцкая // Вестник аграрной науки, 2021. – № 4 (91). – С. 62-71.
71. Кедров-Зихман О. О. Оценка комбинационной способности на основе поликросс-теста / О. О. Кедров-Зихман // Бюллетень ВИР, 1975. – № 8. – С. 57-64.
72. Косолапов В. М. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, С. В. Пилипенко, В. С. Ключкова и др. // Всероссийский НИИ растениеводства им. В. Р. Вильямса. – Москва : РГАУ – МСХА имени К.А. Темиряева, 2012. – 30 с.
73. Кошкинбаева Н. М. Изучение образцов житняка ширококолосого в условиях Северного Казахстана / Н. М. Кошкинбаева // Актуал. вопр. науч. обеспечения АПК в работах молодых ученых. – Омск, 2010. – С. 160-163.
74. Кравцов В. В. Житняк перспективная культура для возделывания южных регионов России / В. В. Кравцов, М. В. Деревянникова, В. В. Чумакова, // Новости науки в АПК, 2018. – № 2-2 (11). – С. 189-191.
75. Кравцов В. В. К вопросу биологизации и восстановления биоразнообразия аридных агроландшафтов Северо-Кавказского региона / В. В. Кравцов, В. В. Чумакова, В. А. Кравцов, М. Д. Гаджиев // Лесомелиорация и адаптивное освоение аридных территорий. Материал Всероссийской научно-практической конференции «Вековой опыт и перспективы агролесомелиорации аридных ландшафтов на юге Российской Федерации (к 50-летию Ачикулакской НИЛОС)». – Волгоград, 2000. – С. 120-121.
76. Кравцов В. В. Новые адаптивные сорта многолетних трав / В. А. Кравцов, Ю. А. Дударь // Земледелие. – № 3. – Москва, 2000. – 44 с.

77. Кравцов В. В. Результаты и перспективы селекционной работы с многолетними кормовыми травами для засоленных и малопродуктивных земель сухостепной зоны / В. В. Кравцов, В. В. Чумакова, В. А. Кравцов, // Защитное лесоразведение и мелиорация земель. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Защитное лесоразведение и мелиорация земель в степных и лесостепных районах России (Итоги и опыт за 50 лет, задачи на ближайшую перспективу)» (9-12 сентября 1998 г., Волгоград). – Москва, 1999. – С. 259-262.
78. Кравцов В. В. Современные сорта многолетних трав как основа ландшафтно-экологического земледелия и кормопроизводства / В. В. Кравцов, В. В. Чумакова, М. В. Деревянникова, В. Ф. Чумаков и др. // Эффективный АПК : Производство и переработка продукции растениеводства. Всероссийский научно-публицистический журнал для профессионалов, 2021. – № 2 (4). – С. 62-63.
79. Кравцов В. В. Сорта многолетних трав – биомелиоранты деградированных засоленных земель / В. В. Кравцов, В. А. Кравцов // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений. 3-я Международная научно-производственная конференция (14-19 июня 2000 г. г. Пенза). – Пенза, 2000. – 175 с.
80. Кравцов В. В. Сорта многолетних трав – биомелиоранты засоленных и малопродуктивных земель / В. В. Кравцов, В. А. Кравцов, М. Д. Гаджиев // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. «Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.Д. Фурсаева (21-24 августа 2000 года, г. Саратов). – Саратов, 2000. – С. 328-330.
81. Крамаренко А. Анализ главных компонент ростовых признаков южной мясной породы скота / А. Крамаренко, Н. Кузьмичева, С. Крамаренко // Stiinta agricola, 2018. – № 1. – С. 126-131.
82. Кулинцев В. В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография // В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова и

др. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 520 с.

83. Лавренко Е. М. Степи Евразии. Серия : Совместная Советско-Монгольская комплексная биологическая экспедиция - Биологические ресурсы и природные условия Монгольской Народной Республики / Е. М. Лавренко, З. В. Карамышева, Р. И. Никулина. – Ленинград : Наука, 1991. – 144 с.
84. Лиджиева Н. Ц. Изменчивость морфологической структуры растений в ценопопуляциях видов житняка / Н. Ц. Лиджиева, Е. М. Каруева // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов : материалы IV Междунар. заоч. научн. конф. – Элиста : Калмыц. гос. ун-т., 2006. – С. 29-32.
85. Лиджиева Н. Ц. Эколого-биологические особенности житняка гребневидного в типчаково-белопопынных фитоценозах / Н. Ц. Лиджиева, И. А. Сосаева // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., посв. 40-летию Калмыцкого государственного университета. – Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2010. – С. 46-48.
86. Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России = History of the world collection of plant genetic resources in Russia : The history of the world collection of plant genetic resources in Russia / И. Г. Лоскутов // Российская акад. с.-х. наук, Гос. научный центр Российской Федерации Всероссийский науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова (ГНЦ РФ ВИР), Комиссия по сохранению и разработке науч. наследия акад. Н. И. Вавилова РАН. – СПб. : Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 2009. – С. 129-134.
87. Манат Ж. Генетические особенности и разнообразие житняка кормового / Ж. Манат // Известия ВУЗов Кыргызстана, 2017. – № 3. – С 86-87.

88. Манат Ж. Изучение биоморфологических признаков корневой системы и ее влияния на кормовую продуктивность житняка / Ж. Манат // Науч. исслед. в Кыргызской Республике, 2011. – № 2. – С. 20-23.
89. Манат Ж. Особенности роста и развития коллекционных сортообразцов житняка / Ж. Манат // Науч. исслед. в Кыргызской Республике, 2011. – № 2. – С. 16-19.
90. Манат Ж. Особенности роста и развития коллекционных сортообразцов житняка / Ж. Манат // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, 2017. – № 3. – С. 85-87.
91. Медведев П.Ф. Кормовые растения Европейской части СССР : (Справочник) / П. Ф. Медведев, А. И. Сметанникова. // Ленинград : Колос, 1981. – С. 95-100.
92. Моисеев А. Е. Вредители житняка и меры борьбы с ними / А. Е. Моисеев // Травосеяние и семеноводство многолетних трав. Материалы Всес. совещания по освоению травопольных севооборотов, травосеянию и семеноводству многолетних трав. (7-14 февраля 1949 г.). – Москва : Сельхозгиз, 1950. – С. 631-634.
93. Моисеев А. Е. Вредители житняка и меры борьбы с ними : (Учеб. пособие) / А. Е. Моисеев // М-во просвещения РСФСР. – Ростов-на-Дону : Рост. н/Д пед. ин-т, 1975. – 104 с.
94. Намхай Д. Житняк гребенчатый сорт «СУМБЭР-1» / Д. Намхай, Ц. Чимэддорж // Аграр. наука - с.-х. пр-во Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии. – Красноярск, 2011. – Ч. 2. – С. 392-394.
95. Нейумин С. И. Использование нового метода формализации периодических элементов признака для генетической дифференциации житняка гребневидного *agropyron cristatum subsp. pectinatum (biev.) tzve* / С. И. Нейумин, Е. А. Кошелева, С. К. Темирбекова // Плодоводство и ягодоводство России, 2010. – Т. 23. – С. 319-323.
96. Нелинейный метод главных компонент. – URL : <http://pca.narod.ru/> (дата обращения: 30.04.2021).

97. Неуймин С. И. Паспортизация экотипического полиморфизма житняка гребневидного и пустынного / С. И. Неуймин, С. К. Темирбекова, А. А. Филатенко // Вестн. РАСХН, 2011. – № 1. – С. 70-72.
98. Неуймин С. И. Периодическая система конструктивных элементов генеративной сферы житняка гребенчатого / С. И. Неуймин, С. К. Темирбекова, А. А. Филатенко // Вестн. РАСХН, 2009. – № 6. – С. 38-41.
99. Новосёлов Ю. К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новосёлов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховцова // Всесоюз. НИИ растениеводства им. В. Р. Вильямса. – Москва : ВИК, 1983. – 196 с.
100. Новосёлова А. С. Методические указания по изучению коллекции многолетних трав / А. С. Новосёлова, А. М. Константинова, П. А. Вощинин, Г. Ф. Кулешов и др. // Всесоюз. НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. – Москва : ВАСХНИЛ, 1978. – 129 с.
101. Новоселова А. С. Методические указания по селекции многолетних трав / А. С. Новоселова, А. М. Константинова, П. А. Вощинин и др. // Москва : ВОСХНИЛ, 1978. – 132 с.
102. Новоселова А. С. Селекция и семеноводство многолетних трав / А. С. Новоселова, А. М. Константинова, Г. Ф. Кулешова и др. // Москва : Колос, 1978. – С. 10-44.
103. Овадыкова Ж. В. Кормовые угодья Северо-Западного Прикаспия. Агротехника житняка в бобово-злаковых травосмесях / Ж. В. Овадыкова, И. Ш. Шахмедов, М. Ю. Пучков. // Астрахан ь: АГТУ, 2015. – 123 с.
104. Популяция растений. // [Сайт] Образовака. Твой помощник в учебе. – URL : <https://obrazovaka.ru/question/populyaciya-rastenij-225011>
105. Русскоязычные научные названия житняка гребневидного. – URL : <https://www.plantarium.ru/page/view/item/1078.html>
106. Сафонкин А. Ф. Распределение мух рода *Meromyza* Mg. (Diptera: Chloropidae) на зерновых культурах Монголии / А. Ф. Сафонкин, Н. А.

- Акентеева, Т. А. Триселева // Российский журнал биологических инвазий, 2013. – № 4. – С. 70-76.
107. Сеиткаримов А. Формирование, изучение и использование генофонда аридных культур / А. Сеиткаримов, А. Еспанов, Ж. Паржанов, А. Сартаев / ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» // Сельскохозяйственный журнал, 2021. – Т. 14, № 4. – URL : <https://ojs.fnac.center/index.php/agricultural-journal/article/view/181>
108. Семенова В. В. Морфологическая изменчивость и состояние ценопопуляций житняка гребенчатого (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.) в Центральной Якутии / В. В. Семенова // Сафронов. чтения. – Якутск, 2010. – С. 71-73.
109. Сергеев А. Г. Математическое моделирование задач метрологии. Стандартизации и сертификации в MATLAB. Электронное учебное пособие. / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, З. В. Мищенко // Владимир : Владимирский государственный университет, 2003. – 314 с.
110. Синская Е. Н. Учение об экотипах в свете филогенеза высших растений / Е. Н. Синская // Успехи современной биологии. – Т. 9, Вып. 1, 1938. – С. 23-30.
111. Синская Е.Н. Экотипы ширококолосых житняков (Предварительное сообщение) / Е.Н. Синская // Сов. ботаника. Москва, 1936. – № 4. – С. 35-47.
112. Смекалова Т. Н. Генетические ресурсы растений России: мобилизация и сохранение / Т. Н. Смекалова // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы / Доклады II Вавиловской международной конференции. Санкт–Петербург, 2007 г. – СПб. : ВИР, 2009. – С. 84-93.
113. Смурыгин М. А. Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав / М. А. Смурыгин, А. С. Новосёлова,

- М. И. Рубцов, Н. С. Бехтин и др. // Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – Москва : ВИК, 1985. – 188 с.
114. Сосаева И. А. Материалы по фитоценотической приуроченности видов житняка в Республике Калмыкия / И. А. Сосаева, Н. Э. Эрендженова, Н. Ц. Лиджиева // Сборник трудов молодых ученых, аспирантов и студентов Калмыцкого государственного университета / отв. ред. В. О. Имеев. – Элиста, 2011. – С. 159-161.
115. Степановских А. С. Биологическая экология. Теория и практика : Учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 791 с.
116. Степановских А. С. Общая экология : Учебник для вузов. – Москва : ЮНИТИ, 2001. – 510 с.
117. Стефанов Б. Житняк (*Agropyron rectiniforme* R.S.) в Болгарии / Б. Стефанов // Известия на Ботанический институт. – София, 1951. – Т. 2. – С. 64-199.
118. Танфильев В. Г. Перспективные кормовые травы для испытания в целях создания культурных пастбищ в Ставропольском крае / В. Г. Танфильев // Ставрополь : Тр. ВНИИОК, 1970. – Т. 2. – Вып. 29. – С. 141-143.
119. Танфильев В. Г. Растительность Ставропольского края / В. Г. Танфильев // Известия Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Технические науки : научно-образовательный и прикладной журнал / Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 1973. – № 3. – 38 с.
120. Троицкий Н. А. Крымский житняк *Agropyrum ponticum* Nevsky. / Н. А. Троицкий // Ботанические материалы гербария Бот. института им. Комарова А.Н. СССР, 1949. – Т. 11. – С. 49-54.
121. Учебник MAXIMUM Education. Интернет-энциклопедия. – URL : <https://maximumtest.ru/uchebnik/10-klass/biologiya/opredeleniye-vida-i-populyatsii>

122. ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» – Лаборатория флоры и растительности. – URL : <https://fnac.center/laboratorija-flory-i-rastitelnosti/>.
123. ФГБУ «Госсортокомиссия» – Государственный реестр селекционных достижений. – URL : <https://reestr.gossortrf.ru/search/>.
124. Федин М. А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. / М. А. Федин, Ю. А. Роговский, Л. В. Исаева, Ю. П. Панферов и др. // Вып. 2 : Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – Москва : Калининская областная типография, 1989. – 192 с. – URL : https://gossortrf.ru/upload/2019/08/metodica_2.pdf
125. Филиппенко В. А. Практическое руководство по интенсивности технологий пастбищного кормопроизводства / В.А. Филиппенко и др. // Ставрополь, 1987. – 55 с.
126. Филиппова Н. И. Изучение коллекции житняка (*agropyron gaerth.*) по основным хозяйственно важным признакам, свойствам и морфологическим признакам в условиях северного Казахстана / Н. И. Филиппова, Е. И. Парсаев, Т. Б. Абсаттар // Наука и мир, 2017. – Т. 1, № 9. – С. 58-65.
127. Филиппова Н. И. Продуктивность нового сорта житняка Шортандинский ширококолосый / Н. И. Филиппова, Р. М. Абдрашитова // Ресурсосбережение и диверсификация как новый этап развития идей А. И. Бараева о почвозащитном земледелии. – Астана : Шортанды, 2008. – С. 336-337.
128. Филиппова Н. И. Создание синтетических популяций многолетних злаковых трав методом поликросса в условиях степи Северного Казахстана / Н. И. Филиппова // Многофункционал. адаптив. кормопроизводство. – Москва, 2013. – С. 154-161.
129. Филоненко В. А. Сравнительное изучение дикорастущих форм житняков / В. А. Филоненко, Н. С. Дыба, Е. Н. Селиверстова // Выращивание и откорм овец и коз : сб. науч. трудов. – Ставрополь, 1991. – С. 71-74.

130. Халзан Д. Изучение генофонда житняка гребенчатого в условиях лесостепной зоны Монголии / Д. Халзан // Науч. обеспечение устойчивого развития АПК Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Башкортостана. – Улан-Батор, 2002. – С. 56-57.
131. Хенсон А. А. Селекция многолетних кормовых злаковых трав / А. А. Хенсон, Х. Л. Карнахан ; Пер. с англ. Т. Л. Чебановой ; Общ. ред. и предисл. канд. с.-х. наук А. А. Щибря. – Москва : Изд-во иностр. лит., 1959. – С. 16-155.
132. Хотылева Л. В. Методы адаптивной селекции растений / Л. В. Хотылева // Экологическая генетика культурных растений: материалы школы молодых ученых. – Краснодар : РАСХН, ВНИИ риса, 2005. – С. 38-39.
133. Царев А. П. Система кормопроизводства / А. П. Царев, М. Н. Худенко, Е. П. Денисов и др. // Саратов : Слово, 1997. – 170 с.
134. Чумакова В. В. Сорта кормовых трав как фактор и ресурс инновационного развития регионального кормопроизводства // В. В. Чумакова, В. Ф. Чумаков, М. В. Деревянникова и др. // Сельскохозяйственный журнал, 2022. – № 4 (15). – С. 3-7.
135. Шаин С. С. Житняк / С. С. Шаин, Б. А. Карунин ; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кормов им. В. Р. Вильямса // Москва : Сельхозгиз, 1950. – 18 с.
136. Шеремет Н. В. Особенности структуры и жизнеспособность агропопуляций *Agropyron cristatum* (Poaceae) на отвалах в лесостепи Кузнецкой котловины / Н. В. Шеремет, Т. Г. Ламанова // [Раст. ресурсы, 2017. – Т. 53, № 1.](#) – С. 88-104.
137. Шилов И. А. Экология : Учеб. для студентов биол. и мед. специальностей вузов / И. А. Шилов. – 3. изд, стереотип. – Москва : Высшая школа, 2001. С. 234-244.
138. Abraham E. M. Comparative efficiency of three selection methods in *Dactylis glomerata* L. and *Agropyron cristatum* L / E. M. Abraham, A. C. Fasoulas // J.agr.Sc. – 2001. – Vol. 137, pt 2. – P. 173-178. [Сравнительная оценка эффективности массового сотового, многократного индивидуального

сотового и межсемейного сотового отбора для улучшения популяций
ежи сборной и житняка гребенчатого (Греция)]

139. Albayrak S. Effects of fertilization on forage yield and quality of crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* L. Gaertn.) / S. Albayrak, M. Turk // *Bulg.J.agr.Sc.* – 2011. – №5, Vol. 17. – P. 642-648. [Влияние норм азотного удобрения на урожайность и питательную ценность зеленой массы житняка гребенчатого (Турция)]
140. Imanywoha J. Production and identification of primary trisomics in diploid *Agropyron cristatum* (crested wheatgrass) / J. Imanywoha, K.B. Jensen, D. Hole // *Ottawa : Genome*, 1994. – № 3, Vol. 37 – P. 469-476.
141. Jubault M. Attempts to induce homoeologous pairing between wheat and *Agropyron cristatum* genomes / M. Jubault, Tanguy A.-M., Abelard P., Coriton O. et cet. // *Ottawa : Genome*, 2006. – № 2, Vol. 49. – P. 190-193. [Попытка индуцирования гомологичной конъюгации геномов мягкой пшеницы и житняка гребенчатого с помощью супрессорной генетической системы Ph 1 и мутации ph 1b (Франция)]
142. Wei-Hua Liu Production and identification of wheat – *Agropyron cristatum* (1-4P) alien translocation lines / Wei-Hua Liu, Yang Luan, Jing-Chang Wang, Xiao-Guang Wang and oth. // *Ottawa : Genome*, 2010. – № 6, Vol. 53 – P. 472-481.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Образцы житняка гребневидного из Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова, высеянные в коллекционном питомнике в 2017 г.

№ п/п	Название	№ каталога	Место репродукции	Происхождение	Год урожая	Получено семян, г
1	с. Павловский-12	27880	ЕОС	Воронежская обл.	2014	5,8
2	с. Камышенский-2	27886	Китай	Воронежская обл.	2007	2,0
3	из коллекции Богдана	27955	ЕОС	Саратовская обл.	2012	3,0
4	дикорастущий	34513	ЕОС	Актюбинская обл.	2010	12,2
5	местный (ВИР)	37505	ЕОС	Семипалатинская	2014	4,0
6	дикорастущий	37507	ЕОС	Семипалатинская	2014	10,6
7	дикорастущий	38105	ЕОС	Целиноградская	2012	4,0
8	с. Донецкий	38873	ЕОС	Донецк	2013	15,2
9	дикорастущий	46164	Китай	Алтайский кр.	2010	8,4
10	с. Нuczest	46937	Китай	США	2011	4,4
11	с. Батыр	47346	ЕОС	Казахстан	2015	7,0
12	дикорастущий	48290	ЕОС	Канада	2015	6,0
13	дикорастущий	50086	Китай	Венгрия	2014	5,2
14	Ephraim	50857	ЕОС	США	2012	10,4
15	дикорастущий	50889	ЕОС	Венгрия	2012	5,6
16	с. Петровский	50974	Китай	Украина	2013	6,2
17	дикорастущий	51101	ЕОС	Украина	2015	10,4
18	дикорастущий	51104	Китай	Ставропольский кр.	2013	7,6
19	дикорастущий	51330	Китай	Челябинская обл.	2012	3,8
20	дикорастущий	51363	ЕОС	Украина	2012	3,6
21	с. Бурабай	51662	Китай	Казахстан	2014	6,8
22	Дамсинский степной	51663	Китай	Казахстан	2015	2,0
23	дикорастущий	51768	ЕОС	Донецк	2015	5,2
24	дикорастущий	51797	Китай	Донецк	2012	10,2
25	дикорастущий	51798	ЕОС	Челябинская обл.	2015	9,4
26	дикорастущий	52357	Вол. ВИР	Украина	2015	7,0
27	дикорастущий	52376	ЕОС	Казахстан	2014	10,2
28	дикорастущий	52379	ЕОС	Казахстан	2014	10,0
29	дикорастущий	52380	ЕОС	Казахстан	2014	9,0
30	дикорастущий	52382	ЕОС	Казахстан	2014	7,0
31	дикорастущий	52441	Китай	Казахстан	2014	3,0

Показатель перезимовки образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 годы

№ п/п	2018	+/- к St	2019	+/- к St	2020	+/- к St	2021	+/- к St	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	4	0	4	0	5	0	4	0	4,3	0
2	5	+1	5	+1	4	-1	4	0	4,5	+0,2
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	3	-1	3	-1	5	0	4	0	3,8	-0,5
5	5	+1	4	0	5	0	4	0	4,5	+0,2
6	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
7	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
8	4	0	5	+1	5	0	4	0	4,5	+0,2
9	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,5
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	3	-1	4	0	5	0	4	0	4,0	-0,3
12	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
13	5	+1	4	0	5	0	4	0	4,5	+0,2
14	4	0	4	0	5	0	4	0	4,3	0
15	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
16	4	0	5	+1	5	0	5	+1	4,8	+0,5
17	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
18	4	0	4	0	5	0	4	0	4,3	0
19	2	-2	3	-1	5	0	4	0	3,5	-0,8
20	3	-1	4	0	5	0	4	0	4,0	-0,3
21	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
22	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
23	4	0	5	+1	5	0	4	0	4,5	+0,2
24	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
25	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
26	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
27	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
28	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
29	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
30	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
31	4	0	4	0	5	0	5	+1	4,5	+0,2
32	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
33	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
34	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
35	5	+1	5	+1	5	0	5	+1	5,0	+0,7
36	4	0	4	0	5	0	4	0	4,3	0
37	5	+1	4	0	5	0	4	0	4,5	+0,2
38	4	0	4	0	5	0	4	0	4,3	0
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	4	0	5	0	4	0	4,3	0
41	-	-	4	0	5	0	4	0	4,3	0
42	-	-	4	0	5	0	4	0	4,3	0
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

44	-	-	4	0	5	0	5	+1	4,7	+0,4
----	---	---	---	---	---	---	---	----	-----	------

Оценка весеннего отрастания образцов житняка гребневидного в
коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., балл

№ п/п	2018	+/- к St	2019,	+/- к St	2020	+/- к St	2021	+/- к St	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	4	0	5	0	5	0	5	0	4,8	0
2	5	+1	5	0	4	-1	4	+1	4,5	-0,3
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	3	-1	4	-1	4	-1	4	+1	3,8	-1,0
5	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
6	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
7	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
8	4	0	4	-1	5	0	5	0	4,5	-0,3
9	5	+1	4	-1	5	0	5	0	4,8	0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	3	-1	4	-1	3	-2	4	+1	3,5	-1,3
12	5	+1	5	0	4	-1	4	+1	4,5	-0,3
13	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
14	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
15	4	0	5	0	5	0	5	0	4,8	0
16	4	0	5	0	5	0	5	0	4,8	0
17	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
18	4	0	5	0	5	0	5	0	4,8	0
19	3	-1	4	-1	5	0	5	0	4,3	-0,5
20	4	0	4	-1	5	0	5	0	4,5	-0,3
21	5	+1	5	0	5	0	5	0	4,5	-0,3
22	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
23	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
24	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
25	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
26	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
27	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
28	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
29	5	+1	5	0	4	-1	5	0	4,8	0
30	5	+1	5	0	3	-2	5	0	4,5	-0,3
31	5	+1	5	0	4	-1	4	+1	4,5	-0,3
32	5	+1	5	0	4	-1	5	0	4,8	0
33	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
34	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
35	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
36	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
37	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
38	5	+1	5	0	5	0	5	0	5,0	+0,2
39	-	-	-	-	5	0	5	0	5,0	+0,2
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	5	0	-	-	-	-
42	-	-	-	-	5	0	-	-	-	-
43	-	-	-	0	-	-	*	-	-	-

44	5	+1	5	-	5	0	5	0	5,0	+0,2
----	---	----	---	---	---	---	---	---	-----	------

Дата начала цветения растений житняка гребневидного в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., балл

№ п/п	2018	+/- к St	2019	+/- к St	2020	+/- к St	2021	+/- к St
1 St	8.06	0	28.05	0	8.06	0	5.06	0
2	8.06	0	30.05	+2	10.06	+2	5.06	0
3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	8.06	0	1.06	+4	10.06	+2	5.06	0
5	8.06	0	6.06	+9	8.06	0	11.06	+6
6	11.06	+3	1.06	+4	8.06	0	3.06	-2
7	8.06	0	1.06	+4	8.06	0	3.06	-2
8	6.06	-2	1.06	+4	8.06	0	12.06	+7
9	8.06	0	28.05	0	8.06	0	12.06	+7
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	11.06	+3	8.08	+11	10.06	+2	15.06	+10
12	8.06	0	30.05	+2	8.06	0	5.06	0
13	10.06	+2	6.06	+9	10.06	+2	10.06	+5
14	10.06	+2	5.06	+8	10.06	+2	10.06	+5
15	10.06	+2	2.06	+5	10.06	+2	5.06	0
16	10.06	+2	4.06	+7	10.06	+2	10.06	+5
17	8.06	0	30.05	+2	8.06	0	2.06	-3
18	20.06	+12	2.06	+6	8.06	0	3.06	-2
19	10.06	+2	28.05	0	8.06	0	7.06	+2
20	8.06	0	30.05	+2	6.06	-2	5.06	0
21	10.06	+2	8.06	+11	10.06	+2	7.06	+2
22	10.06	+2	28.05	0	8.06	0	5.06	0
23	8.06	0	28.05	0	6.06	-2	5.06	0
24	10.06	+2	28.05	0	10.06?	+2	3.06	-2
25	10.06	+2	8.06	+11	8.06	0	5.06	0
26	8.06	0	28.05	0	8.06	0	5.06	0
27	11.06	+3	10.06	+13	10.06?	+2	7.06	+2
28	8.06	0	25.05	-3	8.06	0	5.06	0
29	11.06	+3	28.05	0	10.06	+2	5.06	0
30	8.06	0	28.05	0	8.06	0	5.06	0
31	8.06	0	28.05	0	10.03	+2	5.06	0
32	10.06	+2	28.05	0	10.06	+2	31.05	-5
33	8.06	0	28.05	0	10.06	+2	31.05	-5
34	10.06	+2	25.05	-3	8.06	0	7.06	+2
35	10.06	+2	25.05	-3	6.06	-2	3.06	-2
36	6.06	-2	28.05	0	6.06	-2	5.06	0
37	1.06	-7	28.05	0	8.06	0	31.05	-5
38	8.06	0	28.05	0	10.06	+2	32.05	-5
39	10.06	+2	28.05	0	8.06	0	7.07	+2
40	-	+2	25.05	-3	8.06	0	5.06	0
41	13.06	+5	28.05	0	8.06	0	-	-
42	-	-	-	-1раст	-	-	5.06	0
43	13.06	+5	-	-	8.06	0	5.06	0

44	13.06	+5	28.05	0	6.06	-2	6.06	+1
----	-------	----	-------	---	------	----	------	----

Поражаемость образцов житняка гребневидного гельминтоспориозом в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., балл

№ П/П	2018	+/- к St	2019	+/- к St	2020	+/- к St	2021	+/- к St	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	5	0	6	0	4	0	4,0	0	4,8	0
2	5	0	3	-3	5	+1	3,0	-1	4,0	-0,8
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5	0	4	-2	5	+1	4,0	0	4,5	-0,3
5	6	+1	3	-3	4	0	6,0	+2	4,8	-0,3
6	6	+1	5	-1	4	0	5,0	+1	5,0	+0,2
7	6	+1	6	0	4	0	4,0	0	5,0	+0,2
8	4	-1	6	0	6	+2	3,0	-1	4,8	0
9	5	0	3	-3	4	0	2,0	-3	3,5	-1,3
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	7	+2	6	0	7	+3	6,0	-2	6,5	+1,7
12	4	-1	6	0	4	0	5,0	+1	4,8	0
13	5	0	6	0	6	+2	4,0	0	5,3	+0,5
14	5	0	6	0	5	+1	3,0	-1	4,8	0
15	4	-1	7	+1	6	+2	5,0	+1	5,5	+0,7
16	5	0	6	0	4	0	3,0	-1	4,5	-0,3
17	5	0	6	0	3	-1	6,0	+2	5,0	-0,2
18	4	-1	8	+2	4	0	5,0	+1	5,3	+0,5
19	5	0	6	0	6	+2	5,0	+1	5,5	+0,7
20	5	0	5	-1	7	+3	3,0	-1	5,0	+0,2
21	5	0	5	-1	5	+1	6,0	+2	5,3	+0,5
22	5	0	7	+1	4	0	7,0	+3	5,8	+1,0
23	5	0	7	+1	4	0	5,0	+1	5,3	+0,5
24	4	-1	5	-1	7	+3	3,0	-1	4,8	0
25	3	-2	6	0	6	+2	4,0	0	4,8	0
26	5	0	5	-1	5	+1	2,0	-2	4,2	-0,6
27	4	-1	4	-2	6	+2	4,0	0	4,5	-0,3
28	4	-1	6	0	5	+1	7,0	+3	5,5	+0,7
29	4	-1	5	-1	5	+1	6,0	+2	5,0	+0,7
30	5	0	5	-1	4	0	6,0	+2	5,0	+0,7
31	4	-1	6	0	5	+1	6,0	+2	5,3	+0,5
32	4	-1	4	-2	4	0	5,0	+1	4,3	-0,5
33	5	0	6	0	5	+1	4,0	0	5,0	+0,2
34	5	0	7	+1	6	+2	7,0	+3	6,3	+1,5
35	5	0	3	-3	7	+3	4,0	0	4,8	0
36	5	0	7	+1	6	+2	4,0	0	5,5	+0,7
37	5	0	7	+1	7	+3	4,0	0	5,8	+1,0
38	5	0	7	+1	4	0	5,0	+1	5,3	+0,5
39	-	-	5	-1	3	-1	-	-	-	-
40	-	-	4	-2	5	+1	-	-	-	-
41	-	-	5	-1	3	-1	-	-	-	-
42	-	-	8	+2	5	+1	2,0	-2	5,0	+0,2
43	-	-	5	-1	5	+1	-	-	-	-

44	-	-	7	+1	4	0	6,0	+2	5,7	+0,9
----	---	---	---	----	---	---	-----	----	-----	------

Приложение 6

Повреждаемость образцов житняка гребневидного житняковым комариком в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018/-2021 гг., балл

№ п/п	2018	+/- к St	2019	+/- к St	2020	+/- к St	2021	+/- к St	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	5	0	7	0	-	0	3	0	5,0	0
2	1	-4	3	-4	-	0	3	0	2,3	-1,3
3	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
4	7	+2	9	+2	-	0	3	0	6,3	+1,3
5	5	0	7	0	-	0	2	-1	4,7	-0,3
6	5	0	7	0	-	0	2	-1	4,7	-0,3
7	5	0	7	0	-	0	2	-1	4,7	-0,3
8	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
9	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
10	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
11	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
12	3	-2	5	-2	-	0	4	+1	4,0	-1,0
13	3	-2	5	-2	-	0	1	-2	3,0	-2,0
14	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
15	3	-2	5	-2	-	0	4	+1	4,0	-1,0
16	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
17	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
18	3	-2	5	-2	-	0	4	+1	4,0	-1,0
19	3	-2	3	-4	-	0	2	-1	2,7	-2,3
20	3	-2	3	-4	-	0	1	-2	2,7	-2,3
21	3	-2	3	-4	-	0	3	0	3,0	-2,0
22	7	+2	7	0	-	0	3	0	5,7	+0,7
23	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
24	3	-2	5	-2	-	0	5	+2	4,3	-0,7
25	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
26	3	-2	5	-2	-	0	2	-1	3,3	-1,7
27	3	-2	5	-2	-	0	3	0	3,7	-1,3
28	3	-2	5	-2	-	0	3	0	3,7	-1,3
29	3	-2	5	-2	-	0	3	0	3,7	-1,3
30	1	-4	3	-4	-	0	3	0	2,3	-2,7
31	1	-4	3	-4	-	0	4	+1	2,7	-2,3
32	1	-4	3	-4	-	0	2	-1	2,0	-3,0
33	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
34	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
35	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
36	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
37	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
38	5	0	5	-2	-	0	2	-1	4,0	-1,0
39	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
43	-	-	3	-4	-	0	2	-1	2,5	-2,5

44	-	-		-	-	0	-	-	-	-
----	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---

Устойчивость к полеганию образцов житняка гребневидного в
коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., балл

№ п/п	2018	+/- к St	2019	+/- к St	2020	+/- к St	2021	+/- к St	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	3	0	2	0	4	0	3,5	0	3,0	0
2	5	+2	5	+3	5	+1	3	+0,5	4,5	+1,5
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5	+2	4	+2	4	0	3	-0,5	4,0	+1,0
5	4	+1	5	+3	5	+1	4	+0,5	4,5	+1,5
6	5	+2	4	+2	3	-1	4	+0,5	4,0	+1,0
7	5	+2	5	+3	5	+1	4	+0,5	4,8	+1,8
8	4	+1	4	+2	4	0	4	+0,5	4,0	+1,0
9	4	+1	4	+2	4	0	4	+0,5	4,0	+1,0
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	5	+2	5	+3	4	0	5	+1,5	4,8	+1,8
12	5	+2	4	+2	4	0	3	-0,5	4,0	+1,0
13	5	+2	4	+2	3	-1	2	-1,5	3,5	+0,5
14	5	+2	3	+1	3	-1	2	-1,5	3,3	+0,3
15	1	-2	4	+2	4	0	3	-1,5	3,0	0
16	5	+2	4	+2	3	-1	3	-0,5	3,8	+0,8
17	5	+2	5	+3	5	+1	3	-0,5	4,5	+1,5
18	4	+1	5	+3	3	-1	3	-0,5	3,8	+0,8
19	5	+2	4	+2	3	-1	3	-0,5	3,8	+0,8
20	5	+2	3	+1	3	-1	3	-0,5	3,5	+0,5
21	5	+2	3	+1	5	+1	3	-0,5	4,0	+1,0
22	5	+2	2	0	3	-1	3	-0,5	3,3	+0,3
23	3	0	2	0	3	-1	2	-1,5	2,5	-0,5
24	5	+2	2	0	4	0	0	-3,5	3,7	+0,7
25	4	+1	3	+1	2	-2	0	-3,5	2,8	-0,2
26	4	+1	2	0	4	0	4	+0,5	3,5	+0,5
27	1	+1	0	-2	3	-1	2	-1,5	1,5	-1,5
28	4	+1	3	+1	4	0	3	-0,5	3,5	+0,5
29	4	+1	4	+2	4	0	4	+0,5	4,0	+1,0
30	4	+1	4	+2	3	-1	4	+0,5	3,8	+0,8
31	4	+1	4	+2	5	+1	4	+0,5	4,3	+1,3
32	4	+1	2	0	4	0	3	-0,5	3,3	+0,3
33	3	0	2	0	3	-1	4	+0,5	3,0	0
34	3	0	1	-1	3	-1	3	-0,5	2,5	-0,5
35	4	+1	3	+1	3	-1	3	-0,5	3,3	+0,3
36	4	+1	2	0	4	0	3	-0,5	3,3	+0,3
37	4	+1	3	+1	3	-1	4	+0,5	3,5	+0,5
38	3	0	1	-1	3	-1	3	-0,5	2,5	-0,5
39	-	-	2	0	5	+1	4	+0,5	3,7	+0,7
40	-	-	4	+2	4	0	5	+1,5	4,3	+1,3
41	-	-	1	-1	3	-1	3	-0,5	-	-
42	-	-	3	+1	3	-1	4	+0,5	-	-
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

44	-	-	4	+2	4	0	4	+0,5	4,0	+1,0
----	---	---	---	----	---	---	---	------	-----	------

Облиственность образцов житняка гребневидного в коллекционном
питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2020гг., %

№ п/п	1 год пользования травостоем	2 год пользования травостоем	3 год пользования травостоем	Ср. за 3 года	+/- к St
1	44,0	46,2	53,7	48,0	0
2	47,7	53,0	52,3	51,0	+3,0
3	-	-	-	-	-
4	59,7	51,0	56,4	55,7	+7,7
5	-	57,0	46,7	51,8	+3,8
6	49,4	54,6	63,1	55,7	+7,7
7	54,3	45,0	68,2	55,8	+7,8
8	43,4	46,9	75,4	55,2	+7,2
9	44,7	-	65,0	54,8	+6,8
10	-	-	-	-	-
11	47,4	48,1	47,7	47,7	-0,3
12	48,9	48,8	60,8	52,8	+4,8
13	43,4	48,8	47,6	46,6	-1,4
14	48,3	-	40,1	44,2	-3,8
15	45,5	44,8	67,3	52,5	+4,5
16	49,7	46,1	48,9	48,2	+0,2
17	46,0	46,8	61,4	51,4	+3,4
18	48,1	-	65,2	56,6	+8,6
19	53,3	54,4	62,0	56,6	+8,6
20	55,6	46,7	56,0	52,7	+4,7
21	53,1	55,0	72,8	60,3	+12,3
22	47,5	43,9	58,3	49,9	+1,9
23	51,1	49,0	55,5	55,2	+7,2
24	53,6	53,8	54,0	53,8	+5,7
25	45,0	37,9	60,1	47,6	-0,4
26	50,0	51,2	54,4	51,9	+3,9
27	52,0	56,8	52,6	54,4	+5,8
28	48,2	41,8	66,6	52,1	+4,1
29	50,6	43,3	57,3	50,4	+2,1
30	46,8	52,6	48,5	49,3	+1,3
31	45,1	48,9	55,8	49,9	+1,9
32	50,0	-	53,2	51,6	+3,6
33	-	44,0	50,6	47,3	-0,7
34	39,9	45,4	53,6	46,3	-1,7
35	41,7	63,8	75,7	60,4	+12,4
36	43,3	51,0	73,3	55,9	+7,9
37	36,4	44,9	61,4	47,6	-0,4
38	38,7	46,4	67,1	50,7	-2,7
39	-	43,3	52,7	48,0	0
40	-	33,3	-	-	-
41	-	51,8	49,0	50,4	+2,4
42	-	-	70,2	-	-

43	-	-	-	-	-
44	-	39,6	52,6	46,1	-1,9
	HCP0,05				11,2

Урожайность зеленой массы образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., кг/м²

№ п/п	1 год пользования травостоем	2 год пользования травостоем	3 год пользования травостоем	4 год пользования травостоем	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	0,43	0,85	0,65	0,90	0,71	0
2	0,56	0,52	0,33	0,30	0,43	-0,28
3	-	-	-	-	-	-
4	0,30	0,53	0,43	0,42	0,42	-0,29
5	0,48	0,28	0,41	0,26	0,36	-0,39
6	0,52	0,37	0,40	0,68	0,50	-0,21
7	0,64	0,75	0,39	0,72	0,62	-0,09
8	0,61	0,46	0,38	0,72	0,54	-0,17
9	1,04	0,26	0,43	0,89	0,66	-0,05
10	-	-	-	-	-	-
11	0,35	0,84	0,46	0,64	0,57	-0,14
12	0,55	0,70	0,38	0,49	0,53	-0,18
13	0,82	0,78	0,73	0,91	0,81	+0,1
14	0,43	0,35	0,51	1,04	0,58	-0,13
15	0,37	0,27	0,31	0,57	0,38	-0,33
16	0,60	0,62	0,49	0,90	0,65	-0,06
17	0,78	1,08	0,84	0,76	0,86	+0,15
18	0,42	0,60	0,45	1,03	0,63	-0,08
19	0,36	0,44	0,41	0,54	0,44	-0,27
20	0,38	0,70	0,55	0,56	0,55	-0,16
21	0,29	0,21	0,37	1,25	0,53	-0,18
22	0,85	0,82	0,61	0,80	0,77	+0,06
23	0,74	0,53	0,54	0,62	0,61	-0,10
24	0,97	0,64	0,81	1,15	0,89	+0,18
25	0,65	1,00	0,66	1,43	0,94	+0,23
26	0,91	0,90	0,87	0,71	0,85	+0,14
27	0,94	0,93	1,00	1,55	1,11	+0,40
28	0,87	0,64	0,69	0,89	0,77	+0,06
29	0,48	0,44	0,39	0,50	0,46	-0,25
30	0,45	0,60	0,47	0,37	0,47	-0,24
31	0,96	0,89	0,50	0,36	0,68	-0,03
32	1,01	0,71	0,51	0,59	0,70	0
33	0,71	1,17	0,91	0,73	0,88	+0,17
34	1,16	0,76	0,97	1,03	0,98	+0,27
35	0,87	0,98	1,07	0,46	0,85	+0,14
36	1,58	1,49	1,26	1,27	1,40	+0,69
37	1,01	0,91	0,74	1,27	0,98	+0,27
38	1,41	0,98	0,61	1,19	1,05	+0,34
39	-	0,30	0,28	0,41	0,33	-0,38
40	-	0,30	0,28	0,32	0,30	-0,41
41	-	0,32	0,29	0,80	0,47	-0,24
42	-	0,27	0,30	0,31	0,29	-0,42

43	-	-	-	-	-	-
44	-	0,29	0,32	0,52	0,38	-0,33
	HCP _{0,05}					0,29

Выход воздушно-сухого вещества образцов житняка гребневидного в
коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., %

№ п/п	1 год пользования травостоем	2 год пользования травостоем	3 год пользования травостоем	4 год пользования травостоем	Ср. за 4 года	+/- к St
1 St	39,0	40,8	38,2	31,1	37,3	0
2	34,2	41,2	36,0	63,0	43,6	+6,3
3	-	-	-	-	-	-
4	35,3	43,1	35,8	41,0	38,8	+1,5
5	31,1	42,7	34,0	45,4	38,3	+1,0
6	39,2	49,2	38,0	35,6	40,5	+3,2
7	38,5	52,4	35,3	39,2	41,4	+4,1
8	42,6	47,8	37,1	43,3	42,7	+5,4
9	38,0	48,0	36,4	39,4	40,5	+3,2
10	-	-	-	-	-	-
11	37,1	44,5	34,0	35,9	37,9	+0,6
12	38,3	47,1	32,3	42,3	40,0	+2,7
13	38,0	50,0	39,6	35,6	40,8	+3,5
14	39,8	53,9	41,0	33,1	42,0	+4,7
15	38,0	53,9	44,7	34,2	42,7	+5,4
16	31,9	54,6	43,9	38,4	42,2	+4,9
17	24,8	47,0	37,5	45,5	38,7	+1,4
18	36,7	46,8	38,2	45,1	41,7	+4,4
19	25,9	52,6	38,6	51,0	42,0	+4,7
20	35,7	49,7	36,0	37,6	39,8	+2,5
21	47,4	39,1	42,4	41,0	42,5	+5,2
22	40,0	54,5	39,0	42,3	44,0	+6,7
23	45,0	52,7	36,9	37,8	43,1	+5,8
24	42,0	54,1	40,0	49,1	46,3	+9,0
25	44,4	56,4	40,9	55,0	49,2	+11,9
26	36,0	50,8	42,9	53,0	45,7	+8,4
27	44,1	53,0	39,0	44,1	45,1	+7,8
28	45,6	56,7	38,9	41,6	45,7	+8,4
29	38,8	43,0	36,5	46,4	41,2	+3,9
30	37,9	46,6	37,8	42,3	41,2	+3,9
31	40,1	49,4	38,1	42,7	42,6	+5,3
32	37,2	43,6	37,4	41,9	40,0	+2,7
33	42,0	56,6	39,9	47,2	46,4	+9,1
34	40,9	53,1	38,6	46,0	44,7	+7,4
35	38,8	34,3	40,1	51,0	41,1	+3,8
36	45,0	53,7	39,3	40,5	44,6	+7,3
37	44,0	53,4	41,7	43,4	45,6	+8,3
38	42,4	53,9	40,4	48,9	46,4	+9,1
39	-	54,0	39,7	38,7	44,1	+6,8
40	-	49,7	41,1	32,1	41,0	+3,7
41	-	54,2	38,2	43,4	45,3	+8,0

42	-	53,3	39,6	39,0	44,0	+6,7
43	-	-	-	-	30,6	-6,7
44	-	53,7	37,8	0,41	37,3	0
	HCP _{0,05}					7,3

Приложение 11

Урожайность воздушно-сухого вещества образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., кг/м²

№ п/п	1 год пользования травостоем	2 год пользования травостоем	3 год пользования травостоем	4 год пользования травостоем	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1 St	0,17	0,35	0,25	0,28	0,26	0
2	0,19	0,21	0,12	0,19	0,18	-0,08
3	-	-	-	-	-	-
4	0,11	0,23	0,15	0,17	0,17	-0,09
5	0,15	0,12	0,14	0,12	0,13	-0,13
6	0,20	0,18	0,15	0,24	0,19	-0,07
7	0,25	0,39	0,14	0,28	0,27	+0,01
8	0,26	0,22	0,14	0,31	0,23	-0,03
9	0,40	0,12	0,16	0,35	0,26	0
10	-	-	-	-	-	-
11	0,13	0,37	0,16	0,23	0,22	-0,04
12	0,21	0,33	0,12	0,21	0,22	-0,04
13	0,31	0,39	0,29	0,32	0,33	+0,07
14	0,17	0,19	0,21	0,34	0,23	-0,03
15	0,14	0,15	0,14	0,19	0,16	-0,10
16	0,19	0,34	0,22	0,35	0,28	+0,02
17	0,20	0,51	0,32	0,35	0,35	+0,09
18	0,15	0,28	0,17	0,46	0,27	+0,01
19	0,09	0,23	0,16	0,28	0,19	-0,07
20	0,14	0,35	0,20	0,21	0,23	-0,03
21	0,14	0,08	0,16	0,51	0,22	-0,04
22	0,34	0,45	0,24	0,34	0,34	+0,08
23	0,33	0,28	0,20	0,23	0,26	0
24	0,41	0,35	0,32	0,56	0,41	+0,15
25	0,29	0,56	0,27	0,63	0,44	+0,18
26	0,33	0,46	0,37	0,38	0,39	+0,13
27	0,41	0,49	0,39	0,68	0,49	+0,23
28	0,40	0,36	0,27	0,37	0,35	+0,09
29	0,19	0,19	0,14	0,23	0,19	-0,07
30	0,17	0,28	0,18	0,16	0,20	-0,06
31	0,38	0,44	0,19	0,15	0,29	+0,03
32	0,38	0,31	0,19	0,25	0,28	+0,02
33	0,30	0,66	0,36	0,34	0,42	+0,16
34	0,47	0,40	0,37	0,47	0,43	+0,17
35	0,34	0,34	0,43	0,23	0,34	+0,08
36	0,71	0,80	0,50	0,51	0,63	+0,37
37	0,44	0,49	0,31	0,55	0,45	+0,19
38	0,60	0,53	0,25	0,59	0,49	-0,08
39	-	0,16	0,11	0,16	0,14	0,11
40	-	0,15	0,12	0,10	0,12	-0,09
41	-	0,17	0,11	0,35	0,21	-0,13

42	-	0,14	0,12	0,12	0,13	-0,07
43	-	-	-	-	-	+0,01
44	-	0,16	0,20	0,21	0,19	-0,03
	HCP _{0,05}					0,14

Урожайность семян образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике в сравнении со стандартом за 2018-2021 гг., кг/м²

№ п/п	1 год пользования травостоем	2 год пользования травостоем	3 год пользования травостоем	4 год пользования травостоем	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1 St	0,020	0,057	0,033	0,037	0,037	0
2	0,034	0,043	0,011	0,008	0,024	-0,013
3	-	-	-	-	-	-
4	0,020	-	0,011	-	0,015	-0,022
5	0,032	0,046	0,023	-	0,034	-0,003
6	0,031	-	0,0085	0,016	0,018	-0,019
7	0,035	0,032	0,0085	0,038	0,028	-0,009
8	0,030	0,031	0,011	0,008	0,020	-0,017
9	0,007	0,040	0,026	0,021	0,023	-0,014
10	-	-	-	-	-	-
11	0,030	0,021	0,0085	-	0,020	-0,017
12	0,055	0,030	0,0085	0,019	0,030	-0,007
13	0,032	0,015	0,085	0,013	0,045	+0,008
14	0,033	-	0,0085	0,018	0,019	-0,018
15	0,001	0,029	0,0085	0,034	0,018	-0,019
16	0,011	0,040	-	0,014	0,022	-0,015
17	0,045	0,046	0,0085	0,035	0,034	-0,003
18	0,030	0,024	0,011	0,013	0,020	-0,017
19	0,008	0,022	0,017	0,009	0,014	-0,023
20	0,061	0,045	0,023	0,024	0,038	+0,001
21	0,043	0,014	0,011	0,006	0,019	-0,018
22	0,060	0,036	0,023	0,029	0,037	0
23	0,025	0,066	0,031	0,027	0,037	0
24	0,020	0,026	0,006	0,010	0,016	-0,021
25	0,040	0,031	0,011	0,003	0,021	-0,016
26	0,110	0,070	0,026	0,010	0,054	+0,017
27	0,045	0,018	0,006	0,009	0,020	-0,017
28	0,100	0,056	0,034	0,010	0,050	+0,013
29	0,064	0,060	0,031	-	0,052	+0,015
30	-	0,012	0,023	0,016	0,017	-0,020
31	0,083	0,065	0,023	-	0,057	+0,020
32	0,035	0,022	0,037	0,040	0,034	-0,003
33	0,070	0,050	0,031	0,046	0,049	+0,012
34	0,055	0,073	0,031	0,051	0,053	+0,016
35	0,033	0,094	0,037	0,031	0,049	+0,012
36	0,064	0,068	0,054	0,047	0,058	+0,021
37	0,025	0,036	0,037	0,040	0,035	-0,002
38	0,062	0,086	0,031	0,038	0,054	+0,017
39	-	0,023	0,026	0,011	0,020	-0,017
40	-	0,035	0,014	0,010	0,020	-0,017
41	-	-	0,020	-	-	-

42	-	0,023	0,011	0,011	0,015	-0,022
43	-	-	-	-	-	-
44	-	0,034	0,037	0,021	0,031	-0,006
	HCP _{0,05}					0,020

Результаты биохимического анализа выделившихся коллекционных образцов
житняка гребневидного (среднее за 2020-2021 гг)

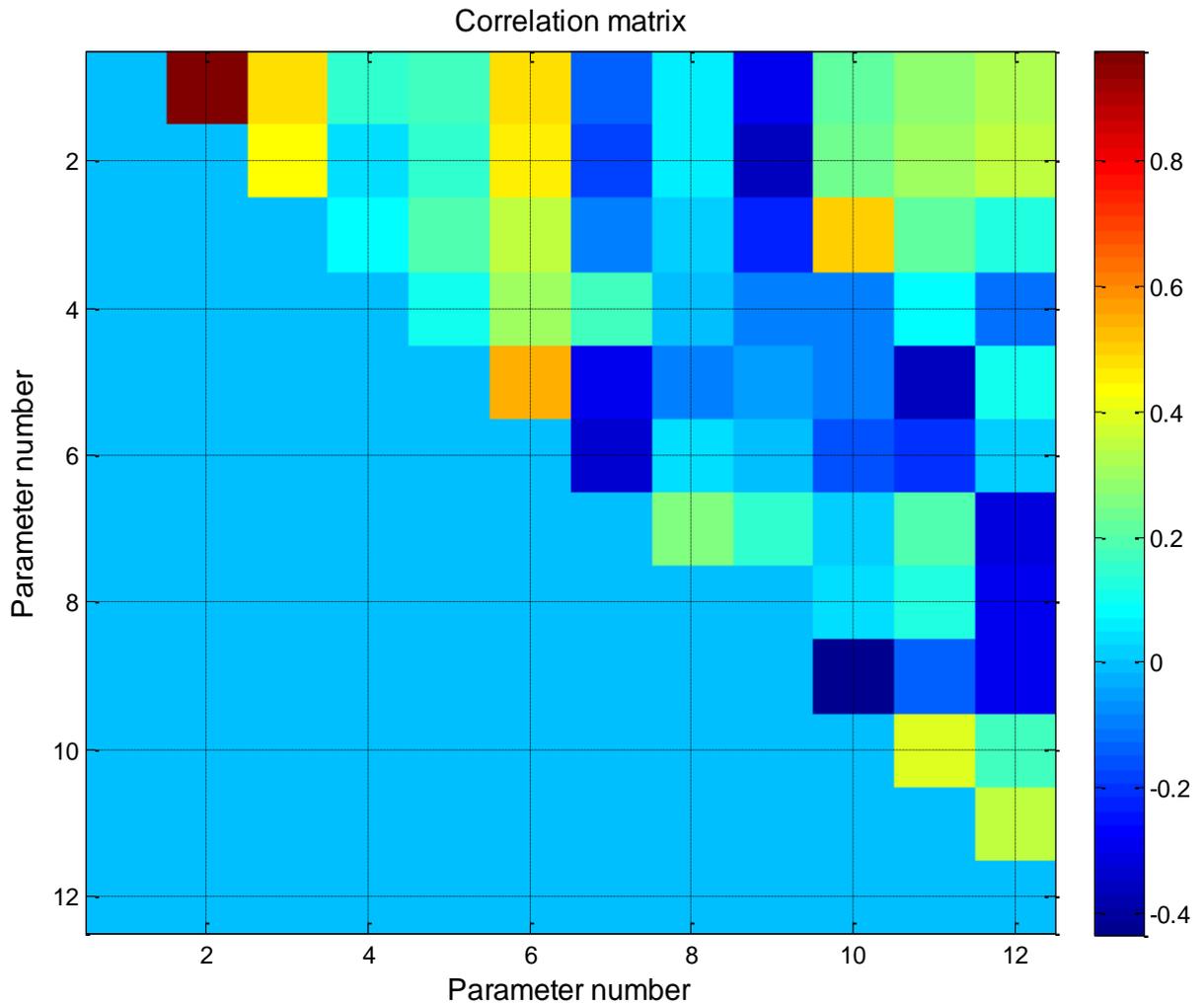
№ п/п	Название	Массовая доля, %					
		сухого в-ва	про- теина	сырой клет- чатки	сырой зола	сырого жира	кальция
1	St Викрав (14)	87	10,0	36	5,3	1,1	2,0
2	Павловский-2 (2)	85	14,2	33	7,7	2,2	8,0
3	из коллекции Богдана (4)	85	10,7	32	9,1	1,3	8,8
4	местный ВИР (6)	87	13,6	33	7,3	1,8	1,9
5	дик. Семипалатинская (7)	88	11,3	34	5,4	1,9	1,6
6	с. Нuczst США (11)	87	11,2	31	6,0	1,6	2,4
7	с. Батыр	87	10,0	36	5,8	2,0	2,1
8	дик. Канада (13)	86	9,7	35	5,2	1,9	1,8
9	с. Петровский (17)	87	13,1	34	5,9	1,9	2,8
10	дик. Донецк (24)	84	11,5	35	6,0	1,8	2,0
11	с. Бурабай (22)	87	10,3	36	5,0	2,0	1,4
12	дик. Челяб. Обл. (26)	85	22,2	32	5,6	2,1	1,5
13	дик. Казахстан (28)	87	22,7	34	5,7	1,5	1,6
14	дик. Казахстан (30)	86	23,5	34	6,2	2,0	1,9
15	дик. Казахстан (31)	86	19,1	34	6,2	1,8	2,0
16	№1 отб. №2, №18 (33)	85	20,3	36	5,3	1,6	1,7
17	№2 отб. №2, №18 (34)	86	19,6	37	5,1	1,2	1,8
18	№3 отб. №2, №18 (35)	87	15,7	36	5,0	1,3	2,0
19	№4 отб. №2, №18 (33)	86	22,1	34	5,4	2,0	2,5
20	№6 отб. №2, №18 (38)	86	17,7	36	5,2	1,6	2,2

Характеристика выделившихся коллекционных образцов житняка
гребневидного по качеству воздушно-сухой кормовой массы (среднее за
2020-2021 гг.)

№	Название	Обменная энергия, Мдж/кг	Содержание кормовых единиц в сухом виде
1	St Викрав (14)	8,2	0,54
2	Павловский-2 (2)	8,6	0,59
3	из коллекции Богдана (4)	8,7	0,62
4	местный ВИР (6)	8,5	0,59
5	дик. Семипалатинская (7)	8,4	0,58
6	с. Нuczst США (11)	8,8	0,62
7	с. Батыр	8,2	0,54
8	дик. Канада (13)	8,3	0,56
9	с. Петровский (17)	8,4	0,58
10	дик. Донецк (24)	8,3	0,55
11	с. Бурабай (22)	8,1	0,54
12	дик. Челяб. Обл. (26)	8,7	0,61
13	дик. Казахстан (28)	8,4	0,57
14	дик. Казахстан (30)	8,4	0,57
15	дик. Казахстан (31)	8,4	0,58
16	№1 отб. №2, №18 (33)	8,1	0,53
17	№2 отб. №2, №18 (34)	8,0	0,52
18	№3 отб. №2, №18 (35)	8,2	0,55
19	№4 отб. №2, №18 (33)	8,4	0,57
20	№6 отб. №2, №18 (38)	8,2	0,54

Оценка растений с помощью комплексного числового показателя растений
житняка гребневидного в коллекционном питомнике за 2019 г

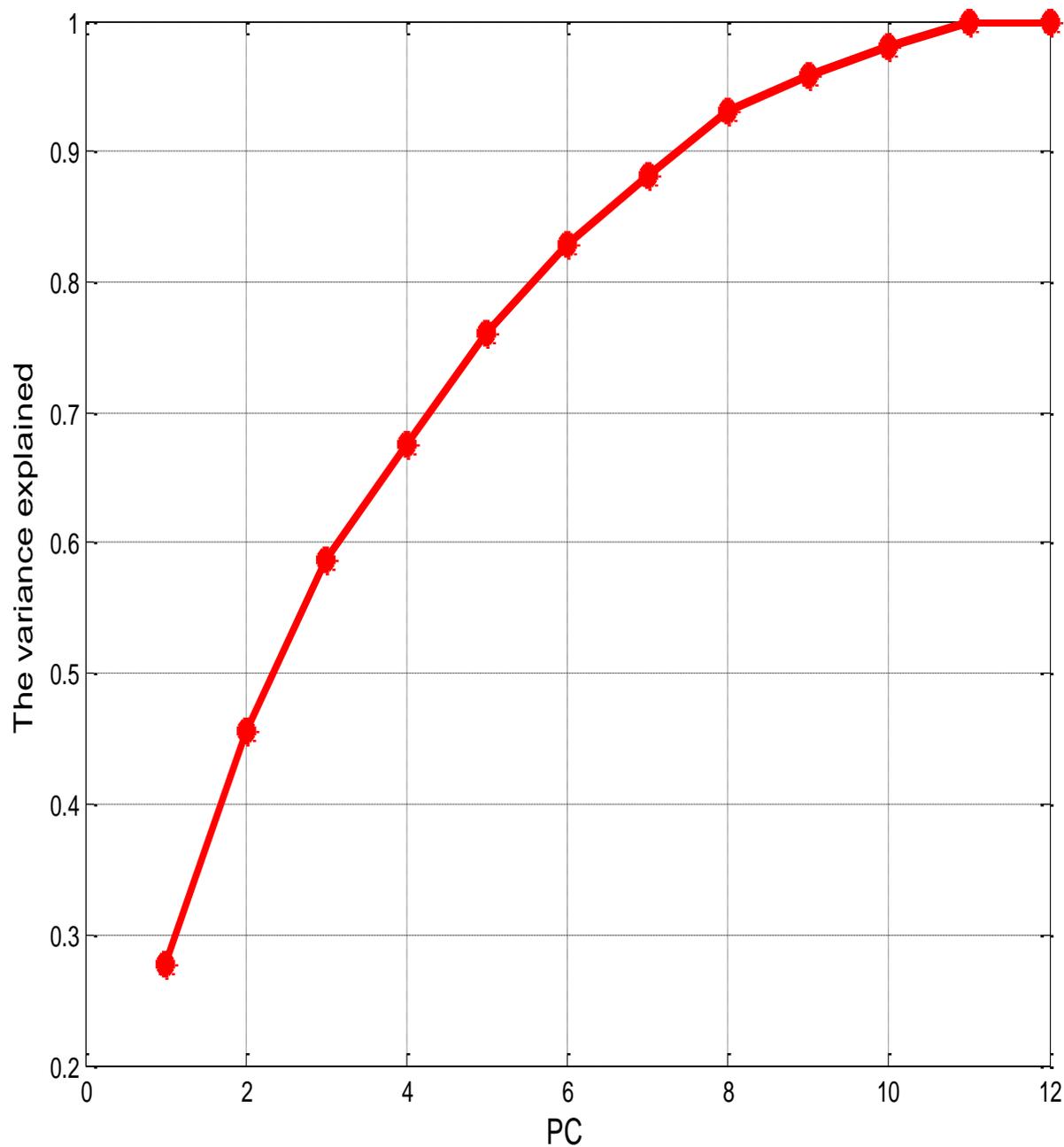
Визуализация корреляционной матрицы исходных параметров для
коллекционных образцов за 2019 г.



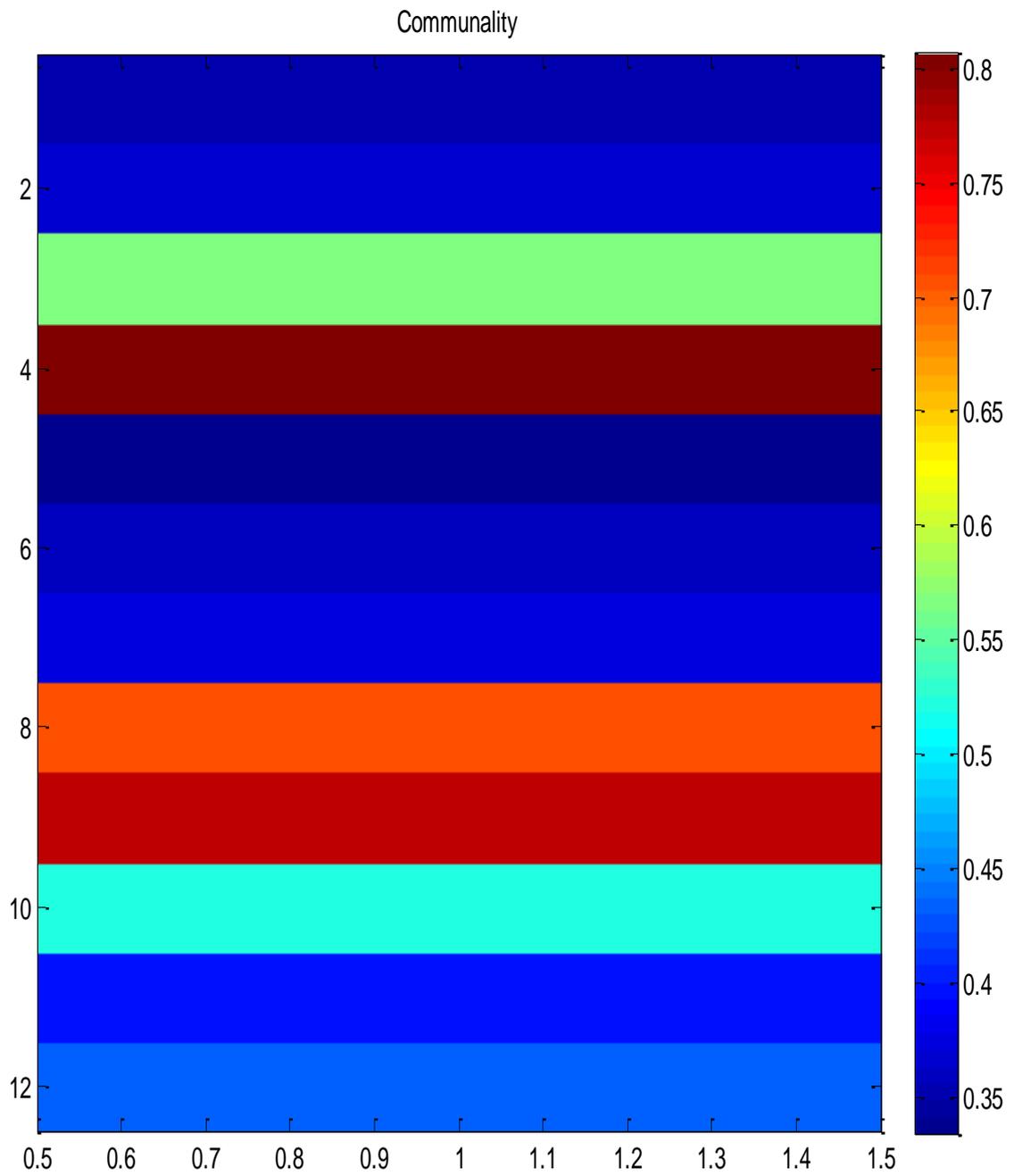
Корреляционная матрица исходных параметров для образцов за 2019 г.

№ параметра	№ параметра											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0,97	0,47	0,15	0,16	0,47	-0,14	0,053	-0,28	0,22	0,29	0,33
2		1	0,43	0,03	0,14	0,445	-0,17	0,062	-0,36	0,23	0,30	0,34
3			1	0,08	0,20	0,35	-0,08	0,01	-0,23	0,50	0,22	0,12
4				1	0,101	0,29	0,16	0,00	-0,09	-0,10	0,08	-0,11
5					1	0,55	-0,29	-0,09	-0,06	-0,08	-0,36	0,10
6						1	-0,34	0,04	0,00	-0,15	-0,21	0,022
7							1	0,25	0,15	0,03	0,20	-0,32
8								1	0,00	0,03	0,13	-0,28
9									1	-0,43	-0,14	-0,29
10										1	0,39	0,17
11											1	0,34
12												1

Кумулятивная доля объясненной дисперсии по компонентам за 2019 год.



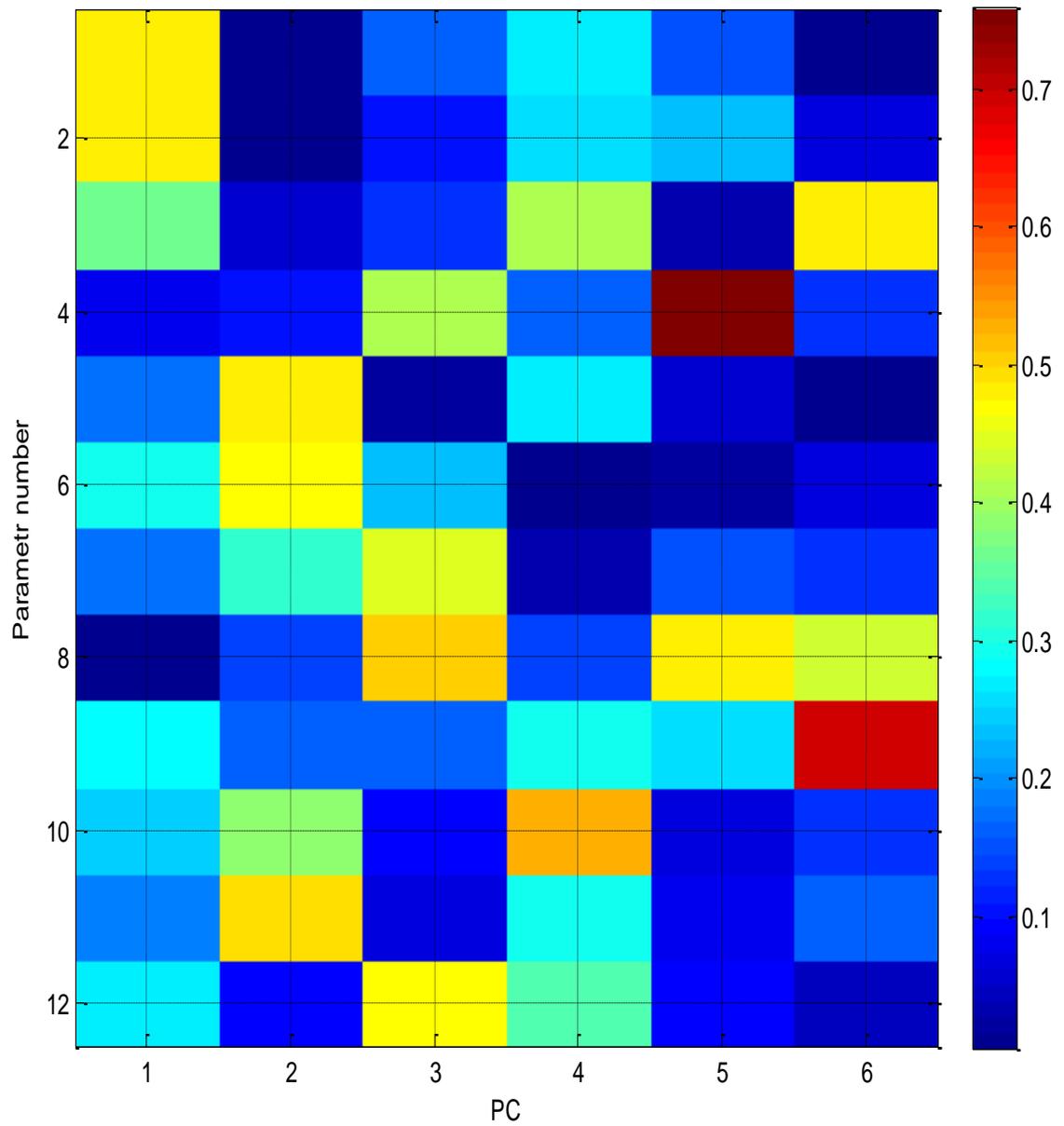
Визуализация вектора общностей для коллекционных образцов за 2019 г.



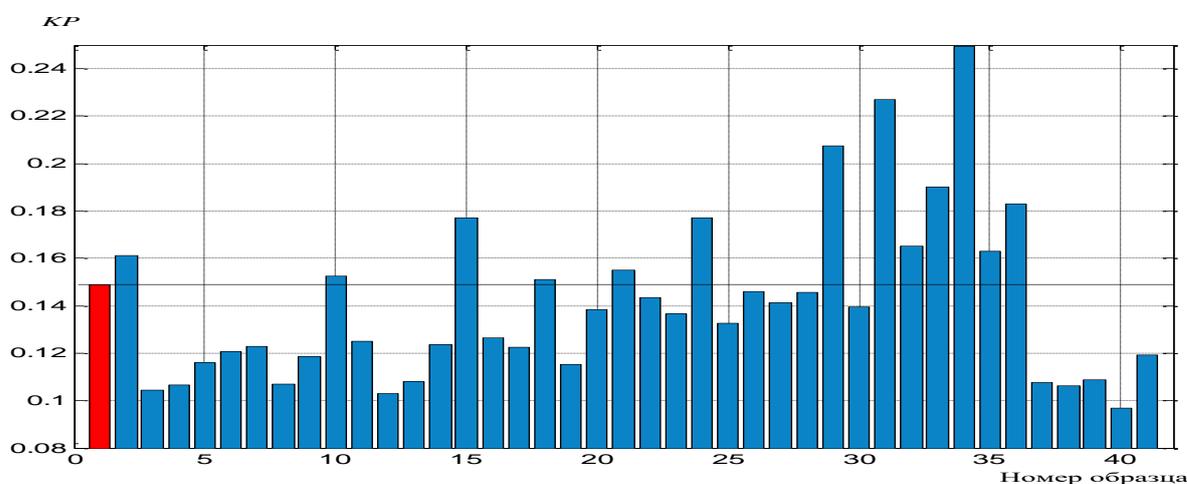
Компонентные нагрузки, общности, собственные значения (2019 г.)

№ исходного параметра	PC_1	PC_2	PC_3	PC_4	PC_5	PC_6	Общности
	Компонентные нагрузки (a)						
1	0,483	-0,006	0,163	-0,267	-0,150	0,012	0,354
2	0,482	0,014	0,105	-0,252	-0,235	-0,070	0,367
3	0,366	0,053	0,130	0,415	0,039	0,487	0,564
4	0,076	-0,106	0,415	-0,163	0,759	-0,124	0,806
5	0,170	-0,477	-0,023	0,272	0,059	-0,004	0,335
6	0,292	-0,465	0,236	-0,015	-0,026	0,070	0,363
7	-0,176	0,316	0,449	-0,038	0,148	0,130	0,373
8	-0,014	0,138	0,501	0,137	-0,481	-0,434	0,708
9	-0,280	-0,166	0,168	-0,294	-0,263	0,698	0,777
10	0,247	0,384	-0,095	0,532	0,072	0,129	0,522
11	0,191	0,489	0,065	-0,293	0,075	0,167	0,399
12	0,273	0,091	-0,472	-0,340	0,090	-0,043	0,431
Собственные значения (λ)							
	3,326	2,154	1,559	1,079	1,010	0,81	
Объясненная дисперсия (по компонентам)							
	27,714	17,947	12,990	8,991	8,418	6,799	

Матрица нагрузок (по модулю) для выбранных шести главных компонент (2019 г.)



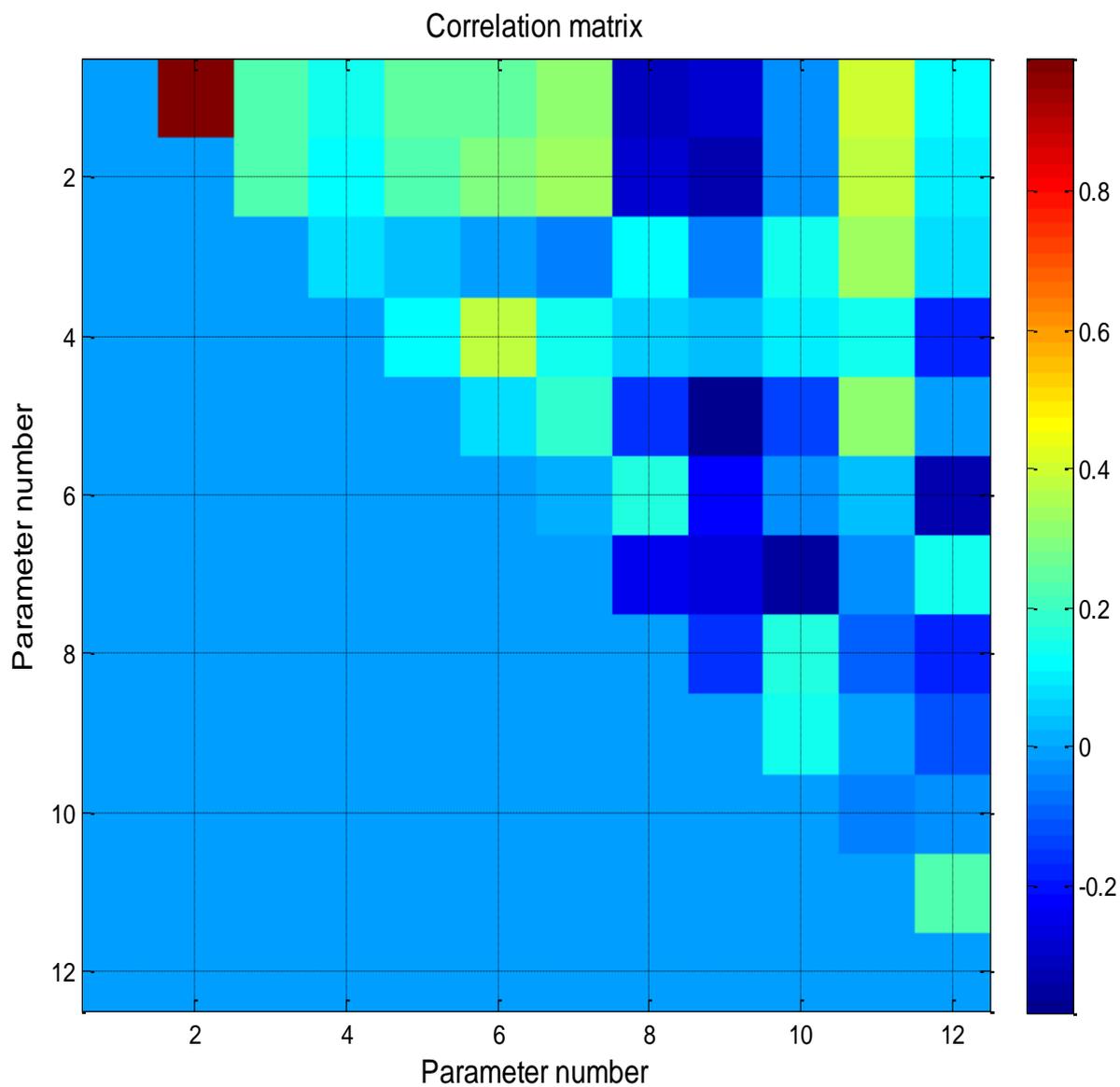
Значения КЧП для коллекционных образцов за 2019 г.



Примечание: 1 – сорт Викрав, St; 2 – сорт Павловский -12 (К- 27880), Воронежская обл.; 3 – из коллекции Богдана, Саратовская обл. (К-27955), 4 – дик. Актюбинская обл. (К- 34513); 5 – местный (ВИР) Семипалатинская (К- 37505); 6 – дик. Семипалатинская (К- 37507); 7 – дик. Целиноградская (К- 38105); 8 – сорт Донецкий, Донецк (К- 38873); 9 – сорт Нuczest, США (К- 46937); 10 – сорт Батыр, Казахстан (К- 47346); 11 – дик. Канада (К- 48290); 12 – дик. Венгрия (К- 50086); 13 – сорт Ephraim, США (К- 50857); 14 – дик. Венгрия (К- 50889); 15 – сорт Петровский, Украина (К- 50974); 16 – дик. Украина (К- 51101); 17 – дик. Ставропольский кр. (К- 51104); 18 – дик. Челябинская обл. (К- 51330); 19 – дик. Украина (К- 51363); 20 – сорт Бурабай, Казахстан (К- 51662); 21 – Дамсинский степной, Казахстан (К- 51663); 22 – дик. Донецк (К- 51768); 23 – дик. Донецк (К- 51797); 24 – дик. Челябинская обл. (К- 51798); 25 – дик. Украина (К- 52357); 26 – дик. Казахстан (К- 52376); 27 – дик. Казахстан (К- 52379); 28 – дик. Казахстан (К- 52380); 29 – дик. Казахстан (К- 52382); 30 – дик. Казахстан (К- 52441); 31 – сортообразец №1/2-18, СтНИИСХ; 32 – сортообразец №2/2-18, СтНИИСХ; 33 – сортообразец №3/2-18, СтНИИСХ; 34 – сортообразец №4/2-180, СтНИИСХ; 35 – сортообразец №5/20- №18, СтНИИСХ; 36 – сортообразец №6/2-18, СтНИИСХ; 37 – сортообразец №1/пизо, СтНИИСХ; 38 – сортообразец №2/пизо, СтНИИСХ; 39 – сортообразец №3/пизо, СтНИИСХ; 40 – сортообразец №4/пизо, СтНИИСХ; 41 – сортообразец №6/пизо, СтНИИСХ.

Оценка растений с помощью комплексного числового показателя растений житняка гребневидного в коллекционном питомнике за 2020 г

Визуализация корреляционной матрицы исходных параметров для коллекционных образцов за 2020 г.

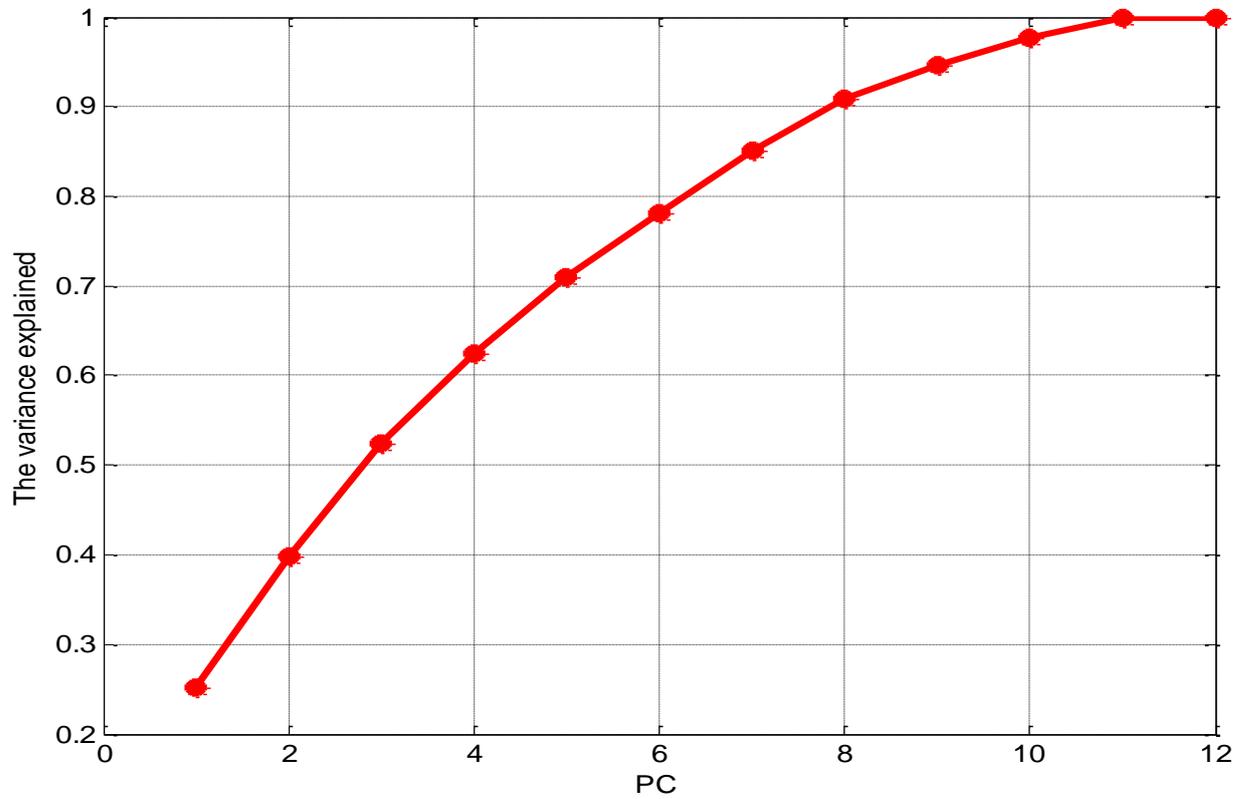


Корреляционная матрица исходных параметров для коллекционных образцов за 2020 г.

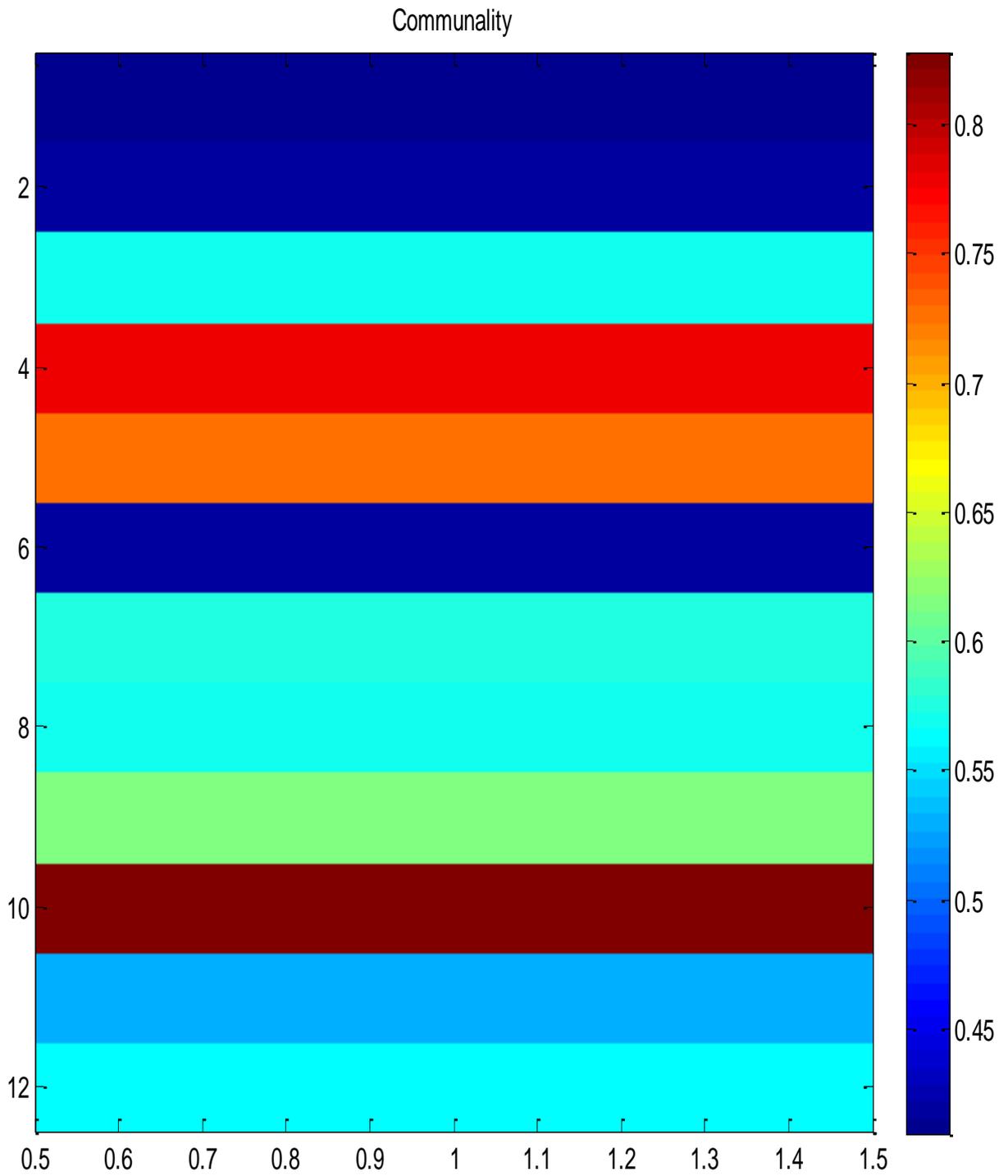
№ параметра	№ параметра											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0,99	0,22	0,14	0,24	0,25	0,32	-0,32	-0,30	-0,02	0,40	0,12
2		1	0,22	0,12	0,24	0,29	0,33	-0,29	-0,36	-0,03	0,38	0,11
3			1	0,08	0,03	0	-0,04	0,13	-0,04	0,13	0,34	0,07
4				1	0,12	0,38	0,13	0,05	0,04	0,11	0,14	-0,17
5					1	0,09	0,19	-0,15	-0,38	-0,13	0,32	0
6						1	0,02	0,17	-0,22	-0,03	0,04	-0,32
7							1	-0,23	-0,26	-0,34	-0,04	0,14
8								1	-0,16	0,17	-0,09	-0,17
9									1	0,15	-0,02	-0,12
10										1	-0,05	-0,04
11											1	0,23
12												1

По показателям 2020 года оставляем 7 главных компонент

Кумулятивная доля объясненной дисперсии по компонентам, 2020 год.



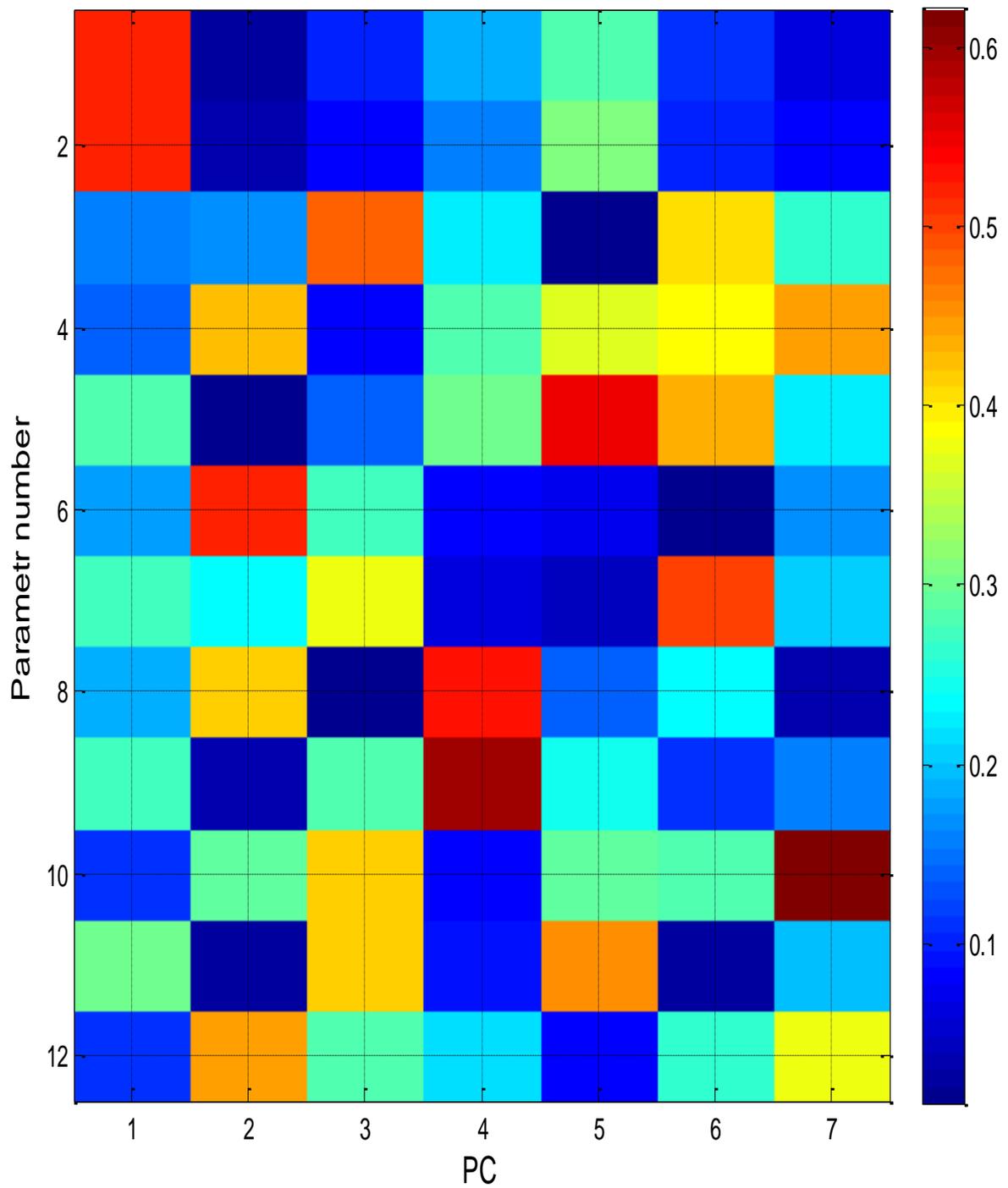
Визуализация вектора общностей за 2020 г.



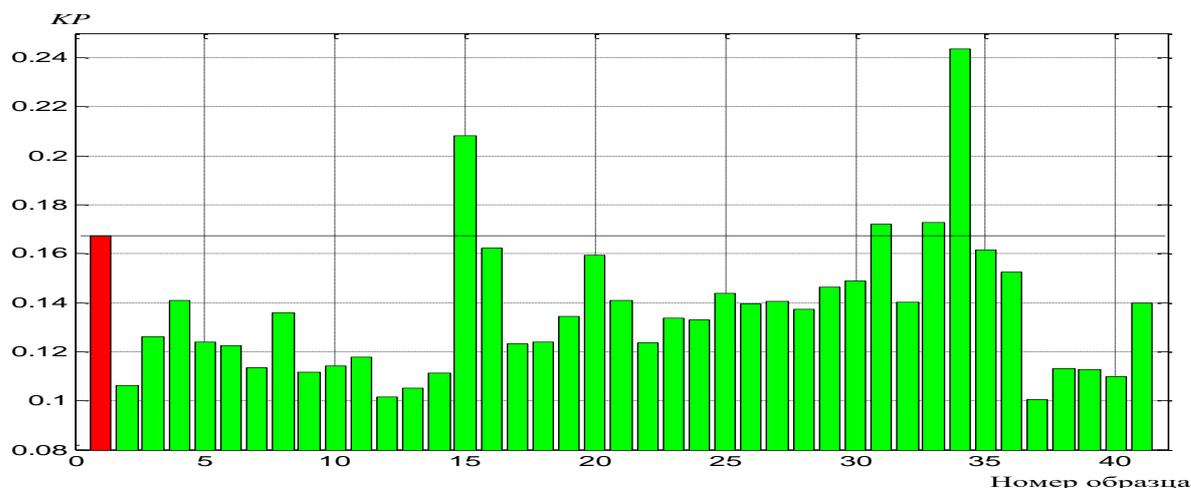
Компонентные нагрузки, общности, собственные значения (2020 г.)

№ исходного параметра	PC_1	PC_2	PC_3	PC_4	PC_5	PC_6	PC_7	Общности
	Компонентные нагрузки (a)							
1	0,517	0,025	0,105	0,186	-0,284	-0,104	-0,064	0,410
2	0,520	0,037	0,079	0,158	-0,310	-0,102	-0,085	0,416
3	0,158	0,172	0,479	-0,224	0,015	0,406	-0,259	0,567
4	0,136	0,427	-0,079	0,283	0,373	0,389	0,447	0,777
5	0,287	-0,012	-0,140	-0,303	0,546	-0,433	0,225	0,729
6	0,179	0,525	-0,272	0,078	-0,074	-0,017	-0,169	0,423
7	0,277	-0,235	-0,376	0,062	-0,040	0,505	0,209	0,577
8	-0,190	0,412	0,011	-0,534	-0,144	0,239	-0,036	0,570
9	-0,273	-0,038	0,287	0,599	0,244	0,107	-0,161	0,61
10	-0,109	0,292	0,418	0,084	-0,288	-0,283	0,622	0,828
11	0,305	0,021	0,419	-0,094	0,458	-0,023	-0,198	0,527
12	0,112	-0,445	0,280	-0,220	-0,079	0,266	0,382	0,560
	Собственные значения (λ)							
	3,027	1,745	1,528	1,205	1,003	0,878	0,820	
	Объясненная дисперсия (по компонентам)							
	25,228	14,540	12,729	10,043	8,354	7,318	6,832	

Матрица нагрузок (по модулю) для выбранных шести главных компонент (2020 г.)



Значения КЧП для коллекционных образцов за 2020 г.



Примечание: 1 – сорт Викрав, St; 2 – сорт Павловский -12 (К- 27880), Воронежская обл.; 3 – из коллекции Богдана, Саратовская обл. (К-27955), 4 – дик. Актюбинская обл. (К- 34513); 5 – местный (ВИР) Семипалатинская (К- 37505); 6 – дик. Семипалатинская (К- 37507); 7 – дик. Целиноградская (К- 38105); 8 – сорт Донецкий, Донецк (К- 38873); 9 – сорт Нuczest, США (К- 46937); 10 – сорт Батыр, Казахстан (К- 47346); 11 – дик. Канада (К- 48290); 12 – дик. Венгрия (К- 50086); 13 – сорт Ehrgrain, США (К- 50857); 14 – дик. Венгрия (К- 50889); 15 – сорт Петровский, Украина (К- 50974); 16 – дик. Украина (К- 51101); 17 – дик. Ставропольский кр. (К- 51104); 18 – дик. Челябинская обл. (К- 51330); 19 – дик. Украина (К- 51363); 20 – сорт Бурабай, Казахстан (К- 51662); 21 – Дамсинский степной, Казахстан (К- 51663); 22 – дик. Донецк (К- 51768); 23 – дик. Донецк (К- 51797); 24 – дик. Челябинская обл. (К- 51798); 25 – дик. Украина (К- 52357); 26 – дик. Казахстан (К- 52376); 27 – дик. Казахстан (К- 52379); 28 – дик. Казахстан (К- 52380); 29 – дик. Казахстан (К- 52382); 30 – дик. Казахстан (К- 52441); 31 – сортообразец №1/2-18, СтНИИСХ; 32 – сортообразец №2/2-18, СтНИИСХ; 33 – сортообразец №3/2-18, СтНИИСХ; 34 – сортообразец №4/2-180, СтНИИСХ; 35 – сортообразец №5/20- №18, СтНИИСХ; 36 – сортообразец №6/2-18, СтНИИСХ; 37 – сортообразец №1/посо, СтНИИСХ, 38 – сортообразец №2/посо, СтНИИСХ; 39 – сортообразец №3/посо, СтНИИСХ; 40 – сортообразец №4/посо, СтНИИСХ; 41 – сортообразец №6/посо, СтНИИСХ.

Оценка растений с помощью комплексного числового показателя растений
житняка гребневидного в коллекционном питомнике за 2021

Визуализация корреляционной матрицы исходных параметров для образцов
за 2021 г.

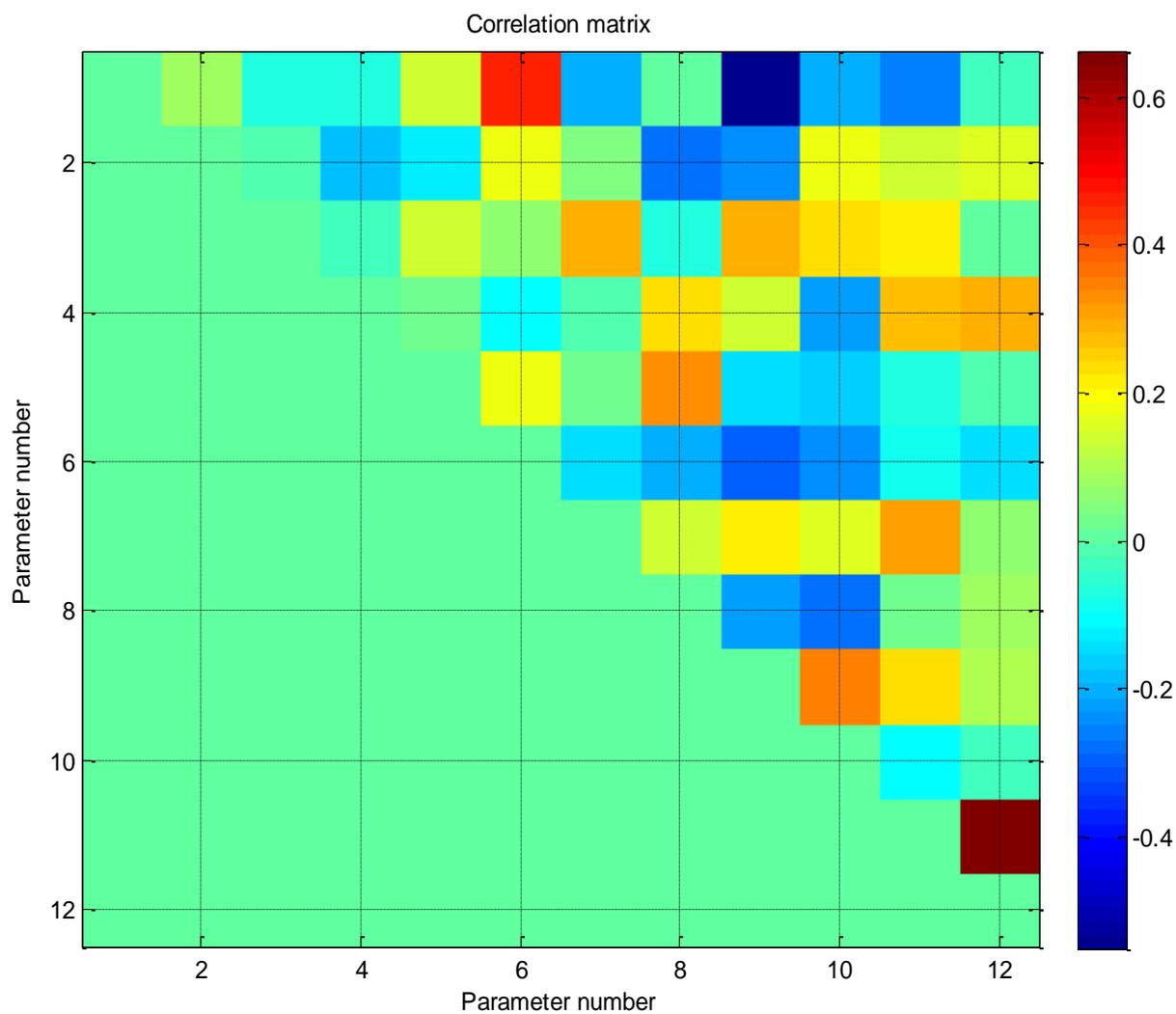
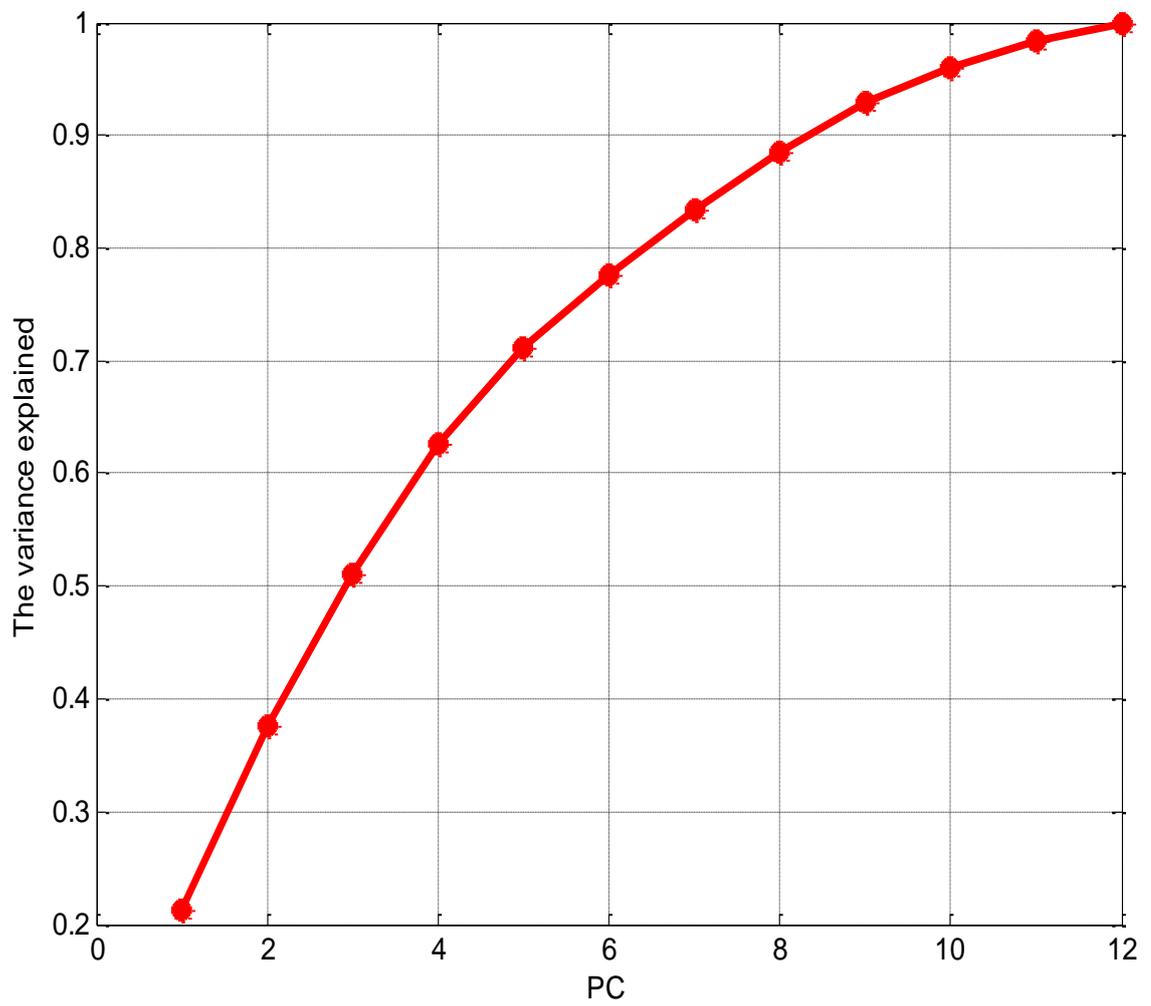


Таблица 25 – Корреляционная матрица исходных параметров для образцов за 2020 г.

№ Параметра	№ Параметра											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0,09	-0,08	-0,08	0,14	0,46	-0,20	0	-0,55	-0,19	-0,26	-0,03
2		1	-0,01	-0,17	-0,13	0,18	0,04	-0,27	-0,24	0,18	0,14	0,16
3			1	-0,03	0,14	0,07	0,29	-0,06	0,29	0,23	0,21	0,02
4				1	0,02	-0,10	-0,01	0,24	0,13	-0,23	0,28	0,29
5					1	0,17	0,02	0,34	-0,15	-0,16	-0,06	0
6						1	-0,14	-0,20	-0,30	-0,24	-0,09	-0,17
7							1	0,14	0,22	0,17	0,31	0,07
8								1	-0,21	-0,27	0,02	0,08
9									1	0,34	0,24	0,11
10										1	-0,10	-0,02
11											1	0,66
12												1

Кумулятивная доля объясненной дисперсии по компонентам, 2021 год.



Визуализация вектора общностей для образцов за 2021 г.

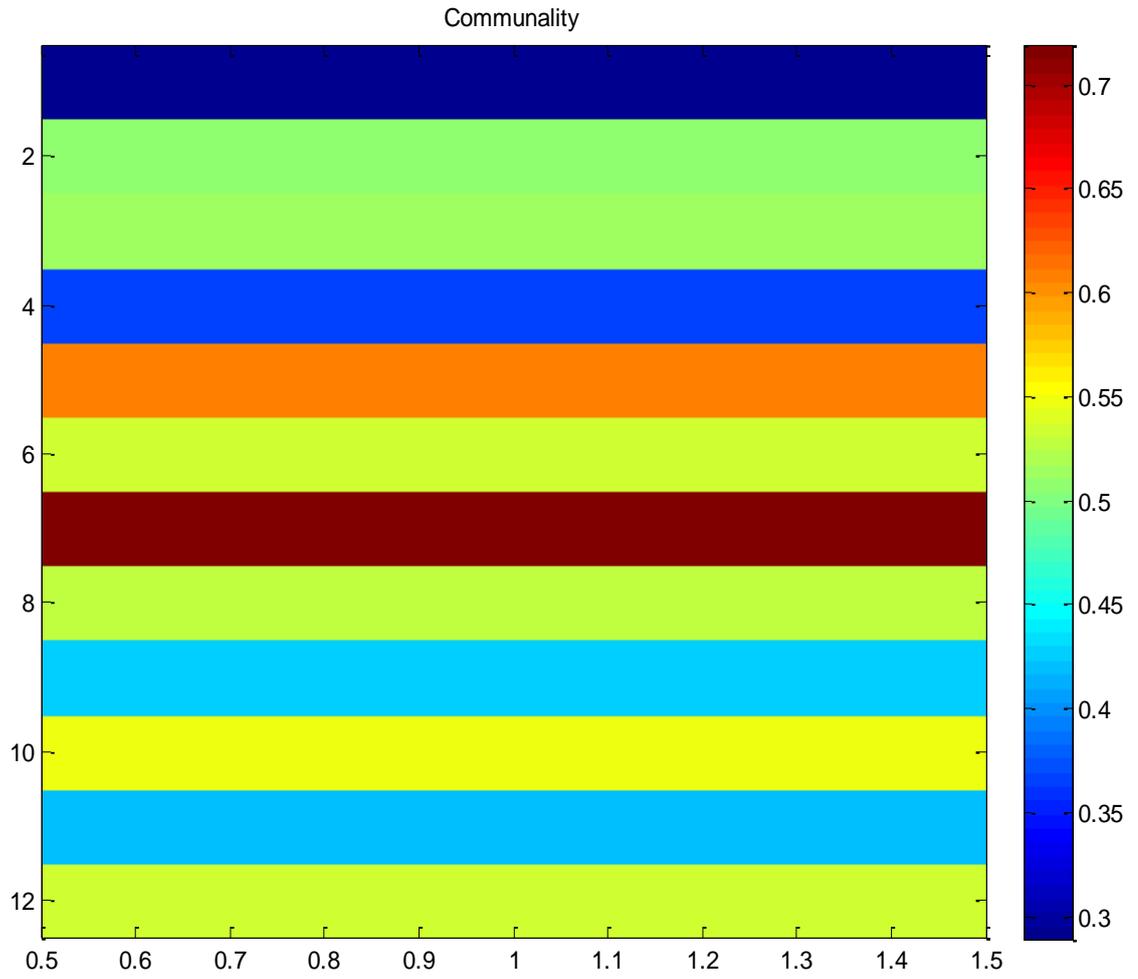
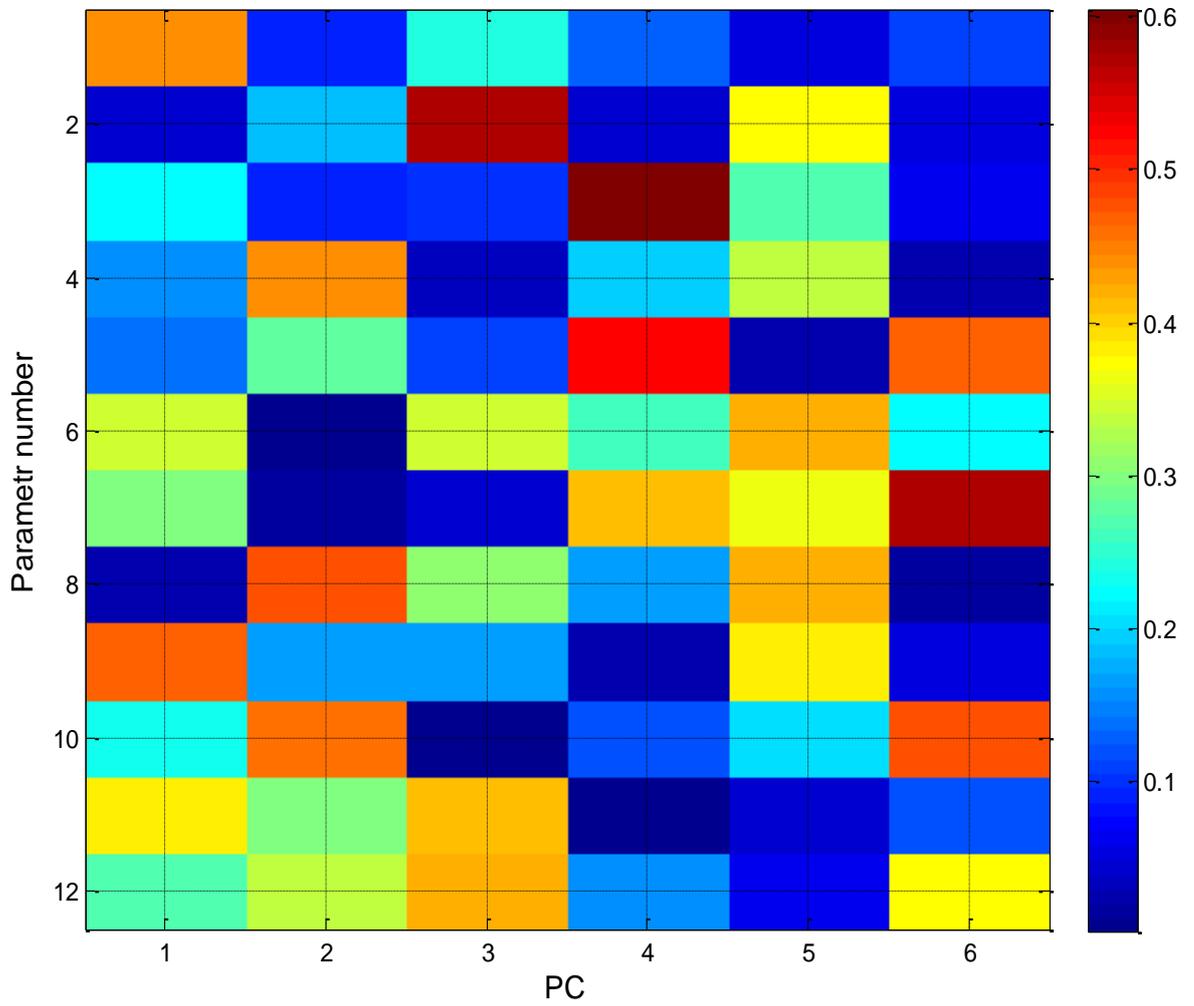


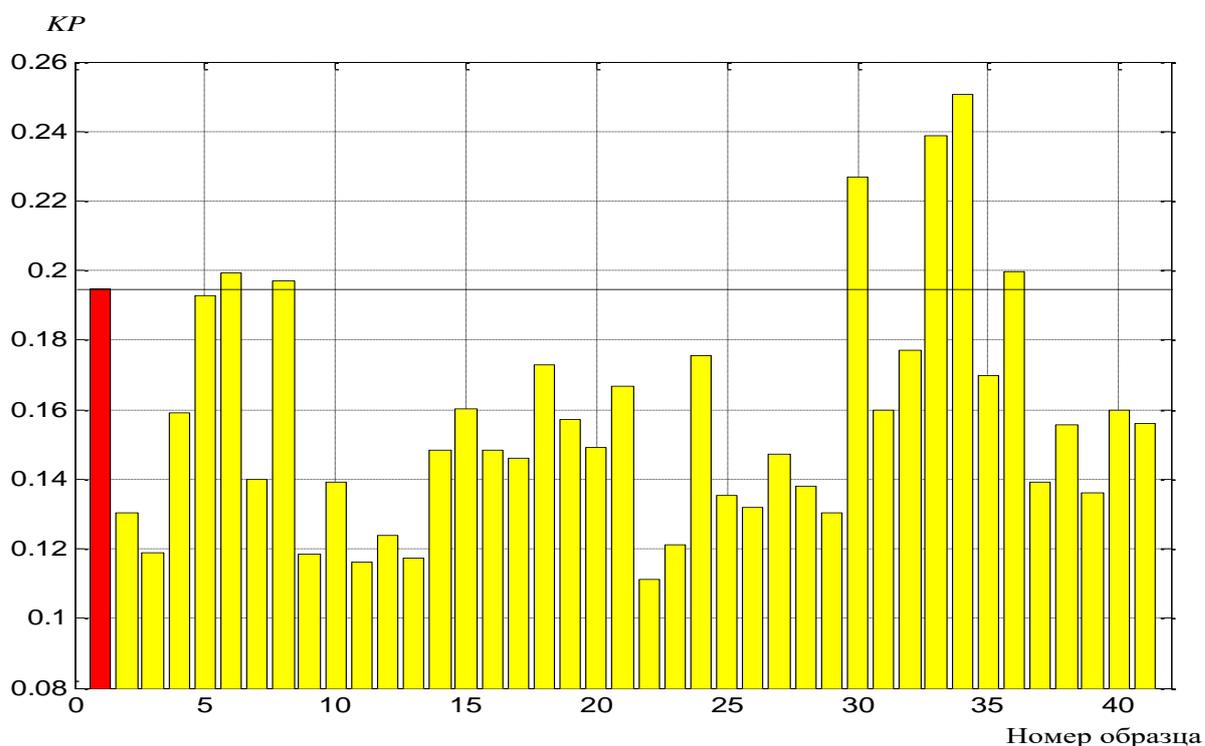
Таблица 26 – Компонентные нагрузки, общности, собственные значения
(2021 г.)

№ Исходного параметра	PC_1	PC_2	PC_3	PC_4	PC_5	PC_6	Общности
	Компонентные нагрузки (a)						
1	-0,439	0,088	0,239	0,129	-0,050	-0,110	0,289
2	-0,043	-0,189	0,571	-0,049	0,375	-0,055	0,509
3	0,223	-0,092	0,105	0,604	-0,273	-0,066	0,513
4	0,162	0,436	-0,032	-0,194	-0,335	-0,025	0,368
5	-0,139	0,285	-0,115	0,521	0,024	-0,470	0,606
6	-0,345	-0,010	0,345	0,265	-0,417	0,222	0,532
7	0,301	0,020	0,049	0,413	0,360	0,570	0,719
8	-0,023	0,479	-0,309	0,165	0,418	-0,020	0,528
9	0,471	-0,166	-0,170	0,026	-0,381	-0,055	0,427
10	0,235	-0,461	0,003	0,117	0,204	-0,476	0,550
11	0,386	0,301	0,409	-0,009	-0,041	0,121	0,423
12	0,271	0,340	0,423	-0,155	0,062	-0,374	0,535
Собственные значения (λ)							
	2,560	1,946	1,624	1,378	1,022	0,787	
Объясненная дисперсия (по компонентам)							
	21,333	16,214	13,531	11,487	8,514	6,561	

Матрица нагрузок (по модулю) для выбранных шести главных компонент (2021 г.)



Значения КЧП для коллекционных образцов за 2021 г.



Примечание: 1 – сорт Викрав, St; 2 – сорт Павловский -12 (К- 27880), Воронежская обл.; 3 – из коллекции Богдана, Саратовская обл. (К-27955), 4 – дик. Актюбинская обл. (К- 34513); 5 – местный (ВИР) Семипалатинская (К- 37505); 6 – дик. Семипалатинская (К- 37507); 7 – дик. Целиноградская (К- 38105); 8 – сорт Донецкий, Донецк (К- 38873); 9 – сорт Нuczest, США (К- 46937); 10 – сорт Батыр, Казахстан (К- 47346); 11 – дик. Канада (К- 48290); 12 – дик. Венгрия (К- 50086); 13 – сорт Ephraim, США (К- 50857); 14 – дик. Венгрия (К- 50889); 15 – сорт Петровский, Украина (К- 50974); 16 – дик. Украина (К- 51101); 17 – дик. Ставропольский кр. (К- 51104); 18 – дик. Челябинская обл. (К- 51330); 19 – дик. Украина (К- 51363); 20 – сорт Бурабай, Казахстан (К- 51662); 21 – Дамсинский степной, Казахстан (К- 51663); 22 – дик. Донецк (К- 51768); 23 – дик. Донецк (К- 51797); 24 – дик. Челябинская обл. (К- 51798); 25 – дик. Украина (К- 52357); 26 – дик. Казахстан (К- 52376); 27 – дик. Казахстан (К- 52379); 28 – дик. Казахстан (К- 52380); 29 – дик. Казахстан (К- 52382); 30 – дик. Казахстан (К- 52441); 31 – сортообразец №1/2-18, СтНИИСХ; 32 – сортообразец №2/2-18, СтНИИСХ; 33 – сортообразец №3/2-18, СтНИИСХ; 34 – сортообразец №4/2-180, СтНИИСХ; 35 – сортообразец №5/20- №18, СтНИИСХ; 36 – сортообразец №6/2-18, СтНИИСХ; 37 – сортообразец №1/пизо, СтНИИСХ; 38 – сортообразец №2/пизо, СтНИИСХ; 39 – сортообразец №3/пизо, СтНИИСХ; 40 – сортообразец №4/пизо, СтНИИСХ; 41 – сортообразец №6/пизо, СтНИИСХ.

Энергия весеннего отрастания номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике за четыре года пользования травостоем, балл

№ п/п	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викарв среднее по опыту	4	5	5	4	4,5	0
2	ПИМ 7/7	4	5	5	5	4,8	+0,3
3	ПИМ 11/10	4	5	5	5	4,8	+0,3
4	ПИМ 13/12	4	5	5	5	4,8	+0,3
5	ПИМ 15/13	4	5	5	5	4,8	+0,3
6	ПИМ 19/17	4	5	5	5	4,8	+0,3
7	ПИМ 23/20	5	5	5	5	5,0	+0,5
8	ПИМ 25/21	5	5	5	5	5,0	+0,5
9	ПИМ 26/22	5	5	5	5	5,0	+0,5
10	ПИМ 29/24	5	5	5	5	5,0	+0,5
11	ПИМ 30/25	5	5	5	5	5,0	+0,5
12	ПИМ 32/27	5	5	5	5	5,0	+0,5
13	ПИМ 34/28	5	5	5	5	5,0	+0,5
14	ПИМ 35/29	5	5	5	5	5,0	+0,5
15	ПИМ 37/31	5	5	5	5	5,0	+0,5
16	ПИМ 39/32	5	5	5	5	5,0	+0,5
17	ПИМ 40/33	5	5	5	5	5,0	+0,5
18	ПИМ 41/34	5	5	5	5	5,0	+0,5
19	ПИМ 42/35	5	5	5	5	5,0	+0,5
20	ПИМ 43/36	5	5	5	5	5,0	+0,5
21	СГП I/1	5	5	5	5	5,0	+0,5
22	СГП I/2	5	5	5	5	5,0	+0,5
23	СГП I/3	5	5	5	5	5,0	+0,5
24	СГП I/4	5	5	5	5	5,0	+0,5
25	СГП I/5	5	5	5	5	5,0	+0,5
26	СГП I/6	5	5	5	5	5,0	+0,5
26	СГП II/1	5	5	5	5	5,0	+0,5
28	СГП II/2	5	5	5	4	4,8	+0,5

29	СГП II/3	5	5	5	4	4,8	+0,3
30	СГП II/4	5	5	5	4	4,8	+0,3
31	СГП II/5	5	5	5	5	5,0	+0,5
32	СГП II/6	5	5	5	5	5,0	+0,5
33	СГП III/1	5	5	5	5	5,0	+0,5
34	СГП III/2	5	5	5	5	5,0	+0,5
35	СГП III/3	5	5	5	5	5,0	+0,5
36	СГП III/4	5	5	5	5	5,0	+0,5
37	СГП III/5	5	5	5	5	5,0	+0,5
38	СГП III/6	5	5	5	5	5,0	+0,5
39	СГП IV/1	4	5	4	4	4,3	-0,2
40	СГП IV/2	4	5	4	4	4,3	-0,2
41	СГП IV/3	5	5	5	5	5,0	+0,5
42	СГП IV/4	5	5	5	5	5,0	+0,5
43	СГП IV/5	5	5	5	5	5,0	+0,5
44	СГП IV/6	3	3	3	4	3,3	-2,2
45	СГП V/1	4	5	4	4	4,3	-0,2
46	СГП V/2	5	5	5	5	5,0	+0,5
47	СГП V/3	5	5	5	5	5,0	+0,5
48	СГП V/4	5	5	5	5	5,0	+0,5
49	СГП V/5	5	5	5	5	5,0	+0,5
50	СГП V/6	5	5	5	5	5,0	+0,5
51	СГП VI/1	4	5	5	4	4,5	0
52	СГП VI/2	4	5	5	4	4,5	0
53	СГП VI/3	4	5	5	4	4,5	0
54	СГП VI/4	4	5	5	4	4,5	0
55	СГП VI/5	4	5	5	4	4,5	0
56	СГП VI/6	4	5	5	4	4,5	0

Оценка полегаяемости травостоя номеров житняка гребневидного в
контрольном питомнике за 2020-2023 гг., балл

№ п/п	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	5	4	4	4	4,3	0
2	ПИМ 7/7	5	4	4	4	4,3	0
3	ПИМ 11/10	5	4	4	4	4,3	0
4	ПИМ 13/12	5	4	4	4	4,3	0
5	ПИМ 15/13	5	5	5	5	5,0	+0,7
6	ПИМ 19/17	5	5	5	5	5,0	+0,7
7	ПИМ 23/20	5	4	4	4	4,3	0
8	ПИМ 25/21	5	5	5	5	5,0	+0,7
9	ПИМ 26/22	5	5	5	5	5,0	+0,7
10	ПИМ 29/24	5	4	5	5	4,8	+0,5
11	ПИМ 30/25	5	4	5	5	4,8	+0,5
12	ПИМ 32/27	5	4	4	4	4,3	0
13	ПИМ 34/28	5	4	4	4	4,3	0
14	ПИМ 35/29	5	5	5	5	5,0	+0,7
15	ПИМ 37/31	4	3	3	5	3,8	-0,5
16	ПИМ 39/32	5	5	5	5	5,0	+0,7
17	ПИМ 40/33	5	4	5	5	4,8	+0,5
18	ПИМ 41/34	5	4	5	5	4,8	+0,5
19	ПИМ 42/35	5	4	5	5	4,8	+0,5
20	ПИМ 43/36	5	4	5	5	4,8	+0,5
21	СГП I/1	4	4	4	4	4,0	-0,3
22	СГП I/2	5	5	5	5	5,0	+0,7
23	СГП I/3	5	5	5	5	5,0	+0,7
24	СГП I/4	4	3	4	4	3,8	-0,5
25	СГП I/5	5	4	5	5	4,8	+0,5
26	СГП I/6	5	4	5	4	4,5	+0,2
26	СГП II/1	5	4	5	5	4,8	+0,4
28	СГП II/2	4	3	4	4	3,8	-0,5

29	СГП II/3	5	4	5	4	4,5	+0,2
30	СГП II/4	4	3	4	4	3,8	-0,5
31	СГП II/5	5	5	5	5	5,0	+0,7
32	СГП II/6	5	4	5	5	4,8	+0,5
33	СГП III/1	5	4	5	5	4,8	+0,5
34	СГП III/2	5	4	5	5	4,8	+0,5
35	СГП III/3	5	5	5	5	5,0	+0,7
36	СГП III/4	4	3	4	4	3,8	-0,5
37	СГП III/5	5	4	5	5	4,8	+0,5
38	СГП III/6	5	4	5	5	4,8	+0,5
39	СГП IV/1	5	5	5	5	5,0	+0,7
40	СГП IV/2	4	3	4	4	3,8	-0,5
41	СГП IV/3	4	4	5	4	4,3	0
42	СГП IV/4	4	3	3	4	3,5	-0,8
43	СГП IV/5	5	4	5	5	4,8	+0,5
44	СГП IV/6	5	4	5	5	4,8	+0,5
45	СГП V/1	5	4	5	4	4,5	+0,2
46	СГП V/2	5	4	5	4	4,5	+0,2
47	СГП V/3	4	3	4	4	3,8	-0,5
48	СГП V/4	5	4	5	5	4,8	+0,5
49	СГП V/5	5	4	5	5	4,8	+0,5
50	СГП V/6	5	4	5	5	4,8	+0,5
51	СГП VI/1	5	4	5	5	4,8	+0,5
52	СГП VI/2	5	4	5	5	4,8	+0,5
53	СГП VI/3	5	4	5	5	4,8	+0,5
54	СГП VI/4	5	4	5	5	4,8	+0,5
55	СГП VI/5	5	4	5	5	4,8	+0,5
56	СГП VI/6	5	4	5	5	4,8	+0,5

Высота травостоя номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике
за 2020-2023 годы, см

№ п/п	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	94,0	100,0	94,0	100,6	97,2	0
2	ПИМ 7/7	102,4	103,6	92,0	86,8	96,2	-1,0
3	ПИМ 11/10	116,0	96,6	94,0	101,9	102,1	+4,9
4	ПИМ 13/12	102,4	98,2	104,2	89,2	98,5	+1,3
5	ПИМ 15/13	103,0	98,4	102,4	96,7	100,1	+3,9
6	ПИМ 19/17	103,0	101,2	103,3	97,7	101,3	+4,1
7	ПИМ 23/20	99,0	102,5	98,4	94,8	98,7	+1,5
8	ПИМ 25/21	97,4	99,8	106,6	97,9	100,4	+3,2
9	ПИМ 26/22	103,0	107,5	93,0	106,0	102,4	+5,2
10	ПИМ 29/24	99,0	105,0	96,2	110,4	102,7	+5,5
11	ПИМ 30/25	88,0	98,8	88,4	99,7	93,7	-3,5
12	ПИМ 32/27	98,0	98,0	93,5	87,7	94,3	-2,9
13	ПИМ 34/28	114,0	94,2	89,5	46,0	85,9	-11,3
14	ПИМ 35/29	92,4	100,0	104,7	97,6	98,7	+1,5
15	ПИМ 37/31	105,4	100,7	89,5	95,8	97,9	+0,7
16	ПИМ 39/32	97,6	99,4	91,6	108,2	99,2	+2,0
17	ПИМ 40/33	101,8	92,4	90,6	97,2	95,5	-1,7
18	ПИМ 41/34	101,0	110,5	95,2	51,7	89,6	+7,6
19	ПИМ 42/35	104,4	106,2	101,2	99,5	102,8	+5,6
20	ПИМ 43/36	109,0	95,2	96,6	103,1	101,0	+3,8
21	СГП I/1	105,0	99,2	93,6	103,9	100,4	+3,2
22	СГП I/2	97,1	103,0	106,0	102,4	102,1	+4,9
23	СГП I/3	83,6	88,8	98,4	98,8	92,4	-4,8
24	СГП I/4	80,0	98,8	92,7	110,5	95,5	-1,7
25	СГП I/5	107,0	98,2	104,2	100,4	102,5	+5,3
26	СГП I/6	108,0	98,7	99,6	97,8	101,0	+3,8
26	СГП II/1	97,8	97,0	96,2	94,4	96,4	0
28	СГП II/2	105,0	95,0	101,7	100,0	100,4	+3,2

29	СГП II/3	104,6	97,5	99,2	100,5	100,5	+3,3
30	СГП II/4	96,2	110,4	100,5	98,8	101,5	+4,3
31	СГП II/5	103,6	98,2	88,4	102,4	98,2	+1,0
32	СГП II/6	95,8	101,0	95,3	103,0	98,8	+1,6
33	СГП III/1	100,6	103,3	97,3	99,8	100,3	+3,1
34	СГП III/2	94,6	98,5	97,0	103,0	98,3	+1,1
35	СГП III/3	101,2	96,4	90,2	95,9	95,9	-1,3
36	СГП III/4	99,0	101,8	99,0	94,7	98,6	+1,4
37	СГП III/5	109,5	100,4	99,0	100,9	102,5	+5,3
38	СГП III/6	95,0	105,0	101,6	98,1	99,9	+2,7
39	СГП IV/1	106,0	107,0	111,7	103,5	107,1	+9,9
40	СГП IV/2	101,6	103,3	-	105,6	103,5	+6,3
41	СГП IV/3	107,2	108,2	104,0	106,5	106,5	+9,3
42	СГП IV/4	99,4	113,5	100,3	96,2	102,4	+5,2
43	СГП IV/5	97,4	93,0	96,7	99,9	96,8	0
44	СГП IV/6	99,8	111,3	87,5	100,5	99,8	+2,6
45	СГП V/1	79,6	101,0	89,0	110,0	94,9	-2,3
46	СГП V/2	86,8	93,7	89,7/44,0	49,9	76,8	-20,4
47	СГП V/3	108,4	88,2	95,6	104,0	99,1	+1,9
48	СГП V/4	103,0	102,5	97,5	87,0	97,5	0
49	СГП V/5	94,0	97,0	95,7	96,8	95,9	-1,3
50	СГП V/6	93,8	89,5	92,5	100,2	94,0	-3,2
51	СГП VI/1	95,0	96,3	89,0	108,6	97,2	0
52	СГП VI/2	95,0	96,7	88,5	111,1	97,8	0
53	СГП VI/3	114,4	95,6	94,3	115,4	104,9	+7,7
54	СГП VI/4	100,6	94,0	98,7	106,7	100,0	+2,8
55	СГП VI/5	101,8	88,6	97,3	98,4	96,5	0
56	СГП VI/6	105,4	88,2	66,0/99,0	99,9	97,8	0

Поражаемость номеров житняка гребневидного гельминтоспориозом в контрольном питомнике за четыре года пользования травостоем, балл

№ п/п	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	3,0	4	5,5	6,0	4,6	0
2	ПИМ 7/7	2,0	3,0	3,5	4,0	3,1	-1,5
3	ПИМ 11/10	2,0	4,5	4,0	4,0	3,6	-1,0
4	ПИМ 13/12	2,0	3,0	3,5	4,0	3,1	-1,5
5	ПИМ 15/13	2,0	4,0	3,0	3,0	3,0	-1,6
6	ПИМ 19/17	2,0	3,5	4,5	5,0	3,8	-0,8
7	ПИМ 23/20	2,0	3,5	4,0	5,5	3,8	-0,8
8	ПИМ 25/21	2,0	3,5	4,0	5,0	3,6	-0,8
9	ПИМ 26/22	2,0	3,0	3,5	5,5	3,5	-1,1
10	ПИМ 29/24	2,0	4,0	4,5	5,0	3,9	-0,4
11	ПИМ 30/25	2,0	4,0	4,5	5,5	4,0	-0,6
12	ПИМ 32/27	2,0	4,0	4,5	5,0	3,9	-0,4
13	ПИМ 34/28	2,0	4,0	4,0	4,0	3,5	-1,1
14	ПИМ 35/29	2,0	3,5	4,0	4,0	3,4	-1,2
15	ПИМ 37/31	2,0	4,5	4,0	4,0	3,6	-0,8
16	ПИМ 39/32	2,0	4,5	4,0	4,0	3,6	-0,8
17	ПИМ 40/33	2,0	4,5	4,0	4,0	3,6	-0,8
18	ПИМ 41/34	2,0	3,5	4,0	4,0	3,4	-1,2
19	ПИМ 42/35	2,0	3,0	3,5	4,5	3,3	-1,3
20	ПИМ 43/36	2,0	4,5	3,5	4,5	3,6	-0,8
21	СГП I/1	2,0	6,0	4,5	4,5	4,3	-0,3
22	СГП I/2	2,0	5,0	4,0	4,0	3,8	-0,8
23	СГП I/3	2,0	4,5	4,0	5,0	3,9	-0,7
24	СГП I/4	2,0	4,5	4,5	4,5	3,9	-0,7
25	СГП I/5	2,0	5,5	5,0	4,5	4,3	-0,3
26	СГП I/6	2,0	3,5	4,0	4,5	3,5	-1,1
26	СГП II/1	2,0	4,0	4,0	4,5	3,6	-1,0
28	СГП II/2	2,0	4,5	4,5	4,5	3,9	-0,7

29	СГП II/3	2,0	4,0	4,0	4,0	3,5	-1,1
30	СГП II/4	2,0	4,0	4,0	4,0	3,5	-1,1
31	СГП II/5	2,0	4,0	5,0	5,5	4,1	-0,5
32	СГП II/6	2,0	4,5	5,0	5,5	4,3	-0,3
33	СГП III/1	2,0	4,5	5,0	5,5	4,3	-0,3
34	СГП III/2	2,0	4,0	4,5	5,0	3,9	-0,7
35	СГП III/3	2,0	3,0	4,5	5,0	3,6	-1,0
36	СГП III/4	2,0	3,5	4,0	5,0	3,6	-1,0
37	СГП III/5	2,0	5,0	5,0	5,0	4,3	-0,3
38	СГП III/6	2,0	4,0	4,0	4,5	3,6	-1,0
39	СГП IV/1	2,0	5,5	5,5	5,5	4,6	0
40	СГП IV/2	2,0	3,5	4,0	4,5	3,5	-1,1
41	СГП IV/3	2,0	4,0	4,5	5,5	4,0	-0,6
42	СГП IV/4	2,0	3,5	4,0	4,0	3,4	-1,2
43	СГП IV/5	2,0	3,5	4,0	4,0	3,4	-1,2
44	СГП IV/6	2,0	4,5	4,0	4,0	3,6	-1,0
45	СГП V/1	2,0	4,5	5,0	5,5	4,3	-0,3
46	СГП V/2	2,0	5,5	5,5	6,0	4,8	+0,2
47	СГП V/3	2,0	6,0	6,0	6,0	5,0	+0,4
48	СГП V/4	2,0	5,5	6,0	6,0	4,9	-0,3
49	СГП V/5	2,0	4,0	4,5	4,5	3,8	-0,8
50	СГП V/6	2,0	6,5	6,0	6,0	5,1	+0,5
51	СГП VI/1	2,0	5,5	5,5	5,5	4,6	0
52	СГП VI/2	2,0	5,0	5,5	5,5	4,5	-0,1
53	СГП VI/3	2,0	5,5	5,5	5,5	4,6	0
54	СГП VI/4	2,0	3,5	4,0	4,0	3,4	-1,2
55	СГП VI/5	2,0	5,0	5,0	5,5	4,4	-0,2
56	СГП VI/6	2,0	3,5	4,0	4,5	3,5	-1,1

Повреждаемость вредителями номеров житняка гребневидного в
контрольном питомнике за 2020-2023гг., балл

№ п/п	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	2,7	3,0	4,0	2,3	3,0	0
2	ПИМ 7/7	2,3	2,7	2,7	2,3	2,5	-0,5
3	ПИМ 11/10	2,0	2,0	2,7	2,3	2,3	-0,7
4	ПИМ 13/12	2,0	1,7	3,0	2,3	2,3	-0,7
5	ПИМ 15/13	1,7	1,3	3,0	2,0	2,0	-1,0
6	ПИМ 19/17	1,3	1,7	2,7	2,3	2,0	-1,0
7	ПИМ 23/20	1,3	1,3	3,0	3,0	2,2	-0,8
8	ПИМ 25/21	1,3	1,3	2,7	2,3	1,9	-1,1
9	ПИМ 26/22	1,3	1,3	2,7	2,3	1,9	-1,1
10	ПИМ 29/24	1,3	1,3	2,7	2,3	1,9	-1,1
11	ПИМ 30/25	1,3	1,3	2,7	2,3	1,9	-1,1
12	ПИМ 32/27	1,7	1,7	3,0	2,3	2,2	-0,8
13	ПИМ 34/28	1,0	0,7	3,3	2,3	1,8	-1,2
14	ПИМ 35/29	1,3	1,0	2,7	2,3	1,8	-1,2
15	ПИМ 37/31	1,7	1,3	3,0	2,3	2,1	-0,9
16	ПИМ 39/32	1,7	1,3	2,7	2,3	2,0	-1,0
17	ПИМ 40/33	1,7	1,0	3,0	2,0	1,9	-1,1
18	ПИМ 41/34	1,3	1,0	3,3	3,0	2,2	-0,8
19	ПИМ 42/35	2,0	1,7	3,3	2,0	2,3	-0,7
20	ПИМ 43/36	2,7	3,0	3,3	3,3	3,1	+0,1
21	СГП I/1	2,7	2,7	3,3	2,0	2,7	-0,3
22	СГП I/2	2,0	2,7	3,3	2,0	2,5	-0,5
23	СГП I/3	2,7	2,7	2,7	2,3	2,6	-0,4
24	СГП I/4	2,0	2,0	4,0	2,3	2,6	-0,4
25	СГП I/5	2,0	1,7	2,7	2,3	2,2	-0,8
26	СГП I/6	2,0	1,7	2,3	2,3	2,1	-0,9
26	СГП II/1	2,0	2,0	2,7	2,3	2,3	-0,7
28	СГП II/2	1,3	1,3	2,3	2,3	1,8	-1,2

29	СГП II/3	1,3	1,0	2,7	3,0	2,0	-1,0
30	СГП II/4	1,3	1,3	3,0	3,3	2,2	-0,8
31	СГП II/5	1,0	1,0	3,0	3,3	2,1	-0,9
32	СГП II/6	3,7	4,0	2,7	3,3	3,4	+0,4
33	СГП III/1	2,0	2,0	3,3	3,3	2,7	-0,3
34	СГП III/2	2,0	2,0	2,3	3,0	2,3	-0,7
35	СГП III/3	2,0	2,0	2,3	3,0	2,3	-0,7
36	СГП III/4	2,0	2,0	2,7	3,3	2,5	-0,5
37	СГП III/5	2,3	2,0	2,7	3,3	2,6	-0,4
38	СГП III/6	2,0	2,0	2,7	3,3	2,5	-0,5
39	СГП IV/1	1,7	1,3	2,3	3,0	2,1	-0,9
40	СГП IV/2	2,0	2,0	2,7	3,3	2,5	-0,5
41	СГП IV/3	2,3	2,3	3,0	3,	2,7	-0,3
42	СГП IV/4	1,3	1,3	3,0	3,	2,2	-0,8
43	СГП IV/5	2,0	2,0	3,7	4,0	2,9	-0,1
44	СГП IV/6	2,3	3,0	3,7	4,0	3,3	+0,3
45	СГП V/1	2,0	2,3	4,7	2,3	2,8	-0,2
46	СГП V/2	3,3	3,7	4,0	3,7	3,7	+0,7
47	СГП V/3	1,7	2,7	3,7	3,3	2,9	-0,1
48	СГП V/4	2,3	2,3	3,7	3,3	2,9	-0,1
49	СГП V/5	2,0	3,0	3,3	3,0	2,8	-0,2
50	СГП V/6	2,3	3,0	3,7	3,0	3,0	0
51	СГП VI/1	2,3	3,0	4,3	4,0	3,4	+0,4
52	СГП VI/2	2,0	2,7	2,7	3,3	2,7	-0,3
53	СГП VI/3	2,0	2,3	3,3	3,3	2,7	-0,3
54	СГП VI/4	2,0	2,3	2,7	3,0	2,5	-0,5
55	СГП VI/5	2,0	2,3	2,7	3,0	2,5	-0,5
56	СГП VI/6	2,0	2,3	2,7	3,3	2,6	-0,4

Урожайность зеленой массы номеров житняка гребневидного в контрольном питомнике за 2020-2023 гг., кг/м²

№	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	0,79	0,81	0,94	0,80	0,84	0
2	ПИМ 7/7	0,90	1,35	0,48	0,71	0,81	-0,03
3	ПИМ 11/10	0,81	1,20	1,46	0,85	1,12	+0,28
4	ПИМ 13/12	1,24	1,76	1,73	1,52	1,51	+0,67
5	ПИМ 15/13	1,08	0,86	1,35	0,88	1,03	+0,19
6	ПИМ 19/17	1,51	1,05	0,91	1,18	1,07	+0,23
7	ПИМ 23/20	1,31	1,47	1,08	0,69	1,22	+0,38
8	ПИМ 25/21	-	0,95	1,39	1,00	1,17	+0,33
9	ПИМ 26/22	1,01	1,13	1,86	1,01	1,29	+0,45
10	ПИМ 29/24	1,70	1,18	1,39	1,18	1,34	+0,50
11	ПИМ 30/25	1,25	1,20	1,63	1,35	1,29	+0,45
12	ПИМ 32/27	1,70	1,69	1,25	1,35	1,46	+0,62
13	ПИМ 34/28	1,63	1,03	1,51	1,27	1,35	+0,51
14	ПИМ 35/29	1,31	1,30	1,35	1,17	1,25	+0,41
15	ПИМ 37/31	2,02	1,31	1,65	1,27	1,56	+0,72
16	ПИМ 39/32	1,20	1,18	1,39	1,17	1,18	+0,34
17	ПИМ 40/33	1,70	0,55	1,59	1,18	1,18	+0,34
18	ПИМ 41/34	2,24	0,96	1,70	1,22	1,51	+0,67
19	ПИМ 42/35	1,85	1,12	1,87	1,35	1,51	+0,67
20	ПИМ 43/36	1,53	1,42	1,37	1,20	1,35	+0,51
21	СГП I/1	1,81	0,96	1,69	1,22	1,39	+0,55
22	СГП I/2	1,51	1,11	1,44	1,11	1,27	+0,43
23	СГП I/3	-	1,59	1,34	1,35	1,47	+0,63
24	СГП I/4	0,61	1,01	1,34	0,83	0,95	+0,11
25	СГП I/5	1,42	1,07	1,37	0,98	1,20	+0,36
26	СГП I/6	-	-	1,12	0,85	-	-
26	СГП II/1	1,95	1,44	1,95	1,39	1,68	+0,84
28	СГП II/2	1,82	1,35	1,87	1,35	1,64	+0,80

29	СГП II/3	2,46	1,37	1,27	1,34	1,56	+0,72
30	СГП II/4	1,61	0,98	0,99	0,96	1,11	+0,27
31	СГП II/5	1,03	0,56	1,70	0,85	1,05	+0,21
32	СГП II/6	1,65	1,18	1,42	1,11	1,34	+0,50
33	СГП III/1	1,74	1,27	0,60	0,94	1,17	+0,33
34	СГП III/2	1,05	1,34	1,63	1,35	1,34	+0,50
35	СГП III/3	1,18	0,81	1,81	1,24	1,24	+0,40
36	СГП III/4	1,40	0,91	1,35	1,18	1,18	+0,34
37	СГП III/5	1,40	1,08	1,42	1,27	1,18	+0,34
38	СГП III/6	1,31	1,08	1,31	1,17	1,34	+0,50
39	СГП IV/1	2,09	1,01	1,24	1,30	1,48	+0,64
40	СГП IV/2	0,39	1,61	0,69	0,83	0,83	-0,01
41	СГП IV/3	1,90	0,30	1,53	1,27	1,40	+0,56
42	СГП IV/4	1,63	1,46	1,63	1,35	1,52	+0,68
43	СГП IV/5	1,40	1,25	2,24	1,44	1,64	+0,80
44	СГП IV/6	1,12	1,08	1,95	1,34	1,37	+0,53
45	СГП V/1	0,43	0,86	1,24	0,88	1,05	+0,21
46	СГП V/2	0,60	0,33	1,44	0,85	0,96	+0,12
47	СГП V/3	0,73	0,46	1,30	1,01	1,18	+0,34
48	СГП V/4	0,39	0,56	1,68	0,88	1,05	+0,21
49	СГП V/5	0,81	0,30	1,47	0,98	1,08	+0,24
50	СГП V/6	1,00	0,62	1,24	0,85	0,96	+0,12
51	СГП VI/1	0,98	0,77	1,13	0,83	0,91	+0,07
52	СГП VI/2	0,68	0,75	1,01	0,68	0,79	-0,05
53	СГП VI/3	1,63	0,52	1,47	1,11	1,13	+0,29
54	СГП VI/4	1,44	1,25	1,61	1,00	1,12	+0,28
55	СГП VI/5	1,35	1,11	1,99	1,22	1,30	+0,46
56	СГП VI/6	1,20	1,04	2,26	1,35	1,13	+0,29
	НСР _{0,05}	0,38	0,35	0,33	0,36		0,40

Выход воздушно – сухой массы номеров житняка гребневидного в
контрольном питомнике за 2020-2023 годы, %

№	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	48,0	39,0	39,0	38,0	41,0	0
2	ПИМ 7/7	44,0	39,0	49,0	40,0	43,0	+2,0
3	ПИМ 11/10	48,0	38,0	37,0	39,0	40,5	-0,5
4	ПИМ 13/12	43,0	36,0	36,0	41,0	39,0	-2,0
5	ПИМ 15/13	42,0	39,0	42,0	40,0	40,8	0
6	ПИМ 19/17	41,0	40,0	48,0	42,0	42,8	+1,8
7	ПИМ 23/20	41,0	40,0	45,0	41,0	41,8	+0,8
8	ПИМ 25/21	-	43,0	40,0	40,0	41,0	0
9	ПИМ 26/22	44,0	44,0	37,0	41,0	41,5	+0,5
10	ПИМ 29/24	40,0	44,0	37,0	40,0	40,3	-0,7
11	ПИМ 30/25	41,0	39,0	40,0	39,0	39,8	-1,2
12	ПИМ 32/27	39,0	38,0	40,0	39,0	39,0	-2,0
13	ПИМ 34/28	38,0	40,0	34,0	37,0	37,3	-3,7
14	ПИМ 35/29	41,0	38,0	38,0	39,0	39,0	-2,0
15	ПИМ 37/31	38,0	41,0	35,0	40,0	38,5	-2,5
16	ПИМ 39/32	40,0	41,0	36,0	39,0	39,0	-2,0
17	ПИМ 40/33	36,0	47,0	35,0	41,0	39,8	-2,1
18	ПИМ 41/34	39,0	39,0	40,0	40,0	39,5	-1,5
19	ПИМ 42/35	40,0	41,0	36,0	39,0	39,0	-2,0
20	ПИМ 43/36	36,0	38,0	57,0	41,0	43,0	+2,0
21	СГП I/1	37,0	43,0	38,0	40,0	39,5	-1,5
22	СГП I/2	40,0	46,0	37,0	41,0	41,0	0
23	СГП I/3	-	36,0	39,0	38,0	37,7	-3,3
24	СГП I/4	49,0	45,0	38,0	42,0	43,5	+2,5
25	СГП I/5	40,0	48,0	37,0	41,0	41,5	+0,5
26	СГП I/6	-	-	54,0	45,0	49,5	+8,5
26	СГП II/1	38,0	39,0	36,0	37,0	37,5	-3,5
28	СГП II/2	37,0	39,0	37,0	38,0	37,8	-3,2

29	СГП II/3	37,0	41,0	38,0	40,0	39,0	-2,0
30	СГП II/4	39,0	46,0	50,0	43,0	44,5	+3,5
31	СГП II/5	46,0	52,0	37,0	40,0	43,8	+2,8
32	СГП II/6	48,0	39,0	41,0	42,0	42,5	+1,5
33	СГП III/1	39,0	38,0	40,0	40,0	39,3	-1,7
34	СГП III/2	53,0	38,0	39,0	42,0	43,0	+2,0
35	СГП III/3	53,0	36,0	26,0	39,0	38,5	-2,5
36	СГП III/4	38,0	34,0	59,0	43,0	43,5	+2,5
37	СГП III/5	50,0	34,0	39,0	40,0	40,8	0
38	СГП III/6	43,0	39,0	39,0	40,0	40,3	-0,7
39	СГП IV/1	38,0	33,0	41,0	40,0	38,0	-3,0
40	СГП IV/2	57,0	39,0	40,0	42,0	44,5	+3,5
41	СГП IV/3	37,0	39,0	37,0	38,0	37,8	-3,2
42	СГП IV/4	48,0	40,0	37,0	39,0	41,0	0
43	СГП IV/5	49,0	39,0	35,0	41,0	41,0	0
44	СГП IV/6	50,0	41,0	37,0	39,0	41,8	+0,8
45	СГП V/1	57,0	39,0	35,0	38,0	42,3	+1,3
46	СГП V/2	47,0	42,0	35,0	39,0	40,8	+0,8
47	СГП V/3	61,0	39,0	37,0	45,0	45,5	+4,5
48	СГП V/4	58,0	36,0	39,0	42,0	43,8	+2,8
49	СГП V/5	60,0	34,0	37,0	43,0	43,5	+2,5
50	СГП V/6	37,0	34,0	37,0	36,0	36,0	-5,0
51	СГП VI/1	43,0	42,0	38,0	41,0	41,0	0
52	СГП VI/2	46,0	39,0	41,0	43,0	42,3	+1,3
53	СГП VI/3	38,0	46,0	38,0	40,0	40,5	+0,5
54	СГП VI/4	37,0	45,0	37,0	39,0	39,5	-1,5
55	СГП VI/5	40,0	40,0	48,0	41,0	42,3	+1,3
56	СГП VI/6	65,0	50,0	37,0	42,0	48,5	+7,5
	HCP _{0,05}						7,15

Урожайность воздушно-сухой массы номеров житняка гребневидного в
контрольном питомнике за 2020-2023 гг., кг/м²

№	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за 4 года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	0,34	0,35	0,39	0,32	0,35	0
2	ПИМ 7/7	0,31	0,53	0,23	0,29	0,34	-0,01
3	ПИМ 11/10	0,33	0,46	0,55	0,34	0,43	+0,08
4	ПИМ 13/12	0,44	0,62	0,62	0,62	0,57	+0,22
5	ПИМ 15/13	0,38	0,34	0,57	0,35	0,40	+0,05
6	ПИМ 19/17	0,51	0,43	0,44	0,49	0,47	+0,12
7	ПИМ 23/20	0,46	0,61	0,49	0,29	0,46	+0,11
8	ПИМ 25/21	-	0,40	0,56	0,40	0,46	+0,11
9	ПИМ 26/22	0,38	0,51	0,69	0,43	0,51	+0,16
10	ПИМ 29/24	0,57	0,52	0,51	0,47	0,52	+0,17
11	ПИМ 30/25	0,43	0,47	0,64	0,52	0,52	+0,17
12	ПИМ 32/27	0,56	0,64	0,49	0,52	0,56	+0,21
13	ПИМ 34/28	0,51	0,40	0,51	0,47	0,47	+0,12
14	ПИМ 35/29	0,46	0,49	0,51	0,46	0,47	+0,12
15	ПИМ 37/31	0,64	0,55	0,57	0,51	0,57	+0,22
16	ПИМ 39/32	0,40	0,49	0,49	0,46	0,46	+0,11
17	ПИМ 40/33	0,51	0,26	0,56	0,49	0,46	+0,11
18	ПИМ 41/34	0,73	0,38	0,68	0,49	0,57	+0,22
19	ПИМ 42/35	0,61	0,46	0,68	0,52	0,57	+0,22
20	ПИМ 43/36	0,46	0,55	0,78	0,49	0,57	+0,22
21	СГП I/1	0,56	0,40	0,64	0,49	0,52	+0,17
22	СГП I/2	0,51	0,51	0,52	0,46	0,51	+0,16
23	СГП I/3	-	0,66	0,52	0,51	0,56	+0,21
24	СГП I/4	0,26	0,46	0,51	0,35	0,39	+0,04
25	СГП I/5	0,47	0,51	0,51	0,40	0,47	+0,12
26	СГП I/6	-	-	0,61	0,38	0,49	+0,14
27	СГП II/1	0,61	0,56	0,69	0,51	0,60	+0,25
28	СГП II/2	0,56	0,52	0,69	0,51	0,57	+0,22

29	СГП II/3	0,77	0,56	0,47	0,55	0,60	+0,25
30	СГП II/4	0,52	0,46	0,49	0,40	0,47	+0,12
31	СГП II/5	0,40	0,29	0,62	0,34	0,43	+0,08
32	СГП II/6	0,66	0,46	0,57	0,46	0,55	+0,20
33	СГП III/1	0,57	0,55	0,23	0,38	0,44	+0,09
34	СГП III/2	0,47	0,57	0,62	0,57	0,56	+0,21
35	СГП III/3	0,52	0,34	0,47	0,47	0,46	+0,11
36	СГП III/4	0,44	0,35	0,79	0,51	0,52	+0,17
37	СГП III/5	0,60	0,44	0,56	0,51	0,52	+0,17
38	СГП III/6	0,47	0,61	0,51	0,47	0,52	+0,17
39	СГП IV/1	0,66	0,49	0,51	0,52	0,55	+0,20
40	СГП IV/2	0,18	0,57	0,27	0,34	0,34	-0,01
41	СГП IV/3	0,57	0,43	0,57	0,47	0,51	+0,16
42	СГП IV/4	0,64	0,64	0,60	0,52	0,61	+0,26
43	СГП IV/5	0,57	0,60	0,72	0,60	0,62	+0,27
44	СГП IV/6	0,46	0,51	0,72	0,52	0,56	+0,21
45	СГП V/1	0,21	0,61	0,43	0,34	0,39	+0,04
46	СГП V/2	0,23	0,40	0,51	0,34	0,38	+0,03
47	СГП V/3	0,38	0,61	0,47	0,46	0,47	+0,12
48	СГП V/4	0,18	0,44	0,66	0,38	0,43	+0,08
49	СГП V/5	0,40	0,38	0,55	0,43	0,44	+0,09
50	СГП V/6	0,30	0,29	0,46	0,30	0,34	-0,01
51	СГП VI/1	0,35	0,34	0,43	0,34	0,38	+0,03
52	СГП VI/2	0,26	0,33	0,43	0,29	0,33	-0,02
53	СГП VI/3	0,51	0,27	0,56	0,44	0,44	+0,09
54	СГП VI/4	0,44	0,23	0,60	0,39	0,43	+0,08
55	СГП VI/5	0,46	0,30	0,62	0,51	0,47	+0,12
56	СГП VI/6	0,39	0,27	0,83	0,52	0,51	+0,16
	HCP _{0,05}	0,12	0,10	0,19	0,11		0,14

Урожайность семян номеров житняка гребневидного в контрольном
питомнике за 2020-2023 гг., кг/м²

№	Название	1 год пользования травостоем (2020)	2 год пользования травостоем (2021)	3 год пользования травостоем (2022)	4 год пользования травостоем (2023)	Ср. за три года пользования травостоем	+/- к St
1	St Викрав среднее по опыту	0,022	0,019	0,014	0,019	0,018	0
2	ПИМ 7/7	0,009	0,013	0,011	0,011	0,011	-0,007
3	ПИМ 11/10	0,034	0,029	0,017	0,012	0,023	+0,005
4	ПИМ 13/12	0,035	0,034	0,012	0,012	0,023	+0,005
5	ПИМ 15/13	0,055	0,051	0,017	0,022	0,035	+0,017
6	ПИМ 19/17	0,030	0,033	0,022	0,029	0,029	+0,011
7	ПИМ 23/20	0,026	0,027	0,022	0,035	0,027	+0,009
8	ПИМ 25/21	0,030	0,033	0,017	0,034	0,029	+0,011
9	ПИМ 26/22	0,021	0,023	0,026	0,027	0,023	+0,005
10	ПИМ 29/24	0,023	0,030	0,026	0,034	0,029	+0,011
11	ПИМ 30/25	0,033	0,035	0,043	0,010	0,030	+0,012
12	ПИМ 32/27	0,038	0,034	0,018	0,013	0,026	+0,008
13	ПИМ 34/28	0,022	0,027	0,026	0,013	0,022	+0,004
14	ПИМ 35/29	0,033	0,035	0,023	0,023	0,029	+0,011
15	ПИМ 37/31	0,035	0,038	0,029	0,013	0,029	+0,011
16	ПИМ 39/32	0,030	0,029	0,021	0,018	0,026	+0,008
17	ПИМ 40/33	0,021	0,034	0,033	0,021	0,027	+0,009
18	ПИМ 41/34	0,051	0,056	0,033	0,066	0,052	+0,040
19	ПИМ 42/35	0,040	0,035	0,027	0,027	0,033	+0,015
20	ПИМ 43/36	0,033	0,034	0,033	0,017	0,029	+0,011
21	СГП I/1	0,047	0,046	0,018	0,022	0,034	+0,016
22	СГП I/2	0,023	0,030	0,016	0,027	0,023	+0,005
23	СГП I/3	0,035	0,068	0,095	0,049	0,062	+0,044
24	СГП I/4	0,044	0,046	0,033	0,107	0,057	+0,039
25	СГП I/5	0,043	0,046	0,022	0,046	0,039	+0,021
26	СГП I/6	0,047	0,051	0,013	0,013	0,033	+0,015
26	СГП II/1	0,033	0,030	0,018	0,007	0,022	+0,004
28	СГП II/2	0,044	0,043	0,016	0,013	0,029	+0,011

29	СГП II/3	0,046	0,044	0,013	0,017	0,030	+0,012
30	СГП II/4	0,057	0,056	0,022	0,022	0,039	+0,021
31	СГП II/5	0,035	0,078	0,096	0,035	0,061	+0,043
32	СГП II/6	0,043	0,047	0,018	0,016	0,030	+0,012
33	СГП III/1	0,021	0,030	0,013	0,022	0,022	+0,004
34	СГП III/2	0,043	0,040	0,033	0,033	0,038	+0,020
35	СГП III/3	0,038	0,043	0,038	0,039	0,039	+0,021
36	СГП III/4	0,044	0,047	0,021	0,013	0,033	+0,015
37	СГП III/5	0,064	0,068	0,021	0,021	0,044	+0,026
38	СГП III/6	0,047	0,052	0,017	0,027	0,035	+0,017
39	СГП IV/1	0,034	0,040	0,018	0,021	0,029	+0,011
40	СГП IV/2	0,012	0,030	0,013	0,027	0,021	+0,003
41	СГП IV/3	0,052	0,051	0,047	0,049	0,049	+0,031
42	СГП IV/4	0,055	0,056	0,022	0,038	0,043	+0,025
43	СГП IV/5	0,052	0,052	0,021	0,023	0,038	+0,020
44	СГП IV/6	0,043	0,040	0,010	0,004	0,023	+0,005
45	СГП V/1	0,018	0,034	0,021	0,033	0,027	+0,009
46	СГП V/2	0,023	0,051	0,018	0,056	0,038	+0,020
47	СГП V/3	0,049	0,047	0,021	0,005	0,030	+0,012
48	СГП V/4	0,016	0,017	0,010	0,013	0,013	-0,005
49	СГП V/5	0,030	0,033	0,012	0,021	0,023	+0,005
50	СГП V/6	0,023	0,027	0,009	0,018	0,021	+0,003
51	СГП VI/1	0,046	0,043	0,017	0,010	0,029	+0,011
52	СГП VI/2	0,038	0,039	0,027	0,013	0,029	+0,011
53	СГП VI/3	0,030	0,035	0,040	0,021	0,033	+0,015
54	СГП VI/4	0,044	0,046	0,030	0,012	0,034	+0,016
55	СГП VI/5	0,017	0,033	0,026	0,034	0,027	+0,009
56	СГП VI/6	0,100	0,118	0,030	0,016	0,073	+0,055
	HCP _{0,05}	0,017	0,022	0,015	0,020		0,019

Фото сортов образцов житняка гребневидного в коллекционном питомнике



Фото 1. Коллекционный питомник житняка гребневидного в фазу колошения растений

Фото 2. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №3. Стандартный сорт Викрав



Фото 3. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №4. Сорт образец К- 27955, сорт образец из коллекции Богдана, Саратовская область

Фото 4. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №5. Сорт образец К- 34513, дикорастущий, Актобинская область



Фото 5. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №6. Сортообразец К- 37505, сортообразец местный (ВИР), Семипалатинская



Фото 6. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №7. Сортообразец К- 37507, Семипалатинская



Фото 7. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №8. Стандартный сорт Викрав



Фото 8. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №9. Сортообразец К- 38105, Целинградская



Фото 9. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №10. Сортообразец К- 38873, с. Донецкий, Донецк



Фото 10. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №12. Сортообразец К- 46937, с.Нuczest, США



Фото 11. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №13. Сортообразец К- 37346, с. Батыр, Казахстан



Фото 12. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №14. Стандартный сорт Викрав



Фото 13. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №15. Сортообразец К- 48290, дикорастущий Канада



Фото 14. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №16. Сортообразец К- 50086, дикорастущий, Венгрия



Фото 15. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №17. Сортообразец К- 50857, Ephraim, США



Фото 16. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №18. Сортообразец К- 50889, дикорастущий, Венгрия



Фото 17. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №19. Сортообразец К- 50974, с. Петровский, Украина



Фото 18. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №20. Сортообразец К- 51101, дикорастущий, Украина



Фото 19. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №21. Стандартный сорт Викрав

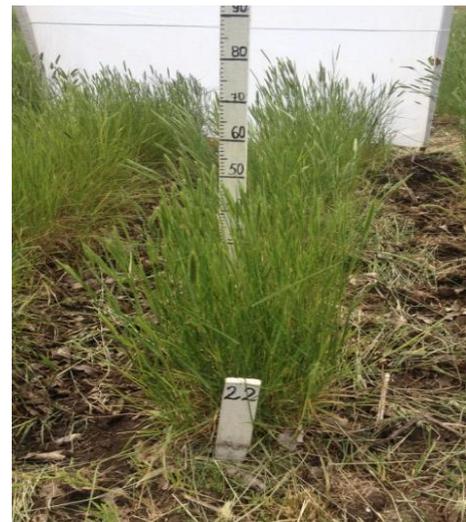


Фото 20. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №22. Сортообразец К- 51104, дикорастущий, Ставропольский край



Фото 21. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №23. Сортообразец К- 51330, дикорастущий, Челябинская область



Фото 22. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №24. Стандартный сорт Викрав



Фото 23. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №25. Сортообразец К- 51363, дикорастущий, Украина



Фото 24. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №26. Сортообразец К- 51662, с. Бурай, Казахстан



Фото 25. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №27. Стандартный сорт Викрав



Фото 26. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №28. Сортообразец К- 51663, Дамсинский степной, Казахстан



Фото 27. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №29. Сортообразец К- 51768, дикорастущий, Донецк



Фото 28. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №30. Сортообразец К- 51797, дикорастущий, Донецк



Фото 29. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №31. Сортообразец К- 51798, дикорастущий, Челябинская область



Фото 30. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №32. Сортообразец К- 52357, дикорастущий, Украина



Фото 31. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №35. Сортообразец К- 52379, дикорастущий, Казахстан



Фото 32. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №30. Сортообразец К- 52382, дикорастущий, Казахстан



Фото 33. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №39. Сортообразец К- 52441, дикорастущий, Казахстан



Фото 34. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №40. Сортообразец №1/2-18, СНИИСХ



Фото 35. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №42. Сортообразец №3/2-18, СНИИСХ



Фото 32. Коллекционный питомник житняка гребневидного. Делянка №44. Сортообразец №5/2-18, СНИИСХ