ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО/GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КРЫЖОВНИКА В УСЛОВИЯХ ПАМИРА – ТАДЖИКИСТАНА

Научная статья

Фелалиев А.С.[1, *], Холдорбеков З.С.[2]
[1] Памирский биологический институт им. академика Х.Ю.Юсуфбекова Национальной академии наук Таджикистана, Хорог, Таджикистан
[2] Хорогский государственный университет им.М.Назаршоева, Хорог, Таджикистан

* Корреспондирующий автор (felaliev[at]mail.ru)

Аннотация

В статье приводятся результаты исследований по некоторым биолого-хозяйственных особенностям интродуцированных сортов крыжовника в условиях Памира. Впервые в Таджикистане ведутся научные интродукционные исследования с такой культурой, как крыжовник (*Grossularia Mill.*). Показано, что в условиях Памира из шести интродуцированных сортов крыжовника четыре сорта в течение пяти лет (2020–2024 гг.) полностью адаптировались, хорошо плодоносят, а два сорта — проходят процесс адаптации. Изучены такие важные показатели крыжовника, как: фенoритмика (сроки прохождения фенофаз) — начиная с первой декады марта по второй декады ноября в течение трех лет, продолжительность и глубина периода покоя, сравнительная оценка зимостойкости испытуемых сортов крыжовника, структура и форма кроны сорта крыжовника в условиях Памира, шиповатость сортов исследуемых объектов, общее состояние растений, продуктивность сортов крыжовника произрастающих в условиях плодопитомника Памирского биологического Института. Также изучается адаптационная способность испытуемых объектов в условиях Памира (г. Хорог), в континентальном климате — характеризующийся стабильно жарким летом, стабильно морозной зимой и малым количеством осадков. Выявлены некоторые биохимические особенности ягод крыжовника в условиях Памира. Наши наблюдения показывают, что при таком климате не было отмечено даже среднее подмерзание, т.е не подмерзали двухлетние и отдельные многолетние ветви.

Ключевые слова: Памир, крыжовник, фенoритмика, зимостойкость, продуктивность.

SOME BIOLOGICAL AND ECONOMIC TRAITS OF INTRODUCED GOOSEBERRY VARIETIES IN THE CONDITIONS OF PAMIR – TAJIKISTAN

Research article

Felaliev A.S.[1, *], Kholdorbekov Z.S.[2]
[1] Pamir Biological Institute named after Academician K.Yu. Yusufbekov National Academy of Sciences of Tajikistan, Khorugh, Tajikistan
[2] Khorog State University named after M. Nazarshoev, Khorugh, Tajikistan

* Corresponding author (felaliev[at]mail.ru)

Abstract

The article provides the results of research on some biological and economic traits of introduced gooseberry varieties in the conditions of Pamir. For the first time in Tajikistan, scientific introduction studies with such a crop as gooseberry (*Grossularia Mill*.) are conducted. It is shown that in Pamir conditions, out of six introduced varieties of gooseberry four varieties have fully adapted, bear fruit well, and two varieties are undergoing the process of adaptation within five years (2020–2024). Such important indicators of gooseberry as: phenorhythmics (timing of phenophases) — starting from the first decade of March to the second decade of November during three years, duration and depth of dormancy period, comparative assessment of winter hardiness of tested gooseberry varieties, structure and shape of gooseberry variety crown in Pamir conditions, thorniness of varieties of the studied objects, general condition of plants, productivity of gooseberry varieties growing in conditions of fruit nursery of Pamir Biological Institute are studied. The adaptation ability of the tested objects in conditions of Pamir (Khorog), in continental climate, which is characterised by steadily hot summer, steadily frosty winter and low precipitation is also studied. Some biochemical traits of gooseberry berries under Pamir conditions have been identified. Our observations show that under this climate, even average frost was not observed, i.e. two-year and individual perennial branches did not freeze.

Keywords: Pamir, gooseberry, phenorhythmics, winter hardiness, productivity.

Введение

Крыжовник (*Grossularia Mill.*) является ценной ягодной культурой. Эта культура ценится за скороплодность, долговечность, высокие вкусовые качества плодов и высокую ежегодную продуктивность, широкий спектр их созревания и хорошую транспортабельность, что обеспечивает удовлетворение самых разнообразных запросов потребителей [1, С. 3].

Плоды крыжовника употребляют в свежем виде, из них готовят компоты, варенье, джемы, пастилу, соки. Разнообразие сортов, созревающих в разные сроки, позволяют иметь свежие плоды крыжовника в течение 30-40 дней [2, С. 129–138].

Хотя ягоды крыжовника имеют много достоинств, богаты такими витаминами и минералами, как: витамин С — 33,3%, кремний — 40%, марганец — 22,5%. Калорийность составляет 44,4 кКал: жиры — 0,58 г, углеводы — 10,18 г, вода — 87,87 г, зола — 0,49 г, ягоды также содержат сахара — 5–8%, органические кислоты (лимонную, яблочную, винную), пектиновые вещества, азотистые соединения, красящее вещество, минеральные соли и другие соединения, однако в Таджикистане эта ценная культура в промышленном масштабе не получила распространение, встречается только в единичных экземплярах на приусадебных участках. Для условий Таджикистана крыжовник является интродуцентом.

Методы и принципы исследования

Экспериментальные работы по изучению интродукции крыжовника проводились в плодопитомнике Памирского биологического института им. академика Х.Ю. Юсуфбекова Национальной академии наук Таджикистана расположенного на высоте 2100 м над ур. моря. Оценку устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды, шиповатости побегов, продуктивности, товарно-потребительских качеств ягод, наблюдения и учёты осуществлялись в соответствии с общепринятыми агробиологическими и фенологическими методиками [3, С. 608], [4, С. 194], [5, С. 13]. Биохимический состав ягод определяли согласно методике, описанной в книге Б.П. Плешкова [6, С. 255]. Статистическую обработку проведенных исследований и полученных результатов проводили общепринятыми методами В.С. Горя [7, С. 118], Б.А. Доспехова [8, С. 416], В.А. Потапова, В.И. Кашина, А.Г. Курсакова [9, С. 143] с использованием программы Microsoft Office Excel.

Для проведения исследований по интродукции крыжовника в условиях Памира в качестве объектов исследований на опытном участке была заложена посадка шести интродуцированных сортов крыжовника, что впервые изучается в научном плане не только на Памире, но и во всем Таджикистане. В 2020 году из Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А.Тимирязева г. Москвы Российской Федерации нами были доставлены двухлетние саженцы следующих сортов крыжовника: Крыжовник обыкновенный, Чёрный Негус, Командор, Русский красный, Финик, Малахит. Посадка растений осуществлялась по схеме 3м х 1м.

Основные результаты

Климатические условия являются одним из ключевых факторов, влияющих на рост, развитие и продуктивность интродуцированных сортов крыжовника.

В таблице 1 приведены среднемесячные показатели атмосферных осадков, температуры воздуха за период 2021–2024 гг., в течение которого проводились основные наблюдения и анализ адаптационных способностей интродуцированных сортов крыжовника в условиях Памира (Западного Памира). Анализ метеорологических данных за ряд лет (с 2021 по 2024гг.) наглядно демонстрирует неравномерность выпадения осадков и значительные температурные колебания влажностных показателей.

В засушливые годы, даже имея глубокую корневую систему, крыжовник испытывает стресс, что неизбежно отражается на количестве и качестве урожая. Например, в 2023 году, отмеченном минимальным количеством годовых осадков (173,9 мм) температура воздуха была относительно высокой (+11,24 в целом и + 17,52 в вегетационный период). Это создало экстремальные условия, негативно повлиявшие на развитие кустов и урожайность. Дефицит влаги в этом году составил значительную величину, особенно в критические фазы развития крыжовника. Количество осадков в вегетационный период 2023 года (81,6 мм) значительно ниже оптимального уровня, что привело к снижению урожайности. Напротив, в 2021 году наблюдалась более благоприятная ситуация с осадками (389,7 мм в год 258 мм в вегетационный период), что способствовало оптимальному росту и развитию растений.

Максимальное количество осадков в мае 2021 года указывает на существенную роль распределения осадков в течение вегетационного периода. Даже в благоприятном 2021 году, равномерное распределение осадков на протяжении всего вегетационного периода сыграло ключевую роль в формировании высокого урожая.

Также важно учитывать сортовые особенности: особенно в экстремально засушливые периоды. В дополнение к орошению, мульчирование почвы может существенно снизить испарение влаги и повысить эффективность использования влаги из осадков. Комплексный подход к выращиванию крыжовника, учитывающий как сортовые характеристики, так и агротехнические приемы, гарантирует получение стабильно высокого и качественного урожая.

Таблица 1 - Гидрометеорологические показатели за период наблюдений (2021-2024 гг.)

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.1

Месяцы	Температура воздуха, ºС					Количество осадков, мм				
	2021	2022	2023	2024	**Среднемноголетняя**	2021	2022	2023	2024	**Среднемноголетнее**
Январь	-10,0	-12,0	-7,66	1,33	**-5,58**	10,0	42,0	7,0	35,3	**23,57**
Февраль	-2,0	-10,6	-2,33	-3,66	**-3,91**	69,4	43	49,0	90,8	**63,05**
Март	4,33	1,0	5,66	4,33	**3,83**	114,3	110,4	17,0	31,9	**68,4**
Апрел	11,5	14,66	11,33	12,0	**12,37**	46,0	16,7	33,4	33,9	**32,5**

Месяцы	Температура воздуха, ºС					Количество осадков, мм				
	2021	2022	2023	2024	**Среднемноголетняя**	2021	2022	2023	2024	**Среднемноголетнее**
ь										
Май	15,66	18,33	15,33	16,66	**16,49**	35,0	7,7	16,4	22,0	**20,27**
Июнь	20,0	20,33	20,66	20,0	**20,25**	26,0	11,0	8,5	5,3	**12,7**
Июль	23,66	26,33	23,66	23,33	**24,24**	0,9	0,3	0,7	4,0	**1,47**
Август	22,0	22,66	22,33	25,0	**22,99**	10,0	40,4	1,4	6,8	**14,65**
Сентябрь	19,33	20,0	17,0	13,0	**17,33**	8,0	0,0	0,0	3,7	**2,92**
Октябрь	8,0	11,0	12,33	11,0	**10,58**	17,8	35,5	4,2	23,2	**20,17**
Ноябрь	4,0	2,66	6,65	6,0	**4,83**	13,0	71,0	1,0	36,0	**30,25**
Декабрь	-3,0	-2,66	-5,0	-6,0	**-4,16**	39,3	6,4	35,3	3	**21,0**
Вегетационный период	**17,16**	**19,04**	**17,52**	**17,28**	**17,75**	**142,7**	**111,6**	**64,6**	**98,9**	**104,45**
Среднегодовая	**10,71**	**11,41**	**11,24**	**11,05**	**11,10**	**389,7**	**384,4**	**173,9**	**292,9**	**310,22**

Изучение фенологии сортов является основой для теоретического обоснования агротехники, подбора родительских пар, используемых для скрещивания, более обоснованного размещения сортов крыжовника в определенных экологических условиях [3, С. 358]. Сроки прохождения основных фаз вегетационного периода у крыжовника отмечали на участке первичного изучения. Наступление фенофаз определяли визуально по повторности в целом. Следует отметить, что в условиях Памира (г. Хорог, плодопитомник ПБИ, 2100 м над ур. моря) вынужденный покой у растений продолжается до конца второй декады марта, потому, что бывают редкие годы когда температура воздуха в этот период составляет выше +5 ºС (см. рис. 1).

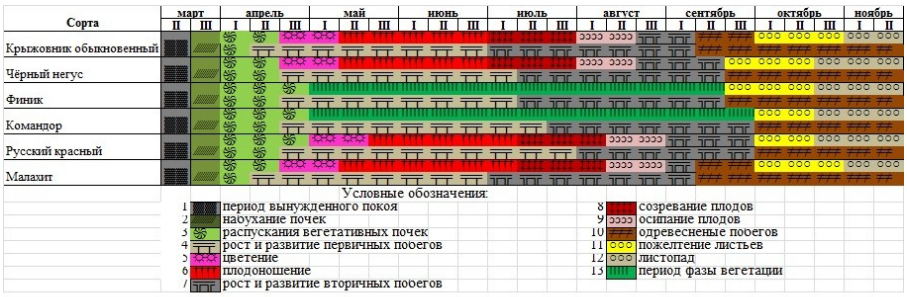

Рисунок 1 - Фенoритмика интродуцированных сортов крыжовника в условиях Памира
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.2

Примечание: г. Хорог, 2100 м над ур. моря, 2022 – 2024 гг.

Данные приведённые на рисунке 1 показывают, что набухание почек разных сортов крыжовника в плодопитомнике Института отмечается в третей декады марта месяца (начало вегетации), а распускание почек т.е. выдвижение зелёного конуса листьев у более 10% почек начинается с первой декады апреля и продолжается до второй декады апреля. Однако у таких сортов крыжовника, как: Финик, Командор и Русский красный данная вегетационная фаза продолжается до третьей декады апреля. Крыжовник как новая ягодная культура — в условиях Памира показала

хорошие адаптационные способности. Из шести интродуцированных сортов четыре сорта (Крыжовник обыкновенный, Чёрный негус, Русский красный, Малахит) на второй год после посадки (2021 г.) уже начали цвести и плодоносить, в течение 5-ти лет по всем параметрам наблюдалось оптимальная адаптационная способность. Однако у сортов крыжовника Финик и Командор фазу цветения наблюдали только в этом году (2025 г.) т.е., на шестом году после посадки. Видимо, это связанно с их адаптационной способностью и является предметом дальнейшего нашего исследования. У сортов Крыжовника обыкновенного и Черного негуса почти совпадают все фазы вегетации, кроме начало фазы одревеснение побегов и пожелтение листьев (см. рис. 1). Полученные данные свидетельствуют о том, что по срокам созревания ягод, сорта Крыжовник обыкновенный и Черный негус в условиях Памира следует отнести к ранним сортам, а Русский красный и Малахит — к средним сортам. Концом вегетации для всех испытуемых сортов крыжовника и других плодовых пород в условиях Памира (Западного Памира) можно считать с конце первой декады ноября — с наступлением устойчивых холодов.

3.1. Сравнительная оценка зимостойкости испытуемых сортов крыжовника

Исследования показали, что зимние периоды 2022–2024 гг. в целом оказались благоприятным для перезимовки исследуемых сортов крыжовника (см. табл. 2).

Таблица 2 - Зимостойкость сортов крыжовника (2022-2024 гг.)

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.3

Сорт	Подмерзание, балл				Сохранность растений, %
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее за 3 года	
Крыжовник обыкновенный	0,3	0,2	0	0,2	100
Чёрный Негус	0,5	0,3	0,1	0,3	100
Русский красный	0,7	0,5	0,3	0,5	100
Командор	2,0	0,7	0,8	0,7	98,0
Финик	2,0	0,9	0,8	0,9	97,0
Малахит	0,4	0,3	0,2	0,3	100

У таких сортов, как Крыжовник обыкновенный, Черный негус, Русский красный и Малахит отмечено очень слабое подмерзание (1 балл), т.е. подмерзли концы однолетних побегов (не более 1\4 их длины), также было отмечено более сильное подмерзание единичных побегов. У сортов Командор и Финик степень подмерзания ветвей составляла 2 балла (в 2022 г.) — слабое подмерзание. Однолетние побеги подмерзли сильнее, также отмечалось вымерзание единичных ветвей старшего возраста. Оценка подмерзания производилась в баллах, что является субъективной оценкой. На зимостойкость могут влиять и другие факторы, такие как условия выращивания, агротехника и возраст растений. Поскольку все испытуемые сорта крыжовника выращивались в одном и том же поле и имели абсолютно одинаковый возраст, агротехнический уход, гидрометрологические условия, сорта крыжовника Командор и Финик в условиях Памира оказались менее зимостойкие, чем другие испытуемые сорта (см. табл. 2). Сохранность сортов Командора и Финика после зимовки составила 98% и 97% соответственно, тогда, как сохранность остальных сортов составила — 100%.

3.2. Структура и форма кроны сортов крыжовника в условиях Памира

Адаптационную способность сортов определяется изучением общего состояния растений. Общее состояние растений на прямую зависит от зимостойкости, восстановительной способности, засухоустойчивости, устойчивости к вредителям и болезням. Суммируя все эти сортовые показатели можно будет сделать выводы о состоянии растений и степени пригодности сорта для выращивания в той или иной зоне.

Крыжовник (*GrossulariaMill.*) относится к типичным кустарникам. Форма кустов крыжовника зависит от их сортовых особенностях и может быть раскидистой или компактной, а также их рост — низкий или высокий. Эти параметры у крыжовника также зависят от агротехнических условиях выращивания и от возраста растений [10, С. 21–32]. Высота кустов крыжовника и диаметр кроны измерялось с помощью градуированной до 1 см мерной рейки длиной 1.5 м. (2022–2024 гг.). В период наблюдений сорта Крыжовник обыкновенный и Малахит отличились по наибольшему количеству ветвей на кусте (табл. 3). Количество ветвей у этих сортов состовляло от 12 до 16 шт.\куст. Диаметр кроны также варьировал от 44 до 172 см. Форма кроны у исследуемых сортов была слабо-, средне- и сильно раскидистой, а также прямо стоячая (компактная). Исследования показали, что из 6 испытуемых сортов крыжовника 3 сорта имеют сильно раскидистую форму кроны (Крыжовник обыкновенный, Русский красный, Малахит), 1 — сорт средне раскидистой (Командор), 1 сорт — слабо раскидистой (Черный негус) и 1 сорт прямо стоячая, компактная (Финик).

Таблица 3 - Структура и форма кроны сортов крыжовника в условиях Памира

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.4

№ растений данного сорта	Количеств основных ветвей шт.\куст	Диаметр куста по ширине ряда, см	Диаметр куста по длине ряда, см	Форма кроны
Сорт Крыжовник обыкновенный				
1	15	145	163	сильно раскидистая
2	13	85	86	средне раскидистая
3	16	147	170	сильно раскидистая
4	14	143	160	сильно раскидистая
5	15	146	165	сильно раскидистая
Сорт Чёрный негус				
1	6	44	45	слабо раскидистая
2	4	40	46	прямо стоячая
3	7	46	65	слабо раскидистая
4	8	48	70	слабо раскидистая
5	7	47	68	слабо раскидистая
Сорт Русский красный				
1	9	110	125	сильно раскидистая
2	12	136	145	сильно раскидистая
3	11	137	143	сильно раскидистая
4	13	143	150	сильно раскидистая
5	14	140	152	сильно раскидистая
Сорт Командор				
1	8	100	120	средне раскидистая
2	9	111	135	сильно раскидистая
3	9	112	121	средне раскидистая
4	8	98	115	средне раскидистая
5	9	115	136	средне раскидистая
Сорт Финик				
1	4	76	78	прямо стоячая
2	3	72	76	прямо стоячая
3	5	90	95	слабо раскидистая
4	4	85	87	прямо стоячая
5	5	89	95	слабо раскидистая

№ растений данного сорта	Количеств основных ветвей шт.\куст	Диаметр куста по ширине ряда, см	Диаметр куста по длине ряда, см	Форма кроны
Сорт Малахит				
1	12	144	160	сильно раскидистая
2	16	167	170	сильно раскидистая
3	15	156	170	сильно раскидистая
4	16	168	172	сильно раскидистая
5	14	153	165	сильно раскидистая

Одной из оценок биологических особенностей сортов крыжовника является изучение их роста и развития. Наиболее сильнорослым из исследуемых объектов оказался сорт Крыжовник обыкновенный. Все измеряемые кусты данного сорта согласно методике исследования [3, С. 364] имели среднюю высоту 120–125 см (см. рис. 2).

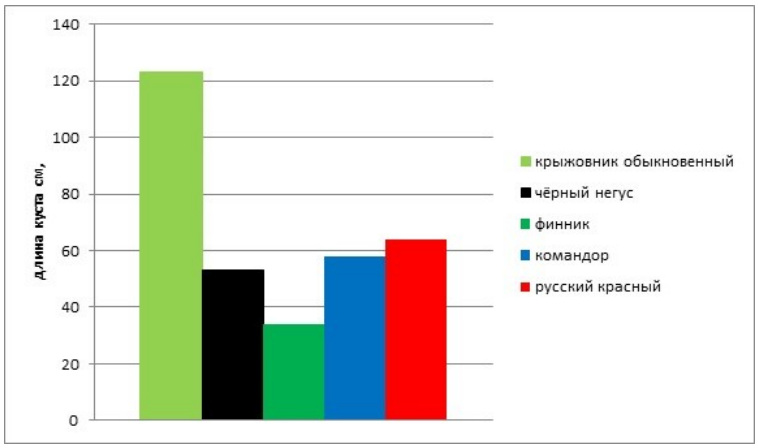

Рисунок 2 - Высота различных сортов крыжовника произрастающих в условиях Памира
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.5

Примечание: г. Хорог, 2100 м над ур. моря

Вторым по величине роста оказался сорт крыжовника Русский красный, высота которого достигает до 64 см., а самым низкорослым оказался сорт крыжовника Финик. Этот сорт имеет компактную форму кроны, а также имеет наименьшее количество ветвей — 3-5 шт.\куст (см. табл. 3).

3.3. Шиповатость сортов исследуемых объектов

И.В.Мичурин [11, С. 339] писал, что «… получить новый сорт крыжовника совсем без колючек — перспектива заманчивая и в высшей степени важная…». Согласно И.В. Поповой [12, С. 21–49] шиповатость побегов у гибридного потомства крыжовника зависит от степени шиповатости исходных форм. Определение шиповатости провели по методике [3, С. 365–366], согласно которой слабошиповатый с коэффициентом — 0,28 оказался сорт Командор (0,28), среднешиповатые с коэффициентом 0,41–0,70 оказались сорта Финик (0,57), Русский красный (0,54) и Малахит (0,63), а сильно шиповатыми с коэффициентом шиповатости более 0,7 оказались сорта Крыжовник обыкновенный (0,82) и Черный негус (0,73) (см. табл. 4).

Таблица 4 - Шиповатость сорта крыжовника

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.6

Сорт	Слабошиповатые, коэффициент шиповатости менее 0,4	Среднешиповатые, коэффициент шиповатости 0,41-0,70	Сильношиповатые, коэффициент шиповатости более 0,7
Крыжовник	-	-	0,82

Сорт	Слабошиповатые, коэффициент шиповатости менее 0,4	Среднешиповатые, коэффициент шиповатости 0,41-0,70	Сильношиповатые, коэффициент шиповатости более 0,7
обыкновенный			
Чёрный негус	-	-	0,73
Финик	-	0,57	-
Командор	0,28	-	-
Русский красный	-	0,54	-
Малахит	-	0,63	-

3.4. Продуктивность сортов крыжовника

При изучении сортов крыжовника по урожайности отмечалось степень цветения и плодоношения (см. рис. 3, 4), проводилось весовой учет урожая и были изучены компоненты продуктивности. Оценку сортов по урожайности проводилось 3 года, начиная с третьего года после посадки. За этот периодиз шести испытуемых сортов крыжовника, четыре сорта — Крыжовник обыкновенный, Русский красный, Черный негус и Малахит очень хорошо адаптировались и имели обильное плодоношение (см. табл. 5). Следует отметить, что наиболее продуктивным оказался сорт крыжовника Малахит. По отношению к другим испытуемыми нами сортов, этот сорт выделился как наиболее урожайным и крупноплодным (см. табл. 5 и см. рис. 4, 5).

Таблица 5 - Продуктивность сортов крыжовника (2022-2024 гг.)

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.7

№ растений	Продуктивность. г/куст			
данного сорта	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Сорт Крыжовник обыкновенный (контроль)				
1	286,2	353,7	433,3	357,6
2	301,5	328,2	410,3	347
3	288,4	348,3	422,2	353
4	278,5	382,0	431,5	364
5	296,3	362,8	442,5	366,6
Средняя годовая (M±m)	290,1 ±13,1	355,2 ±53,8	428,1 ±32,2	357,6 ± 19,6
Сорт Русский красный				
1	328,8	468,6	511,2	436,2
2	331,7	468,7	525,3	441,9
3	332,6	472,5	516,2	440,4
4	329,5	462,0	507,1	432,8
5	327,4	454,4	489,8	423,9
Средняя годовая (M±m)	330,2 ± 5,2	465,1 ± 18,1	510,1 ± 35,5	435,2 ± 18
Сорт Чёрный негус				
1	130,5	159,2	192,9	160,7
2	126,3	161,3	194,6	160,7
3	129,2	159,3	191,8	160,1
4	131,7	157,6	189,7	159,7
5	133,4	152,9	195,6	160,6
(M±m)	130,2 ± 7,1	158,1 ± 8,4	192,9 ± 5,9	160,3 ± 1,0
Сорт Малахит				
1	648,7	738,6	928,3	771,9
2	652,3	742,3	941,2	778,6
3	650,9	735,3	927,2	771,1

№ растений	Продуктивность. г/куст			
4	647,8	744,2	936,5	776,2
5	651,2	741,3	938,2	776,9
(M±m)	650,2 ± 4,5	740,3 ± 8,9	934,2 ± 14,0	774,6 ± 7,5

Данные, приведённые в таблице 5, показывают, что по урожайности сорт Малахит превосходит контрольного сорта Крыжовника обыкновенного. Средняя урожайность за три года (2022–2024 гг.) у сорта Малахит составляет 774,6 г\куст, тогда, как этот показатель у Крыжовника обыкновенного была 357,6 г\куст.

Рисунок 3 - Ягоды сорта Крыжовника обыкновенного (контроль)
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.8

Рисунок 4 - Ягоды сорта крыжовника Малахит самый урожайный и крупноплодный среди испытуемых сортов крыжовника на Памире
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.9

Рисунок 5 - Ягоды сорта крыжовника Малахит самый урожайный и крупноплодный среди испытуемых сортов крыжовника на Памире
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.10

3.5. Некоторые биохимические показатели ягод крыжовника

Проведенный в 2023–2024 гг. биохимический анализ некоторых биохимических показателей ягод, выявил различия между интродуцированными сортами крыжовника (рис. 6, 7, 8). Исследования показали, что среднее содержание растворимых сухих веществ составило 6,81% с варьированием по сортам от 5,18 до 9,23% (рис. 6). Повышенным содержанием сухих веществ отличился сорт Русский красный — 9,23%.

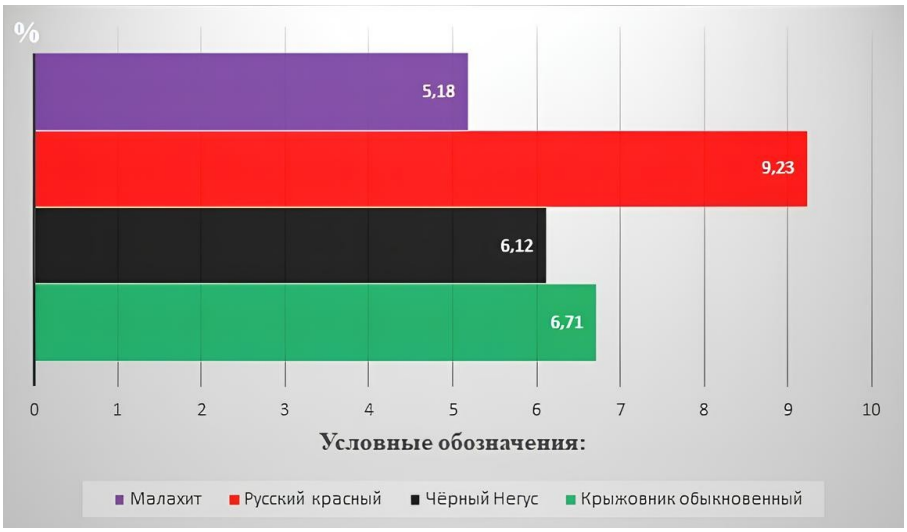

Рисунок 6 - Содержание растворимых сухих веществ
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.11

Наиболее важным качественным показателем ягод крыжовника является содержание аскорбиновой кислоты. У исследуемых объектов этот показатель варьировал от 32,72 до 46,34 мг/%. Сорт Русский красный характеризовался повышенным содержанием аскорбиновой кислоты — 46,34 мг/% (рис. 7). Согласно литературным данным, в некоторых регионах Российской Федерации содержание аскорбиновой кислоты в ягодах крыжовника варьировало от 16,09 до 39,96 [1, С. 12] и от 14,26 до 26,49 мг/% [13, С. 61–62]. Следует отметить, что высокое содержание аскорбиновой кислоты в ягодах крыжовника прежде всего объясняется сортовыми особенностями, а во-вторых, это

является защитной функцией для сохранения ягод в экстремальных условиях Памира, что было нами выявлено при изучении биохимического состава плодов и ягод других культур [14, С. 100].

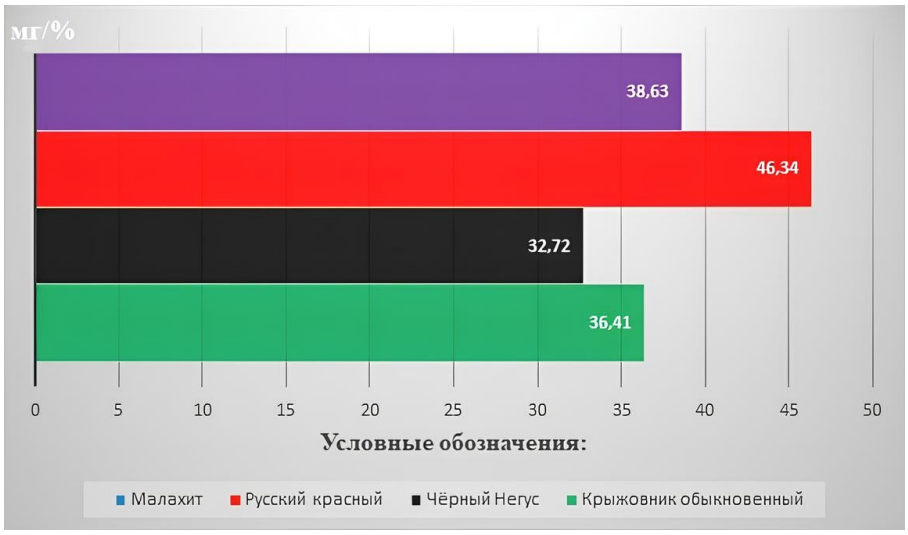

Рисунок 7 - Содержание аскорбиновой кислоты
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.12

Другим не менее важным биохимическим показателем является определение суммы сахаров в ягодах крыжовника. Этот показатель в ягодах исследуемых сортов крыжовника варьировал с незначительной разницей в пределах от 13,35 до 13,39% (рис. 8).

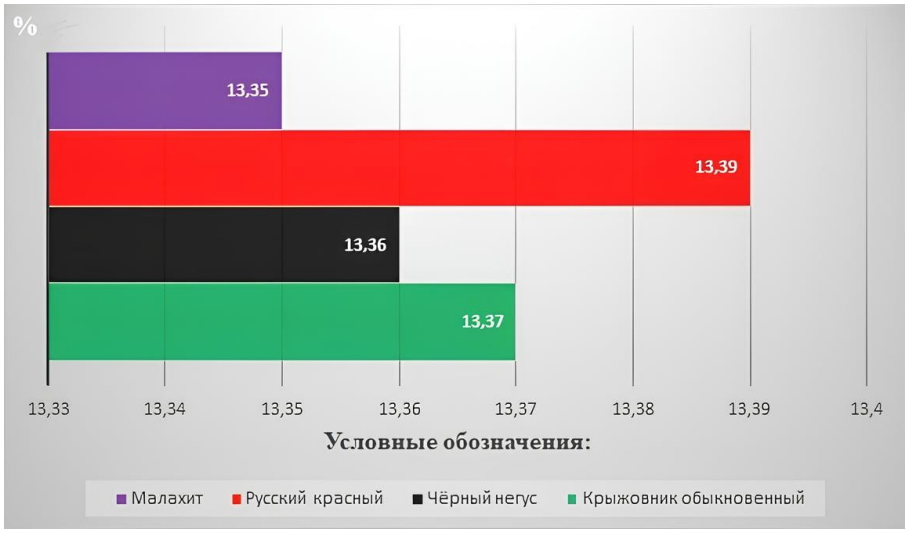

Рисунок 8 - Сумма сахаров
DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.7.13

Обсуждение

Плоды крыжовника употребляют в свежем виде, из них готовят компоты, варенье, джемы, пастилу, соки. Разнообразие сортов, созревающих в разные сроки, позволяют иметь свежее плодов крыжовника в течение 30–40 дней. Хотя ягоды крыжовника имеют много достоинств, богаты витаминами и минералами, однако в Таджикистане эта ценная культура в промышленном масштабе не получила распространение, только встречается в единичных экземплярах в приусадебных участках населений. Для условий Таджикистана крыжовник является интродуцентом, и впервые здесь проводили научные интродукционные исследования с этой культурой.

Климатические условия являются одним из ключевых факторов, влияющих на рост, развитие и продуктивность интродуцированных сортов крыжовника. Климат Памира характеризуется континентальным и резко континентальным. Показано, что при таком климате не было отмечено даже среднее подмерзание, т.е не подмерзали двухлетние и отдельные многолетние ветви.

Учитывая все агробиологические особенности крыжовника *(GrossulariaMill.)* в регионах Российской Федерации, с уверенностью можно делать вывод о том, что все 6 сортов крыжовника интродуцированных из Российского

государственного университета — МСХА им. К.А.Тимирязева г. Москвы нормально адаптировались в климатических условиях Памира.

Заключение

Проводимые нами исследования в течение ряда лет (2020 – 2024 гг.) показали, что испытуемые сорта крыжовника соответствуют сезонным ритмам развития растений, формируют урожай ягодной продукции и укладываются в вегетационный период города Хорога (Памир, 2100 м над ур. моря). Сорта Крыжовник обыкновенный и Малахит среди других испытуемых сортов отличились количеством ветвей на кусте. Сорта крыжовника также отличились формой кроны. 3 сорта имеют сильно раскидистую форму кроны — Крыжовник обыкновенный, Русский красный, Малахит, 1 сорт среднераскидистый — Командор, 1 сорт слабораскидистый — Черный негус и 1 сорт прямостоячий, компактной формы кроны — Финик.

Одной из оценок биологических особенностей сортов крыжовника является изучения роста и развития. Наиболее сильнорослым из исследуемых объектов оказался сорт Крыжовник обыкновенный. Другим важным показателем является зимостойкость сорта. Некоторые сорта крыжовника имеет довольно высокий уровень зимостойкости, т.е. подмерзание побегов не превышает 1 балл. К таким сортам следует отнести — Черный негус, Русский красный и Малахит. У сортов Командор и Финик степень подмерзания ветвей составляло 2 балла (в 2022 г.).

Из шести испытуемых сортов крыжовника 2 сорта – Финик и Командор начали цвести только после шестого года посадки (в 2025 г.), а у остальных четырех сортов цветение началось после 2-ого года посадки (2021 г.). Два сорта — Крыжовник обыкновенный и Черный негус созревали в средние сроки, а сорта Русский красный и Малахит созревали в более поздний срок.

Слабошиповатым среди испытуемых сортов крыжовника оказался сорт Командор с коэффициентом 0,28, сильно шиповатыми — сорта Крыжовник обыкновенный и Черный негус.

В условиях Памира сорт крыжовник Малахит оказался наиболее урожайным.

Изучения биохимических показателей ягод исследуемых объектов показали, что содержанием сухих веществ отличился сорт Русский красный — 9,23%, сорт Русский красный характеризовался повышенным содержанием аскорбиновой кислоты — 46,34 мг/%, содержание суммы сахаров в ягодах исследуемых сортов крыжовника варьировало в пределах от 13,35 до 13,39%.

Подытоживая вышеизложенное, можно заключить, что общее состояние растений характеризует адаптационную способность сорта. Наблюдается прямая зависимость состояния растений от вышеперечисленных показателей. Все эти сортовые особенности свидетельствуют о степени пригодности испытуемых шести сортов крыжовника для выращивания в условиях Памира. В дальнейшем при сотрудничестве с НИИ Российской Федерации необходимо расширить ассортимент сортов этой перспективной культуры не только в условиях Памира, но и Таджикистана в целом.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Волкова К.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника в условияхЛенинградской области: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук / К.А. Волкова. — Санкт-Петербург, 2022. — С. 3, 12.
2. Ильин В.С. Итоги многолетних исследований по селекции ягодных культур на Южном Урале / В.С. Ильин. — Барнаул : НИИСС им. М.А. Лисавенко, 2007. — С. 129–138.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орёл : ВНИИСПК, 1999. — С. 358, 364–366, 608.
4. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И.Н. Бейдеман. — Москва : Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова, 1979. — С. 131.
5. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений / Г.Н. Зайцев. — Москва : Наука, 1981. — С. 119.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. — Москва : Колос, 1985. — С. 255.
7. Горя В.С. Алгоритмы математической обработки результатов исследований / В.С. Горя. — Кишинёв : Штиинца, 1978. — С. 118.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — Москва : Колос, 1979. — С. 416.
9. Потапов В.А. Методы обработки экспериментальных данных в плодоводстве/ В.А. Потапов, В.И. Кашина, А.Г. Курсаков. — Москва : Колос, 1997. — С. 143.
10. Волузнев А.Г. Ягодный сад / А.Г. Волузнев. — Минск : Урожай, 1970. — С. 21–30.
11. Мичурин И.В. Итоги шестидесятилетних работ / И.В. Мичурин. — Москва : Сельхозгиз, 1949. — С. 339.
12. Попов И.В. Система выведения сортов безшипного крыжовника / И.В. Попов // Плодоводство и ягодоводство России. — 1994. — С. 21–49.

13. Иванова Е.А. Продуктивность и биохимический состав сортов крыжовника в богарных условиях возделывания / Е.А. Иванова, Р.Р. Мурсалимова, А.И. Лохова // Интродукция и сортоизучение. — 2019. — Гл. 2. — С. 61–62. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-68-57-63.

14. Фелалиев А.С. Физиология и биохимия плодовых культур / А.С. Фелалиев, О.А. Акназаров. — Душанбе : Графика-С, 2005. — С. 100.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Volkova K.A. KHozyaistvenno-biologicheskaya otsenka sortov i gibridnykh seyantsev kryzhovnika v usloviyakhLeningradskoy oblasti[Economic and biological evaluation of gooseberry varieties and hybrid seedlings in the Leningrad region] : abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / K.A. Volkova. — Saint Petersburg, 2022. — P. 3, 12. [in Russian]

2. Ilyin V.S. Itogi mnogoletnikh issledovaniy po selektsii yagodnykh kultur na Yuzhnom Urale [Results of long-term research on berry crop breeding in the Southern Urals] / V.S. Ilyin. — Barnaul : NIISS named after M.A. Lisavenko, 2007. — P. 129–138. [in Russian]

3. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur [Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops]. — Orel : VNIISPK, 1999. — P. 358, 364–366, 608. [in Russian]

4. Beydeman I.N. Metodika fenologicheskikh nablyudeniy pri geobotanicheskikh issledovaniyakh [Methods of phenological observations in geobotanical studies] / I.N. Beydeman. — Moscow : Botany named after V.L. Komarov, 1979. — P. 131. [in Russian]

5. Zaytsev G.N. Fenologiya drevesnykh rasteniy [Phenology of woody plants] / G.N. Zaytsev. — Moscow : Nauka, 1981. — P. 119. [in Russian]

6. Pleshkov B.P. Praktikum po biokhimii rasteniy [Workshop on plant biochemistry] / B.P. Pleshkov. — Moscow : Kolos, 1985. — P. 255. [in Russian]

7. Gorya V.S. Algoritmy matematicheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Algorithms for mathematical processing of research results] / V.S. Gorya. — Chisinau : Shtiintsa, 1978. — P. 118. [in Russian]

8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experiment] / B.A. Dospekhov. — Moscow : Kolos, 1979. — P. 416. [in Russian]

9. Potapov V.A. Metody obrabotki eksperimental'nykh dannykh v plodovodstve [Methods of processing experimental data in fruit growing] / V.A. Potapov, V.I. Kashina, A.G. Kursakov. — Moscow : Kolos, 1997. — P. 143. [in Russian]

10. Voluznev A.G. Yagodnyy sad [Berry garden] / A.G. Voluznev. — Minsk : Urozhay, 1970. — P. 21–30. [in Russian]

11. Michurin I.V. Itogi shestidesyatiletnikh rabot [Results of sixty years of work] / I.V. Michurin. — Moscow : Selkhozgiz, 1949. — P. 339. [in Russian]

12. Popov I.V. Sistema vyvedeniya sortov beshshipnogo kryzhovnika [System for breeding thornless gooseberry varieties] / I.V. Popov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii [Fruit and berry growing in Russia]. — 1994. — P. 21–49. [in Russian]

13. Ivanova E.A. Produktivnost' i biokhimicheskiy sostav sortov kryzhovnika v bogarnykh usloviyakh vozdelyvaniya [Productivity and biochemical composition of gooseberry varieties under rainfed cultivation conditions] / E.A. Ivanova, R.R. Mursalimova, A.I. Lokhova // Introduktsiya i sortoizuchenie [Introduction and variety study]. — 2019. — Pt. 2. — P. 61–62. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-68-57-63. [in Russian]

14. Felaliev A.S. Fiziologiya i biokhimiya plodovykh kultur [Physiology and biochemistry of fruit crops] / A.S. Felaliev, O.A. Aknazarov. — Dushanbe : Grafika-S, 2005. — P. 100. [in Russian]