
БОТАНИКА, ПЛОДОВОДСТВО

**Фенологические особенности и компоненты продуктивности
некоторых представителей рода *Rubus* L. при интродукции в низменных
условиях Дагестана**

Руслан Маликович Османов✉, Паризат Курбаналиевна Омарова

Горный ботанический сад – обособленное подразделение
Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия

✉ Автор, ответственный за переписку: ru.osmanov@mail.ru

Аннотация

Сорта ежевики, гибриды с малиной становятся весьма востребованными и перспективными в современном плодоводстве, и особенно если речь идет о поэтапном поступлении свежих плодов потребителю. Актуальность работы заключается в том, что интродукционная работа и районирование по ежевике ранее в Дагестане не проводились. Цель исследований – выявление особенностей фенологического развития и оценка продуктивности интродуцированных образцов рода *Rubus* L. для выращивания в низменных условиях Дагестана. Объектом исследований явились интродуцированные (бесшипные) образцы из Невинномыска (Ставропольский край): ежемалина (*Rubus hybridus* Vill., ‘Black Satin’), ежевика шотландской селекции (*Rubus fruticosus* L., ‘Loch Tay’), а также дикорастущий (местный) вид – ежевика сизая (*Rubus caesius* L.). Фенологическое изучение, оценка скороспелости, изучение урожайности (биологический учет, степень крупноплодности) осуществлялись в течение вегетационных периодов 2024–2025 гг. по общепринятой методике. Впервые изучены сроки наступления фенологических фаз: от начала распускания почек до конца роста прикорневых побегов и начала укоренения верхушек однолетних побегов. Исследованы основные компоненты продуктивности образцов (число плодов на плодовой веточке, масса плода, число плодоносящих стеблей на куст, число плодовых веточек на стебель, длина плодовой веточки, плотность плодовой веточки) в условиях Низменного Дагестана. Продолжительность цветения и созревания плодов представителей рода *Rubus* при интродукции существенно варьирует. В результате дискриминантного анализа выделено 5 ключевых фенологических признаков (в модели) среди исследуемых образцов: «Начало созревания», «Формирование и налив завязи», «Начало бутонизации», «Конец цветения» и «Длина плодовой веточки». Установлено, что число плодов на кисти незначительно варьирует между изученными образцами (7,6–10,5 шт.), при этом максимальная средняя масса плода отмечается у сорта ‘Loch Tay’ (6,3 г), а минимальная – у *R. caesius* (1,07 г). По длине плодовой веточки лидирует сорт ‘Black Satin’ (13,9 см). Экспериментальные данные позволяют рекомендовать сорт ‘Loch Tay’ с продуктивностью с куста 2,20 кг для выращивания в низменных условиях Дагестана. Полученные данные об изменчивости массы плода, длины плодовой веточки и о корреляционных связях между признаками вносят вклад в понимание адаптивных стратегий растений рода *Rubus* при интродукции.

Ключевые слова

ежевика, род *Rubus* L., интродукция, фенология, изменчивость, компоненты продуктивности

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания № 125020501437-2.

Для цитирования

Османов Р.М., Омарова П.К. Фенологические особенности и компоненты продуктивности некоторых представителей рода *Rubus* L. при интродукции в низменных условиях Дагестана // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2026. № 4. С. 18-32.

BOTANY, POMICULTURE

Phenological characteristics and productivity components of some representatives of the genus *Rubus* L. introduced into the lowlands of Dagestan

Ruslan M. Osmanov✉, Parizat K. Omarova

Mountain Botanical Garden – a separate subdivision of the Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

✉Corresponding author: ru.osmanov@mail.ru

Abstract

Blackberry varieties and raspberry-blackberry hybrids are becoming highly sought-after and promising in modern fruit growing, especially when it comes to the gradual supply of fresh fruit to consumers. The relevance of the study lies in the fact that no blackberry introduction and zoning had previously been conducted in Dagestan. The aim of the study was to identify the phenological development characteristics and assess the productivity of introduced samples of the genus *Rubus* L. for cultivation in the lowlands of Dagestan. The objects of the study were introduced (thornless) samples from Nevinnomyssk (Stavropol Krai): raspberry-blackberry hybrid (*Rubus hybridus* Vill., ‘Black Satin’), Scottish blackberry (*Rubus fruticosus* L., ‘Loch Tay’), as well as a wild (local) species – European dewberry (*Rubus caesius* L.). Phenological observation, early maturity assessment, and yield study (biological count, fruit size assessment) were carried out during the growing seasons of 2024–2025 according to standard methodology. For the first time, the timing of phenological phases was studied: from the beginning of bud break to the end of root shoot growth and the beginning of rooting of one-year-old shoot tips. The main productivity components of the samples (number of fruits per fruiting branch, fruit weight, number of fruiting branches per bush, number of fruiting branches per stem, fruiting branch length, fruiting branch density) were studied under the lowland conditions of Dagestan. The duration of flowering and fruit ripening of representatives of the genus *Rubus* under introduction varies significantly. As a result of discriminant analysis, five key phenological traits were identified (in the model) among the studied samples: “Onset of ripening”, “Ovary formation and filling”, “Bud break”, “End of flowering”, and “Fruiting branch length”. It was established that the number of fruits per cluster varied slightly among the studied samples (7.6–10.5 pcs.), while the maximum average fruit weight was recorded for the cultivar ‘Loch Tay’ (6.3 g), and the minimum – for *R. caesius* (1.07 g). In terms of fruiting branch length, the cultivar ‘Black Satin’ (13.9 cm) was the leader. The experimental data allow recommending the cultivar ‘Loch Tay’ with a productivity of 2.20 kg per bush for cultivation under the lowland conditions of Dagestan. The obtained data on fruit weight variability, fruiting branch length, and correlations between traits contribute to the understanding of adaptive strategies of *Rubus* plants under introduction.

Keywords

blackberry, genus *Rubus* L., introduction, phenology, variability, productivity components

Acknowledgments

The research was carried out within the framework of state assignment No. 125020501437-2.

For citation

Osmanov R.M., Omarova P.K. Phenological characteristics and productivity components of some representatives of the genus *Rubus* L. introduced into the lowlands of Dagestan. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2026;(4):18-32.

Введение Introduction

Ежевика – это полукустарник с многолетней подземной частью и разнообразными надземными побегами: прямостоячими, дуговидными или стелющимися. Плоды ежевики используются в пищу в свежем, сушеном и переработанном виде [1]. В плодах ежевики содержится значительное количество биологически активных веществ: витамин С – 75,9 мг/100 г, сахара – 8,3 г/100 г. Среди макроэлементов выделяются калий (221,0 мг/100 г), натрий (7,2 мг/100 г), кальций (26,1 мг/100 г), магний (32,4 мг/100 г); микроэлементы: железо (1,10 мг/100 г), цинк (0,800 мг/100 г), марганец (0,230 мг/100 г), медь (0,21 мг/100 г) [2].

При интродукции ежевики в промышленные сады России особую значимость приобретает изучение фенологических особенностей этой культуры. В свою очередь, агротехнические мероприятия по зимнему укрытию оказывают значительное влияние на показатели продуктивности и урожайности растений, демонстрируя прямую зависимость с зимостойкостью [3].

А.Л. Грюнер [4] отмечает, что в условиях Средней полосы России основными трудностями при выращивании ежевики являются низкая зимостойкость распространенных сортов, необходимость регулярного укрытия растений на зиму, существенные различия в габитусе кустов, потребность в шпалерных конструкциях, а также недостаточная изученность биологических особенностей и агротехники представителей рода *Rubus* L.

В южных регионах, в частности, в Республике Дагестан, где в основном не наблюдается зимнее подмерзание побегов (лишь незначительное их усыхание), для успешного выращивания актуально подбирать сорта и образцы как с ранним, так и с поздним началом вегетации и различными сроками цветения и созревания. Также возникает необходимость изучения дикорастущих (аборигенных) видов, имеющих ресурсный потенциал, – например, ежевики сизой (*Rubus caesius* L.).

Продуктивность ежевики определяется несколькими компонентами, среди которых важнейшими являются количество плодов на плодовой веточке, масса плода, число плодовых веточек на стебель, число плодоносящих стеблей на куст. Данные признаки обладают достоверно высокими значениями коэффициентов корреляции с конечными показателями продуктивности, что было подтверждено соответствующими исследованиями [5–7].

Цель исследований: выявление особенностей фенологического развития и оценка продуктивности интродуцированных образцов рода *Rubus* L. для выращивания в низменных условиях Дагестана.

Задачи исследования: оценка фенологических спектров (установление календарных сроков прохождения основных фенологических фаз) и компонентов продуктивности представителей рода *Rubus* при интродукции в низменных условиях.

Методика исследований Research method

Исследования проведены в 2024–2025 гг. Объектом исследований стали интродуцированные (бесшипные) образцы из Невинномыска (Ставропольский край):

ежевалина (*Rubus hybridus* Vill.) сорта ‘Black Satin’, ежевика (*Rubus fruticosus* L.) сорта ‘Loch Tay’, а также растения (далее – форма) ежевики сизой (*Rubus caesius*), пересаженные из пойменного леса реки Таловка вблизи поселка Комсомольский г. Кизляра (Низменный Дагестан).

Показатели температуры воздуха, относительной влажности и количество выпавших осадков за каждый месяц 2024 и 2025 гг. представлены с использованием данных электронного ресурса «Архив погоды» (табл. 1) [8].

Климат места проведения эксперимента характеризуется относительно мягкой зимой со средней температурой января $-0,5^{\circ}\text{C}$ в 2024 г. и $+3,9^{\circ}\text{C}$ в 2025 г., теплым летом с максимальной среднемесячной температурой в июле $+26,5\text{--}27,0^{\circ}\text{C}$, отмечающейся постепенным увеличением средних температур весной от $+3,0$ до $+16,6^{\circ}\text{C}$. Для вегетационного периода характерно значительное превышение потенциальной испаряемости над количеством атмосферных осадков. Максимальные значения относительной влажности наблюдаются зимой и осенью (88 и 94%). Летом же этот показатель снижается примерно до 57–64%. Суммарное количество осадков за два года составило 542 мм. Наибольшее количество осадков выпадает весной и летом, особенно в апреле (50 мм) и июне (61 мм). Данные особенности указывают на формирование здесь умеренно-континентальных климатических условий.

Почвы – светло-каштановые и каштановые, характерные для дельтовых зон реки Терек и, в частности, распространены вдоль правого рукава – реки Таловка [9, 10].

Фенологическое изучение, оценка скороспелости, изучение урожайности (биологический учет, степень крупноплодности) проводились в течение вегетационных периодов 2024–2025 гг. по общепринятой методике. Осуществлена регистрация последовательных фаз развития и роста растений: начало распускания почек, начало бутонизации, начало цветения, конец цветения, формирование и налив завязи, начало созревания, конец созревания, конец роста прикорневых побегов, начало укоренения верхушек однолетних побегов, листопад [11, 12]. Каждый образец представлен тремя кустами. В каждом варианте опыта маркировались цветки и плоды на 15 плодовых веточках.

Таблица 1
Метеорологические условия в период исследования 2024–2025 гг.

Table 1

Meteorological conditions during the study period 2024–2025

Показатели	Год	месяцы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Средняя температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	2024	-0,5	3,4	6,2	16,2	16,6	25,4	26,5	25,7	21,3	13,3	7,4	3,3
	2025	3,9	-2,2	6,8	12,7	3,0	23,0	27,0	25,7	18,8	14,3	10,9	3,0
Относительная влажность, %	2024	83,0	80,0	78,0	64,0	67,0	62,0	61,0	63,0	67,0	77,0	83,0	88,0
	2025	87,0	80,0	78,0	76,0	94,0	57,0	57,0	64,0	73,0	83,0	86,0	86,0
Количество выпавших осадков, мм	2024	17,0	14,0	29,0	0,4	30,0	61,0	0,6	24,0	9,0	35,0	24,0	37,0
	2025	11,0	22,0	29,0	50,0	0,4	27,0	12	4,0	78,0	10,0	0,6	17,0

Основные фенологические признаки (начало бутонизации, начало цветения, конец цветения, формирование и налив завязи, начало созревания, конец созревания) учитывались на трех плодовых веточках каждого образца. Началом фенофаз распускания почек, цветения и созревания считалось распускание 5–10% почек, бутонов. Для статистической обработки фенологических данных календарные даты были преобразованы в значения непрерывного ряда [11].

Оценка компонентов продуктивности растений представителей рода *Rubus*: число плодов на плодовой веточке (шт.), масса плода (г), число плодоносящих стеблей на куст (шт.), число плодовых веточек на стебель (шт.), длина плодовой веточки (см), а также плотность плодовой веточки» (кисти) – была выполнена с использованием стандартных методологических подходов, соответствующих современным научным требованиям. Было взято по 15 кистей с плодами в полной зрелости в каждом образце в трех повторностях, и рассчитаны средние значения компонентов продуктивности [12].

Математическую обработку экспериментальных данных производили с применением методов описательной статистики, дискриминантного и корреляционного анализа, с использованием программного обеспечения Statistica 13.3. Применяли стандартные методы биометрии. Для каждого признака рассчитывали среднее арифметическое и его стандартную ошибку ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) [13]. Рассматриваемые признаки были оценены с помощью коэффициента вариации CV, %¹.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Исследование особенностей развития ежевики в южных регионах садоводства выявило, что инициация активной вегетации данной культуры совпадает с периодом устойчивого повышения среднесуточной температуры атмосферы до уровня +5°C. Прохождение фенологических фаз ежевики в условиях умеренной климатической зоны России свидетельствует о возможности успешного культивирования образцов различных морфотипов с разными сроками созревания. Специфика наступления фаз развития существенно варьирует в зависимости от конкретных климатических условий каждого года включая температурный режим и количество осадков [14]. Эти же тенденции характерны и для агроклиматических зон Республики Дагестан.

Фенологические фазы вегетации интродуцированных образцов рода *Rubus* начинаются с первой декады марта и продолжаются вплоть до второй декады декабря. Однако наблюдаются изменения в сроках наступления и продолжительности отдельных фенологических фаз (рис. 1). Начало распускания почек у изученных бесшипных образцов фиксируется в феврале, тогда как у формы *R. caesius* – в марте. Начало отрастания надземной части (побегов) растений отмечается раньше всего у сорта ‘Black Satin’ – в первой-второй декадах марта, тогда как у сорта ‘Loch Tay’ оно приходится на конец марта, а у формы *R. caesius* – лишь на первую декаду апреля.

Период бутонизации у сортов ‘Black Satin’ и ‘Loch Tay’ фиксируется в мае (первая-вторая декады), а у представителя *R. caesius* наступает в конце апреля. Формирование и налив завязи протекают в течение второй-третьей декад мая и первой декады июня. Цветение начинается одновременно с предыдущими этапами и длится преимущественно в мае (первая-вторая декады). Наиболее продолжительный срок цветения

¹ Мамаев С.А. Закономерности внутривидовой изменчивости семейства *Pinaceae* на Урале: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1970. 58 с. EDN: ZMFNNL.

характерен именно для формы *R. Caesius* – вплоть до третьей декады июня. Плоды начинают созревать у ‘Black Satin’ и *R. caesius* (при средней температуре воздуха +23,0–27,0°C) примерно со второй декады июня и продолжаются до середины июля, тогда как у сорта ‘Loch Tay’ этот процесс начинается с конца мая и завершается также ко второй половине июня (при средней температуре воздуха +3,0–25,4°C). Начало укоренения верхушек однолетних побегов у изученных сортов наблюдается в третьей декаде сентября. Опадение листьев у интродуцированных образцов наблюдается со второй половины ноября (рис. 2).

Результаты исследования календарных сроков прохождения фенологических фаз за 2024–2025 гг. у некоторых представителей рода *Rubus* представлены в таблице 2.

Генотип *R. hybridus* (‘Black Satin’) характеризуется более поздним цветением и длительным периодом формирования и налива завязи, тогда как генотип ‘Loch Tay’ демонстрируют ранние сроки цветения и быстрый переход к созреванию плодов. В свою очередь, форма *R. caesius*, напротив, характеризуется более поздними сроками созревания.

Продолжительность цветения и созревания выступает в качестве ключевых факторов адаптации к местным климатическим условиям и основы для определения экономической эффективности возделывания [15]. К тому же в южных регионах позднее созревание плодов позволяет заполнить нишу более дорогостоящей плодово-ягодной продукции осеннего периода [16].

На рисунке 3 представлена продолжительность цветения и созревания образцов *Rubus* при интродукции в низменных условиях Дагестана. Наибольшая продолжительность цветения отмечена у сорта ‘Black Satin’ (19 дней), равно как и наибольшая продолжительность созревания (39 дней). Короткий же период цветения и созревания наблюдается у сорта ‘Loch Tay’, составляя всего 7 и 25 дней соответственно. Промежуточное положение занимает образец *R. caesius* с показателями продолжительности цветения и созревания 16 и 26 дней.

Оценка скороспелости (число дней от начала цветения до начала созревания) позволила подразделить образцы на скороспелые (28 дней) – ‘Black Satin’ и средне-скороспелые (43 и 50 дней) – ‘Loch Tay’ и форма *R. caesius*.

В результате исследований наблюдалось незначительное зимнее усыхание побегов только у интродуцированного образца ‘Loch Tay’.

Образец	Месяц/декада																							
	III			IV			V			VI			VII			VIII			IX-X		XI		XII	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1-3	2	3	1-2		
<i>Rubus hybridus</i> (‘Black Satin’)	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	л		
							б	б	з	з														
								ц	ц	ц	с	с	с	с										
<i>Rubus Fruticosus</i> (‘Loch Tay’)			в	в	в	в	в	з	з	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	л	л	л		
							б	б	с	с	с													
								ц	ц	ц														
<i>Rubus caesius</i>				в	в	в	б	б	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	в	л	л			
						б	ц	ц	ц	ц	ц	ц												
							з	з	з	с	с	с	с											

в – вегетация;

б – бутонизация;

з – формирование и налив завязи;

ц – цветение;

с – созревание;

л – листопад.

Рис. 1. Феноспектры представителей рода *Rubus* за 2024–2025 гг.

Figure 1. Phenological spectra of representatives of the genus *Rubus* for 2024–2025



Рис. 2. Фенофазы *R. fruticosus* ('Loch Tay'):

- 1 – начало распускания почек (вторая декада февраля);
- 2 – начало отрастания побегов (третья декада марта);
- 3 – начало бутонизации и цветения верхушечного цветка (первая декада мая);
- 4 – цветение (вторая декада мая); 5 – формирование и налив завязей (третья декада мая);
- 6 – созревание плодов (первая декада июня);
- 7 – начало укоренения верхушек однолетних побегов (третья декада сентября);
- 8 – листопад (вторая декада ноября)

Figure 2. Phenophases of *R. fruticosus* ('Loch Tay'):

- 1 – bud break (mid-February); 2 – beginning of shoot growth (late March);
- 3 – bud formation and flowering of the apical flower (early May); 4 – flowering (mid-May);
- 5 – ovary formation and filling (late May); 6 – fruit ripening (early June);
- 7 – beginning of rooting of one-year-old shoot tips (late September);
- 8 – leaf fall (mid-November)

В результате дискриминантного анализа с пошаговым включением при $F(10,182) = 1116,7$ $p < 0,0000$ выделено 5 наиболее дифференцирующих признаков: «Начало созревания», «Формирование и налив завязи», «Начало бутонизации», «Конец цветения», «Длина плодовой веточки» (рис. 4). Остальные 4 признака оказались малоинформативными. На рисунке 4 показано расположение объектов в пространстве двух канонических корней по итогам дискриминантного анализа. На долю первой дискриминантной функции (Root 1) приходится 81,7% объясненной дисперсии, на вторую (Root 2) – 18,3%.

Расположение объектов вдоль первой оси свидетельствует о наличии закономерности, связанной с изменением начала созревания. В свою очередь, разброс значений и характер размещения выборок относительно второй оси демонстрируют многообразие остальных признаков, включенных в статистическую модель.

Таблица 2

Средние даты начала основных фенологических фаз у образцов рода *Rubus*

Table 2

Average dates of the onset of the main phenological phases in *Rubus* samples

Фенофазы	Сорт 'Black Satin'		Сорт 'Loch Tay'		Форма <i>R. caesius</i>	
	$\bar{X} \pm Sx^*$	CV	$\bar{X} \pm Sx^*$	CV	$\bar{X} \pm Sx^*$	CV
Начало бутонизации	11.05 $\pm$ 0,39	3,2	12.05 $\pm$ 0,08	0,6	10.05 $\pm$ 0,53	3,9
Начало цветения	29.05 $\pm$ 0,75	4,9	16.05 $\pm$ 0,25	1,9	12.05 $\pm$ 0,47	3,3
Конец цветения	02.06 $\pm$ 0,37	2,3	18.05 $\pm$ 0,21	1,6	16.05 $\pm$ 0,57	3,8
Формирование и налив завязи	05.06 $\pm$ 0,31	1,9	20.05 $\pm$ 0,24	1,7	19.05 $\pm$ 0,50	3,3
Начало созревания	19.06 $\pm$ 0,49	2,6	30.05 $\pm$ 0,29	2,0	05.07 $\pm$ 0,69	2,8
Конец созревания	12.07 $\pm$ 0,73	3,2	13.06 $\pm$ 0,72	4,1	16.07 $\pm$ 0,83	3,1

*Среднее значение календарной даты (число и месяц) $\pm$ стандартная ошибка.

В таблице 3 представлен сравнительный анализ трех интродуцированных образцов рода *Rubus* по некоторым компонентам продуктивности: число плодов на плодовой веточке, масса плода, число плодоносящих стеблей на куст, число плодовых веточек на стебель, длина плодовой веточки, плотность плодовой веточки.

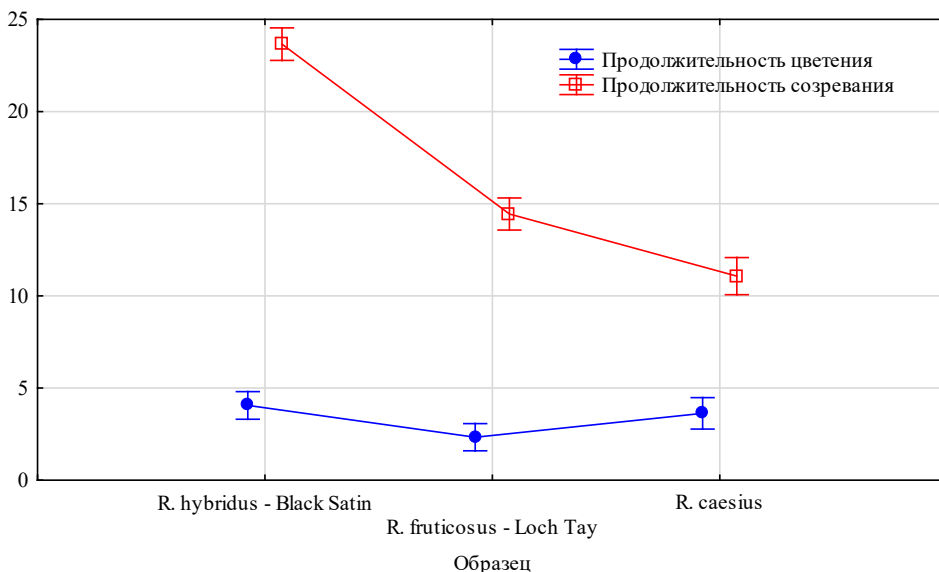


Рис. 3. Средние значения по продолжительности цветения и созревания, дни

Figure 3. Average values of flowering and ripening duration, days

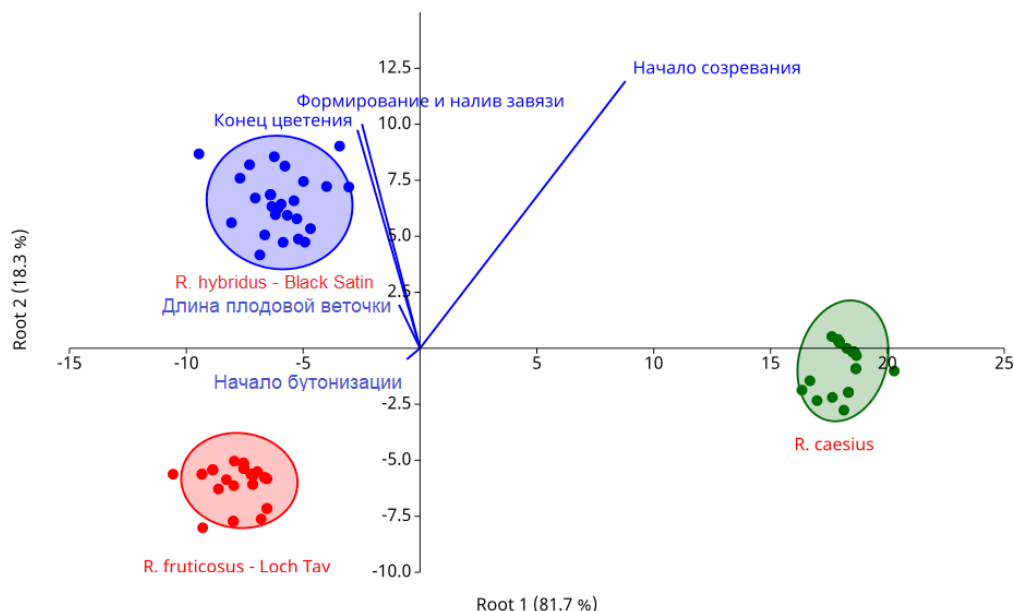


Рис. 4. Пространственное распределение исследованных образцов по итогам дискриминантного анализа

Figure 4. Spatial distribution of the studied samples based on discriminant analysis results

Самый высокий показатель продуктивности с куста среди изученных образцов наблюдался у сорта ‘Loch Tay’ – 2,20 кг. Средний уровень урожайности отмечен у сорта ‘Black Satin’ – 0,67 кг с куста, а минимальная продуктивность с куста отмечена у формы *R. caesius* – 0,06 кг (табл. 4).

Наибольшая средняя масса плода отмечена у сортов ‘Loch Tay’ (6,3 г) и ‘Black Satin’ (6,1 г), что относит их к очень крупноплодным образцам (более 5 г), а наименьшая – у формы *R. caesius* – 1,07 г (очень мелкие).

Коэффициент вариации показывает значительное варьирование (выше 20%) массы ягоды среди рассматриваемых генотипов, особенно у ‘Black Satin’ и ‘Loch Tay’, тогда как у *R. caesius* эта изменчивость ниже (15,0%). По длине плодовой веточки выделяется ‘Black Satin’ – 13,9 см. Среднее число плодов на плодовой веточке незначительно отличается у образцов – 7,6–10,5 шт. Данный признак меньше всего выражен у ‘Loch Tay’, демонстрируя большую стабильность признака ($CV = 8,5\%$). По индексному признаку «Плотность плодовой веточки» образцы различаются несущественно, причем более высокий показатель отмечен у ‘Loch Tay’ и формы *R. caesius* (0,84 и 0,85), а самый низкий – у ‘Black Satin’ (0,68).

Результаты корреляционного анализа позволили выявить значимые взаимосвязи фенологических признаков образцов (табл. 4). Выявлена высокая положительная зависимость между числом плодов на плодовой веточке и плотностью плодовой веточки у ‘Black Satin’ ($r = 0,95$) и *R. caesius* ($r = 0,89$).

Корреляционный анализ выявил также достоверные отрицательные связи. Так, для сорта ‘Loch Tay’ характерна отрицательная корреляция между длиной плодовой веточки и плотностью плодовой веточки ($r = -0,89$), числом плодов на плодовой веточке и массой плода ($r = -0,63$). Выделяется также значительная отрицательная связь между средней массой плода и числом плодов на плодовой веточке у формы *R. caesius* ($r = -0,73$).

**Средние значения компонентов продуктивности
представителей рода *Rubus* в условиях интродукции 2024–2025 гг.**

Table 3

**Average values of productivity components of *Rubus* representatives
under introduction conditions in 2024–2025**

Признаки	'Black Satin'		'Loch Tay'		Форма <i>R. caesius</i>	
	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
Число плодов на плодовой веточке, шт.	9,4±0,13	16,3	10,5±0,07	8,5	7,6±0,10	14,3
Масса плода, г	6,1±0,10	20,1	6,3±0,11	21,9	1,1±0,01	15,0
Число плодоносящих стеблей на куст, шт.	2,7±0,33	21,7	4,0±0,58	25,0	2,0±0,00	0,0
Число плодовых веточек на стебель, шт.	4,3±0,33	13,3	8,3±0,88	18,3	3,3±0,33	17,3
Длина плодовой веточки, см	13,9±0,07	5,9	12,8±0,16	15,5	8,6±0,06	6,9
Плотность плодовой веточки	0,7±0,01	12,8	0,8±0,01	18,6	0,9±0,01	11,7
Продуктивность куста, кг	0,67		2,20		0,06	

По мнению Я.В. Коробовой и др., корреляционный анализ свидетельствует о том, что прогнозирование урожайности *R. caesius* по числу завязей (собственно, и по числу плодов на плодовой веточке) является более точным, чем по числу цветков [17]. Имеется заметная отрицательная корреляция между массой плода и длиной плодовой веточки ($r = -0,29$), а также числом плодов на плодовой веточке ($r = -0,57$) у 'Black Satin'.

В связи с вышесказанным предполагается создать коллекцию из числа интродуцированных и местных образцов рода *Rubus*, поскольку известно, что поддержание коллекционного фонда непосредственно связано с процессом изучения. Это в свою очередь способствует расширению возможностей рационального использования имеющегося генетического разнообразия [18] – в частности, в оценке хозяйственно-биологических показателей сортов и при разработке технологий в новых условиях возделывания ежевики [19–21].

**Корреляции по компонентам продуктивности
интродуцированных растений**

Table 4

Correlations of productivity components of introduced plants

Признаки	Масса плода	Длина плодовой веточки	Число плодов на плодовой веточке
'Black Satin'			
Длина плодовой веточки	0,17*		
Число плодов на плодовой веточке	–	0,68*	
Масса плода	0,79*	–0,29*	–0,57*
Плотность плодовой веточки	–	0,40*	0,95*
'Loch Tay'			
Длина плодовой веточки	–		
Число плодов на плодовой веточке	–0,37*	–0,18*	
Масса плода	0,94*	–	–0,63*
Плотность плодовой веточки	–	–0,89*	0,59*
<i>R. caesius</i>			
Длина плодовой веточки	–		
Число плодов на плодовой веточке	–	0,59*	
Масса плода	0,73*	–0,41*	–0,73*
Плотность плодовой веточки	–	–	0,89*

*Достоверные корреляции на $P \leq 0,05$ уровне значимости; «–» – отсутствие значимой корреляции.

**Выводы
Conclusions**

Впервые для низменных условий Дагестана осуществлено комплексное изучение фенологических ритмов и некоторых компонентов продуктивности образцов рода *Rubus*: ежемалины (*R. hybridus*, 'Black Satin'), ежевики (*R. fruticosus*) сорта 'Loch Tay' и формы аборигенного вида – ежевики сизой (*R. caesius*). Вегетация образцов начинается с первых чисел марта при средней температуре воздуха +6,2–6,8°C.

Применение показателя «Число дней от начала цветения до начала созревания» в качестве критерия скороспелости позволило ранжировать образцы. В результате 'Black Satin' был отнесен к скороспелой группе (28 дней), а 'Loch Tay' (43 дня)

и форма *R. caesius* (50 дней) – к среднескороспелой. Форма *R. caesius* проявляет тенденцию наиболее позднего наступления сроков полного созревания плодов по сравнению с другими образцами при интродукции.

На основе результатов дискриминантного анализа с пошаговым включением при $F(10,182) = 1116,7$ ($p < 0,0000$) были определены ключевые фенологические признаки, обеспечивающие четкую дифференциацию изученных образцов: «Начало созревания», «Формирование и налив завязи», «Начало бутонизации», «Конец цветения» и «Длина плодовой веточки».

Выявленные корреляционные связи между компонентами продуктивности открывают ряд возможностей для практической и научной работы в области селекции и адаптивного садоводства применительно к ежевике (отбор перспективных образцов, оптимизация агротехники, построение моделей продуктивности, прогнозирование урожайности).

На основании данных биологического учета установлено, что продуктивность изученных образцов существенно различается. Наиболее высокий показатель урожая с куста отмечен у 'Loch Tay' – 2,20 кг, средний показатель характерен для 'Black Satin' – 0,67 кг, а наименьшая продуктивность зафиксирована у формы *R. caesius* – 0,06 кг. Очень крупные плоды отмечены также у 'Loch Tay' – 6,3 г. Это открывает перспективы для выращивания продуктивных представителей рода *Rubus* в агроэкологических зонах Дагестана, а также для проведения систематических интродукционных и селекционных исследований.

Список источников

1. Генофонд плодовых и ягодных растений Беларуси: Атлас сортов плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда. Минск: Беларуская навука, 2020. 541 с. EDN: GKUVFS
2. Хмелевская А.В., Сорокопудов В.Н., Тетцоева Д.Т. Исследование химического состава плодово-ягодного сырья Северо-Кавказского региона как перспективного источника пищевых и биологически активных веществ // *Вестник КрасГАУ*. 2023. № 9. С. 221-229. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-9-221-229>
3. Ладыженская О.В., Аниськина Т.С., Крючкова В.А. Анализ вариации количественных признаков ежевики (*Rubus* L.) в условиях Московского региона // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021. № 12 (114). С. 76-79. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.046>
4. Грюнер Л.А., Корнилов Б.Б. Приоритетные направления и перспективы селекции ежевики в условиях Средней полосы России // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2020. № 24 (5). С. 489-500. <https://doi.org/10.18699/VJ20.641>
5. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Компоненты продуктивности и самоплодность ежевики в условиях Орловской области // *Современное садоводство*. 2017. № 4. С. 38-43. <https://doi.org/10.24411/2218-5275-2017-00030>
6. Ladyzhenskaya O., Aniskina T., Simakhin M., Donskih V. et al. Productivity of modern raspberry varieties and prospects for their selection. *Crops*. 2025;5(1):1. <https://doi.org/10.3390/crops5010001>
7. Ладыженская О.В., Симахин М.В. Перспективы создания коллекции ежевики (*Rubus* L. subgenus *Rubus* Watson) в Главном ботаническом саду ГБС РАН им. Н.В. Цицина // *Вестник ландшафтной архитектуры*. 2023. № 35. С. 39-41. EDN: BWEFSW
8. Расписание погоды // Архив погоды в Кизляре (2024-2025 гг.). URL: <http://ua1.rp5.ru> (дата обращения: 22.09.2025).

9. Баламирзоев М.А., Кадималиев М.М., Даштемиров Б.Р. Состояние и пути воспроизводства плодородия почв Терско-Сулакской низменности // *Плодородие*. 2012. № 2 (65). С. 37-38. EDN: OWNHQR
10. Залибеков З.Г. О современном состоянии почвенных ресурсов Дагестана и проблемы рационального их использования // *Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН*. 2019. № 4 (79). С. 105-114. <https://doi.org/10.33580/2541-9684-2019-63-4-105-114>
11. Казаков И.В., Грюнер Л.А., Кичина В.В. *Малина, ежевика и их гибриды* // В кн.: *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур*. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 374-395. EDN: YNAOZT
12. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // *Бюллетень Главного ботанического сада*. 1984. № 134. С. 3-10
13. Лакин Г.Ф. *Биометрия*. Москва: Высшая школа, 1980. 293 с. EDN: YQHBVR
14. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Особенности фенологических фаз ежевики в условиях Орловской области // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017. Т. 48, № 2. С. 75-80. EDN: YZJYFR
15. Грюнер Л.А. Адаптационные возможности ежевики в условиях Орловской области // *Современное садоводство*. 2019. № 3. С. 27-41. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10305>
16. Корнилов Б.Б., Грюнер Л.А. Проблемы и перспективы селекции ежевики ремонтантного типа в Средней полосе России (обзор) // *Современное садоводство*. 2023. № 4. С. 55-69. https://www.doi.org/10.52415/23126701_2023_0406
17. Коробова Я.В., Турчин Т.Я. Прогнозирование урожайности ягодников ежевики сизой в лесах степного Придонья // *Лесохозяйственная информация*. 2020. № 2. С. 134-143. <https://www.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.12>
18. Дунаева С.Е., Красовская Л.С., Гавриленко Т.А. Сохранение генетических ресурсов рода *Rubus* (Rosaceae) *ex situ* (обзор) // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022. Т. 183 (1). С. 236-253. <https://www.doi.org/10.30901/2227-834-2022-1-236-253>
19. Протченко Е.В., Евдокименко С.Н. Хозяйственно-биологическая оценка сортов ежевики в условиях Брянской области // *Материалы XI Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»*. Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2014. С. 150-152. EDN: TVZEBJ
20. Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л. Оценка сортов ежевики и малино-ежевичных гибридов в условиях Брянской области // *Садоводство и виноградарство*. 2015. Т. 4. С. 20-23. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2015-4-20-23>
21. Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф., Андропова Н.В., Козак Н.В. и др. *Ягодные культуры: биологические особенности, сортимент и технологии возделывания: Монография*. Москва: ФГБНУ ФНЦ Садоводства, 2022. 368 с.

References

1. *Gene pool of fruit and berry plants of Belarus: atlas of varieties of fruit, berry, nut crops and grapes*. Minsk, Belarus: Belaruskaya navuka, 2020:541. (In Russ.)
2. Khmelevskaya A.V., Sorokopudov V.N., Tettsoeva D.T. Research on the chemical composition of fruit and berry raw materials in the North Caucasus region as a promising source of food and biologically active substances. *Bulletin of KSAU*. 2023;(9(198)):221-229. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-9-221-229>

3. Ladyzhenskaya O.V., Aniskina T.S., Kryuchkova V.A. An analysis of the variation of quantitative characteristics of blackberries (*Rubus* L.) in Moscow Oblast. *International Research Journal*. 2021;12-2(114):76-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.046>
4. Gruner L.A., Kornilov B.B. Priority trends and prospects of blackberry breeding in conditions of Central Russia. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;24(5):489500. (In Russ.) <https://doi.org/10.18699/VJ20.641>
5. Gruner L.A., Kuleshova O.V. Productivity components and autogamy of blackberries in Orel Region. *Contemporary Horticulture*. 2017;(4(24)):38-43. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2218-5275-2017-00030>
6. Ladyzhenskaya O., Aniskina T., Simakhin M., Donskih V. et al. Productivity of modern raspberry varieties and prospects for their selection. *Crops*. 2025;5(1):1. <https://doi.org/10.3390/crops5010001>
7. Ladyzhenskaya O.V., Simakhin M.V. Prospects for creating a blackberry collection (*Rubus* L. subgenus *Rubus* Watson) in the Central Botanical Garden of Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences. *Vestnik landshaftnoy arkhitektury*. 2023;35:39-41. (In Russ.)
8. *Weather schedule*. Weather archive in Kizlyar (2024-2025). (In Russ.) URL: <http://ua1.rp5.ru> (accessed: September 22, 2025).
9. Balamirzoev M.A., Kadimaliev M.M., Dashtemirov B.R. Fertility status and methods for its reproducing in soils of the Terek-Sulak lowland. *Plodorodie*. 2012;(2(65)):37-38. (In Russ.)
10. Zalibekov Z.G. On the current state of soil resources of Dagestan and problems of their rational use. *Trudy Instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN*. 2019;(4(79)):105-114. (In Russ.) <https://doi.org/10.33580/2541-9684-2019-63-4-105-114>
11. Kazakov I.V., Gruner L.A., Kichina V.V. *Raspberry, blackberry and their hybrids*. In: *Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops*. Orel, Russia: VNIISPK, 1999:374-395. (In Russ.)
12. Zaytsev G.N. Processing the results of phenological observations in botanical gardens. *Bulletin of the Central Botanical Garden*. 1984;134:3-10. (In Russ.)
13. Lakin G.F. *Biometrics*. Moscow, USSR: Vysshaya shkola, 1980:293. (In Russ.)
14. Gruner L.A., Kuleshova O.V. Peculiarities of phenological phases of blackberries in conditions of Orel Region. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2017;48(2):75-80. (In Russ.)
15. Gruner L.A. Adaptive capabilities of blackberries in conditions of Orel Region. *Contemporary Horticulture*. 2019;3:27-41. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10305>
16. Kornilov B.B., Gruner L.A. Prospects for primocane-fruited blackberry breeding in the central part of Russia and the model of the ideal cultivar (review). *Contemporary Horticulture*. 2023;4:55-69. (In Russ.) https://www.doi.org/10.52415/23126701_2023_0406
17. Korobova Ya.V., Turchin T.Ya. Forecasting of yield of *Pubus caesius* berry-field in the forests of the steppe Pridonye. *Forestry Information*. 2020;2:134-143. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.12>
18. Dunaeva S.E., Krasovskaya L.S., Gavrilenko T.A. *Ex situ* conservation of *Rubus* L. (Rosaceae) genetic resources (a review) *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(1):236-253. (In Russ.) <https://www.doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-236-253>
19. Protchenko E.V., Evdokimenko S.N. Economic and biological assessment of blackberry varieties in the conditions of the Bryansk Region. *XI Mezhdunarodnaya*

nauchnaya konferentsiya 'Agroekologicheskie aspekty ustoychivogo razvitiya APK'. March 24-28, 2014. Bryansk, Russia: Bryansk State Agricultural Academy, 2014:150-152 (In Russ.)

20. Evdokimenko S.N., Kulagina V.L. Evaluation of blackberry varieties and raspberry-blackberry hybrids in conditions of the Bryansk Region. *Horticulture and viticulture*. 2015;(4):20-23. (In Russ.) <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2015-4-20-23>

21. Evdokimenko S.N., Sazonov F.F., Andronova N.V., Kozak N.V. et al. *Berry crops: biological features, assortment and cultivation technologies*: a monograph. Moscow, Russia: Federal Horticultural Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, 2022:368. (In Russ.)

Сведения об авторах

Руслан Маликович Османов, канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, Горный ботанический сад – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук; 367000, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75; e-mail: ru.osmanov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4857-6354>

Паризат Курбаналиевна Омарова, канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений, Горный ботанический сад – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук; 367000, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: parizat.omarova.87@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6195-2756>

Information about the authors

Ruslan M. Osmanov, CSc (Bio), Research Associate at the Laboratory of Flora and Plant Resources, Mountain Botanical Garden – a separate subdivision of the Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences; 75 M. Yaragского St., Makhachkala, 367000, Russian Federation; e-mail: ru.osmanov@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4857-6354>

Parizat K. Omarova, CSc (Bio), Research Associate at the Laboratory of Introduction and Genetic Resources of Woody Plants, Mountain Botanical Garden – a separate subdivision of the Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences; 75 M. Yaragского St., Makhachkala, 367000, Russian Federation; e-mail: parizat.omarova.87@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6195-2756>