

Современное состояние популяций смородины чёрной в Карагандинской области

The modern state of the population of *Ribes nigrum* in Karaganda region

Тыржанова С. С., Жанаева М. Б., Ишмуратова М. Ю.

Tyrzhanova S. S., Zhanayeva M. B., Ishmuratova M. Yu.

Карагандинский национальный исследовательский университет имени академика Е. А. Букетова, г. Караганда, Казахстан
E-mail: tssaya@mail.ru
Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan

Реферат. Изучение природных популяций плодово-ягодных растений имеет важное прикладное и теоретическое значение для поиска устойчивых форм и дальнейшего использования в интродукции селекции. Целью настоящего исследования являлось – исследовать современное состояние популяций *Ribes nigrum* на территории Карагандинской области. В пределах Карагандинской области смородина чёрная имеет ограниченное обитание, приуроченное к лесным массивам. Результаты анализа 5-ти популяций показали, что наблюдается широкое варьирование по видовому составу, высоте растений, диаметру кустов, урожайности и количественному накоплению биологически активных веществ. Выделены перспективные популяции для привлечения в культуру по габитусу, урожайности ягод, накоплению витамина С и суммы сахаров. Результаты позволяют планировать расширение местного питомника устойчивыми и продуктивными природными формами.

Ключевые слова. Карагандинская область, морфометрические показатели, накопление витамина С, природные популяции, сумма сахаров, урожайность, *Ribes nigrum*.

Summary. The study of natural populations of fruit and berry plants is of great practical and theoretical importance for the search for sustainable forms and their further use in introduction and breeding. The aim of this study was to investigate the current state of *Ribes nigrum* populations in the Karaganda region. Within the Karaganda region, black currants have a limited habitat, confined to forest areas. The results of the analysis of five populations showed that there is a wide variation in species composition, plant height, bush diameter, yield, and the accumulation of biologically active substances. Promising populations have been selected for cultivation based on their habit, berry yield, vitamin C accumulation, and total sugar content. The results allow for planning the expansion of local nurseries with sustainable and productive natural forms.

Key words. Accumulation of vitamin C, capacity, Karaganda region, morphometric parameters, natural population, *Ribes nigrum*, sum of sugars.

Введение. Проблема сохранения генетического потенциала плодово-ягодных растений, практическое внедрение в культуру, использование в современной селекции – одна из базовых основ в создании новых сортов, форм и гибридов. Необходимость проведения работ по изучению генетического потенциала дикорастущих плодово-ягодных растений и созданию генофонда нового ассортимента диктуется тем, что вследствие изменения климата, антропогенного воздействия на биоценозы их ареалы резко сокращаются, вплоть до угрозы полного исчезновения. Проведение исследований обусловлено потребностью Казахстана в оценке современного состояния дикорастущих плодово-ягодных растений для решения проблемы продовольственной безопасности, в осуществлении мониторинга для научно-обоснованных охранных мероприятий.

В различных регионах Казахстана существует необходимость развития и создания научно-практических основ региональных коллекционных фондов и питомников, что позволит удовлетворить растущий спрос на устойчивые культуры плодово-ягодных растений к определенным почвенно-климатическим условиям. Ранее исследования касались интродукции инорайонных плодово-ягодных растений в различных регионах Казахстана (Казыбаева и др., 2021), при этом видовой состав природной флоры дикорастущих плодово-ягодных растений мало исследован, и практически не оценен его ресурсный потенциал.

Среди плодовых растений, которые имеют наибольшую перспективу и устойчивость для культивирования в условиях сухостепной зоны Карагандинской области, можно выделить смородину чёрную (*Ribes nigrum* L., Grossulariaceae).

В плодах смородины чёрной содержатся биологически активные вещества, такие как сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза), органические кислоты (яблочная, лимонная, хина и аскорбиновая), витамины (B1, B2, B5, B6, C, E), фенольные соединения, антоцианы, пектины (Cosmulescu et al., 2015; Zdunic et al., 2016; Cortez, Mejia, 2019; Khoo et al., 2019; Tian et al., 2019). Установлено содержание 19 неорганических элементов в плодах и листьях смородины чёрной, как Mg, Fe, Mn, K, Na, Ca, Si, Al, Se, Zn, Co, Mo и другие (Struk et al., 2024).

Комплекс фенольных соединений проявляет антиоксидантную, противовоспалительную, фитостерогенную и гиполипидемическую активность, способствуют понижению уровня сахаров в крови (Djordjevic et al., 2010). Витамины проявляют антиоксидантный эффект (Chang-Ho et al., 2012), способствуют укреплению иммунитета, благоприятно влияют на нервную систему, улучшают память, помогают биосинтезу коллагена и кислот при производстве некоторых пептидных гормонов (Gopalan et al., 2012).

Для оценки потенциала отбора дикорастущих экземпляров в природных условиях нами проведено обследование популяций с участием данного вида.

Материалы и методы. Полевые исследования были проведены в 2023–2024 гг. на территории Карагандинской области. Потенциальные точки отбора проб были идентифицированы по данным гербарных сборов (гербарные фонды QAR, MW, SVER), GBIF (<https://www.gbif.org>), iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>) и собственных экспедиционных выездов.

При характеристике природных популяций смородины чёрной использовали геоботанические описания (Быков, 1970) с учетом морфологических показателей, таких, как высота кустов, диаметр, количество ветвей. Экспедиционные выезды выполняли маршрутно-рекогносцировочным методом.

Для установления видовой принадлежности таксонов использованы фундаментальные сводки «Флора Казахстана» (1956–1966), «Определитель растений Средней Азии» (1968–1994) и «Определитель сосудистых растений Каркаралинского национального парка» (Куприянов и др., 2008).

Из природных популяций были отобраны плоды, для которых оценивали накопление общих сахаров, витамина С и пигментов (Колодязная, 1999; Новрузов, 2014).

Результаты. Произрастание смородины чёрной в природных условиях Карагандинской области ограничено лесными массивами.

Ниже приведены описания природных популяций с участием смородины чёрной.

Популяция № 1. Тропа на оз. Шайтанколь, нижняя часть, Каркаралинский р-н, Карагандинская область. Местообитание: у ручья, под пологом смешанного леса; почвы – лесные черноземы. N49°24'4", E75°25'58". Сообщество березовый лес с кустянично-лабазниково-разнотравным сообществом с кустами смородины и шиповника. Доминантом выступает *Betula pendula* и *Rubus saxatilis* с обилием сор3, содоминант – *Filipendula ulmaria* с обилием сор1. Смородина произрастает группами, площадь заросли 2 × 4 м (рис. 1).

Побегообразовательная способность – средняя, сила роста – средняя, облиственность – отличная, форма куста – раскидистая, возраст – 5–8 лет, высота куста – 70 см, диаметр куста – 27 см (табл. 1). Зимних повреждений не выявлено. Окраска коры ветвей светло-коричневая. Длина однолетних побегов в среднем $14,7 \pm 3,4$ см. Урожайность – 0,68 кг/куст. Длина кисти в среднем $1,73 \pm 0,09$ см. Форма плода – круглая. Отрываемость плода – хорошая. Вкус – кисло-сладкий. Окраска плода – чёрная. Вредители и болезни не выявлены.

Популяция № 2. Тропа на оз. Шайтанколь, верхняя часть, Каркаралинский р-н, Карагандинская область. Местообитание: у ручья, под пологом смешанного леса; почвы – лесные черноземы, овраг. N49°24'40", E75°26'02". Сообщество – сосновый лес с участками *Ribes nigrum* по опушке и разнотравьем под пологом. Доминантом является *Pinus sylvestris* с обилием сор2, содоминант *Ribes nigrum* с обилием сор-sp.

Смородина растет мелкими пятнами, площадь заросли 3,3 × 2 м, отмечено всего 8 экземпляров. Побегообразовательная способность – отличная, сила роста – средняя, облиственность – отличная, форма куста – раскидистая, возраст – 5–7 лет, высота куста – $151,67 \pm 13,4$ см, диаметр куста – $67,67 \pm 2,16$ см. Зимних повреждений не выявлено. Окраска коры ветвей коричневая. Длина однолетних



Популяция № 1



Популяция № 2



Популяция № 3



Популяция № 4



Популяция № 5

Рис. 1. Популяции смородины чёрной (Карагандинская область).

побегов в среднем $12,0 \pm 1,65$ см. Урожайность – 0,32 кг/куст. Длина кисти в среднем $1,83 \pm 0,2$ см. Форма плода – круглая. Отрываемость плода – хорошая. Вкус – сладковатый. Окраска плода – чёрная. Вредители и болезни не выявлены.

Таблица 1

Морфометрические показатели плодоносящих кустов смородины чёрной в природных популяциях Карагандинской области

№ популяции	Высота куста, см	Диаметр куста, см	Число плодущих побегов, шт.	Урожайность ягод на сырой вес, кг/особь	Длина кисти, см
Популяция № 1	$70,0 \pm 6,81$	$27,0 \pm 3,3$	$10,3 \pm 2,3$	0,68	$1,73 \pm 0,09$
Популяция № 2	$151,67 \pm 13,4$	$67,67 \pm 2,16$	$11,4 \pm 0,9$	0,32	$1,83 \pm 0,2$
Популяция № 3	$107,1 \pm 6,7$	$66,0 \pm 3,5$	$10,5 \pm 1,8$	0,41	$4,8 \pm 0,4$
Популяция № 4	$136,6 \pm 5,11$	$42,67 \pm 0,41$	$8,9 \pm 0,6$	0,44	$9,87 \pm 0,68$
Популяция № 5	$110,67 \pm 13,24$	$128,0 \pm 5,4$	$9,3 \pm 0,7$	0,70	$2,5 \pm 0,1$

Популяция № 3. Корнеевские леса, Бухар-Жырауский р-н, Карагандинская область. Местообитание: под пологом березово-осинового леса; почвы – темно-каштановые. N50°12'56", E74°21'42". Сообщество березово-черносмородиновое с разнотравьем. Доминантом является *Betula pendula* с обилием сор2, содоминант *Ribes nigrum* с обилием сор (рис. 1).

Смородина растет группами, площадь заросли 12×6 м, всего 19 экземпляров. Побегообразовательная способность – отличная, сила роста – средняя, облиственность – отличная, форма куста – раскидистая, возраст – 3–5 лет, высота куста – $107 \pm 6,7$ см, диаметр куста – $66 \pm 3,5$ см. Зимних повреждений – не выявлено. Окраска коры ветвей – светло-коричневая. Длина однолетних побегов в среднем $20,5 \pm 0,8$ см. Урожайность – 0,41 кг/куст. Длина кисти в среднем $4,8 \pm 0,4$ см. Форма плода – круглая. Отрываемость плода – хорошая. Вкус – сладкий с приятной кислинкой. Окраска плода – чёрная. Вредители и болезни не выявлены.

Популяция № 4. Урочище Комиссаровка, Каркаралинский р-н, Карагандинская область. Местообитание: под пологом березово-осинового леса; почвы – светло-каштановые. N49,299710, E75,499838.

Сообщество березово-черносмородиновое с разнотравьем. Доминантом является *Betula pendula* с обилием сор2, содоминант *Ribes nigrum* с обилием сор (рис. 1). Смородина растет мелкими пятнами, площадь заросли $3 \times 2,5$ м, всего 12 экземпляров. Побегообразовательная способность – средняя, сила роста – средняя, облиственность – отличная, форма куста – раскидистая, возраст – 6–9 лет, высота куста – $136,6 \pm 5,11$ см, диаметр куста – $42,67 \pm 0,41$ см. Зимних повреждений не выявлено. Окраска коры ветвей серая. Длина однолетних побегов в среднем $5,3 \pm 0,55$ см. Урожайность – 0,44 кг/куст. Длина кисти в среднем $9,87 \pm 0,68$ см. Форма плода – круглая. Отрываемость плода – хорошая. Вкус – сладковатый. Окраска плода – чёрная. Вредители и болезни не выявлены.

Популяция № 5. 26 км от г. Каркаралы, осиновые колки вдоль трассы Каркаралы-Карагайлы, Каркаралинский район, Карагандинская область. Местообитание: под пологом осинового леса; почвы – светло-каштановые. N49.19581, E75.331154. Сообщество осиново-разнотравное (рис. 1). Доминантом является *Populus tremula*, остальные виды – компоненты сообщества.

Смородина растет большой зарослью, площадь 10×18 м, всего 24 экземпляра. Побегообразовательная способность – отличная, сила роста – средняя, облиственность – отличная, форма куста – раскидистая, возраст – 6–8 лет, высота куста – $110,67 \pm 13,24$ см, диаметр куста – $128,0 \pm 5,4$ см. Зимних повреждений не выявлено. Окраска коры ветвей серая. Длина однолетних побегов в среднем $10,1 \pm 1,84$ см. Урожайность – 0,7 кг/куст. Длина кисти в среднем $2,5 \pm 0,1$ см. Форма плода – круглая. Отрываемость плода – хорошая. Вкус – сладковатый. Окраска плода – чёрная. Вредители и болезни – повреждение листьев листогрызущими насекомыми, хлороз листьев – около 10 %, некроз – 5 %.

Анализ морфологических показателей показывает, что наиболее крупные кусты (по высоте и диаметру) зафиксированы в популяциях № 2 и № 4. Максимальное число плодущих ветвей выявлено в популяциях № 2 и № 3. Однако, по урожайности плодов выделились популяции № 1 и № 5. Длина кисти варьировала в широких пределах, максимальные показатели отмечены для популяции № 4, минимальные – для популяции № 1.

Анализ накопления витамина С показал, что максимальное содержание было выявлено в популяции № 5 – колковые леса вдоль трассы Каркаралы-Карагайлы – 8,12 % (табл. 2), а минимальное в популяции № 2 – тропа на оз. Шайтанколь (1,9 %).

Таблица 2

Количественное накопление суммы сахаров и витамина С в плодах смородины чёрной из природных популяций

Номер популяции	Содержание витамина С, %	Сумма сахаров, %
Популяция № 1	2,0	15,0
Популяция № 2	1,9	9,4
Популяция № 3	6,16	12,9
Популяция № 4	6,25	11,5
Популяция № 5	8,12	10,8

По сумме сахаров максимальное количественное накопление было отмечено для популяции № 1 – нижняя часть тропы на Шайтанколь – 15,0 % (табл. 2), минимальное – для популяции № 2 – верхняя часть тропы на Шайтанколь – 9,4 %.

Заключение. Таким образом, было проанализировано современное состояние 5 природных популяций смородины чёрной на территории Карагандинской области. По урожайности ягод выделилась популяция № 5, по размерам кустов – популяция № 2, по количественному накоплению витамина С – популяция № 5, по сумме сахаров – популяция № 1.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках ПЦФ BR21882166 «Научно-практические основы воспроизводства, сохранения, использования плодово-ягодных растений природной флоры Западного, Восточного, Центрального и Северного Казахстана для обеспечения продовольственной безопасности» (2023–2025).

ЛИТЕРАТУРА

- Быков Б. А. Введение в фитоценологию. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1970. – 226 с.
 Казыбаева С. Ж., Уразаева М. В., Борисова А. А. Современные системы ведения питомниководства Республики Казахстан // Плодоводство и ягодоводство России, 2021. – Т. 66, № 1. – С. 89–95. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2021-66-89-96>

- Колодязная В. С.** Пищевая химия. – СПб.: СПбГАХПТ, 1999. – 140 с.
- Куприянов А. Н., Хрусталева И. А., Манаков Ю. А., Адекенов С. М.** Определитель растений Каркаралинского национального парка. – Караганда: Гласир, 2008. – 264 с.
- Новрузов А. Р.** Содержание и динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах *Rosa canina* L. // Химия растительного сырья, 2014. – № 3. – С. 221–226.
- Определитель растений Средней Азии.* ТТ. 1–12. – Ташкент: ФАН, 1968–1994.
- Флора Казахстана.* ТТ. 1–9. – Алма-Ата: Наука, 1956–1966.
- Chang-Ho J., Jang C.-W., Lee K.-Y., Kim I.-H., Shim K.-H.** Chemical Components and Anti-Oxidant Activities of Black Currant // Korean Journal of Food Preservation, 2012. – Vol. 19(2). – P. 263–270. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2012.19.2.263>
- Cortez R. E., de Mejia E. G.** Blackcurrant (*Ribes nigrum*): a review on chemistry, processing, and health benefits // Journal of Food Science, 2019. – Vol. 84(9). – P. 1–15. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14781>
- Cosmulescu S., Trandafir I., Nour V.** Mineral Composition of Fruit in Black and Red Currant // Horticulture, Biology and Environment, 2015. – Vol. 6(1). – P. 43–51.
- Djordjevic B., Šavikin K., Zdunić G., Jankovic T., Vulic T., Oparnica C., Radivojević D. D.** Biochemical Properties of the Fresh and Frozen Black Currants and Juices // Journal of Medicinal Food, 2010. – Vol. 16(1). – P. 73–81. <https://doi.org/10.1007/s11130-010-0195-z>
- Global Biodiversity Information Facilities.* URL: <https://www.gbif.org/dataset/e43890f9-8e70-46b5-8a9d-120f82ceab72> (accessed 15 March 2025).
- Gopalan A., Reuben S. C., Ahmed S., Darvesh A. S., Hohmann J., Bishayee A.** The Health Benefits of Blackcurrants // Food Funct., 2012. – Vol. 3(8). – P. 795–809. <https://doi.org/10.1039/c2fo30058c>
- iNaturalist.* URL: https://www.inaturalist.org/users/sign_in (accessed 15 March 2025).
- Khoo E. M., Clausen M. R., Pedersen H. L., Larsen E.** Bioactive and Chemical Composition of Blackcurrant (*Ribes nigrum*) Cultivars with and without Pesticide Treatment // Food Chemistry, 2012. – Vol. 132(3). – P. 1214–1220. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.087>
- Struk O., Starchenko G., Koshovyi O., Stremoukhov O., Raal A.** Mineral Composition of Blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) Fruits and Leaves // The Open Agriculture Journal, 2024. – Vol. 18. <https://doi.org/10.2174/011874331530935240507103606>
- Tian Y., Haikonen H., Vanag A., Ejaz H., Linderborg K., Karhu S., Yang B.** Composition Diversity among Blackcurrant (*Ribes nigrum*) Cultivars Originating from European Countries // J. Agric. Food Chem., 2019. – Vol. 67(19). – P. 5621–5633. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b00033>
- Zdunic G., Savkin K., Plijevljakusic D., Djordjevic B.** Black (*Ribes nigrum* L.) and Red Currant (*Ribes rubrum* L.) Cultivars // Nutritional Composition of Fruit Cultivars. – Elsevier: Academic Press, 2016. – P. 101–126. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408117-8.00005-2>