





ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.5; 581.55

 DOI: 10.47928/1726-9946-2024-24-2-48-57

 EDN: RFDFZK



Научная статья

Эколого-фенологические особенности черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) в условиях горных территорий Кабардино-Балкарии

И. Э. Емузов, А. Я. Тамахина

*Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, г. Нальчик, Россия
igor.emuzov@mail.ru, aida17032007@yandex.ru*

Аннотация. Проведено изучение закономерностей фенологического развития черники обыкновенной *Vaccinium myrtillus* L. в горных районах Кабардино-Балкарской Республики (Центральный Кавказ). Вид полностью проходит все этапы сезонного развития, успешно цветет и плодоносит в достаточно стрессовых природно-климатических условиях высокогорий. В лесных ценопопуляциях черники на высоте не более 2400 м над ур. м. отмечены наиболее благоприятные для вида условия, способствующие увеличению длительности фенологических фаз цветения и плодоношения. При произрастании *V. myrtillus* в составе высокогорных альпийских лугов характерны задержка и сокращение продолжительности цветения и плодоношения вида, неблагоприятные для самоподдержания численности популяций.



Ключевые слова: *Vaccinium myrtillus*, фенологические фазы, горные районы, сосновые леса, альпийские луга.

Финансирование. Работа не выполнялась в рамках фондов.

Конкурирующие интересы. Конфликтов интересов в отношении авторства и публикации нет.

Авторский вклад и ответственность. Авторы участвовали в написании статьи и полностью несут ответственность за предоставление окончательной версии статьи в печать.

Для цитирования. Емузов И. Э., Тамахина А. Я. Эколого-фенологические особенности черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) в условиях горных территорий Кабардино-Балкарии // Доклады АМАН. 2024. Т. 24, № 2. С. 48–57.

 DOI: <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2024-24-2-48-57>;  EDN: RFDFZK

© Емузов И. Э.,
Тамахина А. Я., 2024



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

ECOLOGY

Original article

Phenological features of common bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in areas of the Kabardino-Balkar Republic

Igor E. Emuzov, Aida Ya. Tamakhina

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov, Nalchik, Russia
igor.emuzov@mail.ru, aida17032007@yandex.ru



Abstract. The study of phenological development regularities of common bilberry *Vaccinium myrtillus* L. in mountainous areas of the Kabardino-Balkar Republic (Central Caucasus) was carried out. The species completely passes all stages of seasonal development, successfully flowers and fruits in rather stressful natural and climatic conditions of high mountains. In forest cenopopulations of bilberry at an altitude of not more than 2400 m above sea level, the most favourable conditions for the species were observed, contributing to an increase in the duration of phenological phases of flowering and fruiting. When *V. myrtillus* grows in high-mountain alpine meadows, the delay and reduction of duration of flowering and fruiting of the species, unfavourable for self-sustaining population numbers, are characteristic.

Keywords: *Vaccinium myrtillus*, phenological phases, mountainous areas, pine forests, alpine meadows.

Funding. The work was not carried out within the framework of funds.

Competing interests. There are no conflicts of interest regarding authorship and publication.

Contribution and Responsibility. All authors contributed to this article. Authors are solely responsible for providing the final version of the article in print. The final version of the manuscript was approved by all authors.

For citation. Emuzov I. E., Tamakhina A. Ya. Phenological features of common bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in areas of the Kabardino-Balkar Republic. Adyghe Int. Sci. J. 2024. Vol. 24, No. 2. Pp. 48–57.  DOI: <https://doi.org/10.47928/1726-9946-2024-24-2-48-57>;  EDN: RFDFZK

© Emuzov I. E.,
Tamakhina A. Ya., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

Введение. Ритм сезонного (фенологического) развития – закономерно повторяющиеся фазы ежегодного развития растений, во многом отражающие состояние вида под влиянием факторов среды. Фенологические наблюдения, т.е. фиксирование сроков наступления и протекания закономерных сезонных этапов развития растений, необходимы при планировании региональных сезонных работ и осуществления природоохранных мероприятий. Особенно целесообразно проведение подобных исследований в горных районах, где многообразие природно-климатических условий на фоне высотного градиента определяет широкое варьирование сроков фенологического развития растений.

Черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) – листопадный кустарничек (*Ericaceae* L.) до 25–30 см высотой [1] с богатыми микроэлементами, витаминами и сахарами плодами [2]. Развитие туристической отрасли и повышение спроса на травяные чаи, лекарственные сборы и варенье с побегами и плодами *V. myrtillus* в составе привели к переэксплуатации черники обыкновенной в горах Кабардино-Балкарии (Кабардино-Балкарской Республики, КБР). Согласно профессору С. Х. Шхагапсоева черника обыкновенная в Кабардино-Балкарии встречается в Эльбрусском и Чегемо-Черело-Суканском флористическом подрайонах в сосновых лесах, криволесьях, лугах на высоте 2000–3000 м. над ур. м. Пищевое [3] уничтожение ценопопуляций (ЦП) черники происходит также при вырубке леса под строительство туристических гостиниц, дорог, объектов линейной инфраструктуры [3, 4]. В результате сокращения популяций *V. myrtillus* вид был занесен в последнее региональное издание Красной книги. Для решения проблемы охраны популяций *V. myrtillus* необходим мониторинг состояния вида в природе, в том числе закономерностей протекания сезонного развития растений в различных условиях произрастания.

Соответственно целью данной работы стало выявление основных закономерностей прохождения фенологических фаз *V. myrtillus* в различных условиях произрастания в горных районах Кабардино-Балкарии.

Материалы и методы. Исследования проводили в луговых и лесных ценопопуляциях (ЦП) горной зоны Кабардино-Балкарской Республики. Исследовано 20 ценопопуляций вида. Приуроченность фенологических фаз черники обыкновенной к календарным срокам устанавливали в течение одного вегетационного периода 2023 г., чтобы избежать влияния фактора погодных условий в разные годы. Использовали общеизвестные методы фенологических наблюдений [5]. Посещение ЦП в период регистрируемых фенофаз проводили каждые 10 дней.



Рис. 1. Начало цветения и массовое распускание листьев *V. myrtillus* (ущелье Адыл-Су, Кабардино-Балкария, конец мая 2023 г.).

Fig. 1. Beginning of flowering and mass flowering of leaves of *V. myrtillus* (Adyl-Su Gorge, Kabardino-Balkaria, late May 2023).

Рассмотрены основные с хозяйственной точки зрения фенологические фазы – цветение (условное обозначение Ц) и плодоношение (условное обозначение П) черники обыкновенной. Для каждой фенофазы выделены по три подфазы. Подфаза Ц₁ характеризует раскрытие первых цветков, протекая одновременно с массовым распусканием и активным ростом листьев (рис. 1).

Подфаза массового цветения Ц₂ отмечалась при распускании цветков на более чем 50% генеративных растений (рис. 2). Ц₃ – подфаза, знаменующая конец цветения, когда над единичными цветками в ценопопуляции преобладают незрелые плоды.



Рис. 2. Массовое цветение *V. myrtillus* (южный склон г. Чегет, Кабардино-Балкария, июнь 2023 г.).
 Fig. 2. Mass flowering of *V. myrtillus* (southern slope of Cheget, Kabardino-Balkaria, June 2023).

Первая подфаза плодоношения П₁ отмечалась при массовом формировании зеленых плодов. Подфаза П₂ характеризует потемнение плодов и их активный рост. Наиболее ценная с хозяйственной точки зрения подфаза П₃, – созревание плодов более 50% генеративных растений (рис. 3).



Рис. 3. Массовое созревание плодов *V. myrtillus* (подножие г. Чегет, долина р. Баксан, Кабардино-Балкария, середина июля 2023 г.).
 Fig. 3. Mass ripening of *V. myrtillus* fruits (foot of Cheget, Baksan River valley, Kabardino-Balkaria, mid-July 2023).

Результаты и их обсуждение. Сроки наступления и продолжительность фенологических фаз и подфаз цветения и плодоношения *V. myrtillus* в горных районах Кабардино-Балкарии в 2023 г. были схожи в каждой из групп изученных лесных и луговых ЦП вида (табл. 1). Это можно объяснить различным расположением лесных и луговых ЦП на высотном градиенте. Лесные ЦП черники обыкновенной приурочены к склоновым и долинным сосновым лесам на высоте 1860-2400 м над ур. м. Альпийские луга с участием *V. myrtillus* в травостое занимают более высокогорные участки на высоте 2500-2700 м над ур. м.

Таблица 1. Даты наступления и сроки прохождения фенофаз цветения и плодоношения *V. myrtillus* в горных районах Кабардино-Балкарии в 2023 г.*

Table 1. Dates of onset and timing of flowering and fruiting phenophases of *V. myrtillus* in the mountainous regions of Kabardino-Balkaria in 2023*

Участок	Подфазы цветения			Подфазы плодоношения		
	Ц ₁	Ц ₂	Ц ₃	П ₁	П ₂	П ₃
Лесные ЦП						
Чегет 1	20.05–25.05	26.05–3.07	4.07–6.07	3.07–19.07	20.07–23.07	24.07–18.09
Терскол	23.05–27.05	24.05–7.07	8.07–10.07	11.07–21.07	22.07–25.07	23.07–17.09
Поляна Нарзанов	19.05–22.05	23.05–1.07	2.07–6.07	7.07–20.07	8.07–22.07	23.07–20.09
Джан-Туган 1	26.05–2.06	3.06–9.07	10.07–13.07	14.07–23.07	24.07–26.07	27.07–14.09
Адыл-Су	19.05–23.05	24.05–2.07	3.07–5.07	36.07–18.07	19.07–23.07	24.07–19.09
Ирик-Чат 1	30.05–3.06	4.06–12.07	13.07–16.07	17.07–20.07	21.07–22.07	22.07–10.09
Кыргык 1	18.05–22.05	23.05–1.07	2.07–6.07	5.07–17.07	18.07–25.07	26.07–22.09
Башиль	21.05–25.05	26.05–4.07	5.07–7.07	3.07–20.07	16.07–22.07	20.07–18.09
Гара-Аузусу	25.05–29.05	27.05–9.07	5.07–12.07	13.07–21.07	22.07–24.07	25.07–17.09
Безенги 1	20.05–23.05	24.05–3.07	4.07–6.07	7.07–18.07	19.07–22.07	23.07–19.09
Луговые ЦП						
Чегет 2	5.06-10.06	11.06-9.07	10.07-13.07	14.07-30.07	31.07-8.08	9.08-7.09
Джан-Туган 2	9.06-13.06	14.06-16.07	17.07-20.07	21.07-6.08	7.08-10.08	11.08-2.09
Ирик-Чат 2	2.06-6.06	7.06-12.07	13.07-16.07	17.07-1.08	2.08-6.08	7.08-12.09
Кыргык 2	3.06-5.06	6.06-8.07	9.07-13.07	14.07-3.08	4.08-7.08	8.08-9.09
Уллу-Тау	10.06-13.06	14.06-16.07	17.07-22.07	23.07-5.08	6.08-10.08	11.08-1.09
Джилы-Су	14.06-16.06	17.06-20.07	21.07-18.07	19.07-4.08	5.08-8.08	9.08-1.09
Уштулу 1	1.06-3.06	4.06-7.07	8.07-14.07	15.07-5.08	6.08-7.08	8.08-8.09
Уштулу 2	4.06-7.06	8.06-11.07	12.07-16.07	17.07-6.08	7.08-4.08	5.08-6.09
Безенги 2	10.06-13.06	14.06-17.07	18.07-26.07	27.07-4.08	5.08-4.08	5.08-8.09
Безенги 3	14.06-16.06	17.06-16.07	17.07-20.07	21.07-6.08	7.08-10.08	11.08-2.09

*Примечание. Названия участков: Чегет 1 – сосняк черничный у подножия г. Чегет в долине р. Баксан (2100 м над ур. м.); Терскол – сосняк черничный в долине р. Баксан в окр. сел. Терскол (2150 м над ур. м.); Поляна Нарзанов – сосняк черничный в долине р. Баксан в окр. сел. Байдаево (1950 м над ур. м.); Джан-Туган 1 – сосново-березовый лес по левому берегу в верховьях р. Адыл-Су (2200 м над ур. м.); Адыл-Су – сосняк черничный в долине р. Адыл-Су, выше учебно-методического центра «Эльбрус» (2100 м над ур. м.); Ирик-Чат 1 – сосново-березовое редколесье в верховьях ущелья Ирик-Чат (2400 м над ур. м.); Кыргык 1 – сосняк черничный в долине

р. Кыртык в окр. сел. В. Баксан (2200 м над ур. м.); Башиль – сосняк черничный в верховьях р. Башиль-Аузусу (2000 м над ур. м.); Гара-Аузусу – сосняк черничный в верховьях р. Гара-Аузусу (2350 м над ур. м.); Безенги 1 – сосняк черничный в верховьях Черек-Безенгийского ущелья, в окр. альплагеря «Безенги» (2200 м над ур. м.); Чегет 2 – альпийский луг на южном склоне г. Чегет (2500 м над ур. м.); Джан-Туган 2 – каменистый альпийский луг в верховьях р. Адыл-Су (2600 м над ур. м.); Ирик-Чат 2 – альпийский луг на конусе выноса в верховьях ущелья Ирик-Чат (2500 м над ур. м.); Кыртык 2 – альпийский луг в долине р. Кыртык в окр. сел. В. Баксан (2500 м над ур. м.); Уллу-Тау – альпийский луг на конусе выноса в долине р. Уллу-Тау в окр. сел. В. Баксан (2450 м над ур. м.); Джилы-Су – альпийский луг в урочище Джилы-Су в окр. бальнеологического курорта (2600 м над ур. м.); Уштулу 1 – альпийский луг по правому склону Черек-Балкарского ущелья напротив гостиницы «Уштулу» (2200 м над ур. м.); Уштулу 2 – альпийский луг по левому склону Черек-Балкарского ущелья в районе слияния рек Дых-Су и Кара-Су (2500 м над ур. м.); Безенги 2 – альпийский луг в долине р. Думала (правый приток Череха-Хуламского) (2400 м над ур. м.); Безенги 3 – альпийский луг у оз. Баран-Кош вблизи морены Безенгийского ледника (2700 м над ур. м.).

Таким образом, ведущим фактором, определяющим различия сроков наступления и продолжительности фенологических фаз черники в луговых и лесных ЦП в условиях горных территорий Кабардино-Балкарии, вероятно, является высота над уровнем моря. Так, несмотря на более низкий уровень инсоляции под пологом сосновых лесов относительно открытых пространств высокогорных лугов, общая длительность цветения растений *V. myrtillus* в лесных ЦП, составляющая в среднем 46 дней, на 10 дней продолжительнее, чем в луговых ЦП (табл. 2). Настолько протяженная фенофаза цветения может способствовать более эффективному опылению цветков *V. myrtillus* и более полной реализации репродуктивного потенциала вида в лесных фитоценозах.

Таблица 2. Средние даты наступления и сроки прохождения фенофаз *V. myrtillus* в лесных и луговых фитоценозах в 2023 г.*

Table 2. Average dates of onset and timing of phenophases of *V. myrtillus* in forest and meadow phytocenoses in 2023*. *myrtillus* in forest and meadow phytocenoses in 2023*.

ЦП	Подфазы цветения			Подфазы плодоношения		
	Ц ₁	Ц ₂	Ц ₃	П ₁	П ₂	П ₃
Лесные ЦП	23.05–26.05	25.05–6.07	3.07–8.07	2.07–20.07	17.07–26.07	22.07–17.09
Луговые ЦП	9.06–13.06	10.06–12.07	10.07–15.07	12.07–2.08	30.07–6.08	3.08–8.09

*Примечание. Ц₁ – раскрытие первых цветков в ценопопуляции ЦП, Ц₂ – массовое цветение (более 50% генеративных растений), Ц₃ – конец цветения (единичные цветки), П₁ – формирование зеленых плодов, П₂ – начало потемнения плодов и их активного роста, П₃ – полное созревание плодов.

Значительная продолжительность цветения *V. myrtillus* в горных районах КБР во многом обусловлена характерной для вида длительностью периода вегетации и растянутым протеканием фенофаз [6]. Тем не менее в условиях Восточного Саяна (Иркутская область) длительность фенофазы цветения составляет в среднем 14–16 дней [6], средней тайги Западной Сибири (природный парк «Кондинские озера», Ханты-Мансийский автономный округ) черника обыкновенная цветет в среднем около 10 дней [7], что на порядок короче, чем в исследуемом районе.

Наступление цветения черники, когда на облиственных растениях раскрываются первые цветки, в условиях лесных фитоценозов отмечено в третьей декаде мая, что на 17 дней раньше, чем у растений, развивающихся в составе альпийских лугов (зацветание в конце первой декады июня). По данным О. Д. Ермаковой [8], начало цветения *V. myrtillus* напрямую связано со сроками установления эффективной температуры в почве на глубине 60 см. Чем раньше эта часть почвы прогреется до температуры более 5°C, тем раньше наблюдается зацветание черники. Поэтому начало цветения *V. myrtillus* в более высокогорных луговых ЦП в горах Кабардино-Балкарии отстает от зацветания растений в лесных ЦП, расположенных ниже по высотному градиенту.

Начало массового цветения, когда раскрыты цветки более чем половины растений в ЦП, на альпийских лугах также в среднем запаздывает на 16 дней относительно ЦП лесных фитоценозов. Продолжительность массового цветения в луговых ЦП на 10 дней короче, чем в лесных. Окончание фенофазы цветения по времени перекрывается с первой подфазой плодоношения, когда над единичными цветками в ЦП преобладают массово формирующиеся незрелые плоды. Сроки наступления и окончания массового цветения Ц2, как и конца цветения Ц3 *V. myrtillus*, также во многом зависят от теплообеспеченности верхнего горизонта почвы: чем раньше он прогреется, тем раньше заканчивается цветение [8]. Продолжительность цветения в целом, по данным автора [8], напрямую зависит от степени теплообеспеченности гумусового горизонта и верхней зоны минеральной толщи почвы.

Наибольшая продолжительность характерна для фенофазы плодоношения *V. myrtillus* [6]. Плодоношение черники в лесных фитоценозах горных районов Кабардино-Балкарии в среднем составляет 76 дней, что на 19 дней дольше, чем в среднем в высокогорных луговых ЦП (табл. 2). Начало плодоношения лесных ЦП *V. myrtillus* приходится на начало июля. На высокогорных лугах зеленые плоды черники обыкновенной массово формируются в начале второй декады июля, т. е. в среднем на две недели позднее.

Продолжительность подфазы потемнения и активного роста плодов составляет около 10 дней и приходится на третью декаду июля в лесных фитоценозах и первую декаду августа – на более высокогорных альпийских лугах. О. Д. Ермаковой [8] показано, что срок и продолжительность этих двух подфаз фенологического развития черники обыкновенной во многом зависят от теплового состояния почвы: чем раньше верхние горизонты прогреются до температуры более 5°C, тем раньше начинается созревание плодов и длительнее период от начала завязывания до полного созревания плодов.

Полное созревание плодов *V. myrtillus*, длительно сохраняющихся на побегах, сильно растянуто во времени, что в целом характерно для черники обыкновенной [6]. В составе лесных ценозов горных районов Кабардино-Балкарии созревшие плоды черники наблюдаются на растениях с третьей декады июля по вторую декаду сентября (в среднем 47 дней), в высокогорных луговых ЦП – с начала августа по первую декаду сентября (36 дней).

Осенью после первых заморозков плоды черники приобретают водянистую структуру и давятся при сборе. В условиях Восточного Саяна начало массового созревания *V. myrtillus* также характерно для конца июля [6]. Схожим образом на южном побережье Байкала начало массового созревания ягод черники фиксируется с 27 июля по 08 августа (требуется сумма эффективных температур в среднем 947 °C) [9]. Массовое созревание ягод *V. myrtillus* в Байкальском заповеднике также наблюдается в третьей декаде июля – начале августа [10]. Начало данной подфазы (в среднем с 23 июля, в т. ч. ранее – с 17 июля, позднее – по 4 августа) зависит от среднесуточной минимальной температуры воздуха и не коррелирует со степенью увлажнения территории [10]. На Кольском полуострове

(Мурманская область, природный заповедник «Пасвик») черники обыкновенная начинает поспевать в схожие сроки – в среднем 27 июля (09 июля – раннее поспевание) [11], как и в условиях Северного Зауралья (заповеднике «Малая Сосьва») – 26 июля [12].

Таким образом, значительная фенологическая пластичность *V. myrtillus* позволяет виду проходить полный цикл сезонного развития в различных по высотной приуроченности местообитаниях в горах Кавказа. Отмечены схожие сроки наступления фенологических подфаз плодоношения черники со многими регионами России (Южная Сибирь, Кольский полуостров, южное побережье Байкала, Мурманская область). В то же время фаза цветения *V. myrtillus* в горах Кабардино-Балкарии отличается значительной продолжительностью.

Заключение. Для *V. myrtillus* в условиях горных территорий Кабардино-Балкарии характерна фенологическая пластичность, позволяющая виду полностью проходить сезонный цикл развития в разных местообитаниях. При увеличении высоты над уровнем моря отмечена задержка и сокращение длительности фенофаз цветения и плодоношения, что может неблагоприятно отразиться на возобновлении ЦП черники. Наиболее благоприятные для вида условия отмечены под пологом сосновых лесов на высоте не более 2400 м над ур. м. Отмечены схожие сроки наступления важнейших фенологических подфаз плодоношения черники со многими регионами России (Южная Сибирь, Кольский полуостров, южное побережье Байкала, Мурманская область). В то же время фаза цветения *V. myrtillus* в горах Кабардино-Балкарии отличается значительной продолжительностью.

Список использованных источников

1. Галушко А. И. Флора Северного Кавказа: определитель: В 3-х т. Т. 3. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. 328 с.
2. Määtä-Riihinen K. R., Kähkönen M. P., Törrönen A. R., Heinonen I. M. Catechins and procyanidins in berries of *Vaccinium* species and their antioxidant activity // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005. Vol. 53. Pp. 8485–8491.
3. Шхагапсоев С. Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик: Тетраграф, 2015. 350 с.
4. Цепкова Н. Л., Гадиева А. А., Гадиев А. Р. Объекты побочного лесопользования в национальном парке «Приэльбрусье» (Центральный Кавказ) // Аграрный научный журнал. 2015. Т. 11. С. 26–29.
5. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.
6. Лузан А. А. Эколого-фенологические особенности *Vaccinium myrtillus* L. в верхнем течении р. Ия // Вестник ИрГСХА. 2021. № 107. С. 93–101.
7. Бутунина Е. А., Есенгельденова А. Ю. Фенологические наблюдения за растениями на территории природного парка «Кондинские озера» и некоторые данные о чернике // Современное состояние фенологии и перспективы ее развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога Владимира Алексеевича Батманова. Екатеринбург: ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т., 2010. С. 10–18.
8. Ермакова О. Д. Взаимосвязь фенологического развития *Vaccinium myrtillus* L. с теплообеспеченностью почвы (Южное Прибайкалье) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Материалы XII Международной научно-практической конференции. Барнаул: Алтайский государственный университет, 2013. С. 18–20.



9. *Субботина Л. В.* Результаты изучения экологии и плодоношения черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в Байкальском заповеднике // Труды Байкальского государственного природного биосферного заповедника. Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2013. С. 61–68.
10. *Ермакова О. Д., Краснопевцева А. С.* Анализ наблюдений за сроками созревания ягодных растений Байкальского заповедника // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2017. Вып. 3. С. 10–22.
11. *Поликарпова Н. В., Макарова О. А.* Календарь природы заповедника «Пасвик» и перспективы фенологических наблюдений в России // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения выдающегося советского фенолога Владимира Алексеевича Батманова «Современное состояние фенологии и перспективы ее развития». Екатеринбург: ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т., 2010. С. 101–113.
12. *Сыжско Д. А.* Фенологические наблюдения над ягодными растениями в заповеднике «Малая Сосьва» // Биологические ресурсы и природопользование. Вып. 6. Сургут: Дефис, 2003. С. 29–45.

Поступила 15.05.2024; одобрена после рецензирования 29.05.2024; принята к публикации 29.05.2024.

Об авторах:

Емузов Игорь Эдуардович, аспирант кафедры садоводства и лесного дела Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова, igor.emuzov@mail.ru

Тамахина Аида Яковлевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения, туризма и права ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», действительный член АМАН, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>, aida17032007@yandex.ru

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. *Galushko A. I.* Flora Severnogo Kavkaza: opredelitel': V 3-h t [Flora of the North Caucasus: Determinator: In 3 volumes]. Vol. 3. Rostov-na-Donu: Izd-vo Rost. un-ta, 1980. 328 p.
2. *Määttä-Riihinen K. R., Kähkönen M. P., Törrönen A. R., Heinonen I. M.* Catechins and procyanidins in berries of *Vaccinium* species and their antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005. Vol. 53. Pp. 8485–8491.
3. *Shkhagapsoev S.Kh.* Vegetation cover of Kabardino-Balkaria. Nalchik: Tetragraf, 2015. 350 p.
4. *Tsepikova N. L., Gadieva A. A., Gadiev A. R.* Objects of incidental forest management in the National Park "Elbrusie" (Central Caucasus). *Agrarny nauchnyi zhurnal*. 2015. Vol. 11. Pp. 26–29.
5. *Bejdeman I. N.* Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv [Methods of studying phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk: Nauka, 1974. 155 p.
6. *Luzan A. A.* Ecological and phenological features of *Vaccinium myrtillus* L. in the upper reaches of the Iya River. *Bulletin of the Irkutsk State Agricultural Academy*. 2021. No. 107. Pp. 93–101.
7. *Butunina E. A., Esengel'denova A. YU.* Fenologicheskie nablyudeniya za rasteniyami na territorii prirodnogo parka «Kondinskie ozera» i nekotorye dannye o chernike [Phenological observations of plants on the territory of the natural park "Kondinskie lakes" and some data on blueberries]. *Sovremennoe sostoyanie fenologii i perspektivy ee razvitiya: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 110-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchegosya sovetского фенолога Владимира Алексеевича Батманова*. Екатеринбург: ГОУ ВПО Урал. гос. пед. ун-т., 2010. Pp. 10–18.

8. *Ermakova O. D.* Vzaimosvyaz' fenologicheskogo razvitiya *Vaccinium myrtillus* L. s teplo-obespechennost'yu pochvy (YUzhnoe Pribajkal'e) [Relationship of phenological development of *Vaccinium myrtillus* L. with soil heat availability (Southern Pribaikalia)]. Problemy botaniki YUzhnoj Sibiri i Mongolii. Materialy XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj universitet, 2013. Pp. 18–20.
9. *Subbotina L. V.* Rezul'taty izucheniya ekologii i plodonosheniya cherniki (*Vaccinium myrtillus* L.) v Bajkal'skom zapovednike [Results of the study of ecology and fruiting of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in the Baikal Reserve]. Trudy Bajkal'skogo gosudarstvennogo prirodno biosfernogo zapovednika. Irkutsk: Izd-vo In-ta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2013. Pp. 61–68.
10. *Ermakova O. D., Krasnopevtseva A. S.* Analysis of observations on the timing of ripening of berry plants of the Baikal Reserve. Bulletin of the Buryat State University. Biology. Geography. 2017. Vyp. 3. Pp. 10–22.
11. *Polikarpova N. V., Makarova O. A.* Kalendar' prirody zapovednika "Pasvik" i perspektivy fenologicheskikh nablyudenij v Rossii [Nature Calendar of the Pasvik Nature Reserve and the prospects of phenological observations in Russia]. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 110-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchegosya sovetskogo fenologa Vladimira Alekseevicha Batmanova «Sovremennoe sostoyanie fenologii i perspektivy ee razvitiya». Ekaterinburg: GOU VPO Ural. gos. ped. un-t., 2010. Pp. 101–113.
12. *Syzhko D. A.* Fenologicheskie nablyudeniya nad yagodnymi rasteniyami v zapovednike «Malaya Sos'va» [Phenological observations on berry plants in the reserve "Malaya Sosva"]. Biologicheskie resursy i prirodopol'zovanie. Vyp. 6. Surgut: Defis, 2003. Pp. 29–45.

Submitted 15.05.2024; approved after reviewing 29.05.2024; accepted for publication 29.05.2024.

About the authors:

Igor Eduardovich Emuzov, Postgraduate student of the Department of Horticulture and Forestry, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov, igor.emuzov@mail.ru

Tamakhina Aida Yakovlevna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Commodity Science, Tourism and Law of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov», Full member of AIAS, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>, aida17032007@yandex.ru

The authors have read and approved the final version of the manuscript.