

ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ АДАПТАЦИЙ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. (ASTERACEAE) НА ЦЕНТРАЛЬНОМ КАВКАЗЕ

© 2026 Жерукова С.З.^{1,*}, Шхагапсоев С.Х.^{2,**}, Чадаева В.А.^{2,***}

¹Институт математики и естественных наук Кабардино-Балкарского госуниверситета им. Х.М. Бербекова, Нальчик, 360004, Россия

²Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Нальчик, 360051, Россия
e-mail: *sabrina.zherukova@mail.ru; **safarbis@mail.ru; ***v_chadayeva@mail.ru

Поступила в редакцию 06.02.2026. После доработки 04.06.2026. Принята к публикации 17.08.2026

Фенологическая изменчивость является важным условием адаптации растений при расширении ареала. Ключевой особенностью сезонного развития *Ambrosia artemisiifolia* в предгорьях Центрального Кавказа является формирование до четырёх генераций (когорт) всходов в течение одного вегетационного сезона: в апреле-мае, июне, августе и сентябре. Летние когорты растений являются резервом популяций на случай гибели весенних всходов. Для них характерно сокращение продолжительности периода вегетативного роста и развития (на 25–41 день), цветения (на 8–10 дней) и обсеменения (на 15–25 дней), что позволяет растениям синхронизировать фазу цветения с оптимальным фотопериодом и сформировать полноценные семена до заморозков. Исключение составило четвертое поколение растений с самым коротким циклом развития (93 дня), недостаточным для окончания фазы плодоношения, прерванной заморозками во второй декаде декабря. Появление нескольких генераций всходов *A. artemisiifolia* определяет необходимость повторных мероприятий по их уничтожению (с апреля по сентябрь) и коррекции сроков профилактики сезонного поллиноза, так как период высвобождения пыльцы амброзии растягивается с июля-августа по начало декабря. Основной целью при уничтожении растений *A. artemisiifolia* являются особи первой когорты с продолжительными периодами вегетативного роста (88 дней), цветения (37 дней) и обсеменения (45 дней), позволяющими максимально реализовать репродуктивный потенциал и внести наибольший вклад в пополнение почвенного банка семян. Выраженная фенологическая пластичность амброзии полыннолистной во многом определяет успешное возобновление популяций в условиях высокогорий. При позднем появлении единственной когорты всходов (июль) и коротком жизненном цикле (120 дней против 200 дней у первой когорты предгорий) растения успевают полностью пройти этапы сезонного развития и сформировать полноценные семянки. Основные фенологические адаптации высокогорных популяций – феноэкспрессия фазы вегетативного роста (42 дня) при сохранении продолжительности критически важных репродуктивных фаз: цветения (33 дня), плодоношения (39 дней) и обсеменения (32 дня). Результаты отражают биологический потенциал сезонного развития *A. artemisiifolia* на Центральном Кавказе, так как получены в 2025 г. с аномально тёплыми для региона осенью и началом зимы. В то же время на фоне современных климатических тенденций можно прогнозировать повторяющуюся реализацию данного потенциала, учитывая длительное сохранение всхожести семян амброзии в почве.

Ключевые слова: *Ambrosia artemisiifolia*, фенология, предгорные и высокогорные популяции, Центральный Кавказ, когорты всходов, феноэкспрессия.

DOI: 10.35885/1996-1499-19-3-82-94

Введение

Ambrosia artemisiifolia L. (амброзия полыннолистная, common ragweed) – один из наиболее агрессивных инвазионных североамериканских видов растений в Европе, Азии и Австралии [Дгебуадзе, 2014; Самые опасные..., 2018; Leiblein-Wild et al., 2016; Yair et al., 2019]. В том числе вид получил широкое распространение в горах Кавказского экоре-

гиона [Акатова, Акатов, 2019; Файвуш и др., 2022; Пшегусов, Чадаева, 2023; Цепкова и др., 2025]. На Центральном Кавказе современные климатические изменения и активное антропогенное освоение горных территорий способствовали распространению амброзии до 2300 м над ур. м. с ежегодным возобновлением популяций [Пшегусов, Чадаева, 2023; Цепкова и др., 2025]. При этом вопрос попу-

ляционных адаптаций, обеспечивающих натурализацию *A. artemisiifolia* в высокогорьях, остаётся открытым.

Фенологические ритмы являются одним из наиболее надёжных биоиндикаторов изменения климата и показателем приспособленности растений к климатическим условиям [Головина, Ишмуратова, 2024; Цепкова и др., 2025; Naokip et al., 2020]. На фоне современных климатических изменений для умеренных широт Северного полушария исследователи отмечают раннее наступление сроков весенних фенофаз и задержку осенних стадий развития, выраженность которых зависит от видовой и территориальной принадлежности растений [Chmura et al., 2019; Huang et al., 2020; Piao et al., 2019]. Подобные фенологические сдвиги могут иметь значительные последствия для биоразнообразия регионов [Rai, 2015].

Кавказский экорегион является уникальной природной лабораторией, где благодаря явлению высотной поясности проведение сравнительно-фенологических исследований возможно на относительно небольшой территории. *A. artemisiifolia*, имея широкое распространение от равнин до высокогорий Центрального Кавказа, является удобным модельным объектом изучения фенологических реакций растений на пространственно-временные изменения климатических условий. Исследования трендов сезонного развития вдоль высотного градиента позволит выявить адаптации амброзии к произрастанию в горах и прогнозировать изменения ареала вида. Актуальность таких исследований подчёркивают крайне негативные экологические и социально-экономические последствия внедрения *A. artemisiifolia* в высокогорные экосистемы, включая возможную утрату эндемичных и реликтовых видов, ущерб животноводству и развитию туристической отрасли, в том числе медицинскому туризму [Чадаева и др., 2018; Пшегусов, Чадаева, 2023; Цепкова и др., 2025].

Основная гипотеза исследований заключалась в наличии фенологической пластичности *A. artemisiifolia*, позволяющей виду адаптироваться к произрастанию как в предгорных, так и высокогорных районах Центрального Кавказа, проходя весь цикл се-

зонного развития и формируя полноценные семена (семянки). Цель исследования – изучить особенности фенологии *A. artemisiifolia* в предгорьях Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) и выявить фенологические адаптации вида у верхней высотной границы распространения в высокогорьях.

Материал и методика

Район исследований. Сравнительно-фенологические исследования проведены в 2025 г. на двух зонально разобщённых территориальных единицах Кабардино-Балкарской Республики – в предгорьях (Нальчик, 500 м над ур. м.) и высокогорьях с захватом верхней границы среднегорий (верховья Баксанского ущелья, 1700–2300 м над ур. м.) (рис. 1). Местобитания *A. artemisiifolia* в обоих случаях представляли собой рудеральные и рудерально-сегетальные сообщества, включая обочины дорог, троп и тротуаров, откосы речной дамбы, строительные и детские площадки, окраины огородов, окрестности загонов для скота. В городском округе Нальчик фенологические наблюдения проведены на 26 удалённых друг от друга (не менее 500 м) участках. В верховьях Баксанского ущелья выявлено 10 участков с произрастанием амброзии полыннолистной в границах населённых пунктов и туристических объектов: сельские поселения Эльбрус, Тегенекли и Терскол, поляна Чегет, экологическая тропа Чегет-Азау, поляна Азау.

Кабардино-Балкарская Республика расположена в наиболее высокогорной части Большого Кавказа (42°54'–44°01' с.ш. и 42°24'–44°28' в.д.) с диапазоном высот 200–5600 м над ур. м. Климат региона в целом континентальный умеренно тёплый, с тёплым летом и холодной зимой [Емузова, 2003]. Однако, как показано на карте, созданной на основании геоданных платформы NextGis [NextGis, 2026] и метеорологических данных базы WorldClim [WorldClim, 2026], существует выраженный тренд изменений среднегодовой температуры воздуха от равнин к высокогорьям (см. рис. 1). Данный тренд, вероятно, обусловлен градиентом высот и охлаждающим эффектом горных ледниковых массивов. Климат равнин (200–500 м над ур. м.) выра-

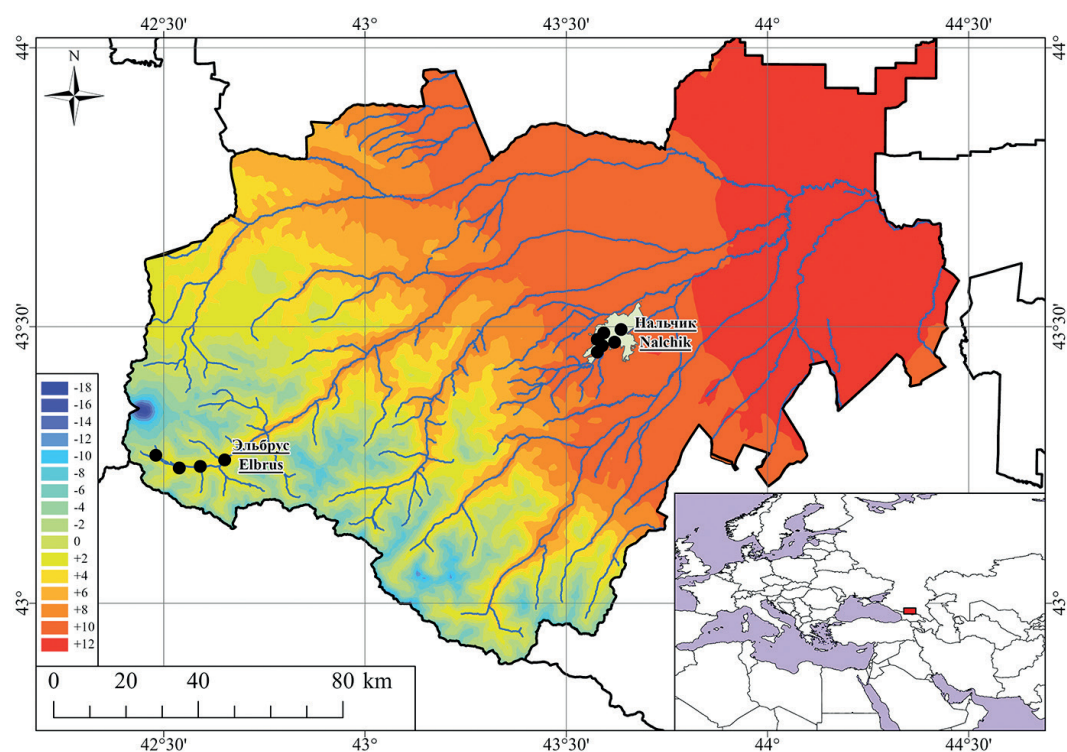


Рис. 1. Географическое положение Кабардино-Балкарской Республики с указанием мест проведения исследований (чёрные точки).

женно континентальный с жарким засушливым летом. В предгорьях (500–800 м над ур. м.) климат умеренно тёплый, слабо засушливый со среднегодовой температурой около $+9^{\circ}\text{C}$ при 400–600 мм осадков в год. В среднегорьях (1000–2000 м над ур. м.) и по долинам крупных рек в высокогорьях преобладает континентальный умеренно влажный климат с тёплым летом. Для высокогорий (выше 2000 м над ур. м.) характерен сухой континентальный с прохладным летом климат, по вершинам гор – альпийский и арктический типы климата. Среднегодовая температура высокогорий от $+3$ до $+10^{\circ}\text{C}$. В летнее время средняя температура не превышает $+12^{\circ}\text{C}$, в январе варьирует от -9 до -12°C . Количество осадков составляет в среднем около 880 мм в год, из которых в летнее время выпадает только 300 мм [Емузова, 2003].

Методы и объект исследований. В каждом из локалитетов прослежено сезонное развитие не менее 20–30 особей *A. artemisiifolia* с высотой надземной части побегов от 15 до 120 см. Для этого проводили еженедельные наблюдения с регистрацией дат наступления и продолжительности прохождения основных фенологических фаз:

появление всходов, вегетация, бутонизация, цветение, плодоношение, обсеменение, отмирание. Наступление фенофазы регистрировали при пороговом значении 50% особей в каждом локалитете. В случае крупных особей с большим числом боковых побегов начало фазы для конкретного растения отмечали при появлении фенологических признаков у не менее 50% боковых побегов.

A. artemisiifolia – однолетник, сезонное развитие которого включает стадии от прорастания семян до обсеменения и полного отмирания материнского растения. Фаза вегетации, наступающая сразу после появления всходов, характеризуется активным ростом побегов, развитием вегетативных органов, максимальным приростом биомассы и включает формирование 1–13(15) настоящих листьев. Завершение активного роста побегов в основном приходится на начало цветения, после чего растение может сформировать ещё 1–3 настоящих листьев. Начало фазы бутонизации знаменуется появлением на верхушках побегов мужских кистевидных соцветий с последующим увеличением их размеров.

Фенофаза цветения регистрируется при раскрытии мужских цветков в соцветиях бо-

лее 50% особей с активным высвобождением пыльцевых зёрен. Фаза включает также более позднее появление женских цветков – оди-ночных или собранных по 2–4 в пазухах ли-стьев или в нижней части мужских соцветий. Незадолго до окончания цветения (заверше-ние высвобождения пыльцы, усыхание муж-ских соцветий) на месте пестичных цветков формируются светловатые плоды, активный рост, побурение и постепенное подсыхание обёртки которых соответствуют стадии пло-доношения.

Обсеменение (опадение семян 50% осо-бей) наблюдается при выраженном усыхании и потемнении обёрток семян. Значитель-ная часть зрелых плодов также может сохра-няться на побегах до их полного отмирания и полегания. Отмирание – заключительная фаза сезонного развития *A. artemisiifolia*, ха-рактеризующаяся побурением и активным усыханием вегетативных побегов растений. В случае поздней вегетации особей (конец осени – начало зимы) резкое потемнение и

отмирание побегов происходит при их поби-тии сильными заморозками.

Для анализа различий в сроках наступле-ния и длительности прохождения фенофаз за 2025 г. в разных локалитетах была построена фенологическая диаграмма с использованием пакета ggplot2 (версия 3.4.0) в R [Wickham, 2009].

Погодные условия вегетационного пе-риода 2025 г. Погодные условия 2025 г. мож-но назвать достаточно нестандартными для района исследований, в первую очередь из-за высоких температурных показателей в сен-тябре – декабре (см. табл.). Так, по данным сайта Гисметео [Gismeteo, 2026], в сентябре в г. Нальчик температура воздуха прогревалась до +34 °C в дневное время и не опускалась ниже +7 °C ночью; среднемесячная темпе-ратура составила +16 °C. В октябре-ноябре столбики термометра поднимались до +21 °C и не опускались ниже +1.2 °C при среднеме-сячной температуре выше +7 °C. Первые за-морозки здесь были зафиксированы только в

Таблица. Температурные показатели воздуха в предгорьях (Нальчик) и высокогорьях (Терскол) Кабардино-Бал-карской Республики в 2025 г.

Месяц	День			Ночь			Среднемесячная температура, °С
	T _{мин} , °С	T _{макс} , °С	T _{сред} , °С	T _{мин} , °С	T _{макс} , °С	T _{сред} , °С	
Нальчик, 500 м над ур. м.							
Январь	–6.2	15.6	2.9	–5.7	6.1	0.6	1.8
Февраль	–14.4	10.6	–3.6	–13.8	4.6	–4.7	–4.2
Март	–13.6	27.8	8.7	–12.6	17.9	4.8	6.8
Апрель	0.8	21.4	12	0.2	18	9.2	10.6
Май	7.5	24.6	16.9	6.1	20.5	13.4	15.2
Июнь	14.2	30.4	22.1	11.8	24.6	17.8	20.0
Июль	15.2	36.3	27.1	14.1	30.9	22.1	22.1
Август	14.5	33.7	25.5	15.5	29.2	21.6	23.6
Сентябрь	7.5	33.8	17.4	7	26.6	14.8	16.1
Октябрь	3.1	20.6	12.4	3.7	17.1	10.1	11.3
Ноябрь	0.9	20.5	8.9	+1.2	12.7	6.3	7.6
Декабрь	–6.7	9.5	2.1	–5.7	7.8	1	1.6
Терскол, 2100 м над ур. м.							
Январь	–12.9	8.6	–1.2	–10.9	4.9	–2.4	–1.8
Февраль	–18.9	3.6	–8.9	–19.4	1.4	–10.0	–4.1
Март	–14.4	15.2	2.1	–14.7	9.7	–0.3	2.1
Апрель	–8.7	11.0	2.2	–9.5	5.6	–0.2	1.0
Май	–0.2	17.4	8.0	–0.1	14.4	5.6	6.8
Июнь	3.6	16.8	10.1	2.7	11.3	7.1	8.6
Июль	4.7	25.4	15.3	4.1	21	12.2	13.8
Август	5.4	24.0	14.4	6.3	19.2	11.7	13.1
Сентябрь	–0.2	21.9	8.6	–1.5	15.8	6.5	7.6
Октябрь	–2.6	18.9	6.2	–4.3	12.9	3.9	5.1
Ноябрь	–1.4	16.1	7.1	–1.6	12.0	5.1	6.1
Декабрь	–13.5	7.4	–2.6	–14.0	2.5	–4.0	–3.3

декабре (всего до -6.7°C) при средней температуре $+9.5^{\circ}\text{C}$ днём и $+8^{\circ}\text{C}$ ночью; среднемесячная температура составила $+1.6^{\circ}\text{C}$.

В условиях высокогорий Кабардино-Балкарии в 2025 г. также была отмечена аномально тёплая осень. Понижение температуры в пос. Терскол (2100 м над ур. м.) ниже 0°C в сентябре-ноябре составило всего от -1.5 до -4.3°C . Днём воздух прогревался до $+(16-22)^{\circ}\text{C}$, в среднем $+(7-8.6)^{\circ}\text{C}$, ночью – до $+(12-16)^{\circ}\text{C}$, в среднем $+(5-6.5)^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура в осеннее время составила $+(5-7.6)^{\circ}\text{C}$. Относительно сильные заморозки (в районе -14°C) были отмечены только в декабре, для которого среднемесячная температура не опустилась ниже -3.5°C .

Начало вегетационного сезона, а также летнее время в целом характеризовались достаточно стандартными показателями, не считая резкого колебания дневной температуры воздуха в марте в Нальчике (от -13.5 до $+28^{\circ}\text{C}$ днём). Соответственно, среднегодовая температура воздуха в предгорьях ($+11^{\circ}\text{C}$) и высокогорьях ($+4.6^{\circ}\text{C}$) в 2025 г. в целом соответствовала климатическим показателям региона с небольшим превышением по г. Нальчик.

Результаты

Сезонное развитие *A. artemisiifolia* в предгорных районах. В 2025 г. в рудераль-

ных сообществах г. Нальчик нами отмечено последовательное появление четырёх когорт всходов *A. artemisiifolia* – в апреле-мае (первая когорта), во второй-третьей декадах июня (вторая когорта), второй-третьей декадах августа (третья когорта), второй-третьей декадах сентября (четвёртая когорта) (рис. 2).

Длительность появления всходов составила в среднем от 13 дней у первой когорты до 7–8 дней у второй-третьей когорт и всего 5 дней у третьей когорты. Фаза вегетации, характеризующаяся активным развитием ассимиляционного аппарата и корневой системы растений, также имеет тенденцию к сокращению у каждой последующей когорты, несмотря на более позднее окончание. Для первой когорты средняя протяженность фазы составили 88 дней (в среднем $5.05-12.08$), для второй когорты – 63 дня ($20.06-20.08$), для третьей когорты – всего 51 день с окончанием в октябре ($27.08-20.10$). Четвёртая, наиболее поздняя когорта всходов, характеризуется минимальной длительностью активной вегетации (47 дней), завершившейся к середине ноября.

Фенофаза вегетации растений во всех случаях значительно перекрывается с фазой бутонизации (см. рис. 2) – самой короткой и стабильной по продолжительности (14–16 дней). Наиболее длительное цветение характерно для первой когорты, в среднем 37

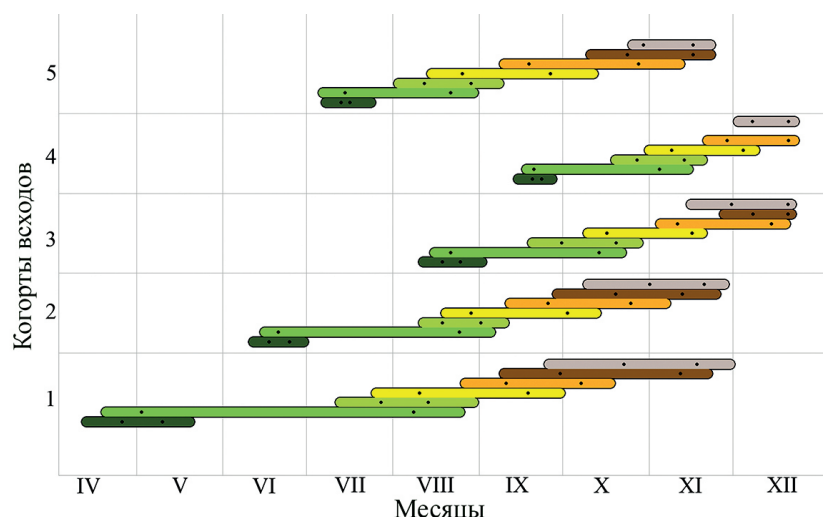


Рис. 2. Диаграмма сезонного развития *Ambrosia artemisiifolia* в предгорьях (когорты всходов 1–4) и высокогорьях (5) Кабардино-Балкарской Республики в 2025 г.; IV–XII – месяцы года с апреля по декабрь. Фенологические фазы последовательно слева-направо обозначены в цветовой палитре: появление всходов – темно-зелёный; вегетация – зелёный; бутонизация – светло-зелёный; цветение – жёлтый; плодоношение – оранжевый; обсеменение – коричневый; отмирание – серый. Точками отмечены средние даты начала и окончания фенофаз.

дней (12.08–20.09). В более поздних когортах высвобождение пылевых зёрен заняло в среднем 27–29 дней. При этом окончание пыления у второй когорты растений (29.08–3.10) относительно первой когорты запаздывает всего на две недели, а сроки наиболее активного цветения в обоих случаях во многом совпадают. У третьей когорты цветение завершается только в середине ноября (18.10–16.11) – практически на два месяца позже первой когорты. В 2025 г. на фоне тёплой осени и аномально тёплого начала зимы растения четвёртой когорты, сформировавшие немногочисленные мужские соцветия, успели пройти фазу цветения с начала ноября по первую декаду декабря.

Фенофаза плодоношения, в значительной степени перекрывающаяся с фазой цветения, отличается достаточно стабильной продолжительностью – 22–29 дней вне зависимости от очередности появления всходов (см. рис. 2). Продолжительность фазы обсеменения максимальна для первой когорты в среднем 45 дней (30.09–15.11). Период осыпания созревших семян у растений второй когорты сокращается на 15 дней и завершается практически одновременно с особями первой когорты (17.10–16.11). Фаза обсеменения третьей когорты в 2025 г. в среднем составила 20 дней (первая-вторая декады декабря) и была прервана заморозками, погубившими побеги как с недозревшими сеянками в фазе плодоношения, так и с осыпающимися плодами. Также во второй декаде декабря заморозками был прерван цикл сезонного развития растений четвёртой когорты на этапе плодоношения. Растения данной наиболее поздней когорты не успели сформировать полноценные сеянки. Отмирание побегов первых двух когорт после окончания обсеменения растений завершилось ещё к третьей декаде ноября до наступления заморозков (см. рис. 2).

В целом длительность сезонного развития *A. artemisiifolia* заметно сокращается от первой к четвёртой когорте соответственно срокам появления всходов и благодаря сокращению продолжительности отдельных фенологических фаз у более поздних когорт. Сезонное развитие первой когорты растений в 2025 г. завершилось в среднем за 200 дней,

второй когорты – за 152 дня, третьей – за 115 дней. Цикл сезонного развития четвёртой когорты растений *A. artemisiifolia* составил 93 дня, что недостаточно для прохождения всех фенологических фаз.

Сезонное развитие *A. artemisiifolia* в условиях высокогорий. В условиях высокогорий Кабардино-Балкарской Республики в 2025 г. было отмечено только одно поколение всходов амброзии полыннолистной (см. рис. 2). Всходы появляются достаточно поздно: в первой – третьей декадах июля. Средняя продолжительность фазы вегетации составила всего 42 дня, что более чем в два раза меньше, чем у первой когорты растений в предгорьях, и на пять дней короче, чем у четвёртой когорты. Завершение периода активного побегообразования приходится на конец августа и сопровождается формированием мужских соцветий – фаза плодоношения (в среднем 18 дней, с 10 по 28 августа).

В то же время длительность важнейшей для репродукции популяций фенофазы цветения составляет в среднем 33 дня (25.08–26.09), что всего на четыре дня меньше, чем продолжительность цветения растений первой когорты предгорий. За счёт достаточно раннего начала пыления сроки цветения высокогорных популяций амброзии в целом схожи с таковыми у второй когорты растений предгорий (см. рис. 2).

Фенофаза плодоношения *A. artemisiifolia* в условиях высокогорий также отличается значительной продолжительностью, составляя в среднем 39 дней (18.09–26.10) – на 10–17 дней дольше, чем в предгорьях. Средние сроки окончания фазы плодоношения схожи с таковыми у второй когорты растений предгорий.

Опадение первых созревших семян высокогорных популяций началось задолго до окончания фенофазы плодоношения (см. рис. 2), однако в среднем длительность обсеменения составила 32 дня (16.10–17.11), что по продолжительности и срокам прохождения соответствует второй когорте растений предгорий. В большинстве случаев окончание обсеменения во второй декаде ноября 2025 г. совпало с окончанием отмирания побегов амброзии – естественным этапом завершения

цикла сезонного развития высокогорных популяций в отсутствие сильных осенних заморозков.

Обсуждение

Общие закономерности фенологии *A. artemisiifolia* в предгорных районах. Известно, что сроки появления всходов и рост молодых растений *A. artemisiifolia* во многом зависят от температурных показателей [Deen et al., 1998]. В опытах Leiblein-Wild et al. [2014] было показано, что семена *A. artemisiifolia* европейских и североамериканских популяций вне зависимости от происхождения прорастают в температурном диапазоне $+(5-25)^{\circ}\text{C}$, наиболее интенсивно – в диапазоне $+(16-17)^{\circ}\text{C}$. Оптимальная среднесуточная температура для появления всходов амброзии на юге России составляет $+(8-10)^{\circ}\text{C}$, а при достижении температуры $+(26-28)^{\circ}\text{C}$ всхожесть резко падает [Накаева, Оказова, 2016]. Сроки появления первой когорты всходов амброзии в предгорьях Кабардино-Балкарии в целом соответствуют таковым для юга России [Ситникова, 2013; Накаева, Оказова, 2016], в частности для лесостепной зоны Чеченской Республики [Макаева, Оказова, 2016]. Семянки активно прорастают в апреле-мае при достижении средней температуры $+(10-15)^{\circ}\text{C}$, т.е. $+(9-13)^{\circ}\text{C}$ ночью и $+(12-17)^{\circ}\text{C}$ днём (см. табл.). В то же время массовое прорастание семян амброзии в Краснодарском крае отмечается уже во второй-третьей декаде марта [Лучинский, Макоев, 2011], а в условиях Предгорного Крыма всходы появляются только к началу июля [Жалдак, 2011].

Фаза активной вегетации первой когорты растений *A. artemisiifolia*, составившая в 2025 г. в среднем 88 дней, продолжалась с начала мая по середину июля с периодом наиболее интенсивного побегообразования в июне. Согласно литературным данным, в южных и юго-восточных регионах России усиленный рост побегов амброзии в основном приходится на июнь-июль – наиболее влагообеспеченный и прохладный летний период [Накаева, Оказова, 2016; Есипенко, Савва, 2017]. Общая продолжительность активного роста и развития побегов для вида в целом достигает 100–120 дней [Ситникова,

2013], но может сокращаться до 25–30 дней [Жалдак, 2011].

Образование мужских соцветий и высвобождение пыльцевых зёрен – одна из наиболее изученных фенофаз *A. artemisiifolia*, что обусловлено высокой аллергенностью пыльцы вида. Сроки начала цветения амброзии полыннолистной во многом определяются продолжительностью светового дня [Deen et al., 1998; Leiblein-Wild et al., 2016; Simard, 2020]. Показано, что цветение вида наступает при сокращении длительности светового дня менее 95% от максимального показателя для конкретного региона [Leiblein-Wild et al., 2016]. Установленное пороговое значение длительности светового дня составляет 14.5–15.9 часа [Deen et al., 1998; Leiblein-Wild et al., 2016]. В Восточной Канаде и странах Европы начало высвобождения пыльцы приходится таким образом на август [Leiblein-Wild et al., 2014, 2016; Simard, 2020], что также соответствует срокам начала цветения в разных регионах Российской Федерации – Краснодарской крае, республиках Адыгея, Крым и Башкортостан, в Чеченской Республике и Приморье [Абрамова, 2011; Жалдак, 2011; Лучинский, Макоев, 2011; Макаева, Оказова, 2016; Накаева, Оказова, 2016; Есипенко, Савва, 2017; Панеш, 2019]. Согласно нашим наблюдениям, в предгорьях Кабардино-Балкарии цветение первой когорты всходов *A. artemisiifolia* также приходится на середину августа.

Средняя продолжительность самой фенофазы цветения, составившая в нашем случае 37 дней, во многом зависит от температурных показателей среды [Deen et al., 1998] и подвержена значительной внутривидовой изменчивости, например: от 29 до 62 дней (36 дней в среднем) во Франкфурте, Германия [Leiblein-Wild et al., 2014]. В республиках Адыгея и Крым выпуск пыльцы, как и в предгорьях Кабардино-Балкарии, завершается в сентябре [Жалдак, 2011; Панеш, 2019]. В Чеченской Республике и Краснодарской крае цветение продолжается до начала осенних заморозков в октябре [Макаева, Оказова, 2016; Накаева, Оказова, 2016]. В Израиле зафиксировано декабрьское цветение *A. artemisiifolia* [Yair, 2019], хотя здесь речь может идти о цветении поздних когорт амброзии. При этом

количество осадков обычно не коррелирует ни с одним из параметров цветения вида [Leiblein-Wild et al., 2014].

Обсеменение амброзии, вероятно, также регулируются фотопериодом, в связи с чем, вне зависимости от условий роста растений и даты появления всходов, сроки массового созревания, осыпания семян в границах крупных географических точек нередко синхронизированы [Simard, 2020]. На юго-западе Германии порог длительности светового дня для начала обсеменения составляет 13.7 часа, а при продолжительности дня 11.5 часа (середина октября) осыпается около 90% семян [Leiblein-Wild et al., 2014]. В Восточной Канаде 50% плодов осыпаются в период с 6 по 22 октября, 70% семян – с 24 октября по 7 ноября [Simard, 2020]. В условиях Краснодарского края обсеменение завершается в сентябре [Лучинский, Маковеев, 2011], в Предгорном Крыму – во второй декаде октября [Жалдак, 2011; Панеш, 2019], в Чеченской Республике – в ноябре [Макаева, Оказова, 2016]. В Республике Башкортостан, на северной границе ареала вида, побеги *A. artemisiifolia* побиваются осенними заморозками до созревания семян [Абрамова, 2011]. Указанные сроки обсеменения в целом совпадают с таковыми для первой когорты растений амброзии в предгорьях Кабардино-Балкарии (30.09–15.11).

Сезонное развитие последовательных когорт растений *A. artemisiifolia*. Анализ сезонного развития *A. artemisiifolia* в предгорьях Кабардино-Балкарии позволил установить одну из ключевых стратегий выживания вида – формирование нескольких последовательных поколений растений (когорт). В 2025 г. в Нальчике выявлено четыре таких когорты, всходы которых отмечены в апреле-мае, июне, августе и сентябре. Подобные особенности фенологического развития вида были зафиксированы и в других южных, юго-восточных регионах Российской Федерации. В условиях Предгорного Крыма амброзия полыннолистная формирует две когорты всходов, первая из которых развивается из крупных семян в начале июля, вторая появляется позднее из более мелких семян [Жалдак, 2011]. В Краснодарском крае также отмечена значитель-

ная продолжительность появления всходов *A. artemisiifolia*, первые из которых массово формируются с 10 по 26 марта, последние – в начале июля [Лучинский, Маковеев, 2011]. В Приморском крае вид формирует две основные когорты: 60–70% семян прорастает с 20 апреля по 10 мая, 10–15% семян дают всходы в июне [Есипенко, Савва, 2017]. В целом при благоприятных погодных условиях всходы амброзии появляются на протяжении практически всего летнего периода [Накаева, Оказова, 2016; Есипенко, Савва, 2017; Basset, Crompton, 1975; DiTommaso, 2004]. Относительно длительный для однолетников цикл сезонного развития и позднее цветение амброзии полыннолистной определяют необходимость раннего прорастания семян и подверженность всходов воздействию весенних заморозков [Leiblein-Wild et al., 2014]. Поэтому более поздние когорты растений составляют резерв популяций *A. artemisiifolia* на случай гибели ранних когорт всходов.

Согласно литературным данным, растения ранних и поздних когорт амброзии, несмотря на разницу в сроках появления всходов в 2–3 месяца, обычно проходят фазы цветения и плодоношения одновременно [Жалдак, 2011; Лучинский, Маковеев, 2011; Есипенко, Савва, 2017]. Это объясняется характерной для вида феноэкспрессией – ускорением прохождения отдельных фенологических фаз у поздних когорт в условиях более продолжительного светового дня и повышенных температур. В случае *A. artemisiifolia* такое явление имеет скорее физиологическую природу и не наследуется в ряду поколений [Лучинский, Маковеев, 2011]. В наших исследованиях также отмечена тенденция к сокращению продолжительности фазы вегетации каждой из последующих когорт на 25, 37 и 41 день относительно первой когорты. Несмотря на более короткие периоды активного роста и побегообразования, высота растений в популяциях разных когорт варьировала в схожем диапазоне от 15 до 120 см (для четвертой когорты 15–90 см) в зависимости от микроусловий местообитаний. Как показали исследования в условиях Предгорного Крыма, растения более поздней когорты характеризуются большей относительной скоростью роста, что обеспе-

чивает развитие крупного габитуса [Жалдак, 2011]. В других случаях достоверная разница в высоте побегов амброзии двух последовательных когорт составляла 100–130 см [Есипенко, Савва, 2017]. Соответственно данный вопрос требует специальных морфометрических исследований.

Благодаря феноэкспрессии на ранних этапах развития, сроки активного цветения растений второй когорты во многом синхронизированы с первой, а запаздывание окончания цветения второй когорты составило всего две недели. Периоды осыпания созревших семян у растений обеих когорт завершились практически одновременно к середине ноября. Синхронизация сроков окончания сезонного развития растений последовательных когорт – характерная видовая особенность *A. artemisiifolia* [Жалдак, 2011; Есипенко, Савва, 2017]. В то же время, несмотря на сжатые сроки побегообразования и быстрый переход к цветению, окончание высвобождения пыльцы у третьей и четвёртой когорт зафиксировано почти на два-три месяца позже первой когорты. Благодаря аномально тёплой осени и началу зимы 2025 г. с длительным безморозным периодом растения третьей когорты успели сформировать часть полноценных семян до прерывания процесса обсеменения декабрьскими морозами. Растения четвёртой когорты, находившиеся в это время на ранних этапах цветения, образовать полноценные плоды не успели. Зимнее цветение *A. artemisiifolia* в Северном полушарии при наличии благоприятных температурных условий в целом не является аномальным для вида. Например, период выпуска пыльцы в условиях тёплого климата Израиля длится с мая по декабрь [Yair, 2019].

Таким образом, даже в условиях аномально тёплой осени 2025 г. полное завершение цикла сезонного развития с формированием полноценных семян отмечено только для первых двух когорт. Известно, что задержка появления всходов в среднем всего на 18.5 дня сокращает семенную продуктивность амброзии в 2.2 раза [Simard, 2020]. Поэтому можно ожидать уменьшения значимости второй когорты растений в формировании почвенного банка семян предгорных популя-

ций *A. artemisiifolia*. Вклад третьей когорты в поддержание репродуктивного потенциала популяций ещё ниже из-за незавершённого периода обсеменения.

Фенологические адаптации

A. artemisiifolia в условиях высокогорий.

A. artemisiifolia – фенологически пластичный вид, сезонное развитие которого значительно коррелирует с характеристиками среды конкретных местообитаний [Leiblein-Wild et al., 2014]. Ряд фенологических приспособлений вида могут носить физиологический характер [Лучинский, Маковеев, 2011]. В то же время размножение исключительно половым способом способствует быстрой эволюции амброзии за счёт выживания наиболее адаптированных генотипов в локальных местообитаниях [Leiblein-Wild et al., 2014]. В частности установлено, что европейские популяции *A. artemisiifolia* фенологически адаптированы к длительности светового дня и температурным параметрам среды в местах инвазии, обладают более широким температурным диапазоном прорастания семян, а также большей всхожестью, скоростью прорастания и повышенной морозостойкостью относительно североамериканских популяций, что позволяет виду быстро формировать хорошо адаптированные экотипы [Leiblein-Wild et al., 2014]. Достаточно низкие значения необходимой минимальной температуры для прорастания семян (от +3.6 до +5°C [Guillemin et al., 2013; Leiblein-Wild et al., 2014]) способствуют не только ранневесеннему появлению всходов и продлению вегетационного периода, но и распространению вида в северном широтном направлении [Cunze et al., 2013], а также вдоль высотного градиента в горах. Фенологические адаптации вида проявляются не только в пространственном, но и временном аспектах. Так, традиционным временем цветения *A. artemisiifolia* в разных регионах Европы считается середина – конец августа, однако с начала 2000-х годов пыльца вида всё чаще регистрируется уже в июле, что может быть связано с современными климатическими изменениями [Leiblein-Wild et al., 2016].

Приведённые данные свидетельствуют о высоком потенциале фенологической измен-

чивости *A. artemisiifolia* при распространении на новые территории. Подобная адаптивность способствует закреплению вида в высокогорных местообитаниях Центрального Кавказа. К основным приспособительным реакциям амброзии здесь можно отнести сокращение длительности фазы активного побегообразования с быстрым переходом к цветению, нередко без ущерба развитию вегетативной массы растений. Кроме того, отмечено сохранение растениями длительных периодов цветения, плодоношения и обсеменения, по продолжительности практически не уступающим таковым в предгорных популяциях первой и второй когорт. Это критически важные фазы для возобновления популяций. На фоне тёплой осени 2025 г. растения *A. artemisiifolia* успели сформировать полноценные семянки до побития побегов ноябрьскими заморозками.

Заключение

Ключевой особенностью фенологического развития *A. artemisiifolia* в предгорных районах Кабардино-Балкарской Республики является формирование до четырёх последовательных когорт (поколений) всходов в течение одного вегетационного сезона, что позволяет популяциям эффективно использовать благоприятные температурные условия и компенсировать возможную гибель ранневесенних всходов. Для поздних когорт характерна феноэкспрессия – сокращение продолжительности отдельных фаз и всего цикла сезонного развития, что позволяет второй и третьей когортам быстрее перейти в фазу цветения (нередко без ущерба развитию вегетативной массы) и сформировать полноценные семянки до побития побегов заморозками.

Способность *A. artemisiifolia* к формированию нескольких когорт имеет большое практическое значение с точки зрения борьбы с распространением амброзии, оценки рисков аллергических реакций у населения и ущерба экосистемам. Появление нескольких генераций всходов определяет необходимость проведения повторных мероприятий по их уничтожению (апрель-май, июнь, август, сентябрь). Необходимо также учитывать

ускорение вегетативного развития растений в ряду когорт – период, когда целесообразно проводить их механическое удаление. Благодаря стратегии формирования нескольких генераций значительно увеличивается время цветения *A. artemisiifolia* с высвобождением аллергенной пыльцы с июля-августа по начало декабря, что определяет необходимость коррекции сроков профилактики для людей, страдающих сезонным поллинозом.

С точки зрения оценки репродуктивного потенциала растений главной целью мероприятий по уничтожению амброзии являются особи первой когорты. Обладая наиболее продолжительными периодами вегетативного роста (88 дней), цветения (37 дней) и обсеменения (45 дней), эти растения вносят максимальный вклад в формирование почвенного банка семян. Для предупреждения пополнения запаса семян второй и третьей когортами необходимо учитывать их быстрый переход от цветения к обсеменению. Растения третьей и четвёртой когорт с наименьшим репродуктивным потенциалом, тем не менее, подлежат уничтожению как высококонкурентные, наносящие ущерб популяциям аборигенных видов.

Сравнение ритмов сезонного развития предгорных и высокогорных популяций *A. artemisiifolia* показало выраженную фенологическую пластичность вида, позволяющую ему расширять ареал вдоль высотного градиента. Позднее формирование единственной когорты всходов в июле компенсируется ускоренным вегетативным развитием растений (42 дня) с быстрым переходом в фазу цветения в период с подходящей длительностью светового дня (конец августа). Несмотря на общее сокращение жизненного цикла (120 дней против 200 дней в предгорьях), в популяциях отмечено сохранение или незначительное сокращение продолжительности критически важных для репродукции фаз цветения, плодоношения и обсеменения. Успешное завершение жизненного цикла с формированием полноценных семян способствует эффективному возобновлению высокогорных популяций *A. artemisiifolia*.

В заключение стоит отметить, что результаты исследований получены на основе обра-

ботки полевых данных, полученных в 2025 г. с аномально тёплыми для региона осенью и началом зимы. Представленные сведения, таким образом, отражают биологический потенциал сезонного развития амброзии полыннолистной на Центральном Кавказе, реализация которого, особенно в высокогорных популяциях с единственной когортой всходов, во многом будет зависеть от погодных условий конкретного года. В то же время на фоне современных тенденций климатических изменений стоит ожидать повторяющуюся реализацию данного потенциала (семена амброзии хранятся в почве десятилетиями с сохранением всхожести) и дальнейшего расширения ареала *A. artemisiifolia* в высокогорьях Кавказского экорегиона.

Финансирование работы

Исследования частично проведены в рамках государственного задания № 075-00347-19-00 по теме «Закономерности пространственно-временной динамики луговых и лесных экосистем в условиях горных территорий (российский Западный и Центральный Кавказ)».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием живых организмов в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

Акатова Т.В., Акатов В.В. Высотное распространение чужеродных видов растений на Западном Кавказе // Российский журнал биологических инвазий. 2019. Т. 12, № 2. С. 11–29 [Akatoва T.V., Akatov V.V. Elevational distribution of alien plant species in the Western Caucasus // Russian Journal of Biological Invasions. 2019. Vol. 10, iss. 3. P. 205–219. <https://doi.org/10.1134/S2075111719030044>].

Абрамова Л.М. Чужеродные виды растений на Южном Урале // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: мат. 1-й Международ. научн. конф. СПб., 2011. С. 5–10.

Головина Л.А., Ишмуратова М.М. Фенология сортов *Ribes nigrum* селекции Башкирского НИИСХ в усло-

виях Башкирского Предуралья // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2024. Вып. 3. С. 253–262. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2024-3-253-262>

Дгебуадзе Ю.Ю. Инвазии чужеродных видов в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. 2014. Т. 7, № 1. С. 2–8 [Dgebuadze Yu.Yu. Invasions of alien species in Holarctic: Some results and perspective of investigations // Russian Journal of Biological Invasions. 2014. Vol. 5, no. 2. P. 61–64. <https://doi.org/10.1134/S2075111714020039>].

Емузова Л.З. Физическая география Кабардино-Балкарской Республики. М.: Поматур, 2003. 184 с.

Есипенко Л.П., Савва А.П. Роль амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae), в подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 131. С. 1204–1224.

Жалдак С.Н. Эколого-ценотические особенности *Ambrosia artemisiifolia* в условиях предгорного Крыма // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2011. С. 66–70.

Лучинский С.И., Маковеев А.В. Сорняк амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*) в посевах подсолнечника // Научный журнал КубГАУ. 2011. № 69(05). С. 179–187.

Макаева А.З., Оказова З.П. Флористический состав сорных растений посевов кукурузы в лесостепной зоне Чеченской Республики // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 507.

Накаева С.-М.А., Оказова З.П. Видовой состав сорных растений посевов кукурузы лесостепной зоны Чеченской Республики // Успехи современного естествознания. 2016. № 12. С. 314–318.

Панеш О.А. Адвентивные растения Адыгеи // Вестник Адыгейского государственного университета. 2019. Вып. 4(251). С. 68–73.

Пшегусов Р.Х., Чадаева В.А. Комплексный подход учёта экологических факторов в моделях современного распределения и климатогенной динамики *Ambrosia artemisiifolia* L. на Кавказе // Российский журнал биологических инвазий. 2023. № 3. С. 149–167. DOI:10.35885/1996-1499-16-3-149-167 [Pshegusov R., Chadaeva V. Integrated approach to accounting for environmental factors in models of the current distribution and climatic dynamics of *Ambrosia artemisiifolia* L. in the Caucasus // Russian Journal of Biological Invasions. 2023. Vol. 14, no. 4. P. 149–167. DOI: 10.1134/S2075111723040136].

Самые опасные инвазионные виды России (ТОП 100) / ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 688 с.

Ситникова Н.В. Карантинные сорные растения: учеб. пособие. Казань: КФУ, 2013. 150 с.

Файвуш Г.М., Алексанян А.С., Оганнисян Р.И. Векторы инвазии и распространение некоторых инвазионных видов растений в Армении // Российский журнал

- биологических инвазий. 2022. Т. 15, № 2. С. 96–106. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-15-2-96-106> [Fayvush G.M., Aleksanyan A.S., Hovhannisyanyan H.I. Invasion Vectors and Distribution of Some Invasive Plant Species in Armenia // Russian Journal of Biological Invasions. 2022. Vol. 13, no. 3. P. 350–360. <https://doi.org/10.1134/S2075111722030043>].
- Цепкова Н.Л., Чадаева В.А., Саблирова Ю.М. Дополнение к чужеродной флоре Кабардино-Балкарской Республики // Российский журнал биологических инвазий. 2025. № 1. С. 151–161. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-18-1-151-161> [Tsepkoval N.L., Chadaeva V.A., Sabirova Y. M. Complement to the alien flora of the Kabardino-Balkarian Republic // Russian Journal of Biological Invasions. 2025. Vol. 16, no. 2. P. 151–161. <https://doi.org/10.1134/S2075111725700122>].
- Чадаева В.А., Шхагапсоева К.А., Цепкова Н.Л., Шхагапсоев С.Х. Мониторинг распространения *Ambrosia artemisiifolia* L. в луговых фитоценозах Кабардино-Балкарской Республики (Центральный Кавказ) // Российский журнал биологических инвазий. 2018. № 1. С. 130–140 [Chadaeva V.A., Shhagapsoeva K.A., Tsepkoval N.L., Shhagapsoev S.H. Monitoring of *Ambrosia artemisiifolia* L. distribution in meadow phytocenoses of Kabardino-Balkarian Republic (Central Caucasus) // Russian Journal of Biological Invasions. 2018. Vol. 9, no. 2. P. 195–203. <https://doi.org/10.1134/S2075111718020030>].
- Basset I.J., Crompton C.W. The biology of Canadian weeds II. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psyllostachya* DC // Canadian journal of Plant science. 1975. Vol. 55. P. 463–476.
- Chmura H.E., Kharouba H.M., Ashander J., Ehlman S.M., Rivest E.B., Yang L.H. The mechanisms of phenology: the patterns and processes of phenological shifts // Ecological Monographs. 2019. Vol. 89, no. 1. e01337. <https://doi.org/10.1002/ecm.1337>
- Cunze S., Leiblein M.C., Tackenberg O. Range expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe is promoted by climate change // ISRN Ecology. 2013. Vol. 1. 10126. <https://doi.org/10.1155/2013/610126>
- Deen W., Hunt T., Swanton C.J. Influence of temperature, photoperiod, and irradiance on the phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) // Weed Science. 1998. Vol. 46. P. 555–560.
- DiTommaso A. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities // Weed Science. 2004. Vol. 52. P. 1002–1009. <https://doi.org/10.1614/WS-04-030R1>
- Gismeteo (Electronic resource) // (<https://www.gismeteo.ru/>). Accessed 13.01.2026.
- Guillemin J.P., Gardarin A., Granger S., Reibel C., Munier-Jolain N., Colbach N. Assessing potential germination period of weeds with base temperatures and base water potentials // Weed Research. 2013. Vol. 53. P. 76–87. <https://doi.org/10.1111/wre.12000>
- Haokip S., Shankar K., Lalrinnggheta J. Climate change and its impact on fruit crops // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2020. Vol. 9(1). P. 435–438.
- Huang W., Dai J., Wang W., Li J., Feng C., Du J. Phenological changes in herbaceous plants in China's grasslands and their responses to climate change: a meta-analysis // International Journal of Biometeorology. 2020. Vol. 64. P. 1865–1876. <https://doi.org/10.1007/s00484-020-01974-1>
- Leiblein-Wild M.C., Kaviani R., Tackenberg O. Germination and seedling frost tolerance differ between the native and invasive range in common ragweed // Oecologia. 2014. Vol. 174(3). P. 739–750. <https://doi.org/10.1007/s00442-013-2813-6>
- Leiblein-Wild M.C., Steinkamp J., Hickler T., Tackenberg O. Modelling the potential distribution, net primary production and phenology of common ragweed with a physiological model. Journal of Biogeography. 2016. Vol. 43(3). P. 544–554. <https://doi.org/10.1111/jbi.12646>
- NextGIS: Vector layers and ready-to-go GIS projects based on OSM in ESRI Shape, Geodatabase (Electronic resource) // (<https://data.nextgis.com>). Accessed 15.01.2026.
- Piao S., Liu Q., Chen A., Janssens I. A., Fu Y., Dai J., Liu L., Lian X., Shen M., Zhu X. Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges // Global Change Biol. 2019. Vol. 25. P. 1922–1940. <https://doi.org/10.1111/gcb.14619>
- Rai P.K. A concise review on multifaceted impacts of climate change on plant phenology // Environmental Skeptics and Critics. 2015. Vol. 4, no. 4. P. 106–115.
- Simard M.-J., Nurse R., Page E., Bourgeois G. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) seed shattering in wheat, corn and soybean // Weed Science. 2020. Vol. 68(5). P. 1–19. <https://doi.org/10.1017/wsc.2020.51>
- Wickham H. ggplot2: Elegant graphics for data analysis. New York: Springer-Verlag, 2009. 213 p.
- WorldClim: WorldClim climate data base (Electronic resource) // (<https://worldclim.com/version2>). Accessed 15.01.2026.
- Yair Y., Sibony M., Goldberg A., Confino-Cohen R., Rubin B., Shahar E. Ragweed species (*Ambrosia* spp.) in Israel: distribution and allergenicity // Aerobiologia. 2019. Vol. 35(1). P. 85–95. <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9542-6>

PHENOLOGICAL ADAPTATIONS OF *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. (ASTERACEAE) IN THE CENTRAL CAUCASUS

© 2026 Zherukova S.Z.^{1,*}, Shkhagapsoev S.Kh.^{2,**}, Chadaeva V.A.^{2,***}

¹Institute of Mathematics and Natural Sciences, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, 360004;

²Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of the Russian Academy of Science, Nalchik 360051
e-mail: *sabrina.zherukova@mail.ru; **safarbis@mail.ru; ***v_chadayeva@mail.ru

Phenological variability is an important component of plant adaptation during dispersal to new territories. A key feature of the seasonal development of *Ambrosia artemisiifolia* in the foothills of the Central Caucasus is the formation of up to four generations (cohorts) of seedlings during a growing season – in April-May, June, August, and September. Summer cohorts of plants serve as a population reserve in the case of spring seedlings death. They had the shortened periods of vegetative growth (by 25-41 days), flowering (by 8-10 days), and seed dispersal (by 15-25 days). This allowed to plants to synchronize the flowering phase with the optimal photoperiod and to form seeds before frost damage. The exception was the fourth plant generation with the shortest life cycle (93 days), insufficient to complete the fruiting phase, interrupted by frosts in the second decade of December. Several generations of *A. artemisiifolia* necessitate repeated measures for their eradication (from April to September) and adjusted timing of seasonal pollinosis, as the pollen release period extends from July-August to early December. The primary target for eradication of *A. artemisiifolia* plants is the first cohort with long periods of vegetative growth (88 days), flowering (37 days), and seeding (45 days). These plants maximize the species reproductive potential and contribute most to the replenishment of the soil seed bank. The phenological plasticity of common ragweed largely determines the successful restoration of populations in highlands. With the late emergence of a single seedling cohort (July) and a short life cycle (120 days versus 200 days for the foothill first cohort), plants still managed to form viable seeds. The main phenological adaptations of highland populations included expression of the vegetative growth phase (42 days) while maintaining the duration of critical reproductive phases, such as flowering (33 days), fruiting (39 days), and seed dispersal (32 days). The results reflect the biological potential for the seasonal development of *A. artemisiifolia* in the Central Caucasus, as they were obtained in 2025, a year with an unusually warm autumn and early winter. At the same time, given current climate trends, it is possible to predict the repeated realization of this potential, considering the long-term storage of ragweed seeds in the soil.

Key words: *Ambrosia artemisiifolia*, phenology, foothill and highland populations, Central Caucasus, seedling cohorts, phenoexpression.