Научная статья
УДК 634.11:551.586(470.67)
doi: 10.55186/25876740_2026_69_4_583

ПРОХОЖДЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ РАЗВИТИЯ НОВЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПРЕДГОРНОЙ ПОДПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

С.М. Магомедов, А.А. Галимова, М-Р.А. Казиев

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, Махачкала, Россия

Аннотация. В работе представлены итоги комплексного изучения агроклиматических условий центральной предгорной подпровинции Республики Дагестан и их влияния на ход фенологических фаз развития яблони. Корреляционный анализ выявил зависимость между этапами развития сортов яблони — селекционных, гибридных и интродуцированных — и метеорологическими параметрами региона. Температурный режим подпровинции (среднегодовая температура +12,7°С) а также ключевые климатические показатели отвечают биологическим потребностям культуры. Установлена средняя продолжительность вегетационного периода — 286 дней, что обеспечивает полноценное протекание всех фенологических стадий у исследуемых сортов при соблюдении условий перехода через +5°С весной и осенью. Однако выявлены ограничивающие факторы: нехватка влаги (476 мм осадков при норме 650–700 мм) и вероятность весенних заморозков. Анализ климатических условий показал, что они соответствуют требованиям разных групп сортов: летние сорта (вегетация 211–214 дней) хорошо растут при ранней весне, осенние (225–235 дней) эффективно используют тепловой режим региона, а зимние (220–233 дня) получают достаточное время для созревания и подготовки к зимовке. В целом агроклиматические условия центральной предгорной подпровинции благоприятны для возделывания яблони. Полученные данные носят важный практический характер, позволяя оптимизировать сортовое разнообразие и разрабатывать эффективные агротехнические технологии с учётом особенностей регионального климата. Результаты корреляционного анализа подтвердили, что в условиях учёта фенологических особенностей и климатических требований возможно успешное выращивание в регионе сортов яблони всех сезонов плодоношения.

***Ключевые слова*:** агроклиматические ресурсы, фенологические фазы, корреляционный анализ, селекционные формы, гибридные формы, теплообеспеченность, влагообеспеченность

Original article

THE PASSAGE OF THE PHENOLOGICAL PHASES OF THE DEVELOPMENT OF NEW AND INTRODUCED APPLE VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL FOOTHILL SUB-PROVINCE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

S.M. Magomedov, A.A. Galimova, M-R.A. Kaziev

Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan, Mahachkala, Russia

Abstract. The paper presents the results of a comprehensive study of the agro-climatic conditions of the central foothill sub-province of the Republic of Dagestan and their impact on the course of the phenological phases of apple tree development. Correlation analysis revealed the relationship between the stages of development of apple varieties — breeding, hybrid and introduced — and the meteorological parameters of the region. The temperature regime of the substructure (average annual temperature +12.7°C) as well as key climatic indicators meet the biological needs of the crop. The average duration of the growing season is 286 days, which ensures the full course of all phenological stages in the studied varieties, subject to the conditions of transition through +5 ° C in spring and autumn. However, limiting factors have been identified: lack of moisture (476 mm of precipitation with a norm of 650-700 mm) and the likelihood of spring frosts. The analysis of climatic conditions showed that they meet the requirements of different groups of varieties: summer varieties (vegetation 211-214 days) grow well in early spring, autumn varieties (225-235 days) effectively use the thermal regime of the region, and winter varieties (220-233 days) get enough time to mature and prepare for wintering. In general, the agro-climatic conditions of the central foothill substructure are favorable for apple cultivation. The data obtained are of an important practical nature, making it possible to optimize varietal diversity and develop effective agrotechnical technologies, taking into account the peculiarities of the regional climate. The results of the correlation analysis confirmed that, taking into account phenological features and climatic requirements, it is possible to successfully grow apple varieties of all fruiting seasons in the region.

Keywords: agroclimatic resources, phenological phases, correlation analysis, selection forms, hybrid forms, heat supply, moisture supply

Введение. Республика Дагестан является одним из основных регионов Северо-Кавказского региона по производству плодов, где сосредоточено более 6% площадей всех садов Российской Федерации [11]. Оценка ресурсного потенциала агроландшафта и анализ его соответствия потребностям многолетних сельскохозяйственных культур направлены на определение участков, где культуры способны продемонстрировать максимально возможную урожайность. На сегодняшний день средняя урожайность плодовых культур в регионе Северного Кавказа фиксируется на уровне 119 центнеров с гектара, однако этот показатель существенно отстаёт от потенциально достижимых значений — разрыв составляет 2,5–3 раза. В частности, для яблони возможный урожай может достигать 280–360 центнеров с гектара [3].

Причиной такого недобора являются не только недостатки в организации сельскохозяйственного производства и уровне агротехнических мероприятий, но и то, что существующие природные условия не всегда отвечают биологическим потребностям определённых сортов культур. Чтобы обеспечить стабильный рост урожайности и улучшение качества плодовых культур в садовых агроценозах, требуется провести комплексный анализ воздействия природных факторов — особенностей рельефа, климатических условий, характеристик почвенного покрова — на урожайность растений, а также разработать систему методов, позволяющих целенаправленно управлять адаптационными механизмами агроэкосистем и агроландшафтов [3].

Целью работы являлась оценка агроклиматического потенциала центральной предгорной подпровинции для развития промышленной культуры яблони и выявление закономерностей взаимосвязи между фенологическим развитием различных групп сортов яблони и климатическими факторами региона.

В рамках настоящего исследования проанализированы ключевые метеорологические показатели за период 2023–2025 гг. по данным

© Магомедов С.М., Галимова А.А., Казиев М-Р.А., 2026

метеостанции Буйнакск с акцентом на их пригодность для развития садоводства и в частности возделывания яблони — одной из наиболее значимых садовых культур региона в предгорных подпровинциях Предгорного (Внешнегорного) Дагестана.

Центральная предгорная подпровинция расположена на высоте 150-1000 метров над уровнем моря, что обусловливает формирование умеренно-континентального типа климата с чётко выраженной сезонной динамикой (рис. 1, 2) [1,5]. Среднегодовая температура воздуха +12,7°С, годовое количество осадков, оцениваемое в 476 мм, с пиком в весенне-летний период, зима считается умеренно мягкой (критерии -5-(-10°С), абсолютный минимум температуры воздуха составил -2,7°С в феврале 2025 года, присутствует вероятность возвратных весенних заморозков, а также преобладание умеренных ветров, интенсивность которых возрастает в перевальных зонах.

Основные требования яблоневых культур к температурным показателям прохождения её развития, от которых зависит её урожайность и успех выращивания, представлены в таблице 1 [3].

Важнейшей агробиологической особенностью сортов, определяющей их приспособленность к условиям среды и хозяйственную ценность, являются сроки наступления фенологических фаз развития растений.

Начало вегетации и благоприятное прохождение цветения яблони оказывают значительное влияние на получение высоких урожаев. Будущий урожай яблони в большей степени зависит от благоприятного периода цветения и образования завязи плодов. Особенно важен по своему воздействию на успешное опыление весь комплекс метеорологических факторов, складывающихся в этот период [12].

Фазы развития яблони хорошо вписываются в температурный режим региона: набухание почек (+7,5… +9,5°С) обеспечивается апрельскими температурами (+12,9 °С); распускание почек (+10… +12°С) и цветение (+13… +15°С) проходят в благоприятных условиях в апреле–марте; рост плодов (оптимально +20… +30°С) поддерживаются летними температурами. Зимостойкость яблонь в регионе находится в безопасной зоне: абсолютный минимум в феврале 2025 года составил –2,7°С, тогда как критические температуры для деревьев — –28… –30°С. Период вынужденного покоя начинается около 20 ноября, поэтому риски серьёзных повреждений из-за экстремального холода минимальны. Однако возможны повреждения от зимних и весенних заморозков, особенно опасных для генеративных почек (–3,5… –4°С при возвратных холодах) [2,3].

Основной лимитирующий фактор — недостаточная влагообеспеченность. Среднегодовое количество осадков составляет 476 мм при оптимальной норме 650–700 мм. Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) равен 0,4, что указывает на дефицит влаги. Максимум осадков приходится на весенне-летний период, а в период созревания плодов (сентябрь–октябрь) увлажнение может быть недостаточным.

Условия центральной предгорной подпровинции вполне пригодны для выращивания летних, среднеспелых и частично зимних сортов яблони. Для достижения стабильной урожайности рекомендуется выбирать сорта, устойчивые к весенним заморозкам и засухе, внедрять системы орошения (особенно в весенние месяцы), применять меры защиты от заморозков (дымление, дождевание), размещать посадки на участках, защищённых от сильных ветров, а также отдавать предпочтение жаростойким и засухоустойчивым сортам с хорошей лёжкостью плодов.

В ходе исследования была проанализирована взаимосвязь между фенологическими фазами развития селекционных и гибридных, интродуцированных сортов форм яблони и ключевыми температурными переходами (через отметки +5 °С, +10 °С, +15 °С весной и осенью).

Усиление воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды оказывают существенное влияние на эффективность садоводства большинства регионов Российской Федерации [6], последствием которого являются ослабление растений и ограничение их продуктивности [9].

В этой связи, важнейшим направлением исследований являлась оценка агроклиматических ресурсов центральной предгорной подпровинции в целях установления закономерностей прохождения фенологических фаз в годичном цикле развития новых и перспективных, интродуцированных сортов яблони для обоснования вопросов агротехники и использования в практической селекции.

а) фенология новых селекционных и гибридных форм яблони

Анализ собранных данных указывает на то, что начало первых весенних фаз вегетации, таких как набухание цветковых почек и стадия зеленого конуса ростковых почек, происходит при среднем уровне температуры воздуха от 7 до 9 °С.

Фаза распускания почек наблюдается в первой декаде апреля, с 1 по 10 число, при температуре +10 °С.

Даты начала цветения в годы исследований варьировались, в среднем они приходились на период с 20 по 27 апреля в зависимости от температуры окружающей среды.

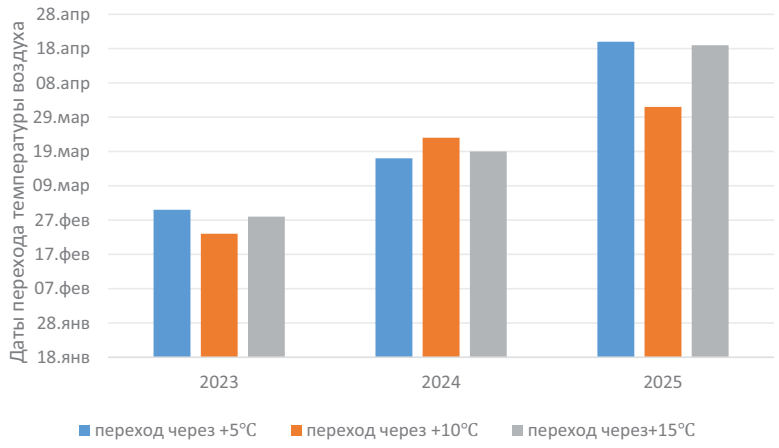


Рисунок 1. **Динамика весеннего перехода температуры воздуха через заданные параметры**
Figure 1. **Dynamics of the spring temperature transition through the specified parameters**

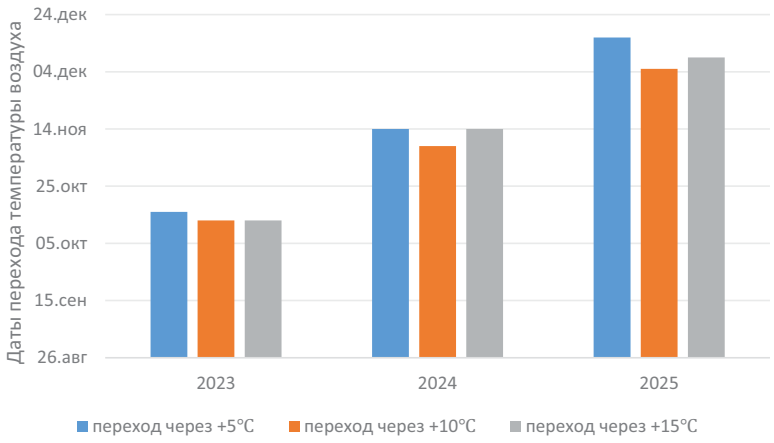


Рисунок 2. **Динамика осеннего перехода температуры воздуха через заданные параметры**
Figure 2. **Dynamics of the autumn air temperature transition through the specified parameters**

Таблица 1. **Оптимальные параметры температурных условий развития яблони в период вегетации, необходимые для прохождения**
Table 1. **Optimal temperature conditions for apple tree development during the growing season, necessary for the passage of**

Фенофазы развития	Оптимальная температура, °С
Набухание	7,5-9,5
Распускание	10-12
Цветение	13-15
Рост плодов	20-30
Оптимальная сумма температур в период от набухания до листопада	2700-2900

В 2022 году цветение началось раньше по сравнению с 2023 и 2024 годами, и сумма эффективных температур (когда среднесуточные температуры превышают +5 °C) к моменту цветения составила 160-180 °C.

Сорта с летним и осенним сроками созревания демонстрируют относительно раннее начало цветения — с 19 по 25 апреля, тогда как зимние сорта и гибриды начинают цвести позже — с 25 по 27 апреля.

В ходе наших исследований длительность цветения новых сортов и гибридных форм колебалась от 10 до 16 дней, при этом у летних сортов цветение длилось дольше (14-16 дней), следом шли осенние сорта (14-15 дней) и зимние формы (9-14 дней).

Полученные результаты подтверждают выводы многих исследователей о том, что продолжительность периода вегетации в значительной степени определяются факторами экологии и биологическими особенностями сортов [3].

Длительность вегетационного периода у селекционных и гибридных сортов колебалась у летних от 211 до 214 дней (Мельба, Летняя Дагестана), осенних — от 225 до 235 дней (Народное Дагестана, гибрид элита 11-12/24), зимних — от 220 до 233 дней (Джамбулатовское, Эндиреевское).

Сроки прохождения фенологических этапов развития селекционных и гибридных сортов яблони приведены в таблице 2.

На рисунке 3 показаны сведения о длительности вегетационного периода для селекционных и гибридных сортов яблонь в центральной предгорной подпровинции Республики Дагестан. График сравнивает время вегетации разных сортов с усредненной продолжительностью вегетационного периода для данного региона, которая была вычислена на основе дат, когда температура воздуха достигает +5°C весной и осенью.

Максимальное значение (макс): 235 дней — для сорта «Элита 11–12/24» (осеннего срока созревания). Этот сорт имеет самый продолжительный вегетационный период среди всех рассматриваемых, что может требовать более теплых условий и большего числа дней без морозов.

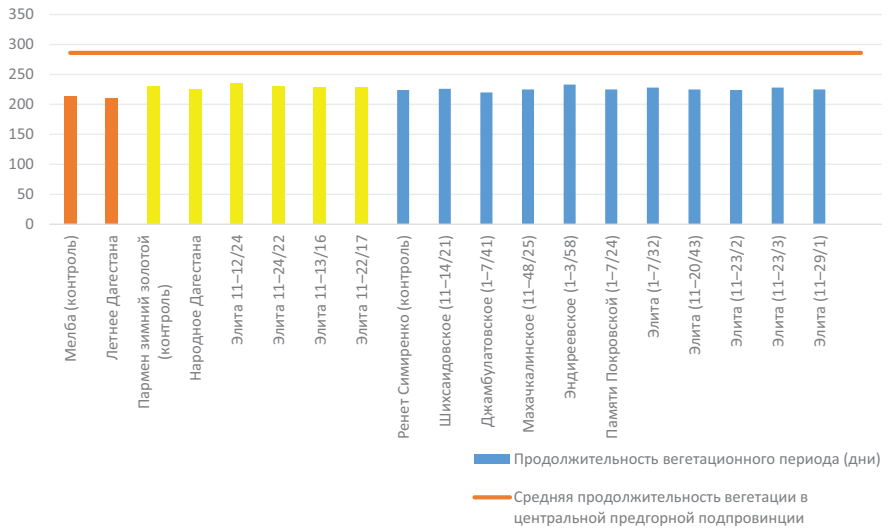
Минимальное значение (мин): 211 дней — для сорта «Летнее Дагестана» (летнего срока созревания). Короткий вегетационный цикл делает этот сорт идеальным для областей с непродолжительным теплом, что позволяет быстрее достигать зрелости и избегать риска поздних заморозков.

Продолжительность вегетационного периода колеблется от 211 до 235 дней (разница составляет 24 дня), что дает возможность выбирать сорта для различных климатических условий: от раннеспелых (для северных или горных регионов) до более поздних (для теплого климата). Среднее значение (286 дней) даёт представление о типичном значении показателя за три года. Оно близко к значениям отдельных лет, что подтверждает отсутствие резких отклонений.

Анализ показал, что летние сорта сильнее всего зависят от ранних весенних колебаний температуры в диапазоне от +5 до +10°C: чем раньше начинается потепление, тем раньше происходит распускание почек и цветение. Осенние температурные переходы от +15 до +10°C влияют на время, когда растения сбрасывают листья, и завершают их вегетативный цикл. Осенние сорта реагируют на весенние изменения температуры около +15°C, которые устанавливают общий «ритм» вегетации — от цветения до созревания. Осенние температурные переходы в диапазоне от +10 до +5°C влияют на время налива плодов и сброса листьев. Зимние сорта наиболее чувствительны к поздним весенним изменениям температуры, достигающим +15°C, которые активируют их вегетацию, а осенние переходы при +5°C критически важны для завершения роста и подготовки к зимнему периоду. Элитные вариации в каждой категории демонстрируют различные реакции на температурные изменения, что позволяет выбирать сорта под конкретные микроклиматические условия. Оптимальная длительность периода в 286 дней способствует лучшему развитию селекционных и гибридных форм яблони, которые «вписываются» в общий временной период с длительностью вегетации от 211 до 235 дней.

Таблица 2. **Прохождение фенологических фаз развития селекционных и гибридных форм яблони (среднее 2022-2024 гг.)**
Table 2. **Phenological phases of development of selected and hybrid apple tree forms (average for 2022-2024)**

Название сортов и номера гибридных форм	Цветение		Прод. периода цветения (дни)	Конец роста побегов	Начало листопада	Конец листопада (вегетации)	Прод. вегетационного периода (дни)
	Начало	Конец					
1	3	4	5	6	8	9	10
Летнего срока созревания							
Мелба (контроль)	25.04	7.05	14	20.07	18.10	31.10	214
Летнее Дагестана	20.04	5.05	16	15.07	10.10	25.10	211
Осеннего срока созревания							
Пармен зимний золотой (контроль)	21.04	8.05	14	20.07	20.10	17.11	231
Народное Дагестана	25.04	10.05	16	20.07	20.10	15.11	225
Элита 11-12/24	26.04	10.05	14	22.02	19.10	18.11	235
Элита 11-24/22	25.04	9.05	15	22.07	19.10	20.11	230
Элита 11-13/16	24.04	9.05	15	20.07	21.10	18.11	228
Элита 11-22/17	25.04	11.05	14	25.07	22.10	14.11	228
Зимнего срока созревания							
Ренет Симиренко (контроль)	25.04	6.05	14	25.07	20.10	10.11	224
Шихсаидовское (11-14/21)	26.04	1.05	10	23.07	28.10	20.4	226
Джамбулатовское (1-7/41)	25.04	4.05	13	22.07	26.10	15.11	220
Махачкалинское (11-48/25)	26.04	5.05	14	24.07	29.10	18.11	225
Эндиреевское (1-3/58)	24.04	2.05	12	24.07	30.10	17.11	233
Памяти Покровской-(1-7/24)	25.04	1.05	10	21.07	29.10	19.11	225
Элита (1-7/32)	26.04	1.05	9	25.07	28.10	20.11	228
Элита (11-20/43)	27.04	4.05	11	24.07	25.10	15.11	225
Элита (11-23/2)	27.04	3.05	11	21.07	26.10	16.11	224
Элита (11-23/3)	26.04	5.05	13	21.07	0.11	18.11	228
Элита (11-29/1)	25.04	4.05	14	23.07	29.10	28.11	225
Элита (11-39/32)	25.04	1.05	10	23.07	24.10	29.11	230



Примечание: оранжевый цвет (летние сорта), жёлтый цвет (осенние сорта), синий цвет (зимние сорта). Оранжевая линия обозначает среднюю продолжительность вегетации в регионе.

Рисунок 3. **Продолжительность вегетации у селекционных и гибридных форм яблони**
Figure 3. **Duration of vegetation in selection and hybrid forms of apple tree**

б) *фенология интродуцированных сортов*

Даты наступления основных фенологических фаз вегетации изменяются по годам, но определенная закономерность вступления сортов в определённую фазу в некоторой степени сохраняется [4].

В группе сортов, созревающих летом, сорт Мелба (контроль) выделяется поздним началом цветения 01.04, а сорт Тающее начинает распускание 21.03.

Среди сортов осеннего срока сравнительно позднее распускание цветковых почек наблюдается у сортов Млеевская красавица (8.04), Кати батер (07.04), Приморское снежное (3.04), Пармен зимний (контроль) — 1.04, в то время как остальные сорта, такие как Кендаль и Спайер золотой, начинают цветение в период с 21 по 24.03. У зимних сортов начало цветения фиксируется с 01.04 (Ренет Семеренко) до 06-07. 04 (Старк, Роял ред, Делишес, Уэлс Спур, Корей).

Таблица 3. **Прохождение фенологических фаз развития интродуцированных сортов яблони (среднее 2022-2024 гг.)**
Table 3. **Phenological phases of development of introduced apple varieties (average for 2022-2024)**

Название сортов	Начало распускания цветковых почек	Цветение		Прод. периода цветения (дни)	Конец роста побегов	Начало листопада	Конец листопада (вегетации)	Прод. вегетационного периода (дни)
		Начало	Конец					
1	2	3	4	5	6	8	9	10
Летнего срока созревания								
Мелба (контроль)	1.04	25.04	7.05	19	20.07	18.10	31.10	214
Тающее	21.03	19.04	2.05	15	15.07	12.10	28.10	222
Осеннего срока созревания								
Пармен зимний золотой (контроль)	1.04	21.04	8.05	14	20.07	20.10	17.11	231
Кати бетер	7.04	20.04	7.05	18	17.07	18.10	4.11	212
Кендаль	7.04	20.04	8.05	18	25.07	18.10	30.10	223
Приморское снежное	3.04	25.04	6.05	12	20.07	20.10	17.11	227
Джон	28.03	21.04	4.05	14	25.07	18.10	31.10	220
Спайер золотой	24.03	21.04	7.05	17	20.07	18.10	31.10	222
Млеевская красавица	8.04	20.04	6.05	17	19.07	22.10	14.11	221
Зимнего срока созревания								
Ренет Симиренко (контроль)	1.04	23.04	6.05	14	25.07	20.10	10.11	224
Старк	6.04	25.04	10.05	16	7.08	20.10	5.11	214
Кинрей	4.04	20.04	6.05	17	6.08	10.10	31.10	211
Ренет Казахстанский	2.04	20.04	4.05	15	25.07	20.10	13.11	226
Корей	6.04	25.04	10.05	16	5.08	11.10	31.10	209
Роял Ред Делишес	7.04	24.04	6.05	13	9.07	12.10	31.10	208
Эндре Бриоле	4.04	18.04	3.05	17	22.07	25.10	10.11	220
Уэлс Спур	2.04	27.04	5.05	10	28.07	15.10	3.11	216
Винстон	3.04	22.04	6.05	15	7.08	30.10	18.11	250

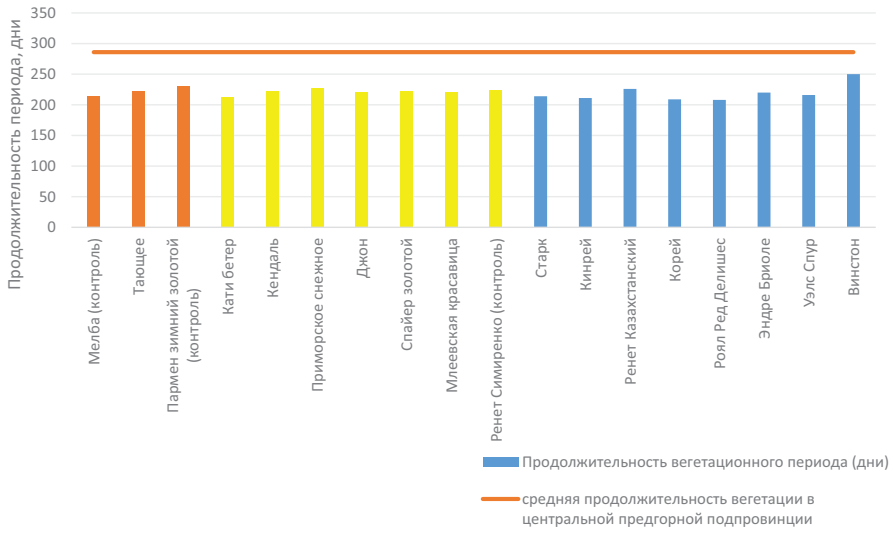


Рисунок 4. **Продолжительность вегетации у интродуцированных яблонь**
Figure 4. **Vegetation duration in introduced apple trees**

Примечание: оранжевый цвет (летние сорта), жёлтый цвет (осенние сорта), синий цвет (зимние сорта). Оранжевая линия средняя продолжительность вегетации в регионе.

Фаза цветения наблюдается с 20 по 27 апреля. Позднее начало цветения зафиксировано у сортов Винстон, Уэлс Спур, Приморское снежное и Старк.

Длительность цветения сортов колебалась от 10 до 19 дней, а завершение роста побегов сортов происходит с второй декады июля по первую декаду августа. Вегетационный период составляет от 209 до 231 дня. Продолжительность вегетационного периода у летних сортов варьирует от 212 до 222 дней. У осенних сортов от 212 до 231 дня, и от 208-230 дней у зимних сортов. Более продолжительной вегетацией по отношению к контрольному сорту Мелба отличался сорт Тающее.

Данные о фенологических этапах роста интродуцированных сортов яблонь можно найти в таблице 3. Они демонстрируют, что вегетационный период сортов яблонь стартует во второй половине марта, а открытие цветковых почек происходит с третьей недели марта и продолжается до завершения первой недели апреля.

Особенности фенологии по сортам: летние сорта подвержены влиянию ранних весенних температур выше +5°С и +10°С и зависят от темпов повышения температуры для своевременного созревания; осенние сорта предпочитают умеренные весенние условия и нуждаются в стабильном потеплении для продолжительного цветения и созревания; зимние сорта хорошо переносят задержки весны, однако критически реагируют на осенние переходы выше +10°С и +5°С, что важно для полноценного созревания.

Длительность вегетационного периода у исследованных сортов колеблется от 208 до 250 дней (к примеру, у сорта «Роял Ред Делишес» — 208 дней, а у «Винстона» — 250 дней). На этот показатель влияют такие климатические условия: ранняя весна с поздней осенью (в 2023 и 2024 годах) обеспечивает максимальную длительность вегетационного периода — 289 и 285 дней между переходом температуры +5 весной и осенью; средние температурные колебания (как в 2025 году со 284 днями — минимальная продолжительность периодов) помогают достичь равновесия между созреванием и опадением листьев.

На рисунке 4 представлены данные о продолжительности вегетационного периода у интродуцированных сортов яблони в центральной предгорной подпровинции Республики Дагестан. График сопоставляет длительность вегетации отдельных сортов со средней продолжительностью вегетации для региона, рассчитанной через даты перехода температуры воздуха через +5°С весной и осенью.

Самый короткий вегетационный период принадлежит сортам Роял Ред Делишес и составляет 208 дней. Самый продолжительный вегетационный процесс наблюдается у сорта Винстон, который длится 250 дней. В среднем, для всех сортов продолжительность вегетации составляет приблизительно 219 дней.

Разница во времени составляет 42 дня (в пределах от 208 до 250 дней), что необходимо учитывать при выборе сортов для регионов с коротким безморозным периодом. Сорта с зимним сроком созревания, как правило, имеют более длительный вегетационный период по сравнению с летними и осенними, хотя имеются и исключения (например, Роял Ред Делишес и Корей).

В среднем, продолжительность вегетации яблоневых сортов составляет 221 день.

В центральных предгорных областях среднее время между моментами, когда температура воздуха переходит через +5°С весной и осенью, составило 286 дней, что создает благоприятные условия для развития интродуцированных сортов яблок.

Фенологические характеристики различных групп сортов: летние сорта чувствительны к ранним весенним переходам через +5°С и +10°С и зависят от того, как быстро происходит потепление для их своевременного созревания; осенние сорта лучше всего развиваются при умеренных весенних температурах и требуют стабильного потепления для длительного цветения и созревания; зимние сорта устойчивы к задержкам весны, но нуждаются в осенних переходах через +10°С и +5°С для полноценного созревания.

Анализ фенологических этапов развития привнесенных сортов яблонь в контексте климатических условий показал такие закономерности: начало вегетации (распускание почек) тесно связано с весенними температурами, превышающими +10…+15°С — когда температура поднимается выше +10°С, начинается пробуждение почек, а при достижении +15°С начинается массовое распускание. Цветение зависит от устойчивого тепла после +15°С, а его продолжительность определяется температурной стабильностью: при равномерных условиях цветение длится дольше, в то время как резкие температурные изменения и заморозки сокращают этот срок и могут нарушать опыление. Созревание плодов связано с переходами температур осенью: чем позже наступает холод, тем дольше продолжается время созревания, что способствует накоплению сахара, замедлению старения клеток и поддержанию высокой активности фотосинтеза. Завершение вегетационного периода и листопад начинаются, когда среднесуточная температура опускается ниже +5°С — в это время у растений запускается процесс подготовки к зимнему покою. Продолжительность вегетационного периода является суммарным показателем, который отображает влияние всей сезонной динамики температур: она зависит от темпа весеннего потепления (определяет сроки начала вегетации), устойчивости летних температур (влияет на продолжительность цветения и скорость роста) и времени осеннего похолодания (определяет длину периода созревания и подготовки к зиме).

Заключение. Проведенные исследования выявили, что природные условия центральной предгорной зоны Дагестана создают благоприятную среду для садоводства. Здесь большинство исследованных сортов и гибридных форм яблони демонстрируют оптимальное прохождение фенологических стадий. Климат региона полностью соответствует агробиологическим запросам данной культуры, что подтверждается своевременным наступлением всех ключевых этапов вегетации. Ценность полученных результатов для практики состоит в возможности целенаправленного выбора сортов, учитывающего температурные особенности местности. Так, для зон, характеризующихся ранними осенними заморозками, предпочтительно использовать летние и раннеосенние сорта, в частности, «Мелба», «Летнее Дагестана» и «Народное Дагестана». Данные сорта успевают пройти полный цикл развития до наступления неблагоприятных погодных условий, что гарантирует их высокую урожайность и отменное качество плодов.

Что касается сортов, предназначенных для длительного хранения, то здесь наилучшим образом зарекомендовали себя зимние виды, такие как «Ренет Симиренко», «Махачкалинское», «Эндиреевское». Их особенность заключается в более позднем сроке достижения съёмной зрелости, благодаря чему плоды лучше приспосабливаются к условиям хранения. Развитие этих сортов происходит в полной гармонии с естественной подготовкой растений к зимнему периоду.

Список источников

1. Атаев З.В. Ландшафтные районы Предгорного Дагестана // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 2. С. 317-320.

2. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2011.

3. Драгавцева И.А. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для плодоводства: 85-летию Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства»: монография Махачкала: Краснодар : ФГБНУ Дагестанский НИИСХ, 2016. 136 с.

4. Казиев М.-Р.А. Особенности вегетации интродуцированных сортов яблони в условиях юго-восточных предгорий Дагестана / М.-Р.А. Казиев, Р.А. Шахмирзоев, М.К. Караев // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 66(6). С. 15–27. УДК 634.10. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-15-27.

5. Магомедова А.З., Атаев З.В. Региональные физико-географические различия предгорного Дагестана // Молодой ученый. 2013. № 5 (52). С. 212-215.

6. Потанин Д.В., Гунько С.Н. Адаптация элементов технологии эксплуатации насаждений плодовых и ягодных культур к климатическим особенностям региона выращивания / Д.В. Потанин, С.Н. Гунько // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2017. № 9 (172). С. 16-23.

7. Архив погоды в Буйнакске. http://rp5.ru/Архив_погоды_в_Буйнакске (дата обращения: 05.03.2026).

8. Сатибалов А.В., Бакуев Ж.Х. Продуктивность интенсивных садов яблони при вертикальной зональности в условиях Северного Кавказа / А.В. Сатибалов, Ж.Х. Бакуев // Новые технологии. 2024. Т. 20, № 4. С. 107–124. DOI: 10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124.

9. Селекция и агротехника плодовых культур в Дагестане: труды Даг. НИИ сел. хоз-ва. Всероссийский НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко. Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1978. 177 с.

10. Чирков Ю.Н. Агрометеорология. Л.: Гидрометеоиздат, 1986. 320 с.

11. Шахмирзоев Р.А., Казиев М.Р-А. Адаптивный потенциал сортов яблони в предгорной зоне Дагестана // Плодоводство и ягодоводство России. 2022. Т. 68. С. 67–75. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-68-67-75.

12. Шахмирзоев Р.А., Казиев М.Р-А. Продуктивность яблони сорта Маджести в предгорной зоне Дагестана // Аграрная наука. 2021. Т. 354, № 11–12. С. 136–140. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-136-140.

References

1. Ataev, Z.V. (2014). Landshaftnye rayony Predgornogo Dagestana [Landscape regions of the Foothill Dagestan]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, no. 2, pp. 317-320.

2. Grinroф, I.G. & Kleshchenko, A.D. (2011). *Osnovy sel'skokhozyaistvennoi meteorologii. Tom I. Potrebnost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v agrometeorologicheskikh usloviyakh* [Fundamentals of agricultural meteorology. Volume I. The needs of agricultural crops in agrometeorological conditions], *Obninsk, VNIIGMI-MTSD*, 808 p.

3. Dragavtseva, I.A., Savin, I.Yu., Zagirov, N.G. et al. (2016). *Resursnyi potentsial zemel' Severnogo Kavkaza dlya plodovodstva* [Resource potential of lands of the North Caucasus for fruit growing], *Makhachkala, Krasnodar, Dagestan Scientific Research Institute of Agriculture,* 136 p.

4. Kaziev M.-R.A., Shakhmirzoev R.A. & Karaev M.K. (2020). *Osobennosti vegetatsii introduktirovannykh sortov yabloni v usloviyakh yugo-vostochnykh predgoriy Dagestana* [Features of vegetation of introduced apple varieties in the conditions of the southeastern foothills of Dagestan]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*, no. 66(6), pp. 15-27. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-15-27

5. Magomedova, A.Z. & Ataev, Z.V. (2013). *Regional'nye fiziko-geograficheskie razlichiya predgornogo Dagestana* [Regional physical and geographical differences of the foothill Dagestan]. *Molodoy uchenyy*, no. 5(52), pp. 212-215.

6. Potanin, D.V. & Gunko, S.N. (2017). *Adaptatsiya elementov tekhnologii ekspluatatsii nasazhdeniy plodovykh i yagodnykh kul'tur k klimaticheskim osobennostyam regiona vyrashchivaniya* [Adaptation of elements of technology for the exploitation of fruit and berry crops plantations to the climatic features of the growing region]. *Izvestiya sel'skokhozyaistvennoi nauki Tavridy*, no. 9(172), pp. 16-23.

7. *Arkhiv pogody v Buinakska* [Buinaksk weather archive]. Available at: http://rp5.ru/Arkhiv_pogody_v_Buinakska (accessed: 05.03.2026).

8. Satibalov, A.V. & Bakuev, Zh.Kh. (2024). *Produktivnost' intensivnykh sadov yabloni pri vertikal'noi zonal'nosti v usloviyakh Severnogo Kavkaza* [Productivity of intensive apple orchards under vertical zoning conditions in the North Caucasus]. *Novye tekhnologii*, vol. 20, no. 4, pp. 107-124. DOI: 10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124.

9. *Selektsiya i agrotekhnika plodovykh kul'tur v Dagestane* [Selection and agricultural technology of fruit crops in Dagestan], *Trudy Dagestanskogo NIISKh. Makhachkala*, Dagestan book publishing house, 1978. 177 p.

10. Chirkov, Yu.N. (1986). *Agrometeorologiya* [Agrimeteorology], *Leningrad, Gidrometeoizdat,* 320 p.

11. Shakhmirzoev, R.A. & Kaziev, M.R.-A. (2022). *Adaptivnyi potentsial sortov yabloni v predgornoi zone Dagestana* [Adaptive potential of apple varieties in the foothill zone of Dagestan]. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, vol. 68, pp. 67-75. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-68-67-75

12. Shakhmirzoev, R.A. & Kaziev, M.R.-A. (2021). *Produktivnost' yabloni sorta Majestik v predgornoi zone Dagestana* [Productivity of apple variety Majestic in the foothill zone of Dagestan]. *Agrarnaya nauka*, vol. 354, no. 11-12, pp. 136-140. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-136-140.

Информация об авторах:

Казиев Магомед-Расул Абдусаламович, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом агроландшафтного земледелия, kaziev-kra@mail.ru
Галимова Алина Андреевна, лаборант-исследователь, alinagalimova20@mail.ru
Магомедов Салихбаганд Магомедтагирович, аспирант

Information about the authors:

Magomed R-A. Kaziev, doctor of agricultural sciences, head of the department of agrolandscape agriculture, kaziev-kra@mail.ru
Alina A. Galimova, research assistant, alinagalimova20@mail.ru
Salikhbagand Mag. Magomedov, graduate student

✉ **alinagalimova20@mail.ru**