

16. Phenological responses of apple tree to climate warming in the main apple production areas in northern China // Chinese Journal of Applied Ecology. – 2020. – Vol. 31. – No 3. – P. 845-852. DOI: 10.13287/j.1001-9332.202003.026. – EDN MBHWZC.

17. *Saveleva N.* Screening of apple genotypes with the columnar growth habit using control markers // International Scientific Online-Conference “Bioengineering in the Organization of Processes Concerning Breeding and Reproduction of Perennial Crops” 2020, Krasnodar, Russia, 06–08 октября 2020 года / Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. – Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2020. – P. 03007. DOI: 10.1051/BIOCONF/20202503007. – EDN GTFLNY.

Статья поступила в редакцию 10.11.2022 г.

Arslanova L.E., Chelebiev E.F. Phenological features of the development of some cultivars and promising forms of apple trees // Proceedings of the State Nikit. Botan. Gard. – 2022. – Vol. 145. – P. 118-125

The article presents the results of the study of the main phenological phases of development of the introduced cultivars and new forms of apple trees breeding at the Crimean Horticultural Station in the foothill zone of the Crimea. The sequence of their onset was determined, and the terms of the beginning of the growing season and its duration were established. As the Crimea is an area of risky horticulture, and the return frosts occur every 3 to 4 years, the peculiarities of the most important flowering phase, its duration and the required amount of effective temperatures are determined. Cultivars and forms distinguished by late flowering – ‘Tavriya’, ‘Salgirscoe’, 3-5-s - have been identified. For a number of cultivars and hybrid forms, the terms of fruit ripening in agroclimatic conditions of the Crimea were determined. It was found that in some samples, the fruit ripened in earlier terms than indicated in the literature. As a result of the research, the cultivars and forms of apple trees studied are distributed in groups according to the features of seasonal development, as well as the duration of the growing season. The inclusion of cultivars and hybrid forms according to their fruit ripening time into the following groups: early summer, summer, autumn, early winter, winter and late winter. As a result of the study, it was found that the accumulation of a certain sum of average daily temperatures above 10°C characterizes the heat reserves, which are necessary for the ripening of apple-tree fruits. For each group of apple-tree cultivars and forms under study, the sum of effective temperatures above 5 and 10°C from flowering to the onset of removable fruit ripeness was calculated. Phenological observations have shown that climatic conditions of the Crimea correspond to the positive passage of all phases of development of induced cultivars and hybrid forms of apple trees and contribute to their further growth in this region.

Key words: *phenology; cultivar; hybrid; flowering; fruit, apple tree; ripening; vegetation*

УДК 634.1:631.52

DOI: 10.36305/0513-1634-2022-145-125-135

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Раиса Даниловна Бабина, Елена Алексеевна Чакалова, Ольга Васильевна Коваленко

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового
Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, Никитский спуск, 52
E-mail: babina-rd@mail.ru

В статье представлены результаты изучения основных фенологических фаз развития груши. Исследования проводили в коллекционных насаждениях отделения «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» предгорной зоны Крыма. Объекты изучения – новые районированные и перспективные сорта и формы груши собственной селекции различных сроков созревания. Цель исследований – изучение сезонных этапов фенологических фаз развития новых сортов и форм груши с

учетом температурных показателей и выявление источников отдельных компонентов адаптивности для использования в селекционных программах. В результате фенологических наблюдений отмечены средние даты наступления значимых фаз развития. Проведена ранжировка сортов и форм груши по срокам начала вегетации, цветения, созревания, а также продолжительности вегетационного периода. Выявлена существенная положительная корреляция между цветением и средней, а также минимальной температурой воздуха у сортов 'Якимовская' – $r=0,51$ и $r=0,78$; 'Дива' – $r=0,46$ и $r=0,60$ соответственно. Для дальнейшей селекционной работы выделены сорта источники: позднего цветения – 'Десертная', 'Мария', 'Якимовская', 69-50, 107-18, 125-21, 130-71; устойчивости цветков к заморозкам – 'Мария', 'Якимовская', 'Десертная', 'Дива'; позднего созревания – 'Мария', 'Дива', 'Надежда', 109-73, 124-49, 132-59.

Ключевые слова: *груша; сорт; форма; фенологические фазы; температурные показатели; вегетация; цветение; созревание плодов; листопад*

Введение

В последние годы в мире наблюдается глобальное потепление климата. Межправительственная группа экспертов отмечает, что, начиная с 1950 г., каждые три последних десятилетия характеризовались повышенной температурой у поверхности Земли в сравнении с предыдущим. В наибольшей степени таким переменам подвержено сельское хозяйство, особенно многолетние отрасли, такие как садоводство и виноградарство. Участвовавшие случаи влияния стресс-факторов вызывают у многолетних плодовых культур нарушение этапов прохождения фенологических фаз развития и как следствие – снижение продуктивного потенциала растений [8, 12]. В течение периода вегетации плодовые деревья проходят важные фенологические фазы, на сроки и характер которых влияют – биологические особенности сорта, среда обитания и температурный режим [10, 21].

Известно, что наиболее полная реализация биологического потенциала культуры, сорта проявляется в условиях, максимально соответствующим оптимальным потребностям растения, выработанным в процессе филогенеза [9]. В связи с этим изучение сроков прохождения этапов фенологических фаз у многолетних плодовых растений являются важнейшим аспектом оценки особенностей развития сортов в фиксированных климатических и экологических условиях. Исследование фенологического цикла развития плодовых культур в заданных экологических условиях, кроме научного интереса, имеет и практическую важность, так как дает ресурс для правильного планирования и проведения агротехнологических мероприятий (обрезка плодовых насаждений, опрыскивание их от болезней и вредителей, внесение удобрений, орошение, уборка урожая и др.) [9, 19].

Изучаемая нами культура груша представляет собой очень ценную плодовую породу. Наличие в сортименте большого разнообразия сортов разных сроков созревания позволяет создать конвейер потребления плодов в свежем виде на протяжении года. Плоды груши, выращенные в Крыму, характеризуются высоким качеством и пользуются огромным спросом у потребителей. Несмотря на это среднегодовое производство груши удовлетворяет потребность населения лишь на 10-16% [11]. В связи с этим, Программой развития садоводства в Республике Крым на 2015-2025 гг., намечено существенное увеличение площадей под плодово-ягодными культурами, в том числе и под грушей. В конструкции семечковых пород промышленные насаждения груши запланировано довести до 36%. Новые интенсивные сады предусмотрено закладывать приспособленными к заданным экологическим условиям сортами, в первую очередь, отечественной селекции, при обязательном использовании рекомендаций по зональному размещению плодовых культур [14].

Изучение потенциала акклиматизации сортов груши в условиях Крыма представляет собой актуальную задачу. Фенологические наблюдения являются наиболее эффективными и доступными методами изучения принципов развития растений в конкретных условиях выращивания. Определение хода развития культуры и

продолжительность ее нахождения в различных фенофазах имеет весомое значение для отбора и диагностики более адаптированных сортов [9, 17, 20].

Многие авторы отмечают, что наступление основных фенологических фаз вегетации у растений находятся под влиянием нескольких факторов, в первую очередь, климатических и они отличаются по годам, но определенная грация вступления сортов в различные фазы развития сохраняется [4, 6]. Установлено, что минимальное ежегодное отличие ритмов прохождения фенофаз является оценкой адаптивности сорта к новым условиям и за продолжительный период выращивания в зоне интродукции может изменить сроки сезонного развития [2].

Цель данных исследований – определить сроки прохождения основных фаз развития новых сортов и форм груши с учетом температурных показателей, выявить источники отдельных компонентов адаптивности для использования в селекции и практическом производстве.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в 2015-2021 гг. на базе отделения «Крымская опытная станция садоводства» (КОСС) ФГБУН «НБС-ННЦ». Объектами изучения являлись – 14 сортов и 8 перспективных форм груши селекции КОСС и Никитского ботанического сада (ФГБУН «НБС-ННЦ»), различающиеся по срокам цветения и созревания плодов (табл. 1).

Селекционные насаждения заложены в 2000-2001 гг., подвой – айва ВА29, схема посадки – 2,5х1,5 м, орошение – стационарное, капельное. Формировка – стройное веретено. Содержание почвы в приствольных полосах – гербицидный пар, в междурядьях – черный пар. Агротехника в саду общепринятая.

Почва на опытных участках представлена лугово-аллювиальными и делювиальными отложениями, основана в надпойменной террасе древней дельты реки Салгир. Механический состав представлен среднесуглинистым с глинистыми и иловатыми частицами. Содержится значительное количество недоступной влаги. Почва снабжена подвижными формами азота (1,5-1,9 мг) и фосфора – средняя (2,8-6,5 мг на 100 г абсолютно сухой почвы), обменным калием – высокая (44-58 мг). Грунтовые воды на глубине 2-3 м (табл. 1).

Территория хозяйства, где проводились исследования, относится к Нижнему предгорному агроклиматическому району. Климат засушливый с короткой, мягкой зимой, которая сменяется оттепелями, а также возвратными весенними заморозками. В летний сезон максимальная температура воздуха поднимается до +26-28°C, абсолютный максимум достигает +40°C. Часто бывают суховеи, количество их может превышать 30-35 дней. Среднемесячная температура января составляет -1,4, февраля – минус 0,2°, минимум достигает показателей -27-32°C. За период вегетации выпадает 240 мм осадков, за год – 480. Первые заморозки осенью отмечаются в конце октября, последние весенние – в конце апреля-начале мая. Сумма эффективных температур выше 10°C – от 3328,0 до 3830,0°C. Безморозный период – 170-180 дней.

При выполнении работы использовались общепринятые программно-методические указания по селекции и сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур [15, 16]. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по Б.А. Доспехову [5] с помощью корреляционного анализа и встроенных функций компьютерной программы «Microsoft Excel 2008» и «STATISTICA 6.0». Метеорологический мониторинг в течение многолетнего периода осуществлялся по данным метеопоста КОСС (с. Маленькое).

Таблица 1

Характеристика сортов и форм группы	
Сорт, форма	Характеристика
'Вильямс'	Позднелетний срок созревания, выведен в Англии оригинатором Вилером из случайного сеянца. В Госреестр включен в 1947 г.
'Любимица Клаппа'	Летний срок созревания, выведен Т. Клаппом в США из семени сорта Лесная Красавица. Включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 1947 г.
'Очарование Лета'	Летний срок созревания, создан на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от свободного опыления селекционной формы 65-11 (Деканка Зимняя х Верте). Находится в Госсортоиспытании.
'Старокрымская'	Раннеосенний сорт, создан на Крымской опытной станции садоводства от скрещивания сортов Мадам Верте и Деканка Зимняя. Находится в Госсортоиспытании.
'Таврическая'	Осенний срок созревания, получен на Крымской опытной станции садоводства от скрещивания сортов Бере Боск х Деканка Зимняя. В Госреестр включен в 2014 г.
'Якимовская'	Осенний срок созревания, получен на Крымской опытной станции садоводства от свободного опыления сорта Бере Арданпон. В Госреестр включен в 2014 г.
'Десертная'	Осенний срок созревания, получен на Крымской опытной станции садоводства от скрещивания сортов Бере Боск и Оливье де Серр. В Госреестр включен в 2014 г.
'Даниэла'	Осенний срок созревания, получен на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания селекционной формы 13/7 (Васса св. опыление) и Бере Боск. Находится в Госсортоиспытании.
'Лучистая'	Осенний срок созревания, создан на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сорта Деканка Зимняя со смесью сортов (Жанна д'Арк, Витчизияна, Бере Боск, Фелпс, Бере Арданпон)
'Крымчанка'	Сорт осеннего срока созревания, получен на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Колет и Таврическая. Находится в Госсортоиспытании.
'Рада'	Осенний срок созревания, выведен на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от свободного опыления сорта Оливье де Серр. Находится в Госсортоиспытании
'Дива'	Зимний срок созревания, получен на Крымской опытной станции садоводства (ФГБУН «НБС-ННЦ») от свободного опыления сорта Оливье де Серр. Находится в Госсортоиспытании
'Надежда'	Зимний срок созревания, получен на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Бере Сикс и Фелпс. Находится в Госсортоиспытании.
'Мария'	Позднелистный срок созревания, получен на Крымской опытной станции садоводства от скрещивания сортов Доктор Тиль и Деканка Зимняя. В Госреестр внесен в 2014 г. по 6-му региону.
132-59	Перспективная форма зимнего срока созревания, создана на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Доктор Тиль и Деканка Зимняя.
124-49	Перспективная форма зимнего срока созревания получена на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Новая Пуато и Бере Боск.
109-73	Перспективная форма зимнего срока созревания, получена на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от свободного опыления сорта Верте.
69-50	Перспективная форма летнего срока созревания, создана на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от свободного опыления сорта Бере Сикс.
85-51	Перспективная форма летнего срока созревания, получена на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от свободного опыления сорта Бере Арданпон.
107-18	Перспективная форма осеннего срока созревания, получена на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Оливье де Серр и Фелпс.
125-21	Перспективная форма осеннего срока созревания, получена на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Новая Пуато и Бере Боск.
130-71	Перспективная форма осеннего срока созревания, создана на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» от скрещивания сортов Доктор Тиль и Деканка Зимняя.

Результаты и обсуждение

Период вегетации груши состоит из сезонных фенологических фаз развития: распускание почек, цветение, рост побегов, созревание плодов, расцветивание листьев, листопад. Сроки прохождения варьируют от погодных условий, биологических особенностей сорта и района произрастания (табл. 2).

Таблица 2

Сроки прохождения фенологических фаз развития сортов и форм груши, средние даты за 2015-2021 гг.

Сорт, форма	Начало распускания плодовых почек	Начало цветения	Продолжительность цветения, дни	Степень цветения, балл	Конец вегетации	Продолжительность вегетационного периода, дни
'Вильямс'	09.04 ± 4	18.04 ± 5	10 ± 4	3,0	06.11 ± 3	211 ± 6
'Очарование Лета'	09.04 ± 7	17.04 ± 8	9 ± 3	3,3	11.11 ± 2	216 ± 6
'Таврическая'	08.04 ± 10	14.04 ± 9	9 ± 6	3,0	06.11 ± 6	212 ± 7
'Старокрымская'	05.04 ± 9	12.04 ± 6	10 ± 5	3,5	05.11 ± 9	214 ± 6
'Якимовская'	10.04 ± 7	22.04 ± 11	6 ± 3	3,7	12.11 ± 7	215 ± 4
'Десертная'	11.04 ± 8	20.04 ± 11	7 ± 3	3,5	10.11 ± 4	213 ± 7
'Даниэла'	07.04 ± 7	17.04 ± 9	9 ± 5	2,5	15.11 ± 9	222 ± 9
'Лучистая'	08.04 ± 8	17.04 ± 8	8 ± 2	3,2	07.11 ± 6	213 ± 3
'Крымчанка'	06.04 ± 5	18.04 ± 8	8 ± 2	3,0	17.11 ± 7	225 ± 4
'Рада'	08.04 ± 6	17.04 ± 8	8 ± 3	3,7	09.11 ± 5	215 ± 5
'Дива'	08.04 ± 7	17.04 ± 7	8 ± 2	3,5	13.11 ± 6	219 ± 6
'Надежда'	08.04 ± 8	18.04 ± 6	8 ± 4	2,9	15.11 ± 5	221 ± 9
'Мария'	10.04 ± 7	22.04 ± 8	7 ± 4	4,2	18.11 ± 4	222 ± 6
132-59	07.04 ± 7	13.04 ± 8	8 ± 5	3,7	12.11 ± 6	219 ± 15
124-49	08.04 ± 8	19.04 ± 6	7 ± 2	4,3	12.11 ± 5	218 ± 9
109-73	08.04 ± 7	22.04 ± 10	6 ± 2	2,8	10.11 ± 6	216 ± 4
69-50	10.04 ± 9	18.04 ± 6	8 ± 3	2,4	08.11 ± 7	212 ± 10
85-51	08.04 ± 12	14.04 ± 9	9 ± 9	4,1	10.11 ± 8	216 ± 8
107-18	10.04 ± 9	24.04 ± 10	7 ± 2	2,9	10.11 ± 6	214 ± 5
125-21	11.04 ± 7	22.04 ± 10	8 ± 2	2,8	10.11 ± 4	213 ± 6
130-71	11.04 ± 9	18.04 ± 9	9 ± 1	3,7	10.11 ± 4	213 ± 6
НСР ₀₅			0,48			0,85

По данным В.Ф. Иванова и др. [7] в Крыму, эколого-климатическим показателем начала вегетационного процесса у груши является стабильный переход среднесуточной температуры воздуха выше +8°C. Средние многолетние даты важных фенологических фаз у изучаемых сортов и перспективных форм приведены в таблице 2.

За период исследований (2015-2021 гг.) наиболее раннее начало распускания почек отмечено в 2016 г. (26.03-04.04), что объясняется более высокими показателями среднесуточной температуры воздуха в марте (6,2°C) и апреле (11,8°C). Самое позднее развитие почек зафиксировано в 2021 г. (10.04-22.04). Среднесуточная температура воздуха в этом году составила в марте – 2,8°C, в апреле – 8,6°C. Установлено, что распускание почек у ранневегетирующих сортов наступает при накоплении суммы эффективных температур в количестве 35,9-43,1°C, средневегетирующих – 71,2-85,9, поздневегетирующих – 94,5-102,0°C. Среди изучаемых сортов первыми (05.04-07.04) начали вегетировать сорта 'Старокрымская', 'Крымчанка', 'Даниэла' и форма 132-59. К средневегетирующим (08.04-09.04) отнесены сорта – 'Вильямс', 'Лучистая', 'Таврическая', 'Рада', 'Дива', 'Надежда', 'Очарование Лета', формы – 85-51, 124-49, 109-73. Наиболее позднее (10.04-11.04) распускание генеративных почек отмечено у сортов и форм – 'Десертная', 'Мария', 'Якимовская', 69-50, 107-18, 125-21, 130-71.

Цветение груши в Предгорном Крыму наступало в различные сроки, в зависимости от температурных условий года и генетических особенностей сорта. Как правило, оно проходило через 2-3 недели после начала вегетации. Отмечено, что

разница в сроках цветения исследуемых сортов и форм незначительна. Однако по годам эта дата сильно колеблется в зависимости от погодных условий. Так, наиболее раннее цветение наблюдалось в 2016 г. (07.04-14.04) при достижении суммы эффективных температур $175,0-223,4^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

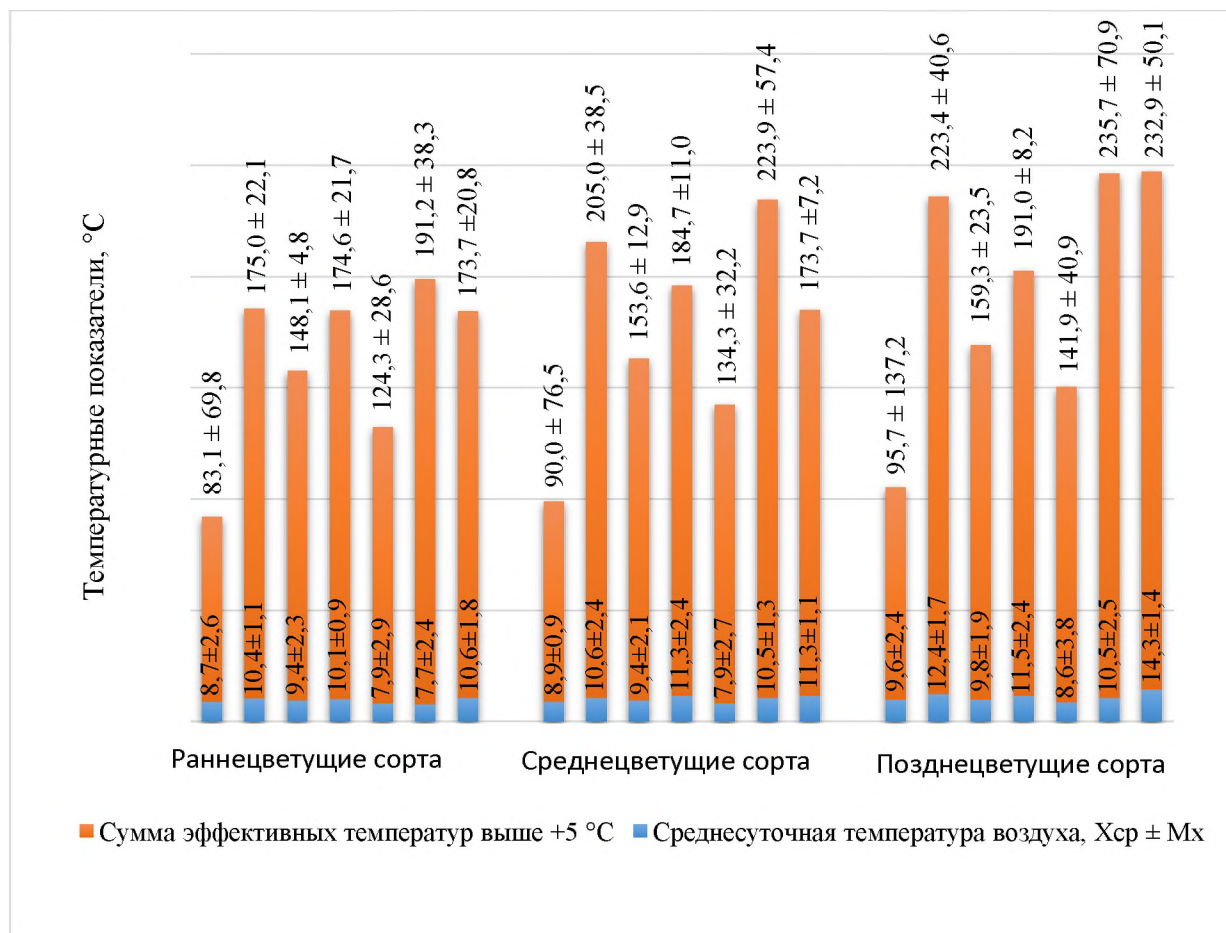


Рис. 1 Температурные показатели на период начала цветения груши (2015-2021 гг.)

Первыми вступили в эту фазу сорта 'Старокрымская' ($12,04 \pm 6$), 'Таврическая' ($14,04 \pm 9$), селекционные формы 132-59 ($13,04 \pm 8$) и 85-51 ($14,04 \pm 9$). Самое позднее цветение было в 2021 г. (24.04-02.05) при накоплении суммы эффективных температур для раннецветущих сортов в количестве – $170,0$, среднецветущих – $173,7$, позднецветущих – $232,9^{\circ}\text{C}$. Показатели среднесуточной температуры воздуха на начало цветения составили (средние данные за 2015-2021 гг.): для раннецветущих сортов – $9,3 \pm 1,69^{\circ}\text{C}$, среднецветущих – $9,9 \pm 2,1$, позднецветущих – $10,9 \pm 2,4^{\circ}\text{C}$. Продолжительность цветения груши колебалась от 6 до 10 суток. Наиболее короткий период цветения отмечен у позднецветущих сортов (6-7 дней), что связано, по-видимому, с более высокими среднесуточными температурами воздуха, по сравнению с раннецветущими.

Для определения взаимосвязи интенсивности цветения сортов груши селекции Крымской опытной станции садоводства 'Дива' и 'Якимовская' с биотическими и абиотическими факторами окружающей среды проведен корреляционный анализ данных и определена величина и существенность связи цветения с климатическими и другими параметрами (табл. 3).

Таблица 3

**Корреляционный анализ парных показателей, влияющих
на цветение сортов груши 'Якимовская' и 'Дива' (n = 17, r = 0,48)**

Показатели	Цветение, балл	
	'Якимовская'	'Дива'
Средняя температура воздуха во время цветения (°C)	0,51	0,46
Максимальная температура воздуха во время цветения (°C)	-0,29	0,35
Минимальная температура воздуха во время цветения (°C)	0,78	0,60
Количество осадков в период цветения (мм)	-0,70	-0,43
Относительная влажность воздуха в период цветения (%)	0,07	-0,41
Закладка генеративных почек, балл	0,08	0,05
Дата массового цветения	-0,41	-0,30
Продолжительность цветения	-0,59	-0,08
Поражение паршой (балл)	0,0	0,0
Среднесуточная температура воздуха за апрель (°C)	0,13	0,15
Среднесуточная температура воздуха за май (°C)	-0,31	-0,10
Количество осадков за апрель (мм)	-0,32	0,10
Количество осадков за май (мм)	-0,13	-0,13
Максимальная температура воздуха за апрель (°C)	-0,12	-0,63
Максимальная температура воздуха за май (°C)	-0,25	0,02
Минимальная температура воздуха за апрель (°C)	-0,03	-0,21
Минимальная температура воздуха за май (°C)	0,37	0,38

У сортов 'Дива' и 'Якимовская' отмечена существенная положительная корреляция между цветением и средней, а также минимальной температурой воздуха ('Якимовская' – $r=0,51$ и $r=0,78$; 'Дива' – $r=0,46$ и $r=0,60$ соответственно). Отрицательная корреляция между цветением и количеством осадков в этот период отмечена у сортов 'Якимовская' $r= -0,70$ и 'Дива': $r= -0,43$. По продолжительности цветения сорта 'Якимовская' выявлена отрицательная корреляция со степенью цветения ($r= -0,59$).

Максимальная температура за апрель и относительная влажность воздуха оказывает отрицательное влияние на степень цветения сорта 'Дива' – $r= -0,63$ и $r= -0,41$.

По срокам цветения исследуемые сорта и формы груши объединены в три группы: раннецветущие – 'Старокрымская', 'Таврическая', 132-59, 85-51; среднецветущие – 'Очарование Лета', 'Дива', 'Лучистая', 'Рада', 'Вильямс', 'Крымчанка', 'Надежда', 'Даниэла', 69-50, 130-71, 124-49; позднецветущие – 'Якимовская', 'Десертная', 'Мария', 125-21, 109-73, 107-18.

В годы исследований заморозки в период цветения груши наблюдались практически ежегодно. Наиболее сильными они были в 2015, 2017, 2019, 2020 гг. (- 3-5,1°C). В эти годы отмечено повреждение цветков изучаемых сортов от 15 до 90%. Высокую устойчивость генеративных органов к низким температурам показали позднецветущие сорта – 'Мария', 'Якимовская', 'Десертная' и среднецветущий – 'Дива'. Степень повреждения генеративных органов у них не превышала 25-30%, что не повлияло на величину урожая. Сорта с поздними сроками цветения и повышенной устойчивостью цветков к отрицательным температурам представляют большой интерес в селекционной работе и промышленного выращивания садов интенсивного типа, преимущественно в регионах с возвратными весенними заморозками в период цветения (рис. 2).

Срок созревания плодов является важнейшей биологической и хозяйственной особенностью сорта, который, однако, изменяется от определенной географической зоны и метеорологических показателей года. Установлено, что в связи с продвижением сорта с юга на север созревание плодов ускоряется.

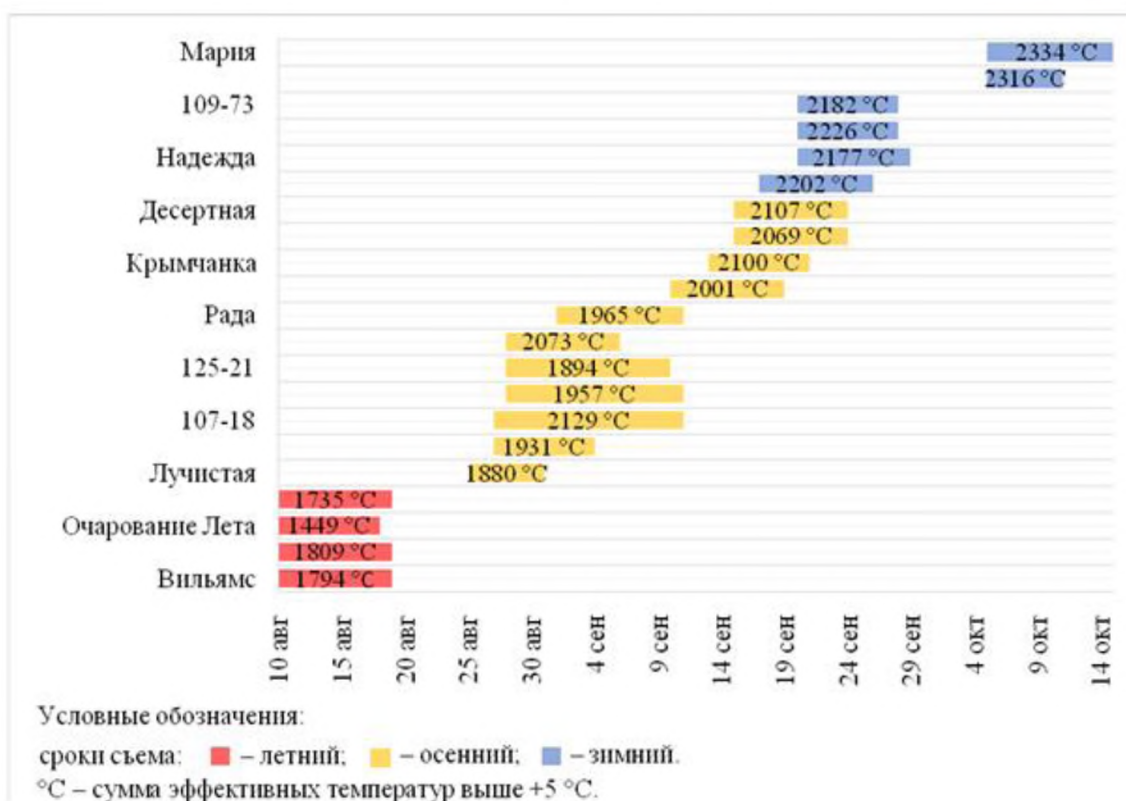


Рис. 2 Сроки съема и сумма эффективных температур от конца цветения до созревания плодов груши (средние данные за 2015-2021 гг.)

Следовательно, распределение сортов по группам (летние, осенние, зимние) осуществимо только для определенной зоны. В.В. Пашкевич [13], отмечая влияние климата на период созревания, подчеркивал, что логичность созревания у различных сортов в разных условиях произрастания, в основном, сохраняется. Без знаний этих показателей невозможен выбор сортимента для выращивания промышленного сада, обеспечивающий ритмичное обеспечение населения свежими плодами этой плодовой культуры.

Известно, что в плодах, снятых в приемлемый срок, процессы физиологии идут медленнее, по сравнению с убранными преждевременно или поздно. Оптимальный срок съема гарантирует прибавку урожая на 24-30%, а преждевременный – подвергает к потерям урожая, искажению вкуса и внешнего вида плодов. Для определения съемной зрелости используют не только визуальные признаки (отделение плодоножки от плодовой веточки, окраска кожицы плода и семян), но и показатели объективных результатов измерений (содержание крахмала, плотность мякоти, ароматических и растворимых веществ). Также в расчеты включают температурные показатели и количество дней от конца цветения до сбора урожая [1, 18].

В предгорной зоне Крымского региона оптимальная съемная зрелость плодов изучаемых сортов и перспективных форм груши, по средним многолетним данным, приходится на конец первой декады августа и длится до второй декады октября (рис. 2). Самый ранний срок съема (10-18.08) отмечен у сортов и форм 'Очарование Лета', 'Вильямс', 69-50, 85-51, поздний (5-15.10 ± 7) – у 'Марии'.

Проведенные наблюдения и учеты распределили изученные сорта и формы груши по срокам созревания на три группы: летние (10.08-18.08) – 'Вильямс', 'Очарование Лета', 69-50, 85-51; осенние (25.08-23.09) – 'Таврическая', 'Десертная',

'Крымчанка', 'Якимовская', 'Рада', 'Даниэла', 'Старокрымская', 'Лучистая', 130-71, 125-21, 107-18; зимние (17.09-5.10) – 'Мария', 'Дива', 'Надежда', 109-73, 124-49, 132-59.

За годы исследования сумма эффективных температур выше 5°C, необходимая для созревания плодов, в среднем варьировала от 1449,1 у летних сортов, до 2334,4°C у зимних. Наименьшее количество тепла (1467,2°C) требовалось для формирования плодов летних сроков созревания в 2020 г., наибольшее – в 2018 г. (1822,2°C). Для позднотропических сортов соответственно – 2043,3°C в 2020 г., 2448,4°C в – 2018 г. Коэффициент вариации у всех сортов летней группы созревания составил 6,9%, осенней – 4,5, зимней – 5,9%.

Продолжительность периода от конца цветения до созревания плодов для летних сортов составила –105-118, осенних – 134-139, зимних – 149-160 дней. Меньше времени для формирования плодов потребовалось в 2020 г., больше в 2018 г. В сортовом разрезе наименьшее отклонение от средней величины было у селекционных форм 69-59 и 85-51 (4 дня), а самое большое – у сортов 'Рада' и 'Дива' (10 дней). Коэффициент вариации количества дней от конца цветения до наступления съемной зрелости был у всех сортов невысокий: у летних сортов – 4,7, осенних – 6,3, зимних – 5,1%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что сумма эффективных температур и количество дней от цветения до съема плодов могут дополнительно служить критерием для ориентировочного прогнозирования сроков съема в конкретных условиях выращивания.

Важным показателем степени приспособленности сортов груши к конкретным условиям выращивания являются сроки окончания и продолжительность вегетационного периода. Многие ученые считают, что для выращивания сортов груши необходим безморозный период не менее 150-180 дней. По данным В.И. Важова [3] в Крыму продолжительность безморозного периода в зависимости от зоны выращивания составляет 176-204 дня.

По нашим данным средняя дата окончания вегетации по всем изученным сортам и формам груши приходится на 10 ноября (см. табл. 2). Наблюдения показали, что сроки листопада зависят от биологических особенностей сорта и условий года. Наиболее ранним этот показатель отмечен у осеннего сорта Старокрымская (05.11±9), поздним – у зимнего сорта Мария (18.11±4). В среднем по всем сортам самый ранний листопад зафиксирован в 2021 г., поздний – в 2016 г. Среднесуточная температура воздуха в эти годы была одинаковой (9°C), однако в 2021 г. с 20 по 25 октября наблюдались заморозки силой от 1,5 до -3,5 °C, что и привело к более раннему опадению листового аппарата.

По продолжительности периода вегетации изучаемые сорта и формы груши объединены в три группы:

1. Наиболее короткий период вегетации (211-2014 дней): 'Вильямс', 'Таврическая', 'Старокрымская', 'Десертная', 'Лучистая', 69-50, 107-18, 125-21, 130-71.

2. Средний период вегетации (215-218 дней): 'Очарование Лета', 'Якимовская', 'Рада', 124-49, 109-73, 85-51.

3. Длинный период вегетации (219-225 дня): 'Даниэла', 'Крымчанка', 'Дива', 'Надежда', 'Мария', 132-59.

В среднем по всем сортам продолжительность вегетационного периода составила 216 дней. Различия в длительности вегетационного периода по годам невелики, коэффициент вариации не превышал 5%, что свидетельствует о довольно высокой стабильности этого признака.

В зависимости от сорта прохождения вегетации растений груши требовалась сумма эффективных температур (выше + 5°C) 2466,0-2961,7°C. Наибольшей она была в 2018 г. – 2955,3-2961,7°C, а наименьшей – в самом холодном 2021 г. – 2466,0-2480,7°C.

В целом амплитуда изменчивости этого показателя варьировала от 1,4% у сорта 'Мария' до 13,4% – у формы 130-71.

Выводы

Таким образом, сравнительный анализ данных фенологических наблюдений за 2015–2021 гг. показал, что сроки и длительность фенологических фаз развития груши зависели от метеорологических условий года и генотипа сорта. Последовательность прохождения фенофаз изменялась по годам, но сохранялась в разрезе сортов. На основании полученных данных проведена ранжировка сортов и форм груши по срокам начала вегетации, цветения, созревания, а также по продолжительности вегетационного периода. Выявлена существенная положительная корреляция между цветением и средней, а также минимальной температурой воздуха у сортов 'Якимовская' – $r=0,51$ и $r=0,78$; 'Дива' – $r=0,46$ и $r=0,60$ соответственно. Для дальнейшей селекции выделены источники: позднего цветения – 'Десертная', 'Мария', 'Якимовская', 69-50, 107-18, 125-21, 130-71 и устойчивости цветков к заморозкам – 'Мария', 'Якимовская', 'Десертная', 'Дива', позднего созревания – 'Мария', 'Дива', 'Надежда', 109-73, 124-49, 132-59. Проведенные исследования показали, что биологические особенности сортов и форм груши соответствуют климатическим условиям Крыма.

Список литературы

1. Блашкина А.А. Оптимальные сроки съема плодов груши // Садівництво. – Київ, 1979. – Вип. 27. – С. 66-68.
2. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – Москва: МГУЛ, 2001. – 528с.
3. Вазов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92-120.
4. Драгавцев А.П., Трусевич Г.В. Южное плодоводство. – М.: Колос, 1970. – 493 с.
5. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. – М.: Колос, 1985. – 332 с.
6. Ефимова И.Л., Богданович Т.В. Сравнительная оценка яблони в коллекции СКЗНИИСиВ для совершенствования зонального сортимента // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. н. тр. – Сочи: ФГНУ ВНИИЦ и СК, 2015. – Вып. 53. – С. 36-40.
7. Иванов В.Ф., Иванова А.С., Опанасенко Н.Е., Литвинов Н.П., Вазов В.И. Экология плодовых культур // Изд. «Аграрна наука». – 1993. – С. 405.
8. Изменение климата, 2013 г. Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. – Швейцария: Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2013. – 34 с.
9. Казиев М-Р. А., Шахмирзоев Р.А., Алиев Т.Г. Особенности прохождения фенологических фаз развития яблони в условиях предгорий Дагестана // Вестник Мичуринского государственного университета. – 2020. – № 3 (62). – С. 6-11.
10. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Моксина Н.В., Репях М.В. Селекция яблони в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского // Красноярск: СибГТУ, 2006. – 357 с.
11. Матвієнко М.В., Бабіна Р.Д., Кондратенко П.В. Груша в Україні. – К.: «Аграрна думка», 2006. – 320 с.
12. Мотин А.С., Сонечкин Д.М. Колебания климата по данным наблюдений: тройной солнечный и другие циклы. – М.: Наука, 2005. – 191 с.
13. Пашкевич В.В. Сортоизучение и сортоводство плодовых деревьев. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1933. – 512 с.
14. Плугатарь Ю.В., Сотник А.И., Бабина Р.Д. Культура груши в Крыму: состояние и перспективы развития // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – № 144-1. – С. 227-235.

15. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / научн. ред. Г.А. Лобанов. – Мичуринск, 1980. – 529 с.
16. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.
17. Садыгов А.Н. Фенология сортов яблони селекции Азербайджанского НИИ садоводства и субтропических культур в агроклиматических условиях Куба-Хачмасской зоны Азербайджанской республики // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 8. – С.38-40.
18. Требушенко Є.І. Тривале зберігання плодів. – К.: Урожай, 1972. – 91с.
19. Тургунбаев К.Т., Шалтыков К.Т. Рост и развитие яблони в связи с микроклиматическими условиями юга Кыргызстана // Наука, техника и образование. – 2018. – №6 (47). – С. 74-77.
20. Черепашин В.К., Бабук Г.К., Краненчук Г.К. Плодоводство – М., 1991. – 271 с.
21. Burgos S., Almendros S., Fortier E. Facteurs environnementaux et phenologie de la vigne dans le canton de Geneve // Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. – 2010. – Vol. 42, № 5. – P. 2.

Статья поступила в редакцию 01.07.2022 г.

Babina R.D., Chakalova E.A., Kovalenko O.V. Features of seasonal development of phenological phases of pears in the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2022. – № 145. P. 125-135

The article presents the results of studying the main phenological phases of pear development. The research was carried out in the conditions of the foothill zone of the Crimea, in the collection plantings of the department "Crimean Experimental Gardening Station" of the Federal State Funded Institution of Science "NBG-NSC" in 2015-2021. The objects of study are new zoned and promising cultivars and hybrids of pears of their own selection of various maturation periods. The objective of the research is to study the seasonal stages of the phenological phases of the development of new cultivars and hybrids of pears, taking into account temperature indicators, and to identify the sources of individual components of adaptability for use in breeding programs. According to the results of phenological observations, the average dates of the onset of the main phases of development have been established. The ranking of cultivars and hybrids of pears according to the timing of the beginning of vegetation, flowering, maturation, as well as the duration of the growing season. A significant positive correlation was revealed between flowering and the average and minimum air temperature in Yakimovskaya cultivars – $r=0,51$ and $r=0,78$; Diva – $r=0,46$ and $r=0,60$, respectively. For further breeding work, the following source cultivars were identified: late flowering – Desertnaya, Maria, Yakimovskaya, 69-50, 107-18, 125-21, 130-71; frost resistance of flowers – Maria, Yakimovskaya, Desertnaya, Diva; late ripening – Maria, Diva, Nadezhda, 109-73, 124-49, 132-59.

Key words: pear; cultivar; hybrid; phenological phases; temperature indicators; vegetation; flowering; fruit ripening; leaf fall

УДК 634.14:631.526.32

DOI: 10.36305/0513-1634-2022-145-135-143

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ ФОРМ АЙВЫ (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Валентина Леодоровна Баскакова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового
Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52
E-mail: valentina.gnbs@rambler.ru

Представлены результаты многолетнего испытания 47 гибридных форм айвы селекции Никитского ботанического сада в условиях степной зоны Крыма. Дана оценка устойчивости к воздействию биотических и абиотических стресс-факторов, изучены хозяйственно ценные признаки. Выделено 22 формы, обладающих максимальной морозостойкостью цветковых почек к низким зимним