

ПЛОДОВОДСТВО

УДК 634.11:581.54(477.75)

DOI 10.36305/2712-7788-2022-3-164-81-92

**ИСТОЧНИКИ ПРИЗНАКОВ ПОЗДНЕГО И ДЛИТЕЛЬНОГО ЦВЕТЕНИЯ
ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА****Эдем Фахриевич Челебиев**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, Спуск Никитский, 52

E-mail: edem_chelebiev@mail.ru

Крым является зоной рискованного садоводства, а возвратные весенние заморозки наблюдаются каждые 3–4 года, и совпадают с периодом цветения и оплодотворения бутонов яблони. В связи с этим определение более позднецветущих сортов и форм для использования в селекционных программах является актуальной задачей. В статье представлены результаты изучения прохождения основных фенологических фаз развития начала вегетации (сроки и продолжительность цветения сортов и форм яблони в условиях предгорной зоны Крыма). На основании проведенных исследований все изучаемые образцы распределены на три группы по срокам начала цветения – раннецветущие, среднецветущие, позднецветущие. Определено, что для раннецветущих сортов необходима сумма накопленных температур выше 5°C от 149,7 до 159,7°C, цветущих в средние сроки – 163,5–179,3°C, позднецветущих – 181,1 до 205,5°C. Наиболее ценная третья группа (позднецветущие) представлена шестью образцами: Салгирское, Киммерия, Таврия, Тодес, Фуджи, 3-5-с.

Все изучаемые сорта и формы проанализированы по признаку продолжительности цветения. Определены сорта и формы, рекомендованные для включения в селекционный процесс на признак длительного цветения. Выявлено, что в группе сортов летнего срока созревания плодов продолжительным цветением обладает сорт зарубежной селекции Вильямс Прайд (16 суток), в группе осеннего срока созревания – Гринсливз (11 суток). Среди сортов с плодами зимнего срока созревания отобраны сорта Арлет и Фуджи Кикю № 8 (13–14 суток).

Полученные результаты исследований будут использованы для составления планов гибридизации, а выделенные сорта и формы будут включены в селекционные программы как источники признаков позднего и длительного цветения.

Ключевые слова: цветение; заморозки; фенологическая фаза; сорт; яблоня

Введение

Под влиянием внешней среды в процессе длительной эволюции сложилась соответствующая смена фенологических фаз вегетации яблони в течение года. Сроки их наступления являются важнейшими агробиологическими особенностями сорта. Степень соответствия определенного комплекса экологических условий выращивания биологическим требованиям растений отдельных пород и сортов плодовых культур для проявления свойственной им продуктивности служит одним из важных факторов для экономического обоснования целесообразности их выращивания в той или иной зоне.

При изучении особенностей прохождения фаз развития растений основное внимание исследователей сосредоточено на тепловом факторе. Для плодовых растений, как более теплолюбивых, учитывают сумму активных и эффективных температур (Grime, 1979). Кроме того, сроки прохождения фенологических фаз устанавливают методом подсчета количества суток от определенного предела среднесуточной температуры воздуха либо от сроков наступления той или иной фазы развития растений. На границе ареала и при перенесении плодовых растений в несвойственные для них условия существования может возникнуть ряд изменений в ритме их сезонного развития, а также в морфологическом строении их органов. Поэтому фенология,

изучающая поведение растений в их взаимодействии с условиями среды, является важнейшей частью биологии растений, имеющей большое научное и хозяйственное значение.

На основании фенологических данных возможно более рациональное применение комплексных и интегрированных систем защиты растений в плодоносящем саду (Важов, 1957; Беспечальная, 1969).

Знания о биологических особенностях развития плодовых культур, в том числе и сортовых, помогают вести селекционную работу по выведению генотипов с высокой степенью адаптации к условиям произрастания (Ожерельева и др., 2019; Шофериистов и др., 2021).

Одними из наиболее важных периодов развития плодовых культур являются период распускания почек и цветение. Фаза отдельных этапов цветения, начиная от распускания цветковых почек до осыпания лепестков, имеет огромное значение (Farrant, 2002).

Как утверждает П.Г. Шитт (1958), с ее прохождением связано предохранение растений от повреждения заморозками и возвратными холодами, а также обеспечение растений соответствующими опылителями. В фазе развития цветковых почек он выделяет распускание, развитие соцветия и цветение. В эту фазу растения требуют наличие повышенных температур (выше 5°C) (Шитт, 1958). Наступление и длительность этих фенофаз имеют значительные колебания во времени, в зависимости от года и текущих метеорологических условий, и являются биологическим свойством генотипа. Выявлено, что чем позднее и медленнее происходит распускание почек и цветение, тем более устойчивы сорта к возвратным морозам и весенним заморозкам (Дубравина и др., 2011; Щербатко, 2015).

При изучении особенностей, определенных фенофаз, в зависимости от агрометеорологических условий, можно определить основные условия окружающей среды для оптимального прохождения всех этапов вегетационного периода, а исходя из этого, выявить степень адаптивной приспособленности генотипа к его условиям произрастания.

Цель работы – исследование особенностей прохождения фенологических фаз цветения у сортов и форм яблони и выделение образцов, обладающих признаком позднего и продолжительного цветения для вовлечения в селекционный процесс на заданные признаки.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на опытно-коллекционных насаждениях ФГБУН «НБС-ННЦ» отделения «Крымская опытная станция садоводства» (Симферопольский район, с. Маленькое). Участок относится к предгорной агроклиматической зоне. Рельеф участка слаборасчлененный, возвышенно-долинно-котловинный. Район исследования отличается засушливым климатом и жарким вегетационным периодом с мягкой неустойчивой зимой. Средняя температура воздуха зимнего периода в годы наблюдений составила +3,6°C, что превышало норму (средняя многолетняя +0,3°C). Абсолютный максимум температуры воздуха отмечен в феврале +18,3°C, почвы – +19,8°C. В среднем за год выпадает 480 мм осадков.

Климат района отличается недостаточным увлажнением, периодическими засухами. Осень теплая. Самые холодные месяцы – январь и февраль, самые жаркие – июль, август (рис. 1). Вегетационный период составляет 185 дней. Сумма положительных среднесуточных температур выше +10°C за вегетационный период составляет в среднем 3522°C за 2015–2019 гг. Средняя дата последнего весеннего заморозка в воздухе приходится на 12 апреля, а первого осеннего – на 14 октября. Максимальная температура воздуха +35°C наблюдается в июле месяце. Средний абсолютный минимум – 18-21°C в январе-феврале. Весенние заморозки заканчиваются

позднее, а осенние начинаются раньше перехода температуры через 10°C, поэтому высока вероятность повреждения культур заморозками. Зима в среднем продолжается 53, иногда 75-80 дней. К числу неблагоприятных факторов следует отнести периодические оттепели, способные в отдельные годы спровоцировать начало вегетации.

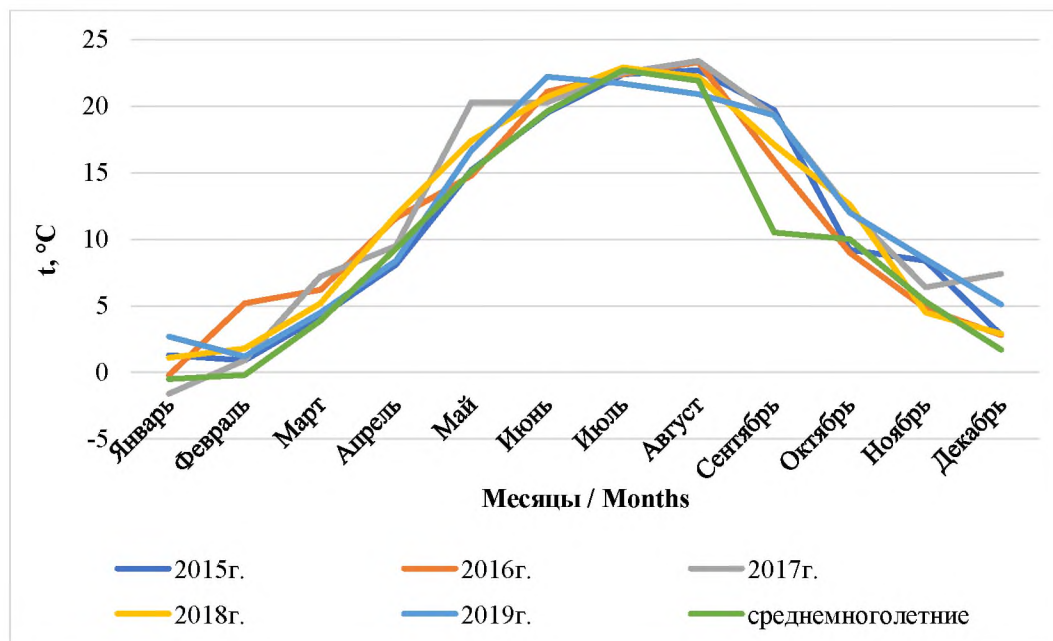


Рис. 1 Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха (по данным метеопоста ФГБУН «НБС-ННЦ» отделение «КОСС»), 2015 –2019 гг.

Fig. 1 Average monthly and average annual air temperature (according to the meteorological station of the FSFIS "NBG-NSC", "KOSS" department), 2015-2019

Осадки теплого времени года составляют 55-65% от средних годовых сумм. Основное их количество приходится на период май – июнь. Меньшее количество осадков по сравнению с многолетними данными (44,8 мм) выпало в сентябре (1,2-16,0 мм), за исключением 2018 г., когда сумма осадков составила 78,8 мм (табл. 1).

Таблица 1

Количество осадков за вегетационный период, 2015 – 2019 гг., метеопост отделения «КОСС», с. Маленькое

Table 1

Precipitation during the growing season, 2015 - 2019, meteorological post of the «KOSS»

Годы исследований Years of research	Месяц Month							Сумма осадков, мм Precipitation amount, mm	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	за вегетационный период during the growing season	за год per year
Средние многолетние medium perennial	31,8	33,9	42,3	53,7	47,9	43,0	44,8	240,0	495,0
2015	48,5	111,6	115,9	15,7	51,2	1,2	80,0	424,0	653,6
2016	41,5	100,8	96,7	53,7	56,6	7,0	36,2	392,0	555,0
2017	71,6	112,8	68,5	76,0	41,3	9,0	65,7	462,4	625,7
2018	3,0	13,0	56,3	133,5	26,8	78,8	55,0	366,4	666,0
2019	50,0	17,5	86,6	62,5	71,5	16,0	20,0	324,1	538,7

Среднегодовое количество осадков на территории станции составляет от 495 до 666 мм, из них в вегетационное время 40-50%. Осадки распределены на протяжении года очень неравномерно.

Засушливые периоды различной продолжительности наблюдаются ежегодно. Так, в 2015, 2016, 2017 и 2019 гг. в сентябре выпало 5-30% от средней многолетней суммы осадков. В целом за период исследований выпало на 10-34% больше многолетних показателей. Важно отметить, что на растения отрицательное влияние оказывает низкая влажность воздуха (42-49%).

Самая высокая атмосферная засуха наблюдается здесь с июля по сентябрь. Еще одним фактором, влияющим на обеспеченность влагой, являются ветра. Их направление, сила и продолжительность определяют состояние водного и температурного режима региона. Для периода исследования характерна частая смена направлений ветра. Зимой и весной ветры имеют северо-восточное направление, летом – восточное и юго-восточное, осенью – восточное и северо-западное.

Объекты исследования – сорта и перспективные селекционные формы яблони различного географического происхождения. Участок заложен в 2013 г. однолетними саженцами, схема посадки 3,5×1,5 м (количество деревьев 1905 шт./га), подвой ЕМ.ІХ. Формировка кроны – свободное веретено. Содержание почвы в саду черный пар. Полив – капельное орошение.

Исследования проведены по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999), по методике полевых исследований с плодовыми культурами (Кондратенко, 1996). Статистическая обработка полученных данных выполнялась по методике Доспехова Б.А. (Доспехов, 1979).

Результаты и обсуждение

В годичном цикле жизни дерева яблони одним из наиболее важных этапов является цветение, так как от условий этого периода в значительной степени зависят величина и качество урожая (Челебиев, 2018б). Более позднее цветение является ценным хозяйственным и селекционным признаком, позволяющим уйти от возвратных весенних заморозков, которые способны нанести серьезный ущерб садам.

В Крыму весенние заморозки бывают чаще, более сильными и продолжительными, чем в других южных регионах России. По литературным данным на юге Крыма заморозки прекращаются после 20 апреля, в г. Симферополе после 23 мая, а в Куйбышевском районе г. Симферополя – 1 июня (Важов, 1977). Определено, что для яблони критической температурой для бутонов является -4°C , цветков – -2°C , завязей плодов – -1°C . В связи с этим, очень важным аспектом является выведение сортов с ранними и средними сроками цветения, которые, как правило, характеризуются повышенной устойчивостью цветков к низким температурам воздуха (Елманова, Перфильева, 1999). Показатели начала прохождения фенологической фазы цветения и суммы эффективных температур на начало и конец цветения представлены в таблице 2.

Исследователями выявлено, что между временем цветения плодовых культур и суммой температур существует тесная корреляция. Считают, что цветение яблони в среднем наступает при накоплении 170-200 $^{\circ}\text{C}$ эффективных или 350-400 $^{\circ}\text{C}$ активных температур (Смыков, 1979).

За период от перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C до начала цветения яблони накапливается сумма эффективных температур выше константы – в среднем 160 – 180 $^{\circ}\text{C}$. Известно, что после теплых зим сорта яблони зацветают позднее и при больших суммах температур; после холодных – цветение наступает раньше и при меньших суммах температур (Щербатко, 2015).

Таблица 2

**Показатели начала и конца цветения растений сортов и селекционных форм яблони,
2015 – 2019 гг.**

Table 2

**Indicators of the beginning and end of flowering of plants of varieties and breeding forms of
apple trees, 2015 - 2019**

Сорт, гибридная форма Variety, hybrid form	Начало цветения The beginning of flowering	Конец цветения The end of flowering	Длительность цветения, дни Duration of flowering, days	Средняя сумма эффективных температур выше 5°C на начало цветения, °C The average sum of effective temperatures above 5 ° C at the beginning of flowering, ° C	Средняя сумма эффективных температур выше 10°C на конец цветения, °C The average sum of effective temperatures above 10 ° C at the end of flowering, ° C
1	2	3	4	5	6
Сорта и формы с плодами летнего срока созревания Cultivars and forms with fruits of the summer ripening period					
Алые Паруса (к)	24.04±5	03.05±4	10±4	169,2	249,7
Вильямс Прайд	20.04±3	04.05±6	16±5	151,0	260,6
Виста Белла	20.04±5	30.04±3	11±5	151,0	216,6
Делькорф	23.04±3	01.05±4	9±3	163,5	228,2
Ева	19.04±4	01.05±4	12±5	149,7	228,2
Красное Раннее	19.04±3	30.04±3	12±3	149,7	216,6
Мантет	21.04±4	02.05±3	9±3	155,4	238,4
Настя	21.03±3	04.05±8	13±5	155,4	260,6
Наследница Юга	25.03±3	05.05±5	11±1	173,9	270,8
Прима	23.04±3	30.04±3	7±2	163,5	216,6
Редфри	26.04±4	04.05±3	9±2	181,1	260,6
Романа	21.04±4	06.05±6	14±3	155,4	282,4
1-32-87	22.04±8	04.05±2	13±5	159,7	260,6
3-6	25.04±5	02.05±3	8±3	173,9	238,4
Сорта и формы с плодами осеннего срока созревания Cultivars and forms with fruits of the autumn ripening period					
Салгирское (к)	27.04±3	04.05±3	8±2	189,4	260,6
Амулет	24.04±2	02.05±2	9±3	169,2	238,4
Балаклавское	24.04±6	04.05±6	8±2	169,2	260,6
Гала	26.04±3	05.06±5	10±2	181,1	270,8
Гала Галакси	26.04±3	03.05±4	8±2	181,1	249,7
Гала Империял	26.04±3	03.05±4	8±2	181,1	249,7
Гала Маст	26.04±4	04.05±6	9±3	181,1	260,6
Гринсливз	21.04±4	01.05±2	11±3	155,4	228,2
Княжна	26.04±3	02.05±2	7±2	181,1	238,4
Кандиль Синап	22.04±4	03.05±5	9±2	159,7	249,7
Приам	24.04±5	03.05±4	10±1	169,2	249,7
Сеул	22.04±2	01.04±2	10±2	159,7	228,2
2-2-68-80	26.04±3	03.05±4	8±2	181,1	249,7
3-5-с	28.04±3	07.05±3	10±2	197,3	294,5

Продолжение таблицы 2
Table 2 continued

1	2	3	4	5	6
Сорта и формы с плодами зимнего срока созревания Cultivars and forms with fruits of the winter ripening period					
Таврия (к)	27.04±3	04.05±4	8±2	189,4	260,6
Айдаред	22.04±3	01.05±2	10±5	159,7	228,2
Арлет	22.04±4	05.05±5	13±3	159,7	270,8
Аскольда	26.04±2	02.05±3	7±2	181,1	238,4
Внучка	26.04±2	04.05±4	9±2	181,1	260,6
Гарант	25.04±2	03.05±4	9±2	173,9	249,7
Голден BLB	26.04±3	03.05±4	8±1	181,1	249,7
Голден Раш	23.04±2	03.05±2	10±2	163,5	249,7
Голден Рейндерс	26.04±3	04.05±3	9±2	181,1	260,6
Голд Крым	26.04±3	04.05±3	8±2	181,1	270,8
Голд Пет	26.04±3	03.05±3	8±0	181,1	249,7
Гренни Смит	24.04±5	04.05±2	10±2	169,2	260,6
Деликатес	26.04±3	01.05±4	7±0	181,1	228,2
Джонаголд Декоста	25.04±2	02.05±2	8±0	173,9	238,4
Джонафри	26.04±3	02.05±2	8±1	181,1	238,4
Джоника	25.04±4	01.05±2	7±4	173,9	249,7
Дюльбер	24.04±3	01.05±2	8±2	169,2	249,7
Катерина	25.04±4	03.05±4	8±2	173,9	189,4
Киммерия	27.04±3	03.05±3	8±0	189,4	189,4
Крымское Зимнее	26.04±3	02.05±6	8±2	181,1	238,4
Крымское	25.04±3	02.05±3	8±3	173,9	238,4
Лигол	24.04±5	02.05±6	10±3	169,2	238,4
Молдавское Красное	24.04±4	02.05±6	8±2	169,2	238,4
Пинова	25.04±4	05.05±5	11±2	173,9	270,8
Предгорное	25.04±4	02.05±3	9±2	173,9	238,4
Ревена	26.04±4	02.05±5	10±2	181,1	238,4
Ренет Симиренко	24.04±3	02.05±6	10±3	169,2	238,4
Румяный Альпинист	25.04±2	03.05±2	9±1	173,9	249,7
Рубин	25.04±2	30.04±3	7±1	173,9	216,6
Рубин Стар	25.04±2	02.05±2	8±0	173,9	238,4
Скифское Золото	25.04±4	03.05±5	9±1	173,9	249,7
Тодес	29.04±3	05.05±5	8±3	205,5	270,8
Чемпион	22.04±4	02.05±4	11±3	159,7	238,4
Фуджи	27.04±5	04.05±6	10±3	189,4	260,6
Фуджи Кику № 8	26.04±3	08.05±2	14±3	181,1	304,0
Хоней Крисп	26.04±4	03.05±4	8±1	181,1	249,7

Продолжение таблицы 2
Table 2 continued

1	2	3	4	5	6
Эдера	25.04±5	03.05±3	9±2	173,9	249,7
Юбилейное Дельбара	24.04±3	03.05±3	10±1	169,2	249,7
1-2-с	23.04±3	03.05±2	9±1	163,5	249,7
1-23	22.04±3	01.05±2	10±5	159,7	228,2
1-8-ю	24.04±3	02.05±2	9±1	169,2	238,4
2-1-18-79	25.04±4	03.05±4	8±1	173,9	189,4
2-2-65-80	25.04±2	03.04±5	8±3	173,9	249,7
4-17-ю	26.04±4	02.05±2	9±1	181,1	238,4
5-6-ю	19.04±4	28.04±4	10±2	149,7	197,3
10-99-78	22.04±4	30.04±4	9±2	159,7	216,6
60-65	26.04±3	05.05±5	10±2	181,1	270,8
61-74	25.04±4	03.05±2	9±2	173,9	189,4
75-74	26.04±4	05.05±5	9±1	181,1	270,8

Изучение особенностей прохождения фазы цветения у растений исследуемых сортов и форм яблони по отдельным компонентам начато в 2015-2016 гг., и продолжено в последующие годы (Челебиев, 2018). По нашим данным, в среднем, начало цветения у сортов и гибридных форм яблони проходило с 19.04 по 29.04.



А



Б

Рис. 2 Фенологическая фаза массового цветения яблони (А – сорт Мантет, Б – сорт Прима)
Fig. 2 Phenological phase of mass flowering of apple tree (A – Mantet cv., Б – Prima cv.)

По срокам цветения все изучаемые сорта и формы были разделены нами на три группы: раноцветущие (начало цветения отмечалось с 19.04±4 по 22.04±8), среднецветущие (23.04±3-26.04±6), поздноцветущие (27.04±5-29.04±3).

Определено, что для группы раноцветущих сортов для начала фазы цветения необходима сумма эффективных температур выше 5°C от 149,7 до 159,7°C. Данная группа представлена 17 сортами (21,74%). Начало цветения у среднецветущих сортов отмечается при 163,5 – 179,3°C, группа представлена 54 сортами (70,40%). Для начала

цветения поздноцветущих сортов необходима сумма эффективных температур выше 5°C равная от 181,1 до 205,5°C (7,8%) (Шофериистов и др., 2021). Данная группа представляет наибольший интерес для селекции на признак позднего цветения. В нее вошло 5 сортов: Киммерия, Салгирское, Таврия (к), Тодес, Фуджи и одна гибридная форма 3-5-с (табл. 2).

Таблица 3

Группировка сортов и гибридных форм яблони по срокам цветения, 2015 – 2019 гг.

Table 3

Grouping of cultivars and hybrid forms of apple trees by flowering time, 2015 - 2019

Срок созревания плодов Fruit ripening period	Раннецветущие Early blooming 19.04 – 22.04 (21,74%)	Среднецветущие Medium - flowering 23.04 – 26.04 (70,40%)	Позднецветущие Late blooming 27.04 – 29.04 (7,86%)
Летний Summer	Красное Раннее, Ева, Вильямс Прайд, Виста Белла, Мантет, Настя, Романа, 1-32-87	Алые Паруса (к), Делькорф, Прима, Наследница Юга, Редфри, 3-6	
Осенний Autumn	Гринсливз, Кандиль Синап, Сеул	Амулет, Балаклавское, Гала, Гала Маст, Гала Галакси, Гала Империял, Княжна, Приам, 2-2-68-80	Салгирское (к), 3-5-с
Зимний Winter	Арлет, Айдаред, Чемпион, 5-6-ю, 10-99-78, 1-23	Аскольда, Внучка, Гарант, Голден BLB, Голден Делишес, Голден Рейндерс, Голд Крым, Голд Пет, Голд Раш, Гренни Смитт, Деликатес, Джонафри, Джонаголд Декоста, Джоника, Дюльбер, Лигол, Катерина, Крымское, Крымское Зимнее, Молдавское Красное, Пинова, Предгорное, Ревена, Ренет Симиренко, Румяный Альпинист, Рубин, Рубин Стар, Скифское Золото, Фуджи Кику № 8, Хоней Крип, Эдера Юбилейное Дельбара, 1-2-с, 1-8-ю, 2-1-18-79, 2-2-65-80, 4-17-ю, 60-65, 61-74, 75-74.	Киммерия, Таврия (к), Тодес, Фуджи

Исходя из полученных данных, в поздноцветущей группе представлено всего лишь шесть образцов с осенним и зимним сроками созревания плодов. Среди сортов с летним сроком их созревания поздноцветущие сорта отсутствуют. Поэтому, можно сделать вывод о необходимости включения в селекционный процесс сортов с поздним цветением.

Учитывая, что яблоня, в основном, перекрестно-опыляемая порода, большой интерес представляет изучение не только сроков, но и продолжительности цветения растений различных сортов в связи с возможностью взаимного опыления, которое осуществимо лишь при одновременном цветении. Преимущество в этом отношении имеют сорта с более длительным периодом цветения.

Исследования по изучению продолжительности цветения показали, что большинство изучаемых сортов имеют средний или продолжительный период цветения. В табл. 4 представлены данные о продолжительности цветения сортов и гибридных форм яблони.

Таблица 4

Сроки и продолжительность цветения сортов и гибридных форм яблони, 2015 – 2019 гг.

Table 4

Terms and duration of flowering of varieties and hybrid forms of apple trees, 2015 - 2019

Сорт, гибридная форма Cultivar, hybrid form	Начало цветения The beginning of flowering Хср±Мх	V, %	Конец цветения The end of flowering Хср±Мх	V, %	Продолжительность цветения, дней Duration of flowering, days Хср±Мх	V, %
Сорта и формы с плодами летнего срока созревания Cultivars and forms with fruits of the summer ripening period						
Алые Паруса (к)	24.04±5	18,5	03.05±4	12,70	10±4	22,35
Вильямс Прайд	20.04±3	12,35	04.05±6	23,51	16±5	46,40
Виста Белла	20.04±5	45,28	30.04±3	8,81	11±5	41,60
Делькорф	23.04±3	13,07	01.05±4	52,30	9±3	26,40
Мантет	21.04±4	18,91	02.05±3	9,63	9±3	33,41
Настя	21.03±3	17,71	04.05±8	21,18	13±5	50,44
Наследница Юга	25.03±3	83,87	05.05±5	18,75	11±1	5,41
Прима	23.04±3	12,35	30.04±3	11,53	7±2	12,50
Редфри	26.04±4	13,85	04.05±3	10,42	10±2	13,32
Романа	21.04±4	16,46	06.05±6	16,89	14±3	26,57
3-6	25.04±5	22,24	02.05±3	11,69	8±3	36,66
НСР ₀₅	-	-	-	-	2,29	-
Сорта и формы с плодами осеннего срока созревания Cultivars and forms with fruits of the autumn ripening period						
Салгирское (к)	27.04±3	15,59	04.05±3	7,69	8±2	7,53
Амулет	24.04±2	16,41	02.05±2	10,14	9±3	22,30
Балаклавское	24.04±6	24,96	04.05±6	18,35	8±2	15,75
Гала	26.04±3	13,66	05.06±5	15,87	10±2	26,03
Гринсливз	21.04±4	17,14	01.05±2	5,580	11±3	32,78
Приам	24.04±5	20,80	03.05±4	15,69	10±1	22,35
2-2-68-80	26.04±3	16,20	03.05±4	13,87	8±2	6,93
3-5-с	28.04±3	14,27	07.05±3	11,70	10±2	11,95
НСР ₀₅	-	-	-	-	1,0	-
Сорта и формы с плодами зимнего срока созревания Cultivars and forms with fruits of the winter ripening period						
Таврия (к)	27.04±3	9,78	04.05±4	11,75	8±2	20,83
Арлет	22.04±4	22,55	05.05±5	17,60	13±3	16,43
Аскольда	26.04±2	9,79	02.05±3	10,81	7±2	20,88
Голден BLB	26.04±3	10,57	03.05±4	15,08	8±1	19,92
Голден Рейдерс	26.04±3	16,74	04.05±3	16,03	9±2	11,95
Джонаголд Декоста	25.04±2	16,74	02.05±2	11,71	8±0	7,53
Джоника	25.04±4	14,41	01.05±2	17,07	7±4	67,27
Дюльбер	24.04±3	13,58	01.05±2	11,17	8±2	6,93
Киммерия	27.04±3	9,44	03.05±3	10,93	8±0	15,75
Лигол	24.04±5	19,97	02.05±6	17,03	10±3	36,33
Пинова	25.04±4	18,33	05.05±5	15,91	11±2	14,78
Ревена	26.04±4	24,56	02.05±5	12,76	10±2	17,32
Фуджи Кику № 8	26.04±3	16,22	08.05±2	3,01	14±3	29,57
Эдера	25.04±5	19,78	03.05±3	13,86	9±2	22,22
1-8-ю	24.04±3	6,28	02.05±2	7,29	9±1	18,33
2-1-18-79	25.04±4	18,65	03.05±4	13,89	8±1	6,66
2-2-65-80	25.04±2	8,20	03.04±5	11,53	9±3	25,00
10-99-78	22.04±4	18,65	30.04±4	8,82	9±2	16,36
60-65	26.04±3	14,38	05.05±5	16,09	10±2	20,00
НСР ₀₅	-	-	-	-	1,7	-

Изучение продолжительности цветения выявило, что в группе летнего срока созревания плодов у большинства сортов оно длится от 9 ± 1 до 12 ± 5 суток. Наиболее длительное цветение было отмечено у сортов Вильямс Прайд – 16 ± 5 , Романа – 14 ± 5 , Настя и гибридной формы 1-32-87 – 13 ± 5 суток. У контрольного сорта Алые Паруса длительность цветения составила 10 ± 5 суток. Наибольший коэффициент вариации в группе отмечен у сортов Вильямс Прайд, Виста Белла и Настя – 41,60-50,44%, что свидетельствует о нестабильности данного признака.

У сортов осеннего срока созревания плодов цветение длилось 8 ± 2 - 10 ± 3 суток. Самое продолжительное цветение отмечено у сорта Гринсливз – 11 ± 3 суток. У контрольного сорта Салгирское продолжительность цветения составила 8 ± 2 суток. Наивысший коэффициент вариации в группе отмечен у сортов Гринсливз и Гала – 26,03 и 32,78%.

Среди сортов зимнего срока созревания плодов самый короткий период цветения (7 ± 4) был отмечен у сортов Аскольда, Деликатес, Джоника, Княжна, Рубин. Наиболее длительное цветение наблюдали у сортов Арлет и Фуджи Кику № 8 с продолжительностью 13 - 14 ± 3 суток. У остальных сортов данная фенологическая фаза длилась от 8 ± 1 до 11 ± 3 дней.

Выводы

На основании проведенных исследований проанализированы 76 сортов и форм яблони на признак позднего и длительного цветения. Выявлено, что для группы раноцветущих сортов для начала фазы цветения необходима сумма эффективных температур выше 5°C от $149,7$ до $159,7^{\circ}\text{C}$. Данная группа представлена 17 сортами (21,74%). Начало цветения у среднецветущих сортов отмечается при $163,5$ - $179,3^{\circ}\text{C}$, группа представлена 54 сортами (70,40%). Для начала цветения поздноцветущих сортов необходима сумма эффективных температур выше 5°C равная от $181,1$ до $205,5^{\circ}\text{C}$ (7,8%). Выделены образцы, обладающие ценным признаком позднего цветения: Салгирское, Киммерия, Таврия, Тодес, Фуджи, 3-5-с.

Изучение продолжительности цветения показало, что в условиях Крыма данная фаза длится в среднем от 8 до 12 суток. Выявлено, что в группе сортов летнего срока созревания плодов длительным цветением отличались сорта зарубежной селекции Вильямс Прайд (16 ± 5 суток) и Романа (14 ± 5), а также гибридная форма 1-32-87 (13 ± 5). Среди сортов осеннего срока созревания плодов наиболее длительным цветением характеризовался сорт Гринсливз (11 ± 3 суток). В группе сортов зимнего срока созревания плодов отобраны образцы: Арлет и Фуджи Кику № 8 (13 - 14 суток).

Выделенные сорта и формы будут использованы для включения в селекционный процесс на признак длительного и позднего цветения.

Литература / References

Беспечальная В.В., Фрайман И.А. Содержание витаминов в абрикосах и персиках // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1969. № 8. С. 16–18.
[Bespetchalnaya V.V., Frayman I.A. The content of vitamins in apricots and peaches. *Horticulture, viticulture and winemaking of Moldova*. 1969. 8: 16–18]

Важов В.И., Бурнец Д.А. Заморозки и борьба с ними в Крыму. Симферополь: Крымиздат, 1957. С. 17–23.
[Vazhov V.I., Burnets D.A. Frosts and the fight against them in the Crimea. Simferopol: Krymizdat, 1957. P. 17–23]

Важов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никитского ботанического сада. 1977. Т. 21. С. 92–120.

[Vazhov V.I. Agro-climatic zoning of the Crimea. *Proceedings of the Nikitsky Botanical Garden*. 1977. 21: 92–120]

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 208 с.

[Dospekhov B.A. Methodology of field experiment. Moscow: Kolos, 1985. 208 p.]

Дубравина И.В., Чепинога И.С., Горлов С.М. Фенотипические особенности перспективных сортов яблони в условиях предгорной зоны садоводства Краснодарского края // Научный журнал Куб ГАУ. 2011. № 66. С. 453–454.

[Dubravin I.V., Chepinoga I.S., Gorlov S.M. Phenotypic features of promising apple varieties in the conditions of the foothill gardening zone of the Krasnodar Territory. *Scientific journal of KubSAU*. 2011. 66: 453–454]

Елманова Т.С., Перфильева З.Н. Оценка степени зимостойкости генеративной сферы // Труды Никитского ботанического сада. 1999. Т. 118. С. 84–92.

[Elmanova T.S., Perfilieva Z.N. Assessment of the degree of winter hardiness of the generative sphere. *Proceedings of the Nikitsky Botanical Garden*. 1999. 118: 84–92]

Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведения полевых исследований плодовых культур. К.: Аграрна наука, 1996. 96 с.

[Kondratenko P.V., Bublik M. A. Methods of conducting field studies with fruit crops. Kiev: Agrarnaya Nauka, 1996, 96 p.]

Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Изучение засухоустойчивости летних сортов яблони // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 2. С. 31–33.

[Ozherelyeva Z.E., Krasova N.G., Galasheva A.M. Study of drought resistance of summer apple cultivars. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2019. 2: 31–33]

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во Всерос. науч. исслед. инст. сел. плод. культур, 1999. 608 с.

[The program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel: Publishing House of All-Russian Scientific Research. inst. agr. fruit. culture, 1999. 608 p.]

Смыков В.К. Биология яблони и абрикоса и принципы формирования промышленных сортиментов. Кишинев: Штиинца, 1978. 164 с.

[Smykov V.K. Biology of apple and apricot and the principles of the formation of industrial sortings. Chisinau: Stiinza, 1978. 164 p.]

Челебиев Э.Ф. Хозяйственно-биологические особенности сортов яблони в условиях предгорной зоны Крыма // Коняевские чтения. Сборник научных трудов VI Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 13–15 декабря 2017 г.). Екатеринбург: УрГАУ, 2018. С. 192–195.

[Chelebiev E.F. Economic and biological features of apple cultivars in the conditions of the foothill zone of the Crimea. *Konyaevsky readings*. Collection of scientific papers of the VI International Scientific and Practical Conference (Yekaterinburg, December 13-15, 2017). Yekaterinburg: Ural State Agrarian University, 2018: 192–195]

Челебиев Э.Ф. Особенности цветения и урожайности отечественных и интродуцированных сортов яблони в условиях Крыма // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2018. Т. 21. С. 278–281.

[Chelebiev E.F. Features of flowering and yield of domestic and introduced apple cultivars in the conditions of the Crimea. *Fruit growing, seed growing, introduction of woody plants*. 2018. 21: 278-281]

Шумм П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. М.: Сельхозгиз, 1958. 446 с.

[Shitt P.G. The doctrine of the growth and development of fruit and berry plants. M.: Selkhozgiz, 1958. 446 p.]

Шоферистов Е.П., Халилов Э.С., Челебиев Э.Ф. Влияние метеорологических факторов на продуктивность яблони в условиях Предгорной зоны Крыма // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 2 (116). С. 153–158.

[*Shoferistov E.P., Khalilov E.S., Chelebiev E.F.* The influence of meteorological factors on the productivity of apple trees in the conditions of the foothill zone of the Crimea. *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2021. 23 (116): 153–158]

Щербатко В.Д. Итоги изучения фаз сезонного развития яблони в предгорном Крыму // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015. № 140. С. 139–149.

[*Shcherbatko V.D.* The results of studying the phases of seasonal development of apple trees in the foothill Crimea. *Collection of scientific works of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2015. 140: 139–149]

Grime J.P. Plant Strategies and Vegetation Processes. Chichester: John Wiley, 1979. 222 p.

Farrant J., Jenks M., Wood A. Mechanisms of desiccation tolerance in angiosperm resurrection plants. In *Plant Desiccation Tolerance* // Blackwell Publishing, Iowa, USA, 2002. P. 51–90.

Статья поступила в редакцию 18.02.2022 г.

Chelebiev E. F. Sources of a sign of late and long flowering of apple in the conditions of the Crimea // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2022. № 3 (164). P. 81–92.

Crimea is a zone of risky gardening, and recurrent spring frosts are observed every 3-4 years, and coincide with the period of flowering and fertilization of apple buds. In this regard, the determination of later-flowering cultivars and forms for use in breeding programs is an urgent task. The article presents the results of studying the passage of the main phenological phases of the development of the beginning of vegetation (the timing and duration of flowering cultivars and forms of apple trees in the foothill zone of the Crimea). Based on the conducted studies, all the studied samples are divided into three groups according to the timing of the beginning of flowering – early flowering, medium flowering, and late flowering. It was determined that for early-flowering cultivars, the sum of accumulated temperatures above 5 °C from 149.7 to 159.7 °C is necessary, blooming in the middle period - 163.5–179.3 °C, late-flowering - 181.1 to 205.5 °C. The most valuable third group (late blooming) is represented by six samples: Salgir, Cimmeria, Tavria, Todes, Fujii, 3-5-C. All studied cultivars and forms are analyzed based on the duration of flowering. The cultivars and forms recommended for inclusion in the breeding process for a sign of long flowering have been determined. It was revealed that in the group of cultivars of the summer fruit ripening period, Williams Pride cultivar of foreign selection has a long flowering (6 days), in the group of the autumn ripening period – Greensleeves (11 days). Arlet and Fuji Kiku 8 cultivars (13-14 days) were selected among the varieties with fruits of the winter ripening period. The obtained research results will be used to draw up hybridization plans, and the selected cultivars and forms will be included in breeding programs as sources of signs of late and long flowering.

Key words: *flowering; frost; phenological phase; cultivar; apple tree*