Раздел 1
САДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

УДК: 634.25:631.527 doi: 10.31360/2225-3068-2025-92-9-23
EDN PPGWPY

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ И ФОРМ ДЕКОРАТИВНОГО ПЕРСИКА

Комар-Тёмная Л.Д.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
г. Ялта, Россия, e-mail: larissakt@mail.ru

Целью данной работы была оценка морозостойкости генеративных почек у новых сортов и селекционных форм декоративного персика в связи с перспективами их использования в дальнейшей селекции и озеленении. Объектами исследований явились 23 новых генотипа *Prunus persica*, *P. mira*, *P. davidiana*, *P. amygdalus*, которые сравнивали с четырьмя близкородственными сортами. Морозостойкость определялась методом искусственного промораживания побегов в климатической камере при учёте темпов микроспорогенеза. После воздействия температуры –19 °С в конце января, когда генеративные почки большинства таксонов находились в стадии глубокого покоя, выжило от 11,3 до 84,5 % почек. Промораживание при –15 °С в середине февраля, (стадия начала формирования пыльцы), которое проводили после продолжительных повышенных температур, выявило от 9,8 до 93,5 % живых генеративных почек. При воздействии морозом –14 °С в середине февраля после стабильно холодного периода осталось 83,9–100 % неповреждённых почек у 21 генотипа. В результате промораживания побегов при –11 °С в начале марта количество оставшихся в живых почек, находящихся на стадии формирования микроспор и мейоза, варьировало от 22,2 до 97,4 %. Наиболее чувствительной к морозу из групп по таксономической принадлежности оказалась группа сортов персика Давида; большую морозостойкость из групп по срокам цветения показали поздноцветущие генотипы. Самую высокую устойчивость во всех вариантах промораживания проявили ‘Кармен’ и гибрид Н6-2/1 с замедленными темпами развития генеративных почек (их сохранность в среднем, составила 92,2 и 84,2 %, соответственно). Повышенной морозостойкостью в среднем характеризовались 9 сортов и форм (71,8–79,8 % выживших почек), но стабильно обеспечивающих декоративное цветение – три (‘Аве Мария’, Н5-12/3, Н5м-3/1). Выделенные генотипы рекомендуются для испытания в озеленении и дальнейшей селекции.

Ключевые слова: декоративный персик, сорт, форма, селекция, морозостойкость, генеративные почки, микроспорогенез.

Введение. Морозостойкость является одним из важнейших адаптивных признаков растений, обеспечивающих способность выживать в определённых погодно-климатических условиях, сохранять целостность вегетативных и генеративных органов, цвести и плодоносить, т. е., с точки зрения садоводства, обеспечивать урожайность и декоративность в случае использования в озеленении. Она в значительной степени определяет ареал.

Персик относится к теплолюбивым плодовым культурам. Его возделывают по всему умеренному и субтропическому поясу в зонах 5–9 (USDA) более чем в 60 странах мира [6]. Основное мировое производство персика сосредоточено в Китае, Испании, Италии, Турции, Греции, Иране, США и многих других странах Южной Америки, Южной части Европы, Северной Африки, Азии, где факторы, лимитирующие его распространение как культуры и рентабельное производство плодов, сведены к минимуму или отсутствуют [17]. В указанных регионах встречаются и декоративные сорта персика, особенно чаще в местах их древней культуры, центрах интродукции и селекции [18].

В России культура персика развита в Краснодарском, Ставропольском краях, в Кабардино-Балкарии, Чечне, Ингушетии, Дагестане и Республике Крым [10]. Декоративные сорта персика из коллекции Никитского ботанического сада произрастают как в Южной, так и в Центральной, Северной и Восточной Причерноморской частях Крыма, на Черноморском побережье Кавказа, в юго-западной части Краснодарского края и других местах [6]. Селекционные работы по повышению зимостойкости декоративных персиков продвинули их за пределы традиционной зоны выращивания персика на Северном Кавказе – в центральную, северную садовую зону Краснодарского края и в Ростовскую область. Подходящим местом для них является зона выращивания промышленных сортов персика на Черноморском побережье Кавказа, в Дагестане, на отдельных микроучастках в предгорных районах Северного Кавказа и Нижнего Поволжья, крупные города Краснодар, Ростов-на Дону, Ставрополь с более тёплым микроклиматом [3, 4].

Наблюдаемые изменения климата в сторону потепления создают потенциал для расширения культигенного ареала персика. В настоящее время на Дальнем Востоке, на юге Сибири и Урала его выращивают в укрывной культуре. Многими садоводами-любителями делаются попытки вырастить персик и в Московском регионе. Селекционерами Главного ботанического сада созданы сорта и элитные формы для выращивания в климатических условиях Нечернозёмной полосы России [9]. Проводится активная селекционная работа по

созданию и испытанию морозостойких сортов в Нижнем Поволжье [1]. По нашим наблюдениям, отдельные декоративные экземпляры персика выращиваются в г. Астрахани. В некоторых районах Астраханской области закладываются и расширяются персиковые сады. За рубежом, несмотря на весьма неблагоприятный климат для выращивания персика, также проводят перспективные работы по расширению его ареала, например, в Польше за счёт селекции морозостойких сортов [21].

Зимо- и морозостойкость генеративных почек персика зависит от степени их дифференциации, других сортовых особенностей, общего состояния растений, степени и продолжительности морозного воздействия и сопутствующих метеофакторов. Поэтому исследователями приводятся разные температурные пороги устойчивости почек, бутонов и цветков для различных местообитаний персика и того набора сортов, которые были в поле зрения. Чаще встречаются данные, что изотерма минимумов для генеративных почек персика лежит в пределах –23…–27 °С, при возвратных заморозках в конце зимы –15…–18 °С, для бутонов и цветков –4…–7 °С, для завязей –2,1 °С [2, 3, 6]. Уровень морозостойкости генеративных почек персика напрямую коррелирует с этапами микроспорогенеза. Самой высокой стойкостью он обладает на стадии спорогенная ткань пыльника, достаточно высокую морозостойкость сохраняет в период мейоза и образования тетрад микроспор и резко снижает её на этапах формирования пыльцы [2]. Критические температуры (повреждающие 50 % сортов) были также определены для других внутренних структур генеративных почек. В стадии покоя они составили –15,4 °С для молодых пестиков, –16,8 °С для пыльников, –17,2 °С для лепестков и чашелистиков. На более продвинутых этапах развития почек для тычинок они составили –15,2 °С, для пестиков и венчиков –12,0 и –11,0 °С, соответственно [20]. Считается, что нормальное плодоношение сохраняется при повреждении 60 % генеративных почек [12].

Никитский ботанический сад, располагаясь в Крыму, в зоне промышленного возделывания персика, традиционно занимался его селекцией и, в частности, выведением зимо- и морозостойких сортов, в т. ч. и декоративного назначения, приспособленных к выращиванию в различных почвенно-климатических районах Крыма и юга нашей страны [12, 13, 14].

Несомненные достоинства декоративных персиков, включающие их эффектное весеннее цветение, большое разнообразие по форме и окраске цветка, срокам цветения, начинающихся на Южном берегу Крыма со второй половины февраля и заканчивающихся в начале мая, разнообразные формы кроны, позволяющие плакучим и колонновидным сортам нести декоративную нагрузку в течение всей вегетации,

оставляют вопросы морозо- и зимостойкости этих растений в связи с расширением культигенного ареала актуальными для селекции.

Ранее нами предпринимались многочисленные опыты по определению морозостойкости и зимостойкости сортов и форм коллекции декоративного персика НБС в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) и его степной части [6, 19]. Сравнительно недавно была оценена группа декоративных сортов персика, интродуцированных из Китая. Наиболее устойчивыми к морозным воздействиям оказались сорта позднего срока цветения ‘Wubao Chuizhi’, ‘Sahong Tao’ и ‘Ju Tao’ и сорт среднего срока цветения ‘Yangping Chuizhi’. Установлено, что февральские морозы порядка –16 °С и мартовские порядка –10 °С не оказывают значительного влияния на декоративность цветения подавляющего большинства интродуцентов, проявивших высокую и среднюю морозостойкость (сохранность генеративных почек 51–92 %) [7].

Важнейшее место в коллекции декоративного персика занимают сорта раннего срока цветения, явившиеся результатом селекции на устойчивость к грибным патогенам. Они, прежде всего, перспективны для озеленения ЮБК и подобных регионов, т. к. в иных могут быть слишком чувствительны к морозам и возвратным заморозкам из-за быстрых темпов развития. Однако, опытами по промораживанию побегов установлено, что некоторые из неоднородной группы раноцветущих генотипов могут сохранять 61,4–95,7 % живых генеративных почек после –16 °С в феврале (‘Лель’, ‘Фрези Грант’ и ‘Рутения’), и 46,7–64,2 % – после –10 °С в марте (‘Лель’, ‘Мирайсикл 2/4’ и ‘Рутения’). Использование таких сортов в регионах с подобными морозами в позднезимний и ранневесенний периоды не несёт существенного снижения декоративности растений [8].

Таким образом, оценка темпов морфогенеза генеративных почек в зимне-весенний период в сочетании с моделированием воздействия низких температур даёт возможность более точного подбора сортов для выращивания в районах с определёнными лимитирующими метеофакторами.

Целью данной работы была оценка морозостойкости генеративных почек у новых сортов и селекционных форм декоративного персика в связи с перспективами их использования в дальнейшей селекции и озеленении.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований явились 23 новых сорта и селекционные формы декоративного персика из коллекции НБС. По своему происхождению они таксономически связаны с видами *Prunus persica* (L.) Batch, *P. mira* Koehne, *P. davidiana* Franch, *P. amygdalus* Batsch. В качестве контроля были выбраны 4 близкородственных сорта с известной морозо- и зимостойкостью [6, 7, 8].

Оценка морозостойкости генеративных почек проводилась прямым промораживанием побегов в климатической тест-камере ТТС 256 Memert по методике Е.А. Яблонского, Т.С. Елмановой, Т.А. Кучеровой, А.М. Шолохова [16]. Предварительно определяли стадии развития генеративных почек по методике А.М. Шолохова [15]. Температура воздействия устанавливалась в зависимости от метеофакторов предшествующего периода и стадии микросопорогенеза.

По данным агрометеорологической станции «Никитский сад» [11], февраль 2022 г. характеризовался преимущественно относительно тёплой погодой. Среднемесячная температура воздуха составила 5,8 °С и превышала норму на 2,5 °С. В первой декаде ночная температура понижалась до –1,7 °С. Максимальная температура днём повышалась от 9,7 °С в первой декаде до 12,4 °С в третьей, в результате превышение нормы средней температуры в третьей декаде составило 4,1 °С. С 26 февраля максимальная температура была в пределах 7,5–5,4 °С, а минимальная опускалась до 1,2 °С, что несколько задержало развитие растений. Сумма осадков за месяц составила 80,3 мм (125 % от нормы).

Первая декада февраля 2023 г. была относительно холодной, временами морозной, с осадками в виде дождя и снега. Максимальная температура воздуха днём повышалась до 7,8 °С, минимальная ночью понижалась до –3,0 °С. В среднем за декаду температура воздуха составила 2,2 °С (на 1,1 °С ниже нормы). Осадков за декаду выпало 25,6 мм или 113 % от нормы. Весенняя вегетация, начавшаяся в январе у некоторых культур из-за повышенного температурного фона, приостановилась. Такая погода сохранялась до середины второй декады февраля: максимальная температура воздуха днем не превышала 6,5 °С, а ночью наблюдались заморозки до –3,3 °С. Иногда проходили осадки в виде ливневых дождей или снега. В среднем за декаду температура воздуха составила 4,0 °С (на 0,6 °С выше нормы), осадков выпало 7,3 мм (29 % от нормы).

В первой декаде января 2024 г. преобладала очень тёплая погода с осадками, которая сменилась относительно холодной во второй и третьей декадах, когда минимальная температура воздуха опускалась до –4,8 °С, а средняя составила 3,0 °С и была ниже нормы на 0,3 °С, соответственно. Среднемесячная температура воздуха составила 5,1 °С и превышала норму на 2 °С. Сумма осадков за месяц достигла 144 мм или 203,4 % от нормы.

В первой декаде февраля 2024 г. наблюдалась необычно тёплая, ветреная, с осадками погода. Среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 7−8 °С, а максимальная повышалась до 16,2 °С. В среднем за декаду температура воздуха составила 8,4 °С (на 5,1 °С выше нормы), осадков выпало 25,3 мм или 109 % нормы. До середины

2-й декады февраля сохранялась очень тёплая погода. Среднесуточные температуры воздуха временами превышали норму на 10–11 °С, максимальная температура достигала 17,4 °С. К середине декады температурный фон опустился до нормы: среднесуточные температуры воздуха колебались в пределах 2–5 °С, прошли небольшие дожди. В среднем за декаду температура воздуха составила 8,1 °С, что выше нормы на 4,7 °С. Осадков выпало за декаду 6,4 мм или 24 % нормы. Тёплая погода ускорила начало весенней вегетации растений: наблюдалось набухание и распускание генеративных почек персика.

Результаты и их обсуждение. Исследуемые сорта и селекционные формы декоративного персика характеризуются различными темпами развития генеративных почек в зимний период и разными сроками цветения. В январе они ещё находятся на стадии развития спорогенной ткани, но к концу месяца у некоторых генотипов уже отмечается постепенный выход из глубокого покоя. Так, у ‘Terutehime’, Н5-1/3, Н5-12/3 помимо спорогенной ткани в некоторых почках были выявлены микроспороциты, а у сорта ‘Розоволикий’ и гибрида Н5м-21/1 еще и мейоз (табл. 1). У сорта ‘Милашка’ – микроспороциты, у ‘Сиванму’ – микроспороциты, мейоз и начало формирования пыльцы. У ‘Фреи’ – мейоз и тетрады микроспор. Многие из указанных генотипов характеризуются ранним или ране-средним сроком цветения.

В феврале у декоративного персика идёт активный процесс микроспорогенеза. В почках изучаемых образцов, как в 2023, так и в 2024 гг., в середине месяца в основном отмечались стадии мейоза, тетрад микроспор, у наиболее продвинувшихся (‘Милый’, ‘Крылья Ангелов’, ‘Аве Мария’, ‘Сиванму’, ‘Фрея’, Н5-1/3, Н5-12/4, Н5-14/4, Н5м-21/1, Н6-5/1) также шло формирование пыльцевых зёрен. И только у ‘Кармен’ и Н6-2/1, которые характеризуются замедленным темпом развития, почки были в состоянии глубокого покоя, что соответствовало стадии спорогенной ткани.

В начале марта в генеративных почках всех генотипов декоративного персика были в той или иной степени сформированы пыльцевые зёрна. У восьми образцов (‘Милашка’, ‘Сиванму’, ‘Фрея’, Н5-3/5, Н5-12/3, Н6-14/1, Н6-16/3, Н6-2/1) процесс мейоза ещё преобладал. Причём среди них не было генотипов раннего срока цветения.

Воздействие морозом –19 °С в конце января 2024 г., когда генеративные почки большинства таксонов находились в стадии глубокого покоя, показало, что осталось неповрежденными от 11,3 до 84,5 % почек (табл. 2). Высокую морозостойкость проявили Н5-12/3, Н5-14/4, ‘Кармен’, Н6-14/1, ‘Сиванму’ (более 80 % живых почек). Повышенную (60,8–76,2 %) – семь генотипов, среднюю (40,3–52,9 %) – четыре. У 15 сортов и форм превышались контрольные показатели.

Таблица 1. Фазы развития генеративных почек декоративных сортов и селекционных форм персика, 2022–2024 гг.

Table 1. Phases of generative buds' development in ornamental peach cultivars and breeding forms, 2022–2024

Генотип	ФРП	ФРП	НЦ	ФРП	НЦ	ФРП	НЦ	Ссц
	23.01.24	17.02.24	2024	17.02.23	2023	1.03.22	2022	
Prunus persica								
'Terutehime' (К)	а, б	г	1.04	г	29.03	д, в	7.04	с
'Снежный'	а	в	3.04	в	31.03	д, в	12.04	п
Н5-1/3	а, б	в, д	28.03	в, д	27.03	д, з	4.04	р
Н5-3/5	а	в, г	22.03	в, г	28.03	в, д	7.04	рс
Н5-12/3	а, б	г	29.03	г	28.03	в, д	6.04	рс
Н5-12/4	а	в, д	28.03	в, д	28.03	д, ед. в	8.04	рс
Н5-14/4	а	в, д	3.04	в, д	4.04	д, в	12.04	п
Prunus davidiana								
'Милый' (К)	б, в, д	в, г, д	20.03	г, д	24.03	д	8.04	р
'Милашка'	б	в	30.03	в, д	27.03	в, д	4.04	рс
'Розоволикий'	а, б, в	в	28.03	в	28.03	д, в	8.04	рс
Prunus mira								
'Лель' (К)	а	в, г	2.04	в, д	5.04	д, в	8.04	рс
'Кармен'	а	а	5.04	а	11.04	д, в	12.04	п
'Крылья Ангелов'	а	в, г, д	4.04	в, г, д	8.04	д, ед. в	11.04	сп
Н5м-21/1	а, б, в	в, д	29.03	в, д	25.03	д, в	11.04	сп
Н5м-3/1	а	в, г	31.03	в, г	31.03	д	7.04	рс
Н6-14/1	а	в	28.03	в	28.03	в, д	7.04	рс
Н6-15/1	а	в	*	в, д	*	д	*	с
Н6-16/1	а	в	2.04	в	29.03	д, в	6.04	с
Н6-16/3	а	в	1.04	в	2.04	в, д	8.04	с
Prunus amygdalus								
'Рутения' (К)	а	в, г	29.03	в, д	29.03	г, д	7.04	с
'Аве Мария'	а	в, д	2.04	д, в	8.04	д	10.04	с
'Розовый Всплеск'	а	в, г	2.04	в, д	1.04	д, в	8.04	рс
'Роскошная Ирэн'	а	в	30.03	в	3.04	д, в	11.04	с
'Сиванму'	б, в, д	в, д	2.04	в, д	5.04	в, д	9.04	рс
'Фрея'	в, г	в, д	27.03	в, д	26.03	в, д	7.04	рс
Н6-2/1	а	а	5.04	а	17.04	в, д	12.04	п
Н6-5/1	а	в, д	20.03	в, д	26.03	д, в	31.03	р

Примечание: ФРП – фаза развития генеративных почек, НЦ – дата начала цветения, ССЦ – средний срок цветения по многолетним данным [5, 6], а – спорогенная ткань, б – микроспороциты, в – мейоз, г – тетрады микроспор, д – микроспора, з – зрелая пыльца, ед. – единично. * – цветение отсутствовало из-за осыпания почек

Таблица 2. Результаты промораживания побегов с генеративными почками сортов и форм декоративного персика, 2022–2024 гг.

Table 2. Results of freezing shoots with generative buds of ornamental peach cultivars and breeding forms, 2022–2024

Генотип	Живых почек, %				
	–19 °C 23.01.24	–15 °C 17.02.24	–14 °C 17.02.23	–11 °C 1.03.22	$X_{ср}$
Prunus persica					
‘Терутехайме’ (К)	51,1	54,6	96,6	70,3	68,2
‘Снежный’	23,4	52,8	93,4	48,4	54,5
Н5-1/3	50,3	87,0	93,1	25,7	64,0
Н5-3/5	76,2	29,4	93,1	89,7	72,1
Н5-12/3	83,3	58,7	95,6	64,2	75,5
Н5-12/4	60,8	34,6	96,0	25,8	54,3
Н5-14/4	83,3	55,8	98,0	46,5	70,9
$X_{ср}±m_x$	61,2±8,2	53,3±7,1	95,1±0,7	52,9±8,9	65,6±3,2
CV, *%*	35,62	35,07	2,04	44,43	12,87
Prunus davidiana					
‘Милый’ (К)	27,5	35,5	47,6	45,2	38,9
‘Милашка’	36,4	42,4	54,6	47,8	45,3
‘Розоволикий’	17,5	59,5	85,7	22,2	46,2
$X_{ср}±m_x$	27,1 ±5,4	45,8 ±7,1	62,6 ±11,7	38,4 ±8,1	43,5 ±2,3
CV, *%*	34,8	27,0	32,4	36,7	34,8
Prunus mira					
‘Лель’ (К)	29,4	48,3	87,2	60,4	56,3
‘Кармен’	84,5	93,5	100,0	90,6	92,2
‘Крылья Ангелов’	23,4	27,3	97,7	47,4	48,9
Н5м- 21/1	23,4	71,2	95,9	54,3	61,2
Н5м-3/1	69,1	75,4	95,4	56,8	74,2
Н6-14/1	80,6	24,6	57,3	28,3	47,7
Н6-15/1	11,3	9,8	65,6	31,5	29,6
Н6-16/1	12,4	41,4	83,9	28,4	41,5
Н6-16/3	52,9	40,0	96,2	85,1	68,6
$X_{ср}±m_x$	43,0 ±9,7	47,9 ±9,1	86,6 ±5,1	53,6 ±7,7	57,8 ±6,3
CV, *%*	67,9	56,7	17,6	42,8	32,5
Prunus amygdalus					
‘Рутения’ (К)	30,8	32,1	48,3	74,7	46,5
‘Аве Мария’	66,1	78,1	100,0	75,0	79,8
‘Розовый Всплеск’	70,3	30,3	98,4	71,7	67,7

‘Роскошная Ирэн’	40,3	88,3	95,9	62,5	71,8
‘Сиванму’	83,3	36,7	100,0	71,1	72,8
‘Фрея’	67,7	47,5	95,8	97,4	77,1
Н6-2/1	67,4	80,2	98,7	90,6	84,2
Н6-5/1	30,6	27,8	29,5	69,5	39,3
$X_{ср} \pm m_x$	57,1 ±7,1	52,6 ±9,0	83,3 ±9,9	76,6 ±4,1	67,4 ±5,7
CV, *%*	35,3	48,2	33,5	15,1	23,8
$X_{ср} \pm m_x$ (по всей группе образцов)	50,1 ±4,8	50,5 ±4,3	85,2 ±3,9	58,6 ±4,3	61,08 ±3,06
CV, *%*	49,5	44,3	23,5	38,4	26,0

Ранее было установлено, что генеративные почки персика становятся наиболее чувствительными к морозам после выхода из периода глубокого покоя и, особенно в периоды нестабильной погоды со сменяющимися волнами холода и тепла, что в условиях Крыма часто отмечается в феврале [7].

Промораживание побегов в середине февраля 2024 г. проходило после продолжительного воздействия повышенных температур воздуха. И хотя сам опыт начался после некоторого похолодания и как обычно сопровождался этапом закаливания в климатической камере, повреждения почек морозом –15 °С у многих сортов и форм было более значительным, т. к. что они вышли из покоя и у многих только начала формироваться пыльца, что считается уязвимой стадией [2]. В целом количество живых почек находилось в пределах 9,8–93,5 %. Высоко морозостойкими оказались Н5-1/3, ‘Кармен’, ‘Роскошная Ирэн’, Н6-2/1 (сохранилось 80,2–93,5 % почек). Повышенную морозостойкость проявили Н5м-21/1, Н5м-3/1, ‘Аве Мария’ (71,2–78,1 % живых почек), среднюю (41,4–59,5 %) – 9 образцов. 12 генотипов превышали показатели контрольных сортов.

Промораживание побегов в 2023 г. проходило в период, близкий по датам и степени развития генеративных почек к опыту 2024 г. Однако погодные условия этих февральских месяцев существенно отличались небывалым теплом в 2024 г. и холодной погодой в 2023 г. Это сказалось на результатах промораживания, хотя в 2023 г. оно проходило при чуть меньшей температуре –14 °С. 83,9–100 % почек сохранилось у 21 генотипа. Один гибрид показал повышеную морозостойкость, два сорта – среднюю, и только один (раноцветущий Н6-5/1) – слабую. Такие высокие показатели морозостойкости, вероятно, проявились на фоне пониженных температур, способствующих стабильному протеканию процессов закаливания.

В начале марта 2022 г. генеративные почки исследуемых таксонов были более продвинуты в своим развитии и в основном находились в стадии формирования микроспор, хотя у многих ещё отмечался мейоз. В результате промораживания побегов при –11 °С количество оставшихся в живых почек у разных генотипов варьировало от 22,2 до 97,4 %. Высокую морозостойкость генеративных почек проявили Н5-3/5, Н6-16/3, ‘Кармен’, ‘Фрея’, Н6-2/1 (85,1–97,4 % живых), повышенную – 9 сортов и форм (60,4–75 %), среднюю – 7.

В среднем во всех вариантах опыта наиболее высокую морозостойкость проявили ‘Кармен’ и гибрид Н6-2/1, характеризующиеся самыми медленными темпами развития генеративных почек (их сохранность составила 92,2 и 84,2 %, соответственно). Каждый из них отличается своим набором декоративных и других хозяйственно ценных признаков. Это поздноцветущие генотипы. ‘Кармен’ относится к группе махровых хризантемовидных сортов с пурпурно-красной окраской. Гибрид Н6-2/1 – к редкой группе помпонных сортов, окраска цветка бледно-пурпурно-розовая (рис. 1). Кроме того, этот гибрид характеризуется повышенной устойчивостью к грибным болезням [5].

‘Кармен’ Н6-2/1

Рис. 1. Новые морозостойкие генотипы декоративного персика
Fig. 1. New frost-resistant genotypes of ornamental peach

Повышенной морозостойкостью характеризовались ‘Аве Мария’, ‘Роскошная Ирэн’, ‘Сиванму’, ‘Фрея’, формы Н5-3/5, Н5-12/3, Н5-14/4, Н5м-3/1 (среднее количество выживших почек 71,8–79,8 %). Однако, как показал опыт, при определённых условиях у сортов ‘Роскошная Ирэн’, ‘Сиванму’, ‘Фрея’ и селекционных форм Н5-3/5, Н5-14/4 может быть повреждено значительное количество почек, которое снизит декоративность в период цветения.

Сравнительная оценка морозных повреждений в группах по происхождению выявила наибольшую уязвимость у группы сортов персика Давида (рис. 2).

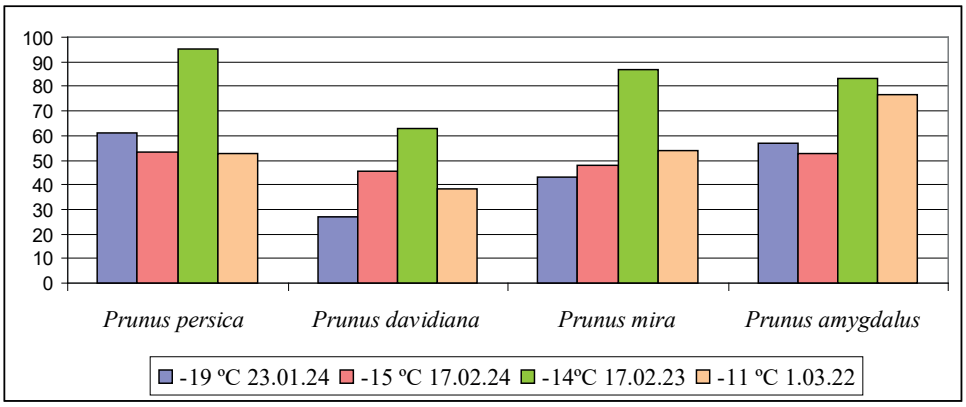

Рис. 2. Средние показатели морозостойкости генеративных почек декоративного персика в группах по происхождению, *%*

Fig. 2. Average frost resistance of generative buds in ornamental peach in groups by origin, *%*

Несмотря на свою малочисленность, при всех вариантах опыта её образцы показали самую низкую морозостойкость. Это объясняется ритмом развития самого вида, который в условиях ЮБК в среднем зацветает во второй половине февраля.

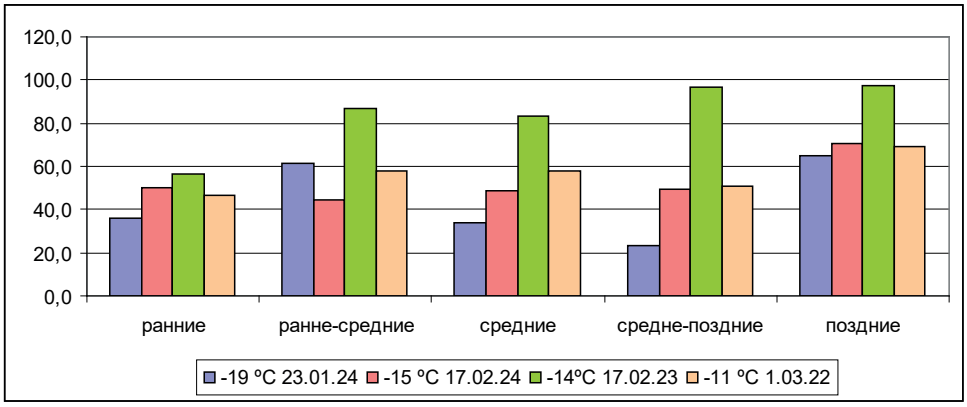

Рис. 3. Средние показатели морозостойкости генеративных почек декоративного персика в группах по сроку цветения, *%*

Fig. 3. Average frost resistance of generative buds of ornamental peach in groups by flowering period, *%*

Наиболее устойчивыми к температуре –19 °С оказались группы генотипов *P. persica* и *P. amygdalus* (средние показатели выживших почек 61,2 % и 57,1 %, соответственно). Они же оказались более приспособленными и к морозу –15 °С, хотя разница между группами не была так велика, как в предыдущем опыте. Кроме того, средние показатели живых почек у групп генотипов *P. davidiana* и *P. mira* были очень близки (45,8 % и 47,9 %, соответственно). Температура –14 °С была наименее значима для генотипов *P. persica* (95,1 % живых почек). Группы *P. mira* и *P. amygdalus* показали сходные результаты (86,6 % и 83,3 % живых почек). Мороз –11 °С меньше всего был чувствителен для генотипов миндаля (76,6 % живых почек), при этом генотипы *P. persica* и *P. mira* были, в среднем, на одном уровне (52,9 % и 53,6 % выживших почек).

Оценка морозных повреждений в группах по срокам цветения заметно выделяет поздноцветущие генотипы, у которых количество выживших почек превышает таковые у всех остальных (рис. 3). Эта тенденция согласуется и с другими исследованиями, где большая морозостойкость поздноцветущих сортов проявлялась во всех вариантах опыта по промораживанию побегов, но особенно чётко – ближе к концу февраля [7].

Выводы. Оценка морозостойкости новых сортов и селекционных форм персика на разных стадиях развития генеративных почек показала неоднородность группы по этому признаку. Воздействие температурами –19 °С в стадии глубокого покоя, –15 °С…–14 °С в стадии мейоза и начала формирования микроспоры, а также –11 °С в стадии активного развития пыльцы у большинства образцов показало, что оно может вызывать как существенные, так и незначительные для декоративного цветения повреждения генеративных почек у разных генотипов. По таксономической принадлежности самой чувствительной к морозу была группа сортов персика Давида; по срокам цветения – наибольшую морозостойкость показала группа поздноцветущих генотипов.

Самую высокую морозостойкость во всех вариантах опыта проявили ‘Кармен’ и гибрид Н6-2/1 с замедленными темпами развития генеративных почек (среднее количество выживших почек 92,2 и 84,2 %, соответственно). Они могут использоваться в озеленении не только ЮБК, но и испытаны в других районах Крыма и юга России. Повышенной морозостойкостью в среднем характеризовались ‘Аве Мария’, ‘Роскошная Ирэн’, ‘Сиванму’, ‘Фрея’, формы Н5-3/5, Н5-12/3, Н5-14/4, Н5м-3/1 (71,8–79,8 % выживших почек). Однако показателями живых почек, стабильно обеспечивающими декоративное цветение, обладали ‘Аве Мария’, Н5-12/3, Н5м-3/1, что делает их пригодными для испытания в различных районах Крыма и юга России. Генотипы с высокой и стабильно повышенной морозостойкостью могут использоваться в селекционных программах на этот признак с учётом их других хозяйственно ценных характеристик.

Список литературы / References

1. Голубев А.М., Алёшина Н.А., Куликов А.А. и др. Оценка исходного селекционного материала и гибридного фонда персика и миндаля на зимостойкость в Нижнем Поволжье, Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2023; 148 : 153-160. [Golubev A.M., Alyoshina N.A., Kulikov A.A., et al. Evaluation of the initial breeding material and hybrid fund of peach and almond for winter hardiness in the Lower Volga region. Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens. 2023; 148 : 153-160. (In Rus)]. DOI: 10.25684/0513-1634-2023-148-153-160.
2. Елманова Т.С., Опанасенко Н.Е. Эколого-физиологические особенности персика. Киев: Аграрная наука, 2010; 17-54. [Elmanova T.S., Opanasenko N.E. Ecological and physiological characteristics of peach. Kyiv: Agrarnaya nauka, 2010; 17-54. (In Rus)].
3. Еремин В.Г., Еремин Г.В., Еремина О.В. Декоративные сорта и гибриды персика, Субтропическое и декоративное садоводство. 2011; 45 : 46-53. [Eremin V.G., Eremin G.V., Eremina O.V. Ornamental varieties and hybrids of peach. Subtropical and ornamental horticulture. 2011; 45 : 46-53. (In Rus)].
4. Ерёмин В.Г., Ерёмина О.В. Новые зимостойкие декоративные гибриды персика селекции Крымской опытно-селекционной станции, Субтропическое и декоративное садоводство. 2016; 56 : 92-100. [Eremin V.G., Eremina O.V. New winter-hardy ornamental peach hybrids bred at the Crimean Experimental Breeding Station. Subtropical and ornamental horticulture. 2016; 56 : 92-100. (In Rus)].
5. Комар-Тёмная Л.Д. Селекционная оценка новых форм декоративного персика, Труды Государственного Кубанского аграрного университета. 2022; 5(98) : 85-89. [Komar-Tyomnaya L.D. Breeding evaluation of new forms of ornamental peach, Proceedings of the State Kuban Agrarian University. 2022; 5 (98) : 85-89. (In Rus)].
6. Комар-Тёмная Л.Д. Декоративный персик. Происхождение, биология и селекция культуры. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022; 244 с. [Komar-Tyomnaya L.D. Ornamental peach. Origin, biology and breeding of the crop. Simferopol: IT "ARIAL", 2022; 244 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-907656-01-7.
7. Комар-Тёмная Л.Д. Морозостойкость интродуцированных сортов декоративного персика, Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2022; 145 : 44-49. [Komar-Tyomnaya L.D. Frost resistance of introduced varieties of ornamental peach, Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens. 2022; 145 : 44-49. (In Rus)]. DOI: 10.36305/0513-1634-2022-145-44-49.
8. Комар-Тёмная Л.Д. Адаптивность раноцветущих сортов декоративного персика, Плодоводство и ягодоводство России. 2023; 74 : 32-41. [Komar-Tyomnaya L.D. Adaptability of early flowering varieties of ornamental peach, Fruit and berry growing of Russia. 2023; 74 : 32-41 (In Rus)].
9. Крамаренко Л.А. Предварительные итоги выращивания персика (*Persica vulgaris* Mill.) в условиях Московской и Владимирской областей, Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2023; 3(168) : 58-66. [Kramarenko L.A. Preliminary results of peach cultivation (*Persica vulgaris* Mill.) in the conditions of Moscow and Vladimir regions. Plant biology and horticulture: theory, innovations. 2023; 3(168) : 58-66. DOI: 10.25684/2712-7788-2023-3-168-58-66. (In Rus)].
10. Месяц Н.В. Хозяйственно-биологическая оценка новых форм персика селекции Никитского ботанического сада. Канд. дис. Ялта: ФГБУН «НБС-ННЦ», 2020. [Mesyats N.V. Economic and biological assessment of new forms of peach bred in the Nikita Botanical Gardens. Cand. diss. Yalta: FSBIS "NBG-NSC", 2020. (In Rus)].
11. Метеорологический бюллетень за январь-февраль 2022–2024 гг. (Агрометеоро-

логическая станция «Никитский сад»). [Meteorological bulletin for January-February 2022–2024 (Agrometeorological station "Nikitsky Garden"). (In Rus)].
12. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Опанасенко Н.Е. и др. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. Симферополь: ИТ "Ариал", 2017; 212. [Plugatar Yu.V., Smykov A.V., Opanasenko N.E., et al. Towards the creation of industrial fruit crop gardens in Crimea. Simferopol: IT "Arial", 2017; 212. (In Rus)].
13. Смыков А.В., Комар-Тёмная Л.Д., Горина В.М. и др. Атлас сортов плодовых культур коллекции Никитского ботанического сада. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018; 400. [Smykov A.V., Komar-Tyomnaya L.D., Gorina V.M., et al. Atlas of fruit crops cultivars from the collection of the Nikita Botanical Gardens. Simferopol: IT "ARIAL", 2018; 400. (In Rus)].
14. Смыков А.В., Месяц Н.В. Морозостойкость и размещение сортов персика в Крыму, Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2024; 1(170) : 67-80. [Smykov A.V., Mesyats N.V. Frost resistance and placement of peach varieties in Crimea, Plant biology and horticulture: theory, innovations. 2024; 1(170) : 67-80.] DOI: 10.25684/2712-7788-2024-1-170-67-80.
15. Шолохов А.М. Изучение морфогенеза цветковых почек в связи с сортоиспытанием и селекцией косточковых на зимостойкость: метод. указ. Ялта, 1972; 14 [Sholokhov A.M. Study of the morphogenesis of flower buds in connection with variety testing and breeding of stone fruits for winter hardiness: method. decree. Yalta, 1972; 14. (In Rus)].
16. Яблонский Е.А., Елманова Т.С., Кучерова Т.А. и др. Методические рекомендации по комплексной оценке зимостойкости южных плодовых культур. Ялта: ГНБС, 1976. 22 с. [Yablonsky E.A., Elmanova T.S., Kucherova T.A., et al. Guidelines for a comprehensive assessment of winter hardiness of southern fruit crops. Yalta: GNBS, 1976. 22 p. (In Rus)].
17. FAO. URL: http://faostat3.fao.org. Link active on: 06. 25. 2022.
18. Hu D., Zhang Z. Ornamental peaches. Beijing: Zhongguo lin ye chu ban she, 2010; 286.
19. Latsko T.A., Komar-Tyomnaya L.D. The study of ornamental peaches' winter hardiness in the Crimean steppe zone, Acta Hortic. 2020; 1282 : 291-296. DOI: 10.17660/ActaHortic. 2020.1282.43.
20. Liu J., Lindstrom O., Malladi A., et al. Low temperature damage of peach floral buds as assessed by vital staining, Acta Hortic. 2021; 1304 : 265-272. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1304.37.
21. Sitarek M., Machlańska A. Pomological characteristics of some peach cultivars historically cultivated in Poland and preserved in the collection of Research Institute of Horticulture in Skierniewice, Acta Hortic. 2021; 1304 : 89-94. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1304.14.

FROST RESISTANCE OF NEW CULTIVARS AND FORMS OF ORNAMENTAL PEACH

Komar-Tyomnaya L.D.

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre of RAS, Yalta, Russia, e-mail: larissakt@mail.ru

The purpose of this work was to evaluate the frost resistance of generative buds in new cultivars and breeding forms of ornamental peach in connection with the prospects of their use in further breeding and landscaping. The objects of research were 23 new genotypes of *Prunus persica, P. mira, P. davidiana,* and *P. amygdalus*, which

were compared with four closely related cultivars. Frost resistance was determined by the method of artificial freezing of shoots in a climatic chamber, taking into account the rates of microsporogenesis. After exposure to temperatures of -19 °C at the end of January, when the generative buds of most taxa were in deep dormancy, from 11.3 to 84.5 % of the buds survived. Freezing at –15 °C in mid-February (the stage of the beginning of pollen formation), which was carried out after prolonged elevated temperatures, revealed from 9.8 to 93.5 % of living generative buds. When exposed to frost of –14 °C in mid – February, 83.9–100 % of intact bus remained in 21 genotypes after a consistently cold period. As a result of freezing shoots at –11 °C in early March, the number of surviving buds at the stage of microspore formation and meiosis ranged from 22.2 to 97.4 %. The group of David peach cultivars turned out to be the most sensitive to frost from the taxonomic groups; late-flowering genotypes showed greater frost resistance from the groups in terms of flowering time. The highest resistance in all freezing variants was shown by 'Carmen' and the H6-2/1 hybrid with a slow rate of development of generative buds (their safety averaged 92.2 and 84.2 %, respectively). On average, 9 cultivars and forms were characterized by increased frost resistance (71.8–79.8 % of surviving buds), but three consistently providing decorative flowering ('Ave Maria', H5-12/3, H5m-3/1). The selected genotypes are recommended for testing in landscaping and further breeding.

Key words: ornamental peach, cultivar, forms, breeding, frost resistance, generative buds, microsporogenesis.