

Л.Д. Комар-Тёмная

УСТОЙЧИВОСТЬ НОВЫХ ГИБРИДОВ ХЕНОМЕЛЕСА К ГИДРОТЕРМИЧЕСКОМУ СТРЕССУ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»

Проведено определение засухоустойчивости у 16 гибридных форм хеномелеса и 3 контрольных сортов. Средняя полевая оценка варьировала от 3,8 до 5 баллов, содержание общей воды в листьях – в пределах 53,2–64 %, водный дефицит – 7,6–25 %. При оценке водоудерживающей способности установлено, что к концу первого часа принудительного обезвоживания листья изучаемых образцов теряли в среднем 14–29,1 % воды, а после 3 часов потери составили 31,4–53,7 %, достигнув у некоторых из них сублетальных значений. Количество листьев, восстановивших тургор, колебалось в широких пределах: от 21,2 до 93,3 %. У 7 гибридов было восстановлено 62,5–79,2 % тканей листа. Наилучшими показателями всего комплекса параметров засухоустойчивости характеризовались гибриды НП5-16/3, НП5-13/4, НП5-5/1, НП5-3/1, рекомендуемые для дальнейшего испытания.

Ключевые слова: *Chaenomeles*, гибрид, засухоустойчивость, водоудерживающая способность, водный дефицит, тургор

Цитирование: Комар-Тёмная Л.Д. Устойчивость новых гибридов хеномелеса к гидротермическому стрессу // Промышленная ботаника. 2025. Вып. 25, № 4. С. 119–127. DOI: 10.5281/zenodo.17801075

Введение

Хеномелес (*Chaenomeles* Lindl.) – высокодекоративный кустарник из семейства Rosaceae Juss., широко известный благодаря обильному ранневесеннему цветению и высоковитаминным плодам, набирающий все большую популярность не только у садоводов-любителей, но и производителей плодовой продукции, связанных с ее переработкой [3].

В естественных условиях представители рода *Chaenomeles* в основном произрастают в высокогорной местности Китая, Кореи и Японии, т.е. в зоне, достаточно обеспеченной осадками [13, 14]. За два столетия возделывания в различных почвенно-климатических условиях Европы и Северной Америки были созданы многочисленные популяции этой культуры, послужившие материалом для широкого отбора и распространения. Тем не менее, лимиты адаптивных возможностей хеномелеса суще-

ствуют, и, в частности, в южных регионах нашей страны они могут проявляться при воздействии гидротермического стресса.

Несмотря на то, что хеномелес издавна выращивается в Крыму, часто встречается в городском озеленении и входит в рекомендуемый асортимент растений [12], высокие температуры и недостаточное количество осадков в летний период заставляют более внимательно относиться к засухоустойчивости этой культуры.

Виды хеномелеса характеризуются существенной вариабельностью по признаку засухоустойчивости. Проведенные ранее исследования показали, что в условиях Крыма наиболее адаптивными к засухе являются формы *Ch. × superba* (Frahm) Rehder, далее, в порядке убывания, следуют *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai, *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach и *Ch. cathayensis* (Hemsl.) C.K. Schneid с наименьшей

среди других видов способностью переносить чрезмерное обезвоживание [5]. Иллюстрацией данного утверждения может служить фиксация внешнего вида некоторых кустов хеномелеса в конце летнего засушливого периода с ожогами и опадением листьев, вплоть до полной их потери (рис. 1). В то же время подчеркивается перспективность индивидуального отбора потенциально устойчивых к водному стрессу форм в пределах каждого вида [9, 11].

Выведение новых сортов хеномелеса, обладающих широким диапазоном хозяйственно ценных признаков и адаптивных к конкретным условиям выращивания относится к актуальным задачам селекции. В Никитском ботаническом саду были получены новые гибридные формы хеномелеса [6], которые проходят полный цикл селекционной оценки.

Цель и задачи исследований

Целью данной работы было определение засухоустойчивости гибридов в период гидро-термического стресса по основным параметрам водного режима. В задачи изучения входило: дать полевую оценку засухоустойчивости, определить содержание воды, водный дефицит, а также водоудерживающую и восстановительную способность листьев, отобрать наиболее перспективные гибриды по этому признаку для дальнейших исследований.

Объекты и методики исследования

В исследование были включены 16 новых гибридов хеномелеса с морфотипами *Ch. speciosa*, *Ch. × superba* и *Ch. cathayensis* из коллекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН. Контролем



Рис. 1. Внешний вид кустов хеномелеса в конце летнего засушливого периода 2023 г.: *Chaenomeles speciosa* в озеленении г. Ялта (слева), *Ch. cathayensis* в Никитском ботаническом саду

Fig. 1. Appearance of *Chaenomeles* bushes at the end of the summer dry period of 2023: *Chaenomeles speciosa* in the landscaping of Yalta (left), *Ch. cathayensis* in the Nikita Botanical Gardens

служили три родительских сорта: *Ch. speciosa* ‘Граф де Рамок’, ‘Красавица Мадлен’ и ‘Помаранчевый’, близкий к морфотипу *Ch. speciosa*.

Влияние жаркой и засушливой погоды на гибриды изучали на Южном берегу Крыма в середине – конце лета 2021–2023 гг. По данным Агростанции «Никитский сад», среднемесячные температуры воздуха этого периода превышали средние многолетние показатели на 1,4–4,7 °С (табл. 1). Максимальные температуры воздуха были в пределах +32,4–37 °С, почвы – +56–64 °С. Минимальная влажность воздуха опускалась до 22–40 %. Сумма осадков только в 2021 г. превышала норму. В другие годы была ниже нормы, особенно в августе 2023 г. – ниже нормы в шесть раз [1].

После максимального воздействия стрессовых факторов применяли классический полевой метод визуальной оценки и лабораторное определение водоудерживающей способности и восстановления тургора листьев после увядания [2, 7, 8]. Обводненность тканей определяли высушиванием навесок в термостате при 105 °С до постоянного веса. Водоудерживающую способность оценивали по интенсивности потери воды путем взвешивания увядших листьев через 1, 2 и 3 часа. Степень репарации листьев определяли по площади неповрежденных тканей после 24-часового восстановления во влажной камере. Общая оценка засухоустойчивости дана по восстановительной способности листьев (максимальная оценка 10 баллов), полевая оценка – по 5-балльной шкале [2].

Результаты исследований и их обсуждение

По данным трехлетних наблюдений, средняя полевая оценка засухоустойчивости изучаемых таксонов хеномелеса варьировала от 3,8 до 5 баллов (табл. 2). В целом, большинство сортов и гибридов сохраняло хороший и удовлетворительный внешний вид, достаточный тургор листьев. Но следует отметить, что в отдельные, ярко выраженные стрессовые периоды, наблюдались ожоги (краевые, занимающие половину или большую площадь листовой пластинки), частичное пожелтение и осыпание листьев. У некоторых гибридов полевая оценка снижалась до 3 баллов.

Содержание общей воды в листьях изучаемых генотипов колебалось в пределах 53,2–64 %. Наибольшую обводненность на фоне низкой влагообеспеченности и высоких температур воздуха продемонстрировали гибриды НП5-23/2, НП5-17/1, НП5-17/2, хотя у первого она более других варьировала по годам. Водный дефицит у 7 образцов из 19 был весьма значительным (20–25 %). Самым низким дефицитом влаги характеризовались НП5-16/3, НП5-13/4, НП5-5/1 (7,6–8,5 %).

Гибриды сорта Граф де Рамок показали себя более приспособленными к жарким и засушливым условиям, чем контроль. Особенно выделился НП5-8/7. В группе сорта Помаранчевый только НП5-16/1 существенно уступал контролю по полевой оценке и уровню водного дефицита. У остальных генотипов показатели содержания воды в листьях и дефицита влаги превосходили контрольные; общий уровень засухоустойчиво-

Таблица 1. Метеорологические данные засушливого периода 2021–2023 гг.

Метеофакторы	Июль			Август		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Средняя температура воздуха, °С	+26,3	+24,3	+24,2	+25,1	+26,0	+27,3
Норма	+22,8			+22,6		
Максимальная температура воздуха, °С	+35,0	+32,4	+33,0	+32,4	+33,6	+37,0
Максимальная температура на почве, °С	+63	+57	+60	+56	+60	+64,0
Осадки, мм	59,5	22,3	20,6	97,6	20,4	4,9
Норма	31			31		
Минимальная относительная влажность воздуха, %	30	29	34	40	22	29

Таблица 2. Показатели полевой оценки засухоустойчивости хеномелеса, содержания воды и водного дефицита, 2021–2023 гг.

Сорт, гибрид	Полевая оценка засухоустойчивости, балл	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Водный дефицит, %
Граф де Рамок (К)	3,9±0,2	53,2±0,7	25,0±5,2
НП5-8/1	4,0±0,5	59,6±2,3	22,0±9,5
НП5-8/7	4,5±0,1	60,5±3,3	12,7±1,6
НП5-9/1	3,8±0,2	57,8±1,6	22,9±1,2
НП5-9/2	4,0±0,4	59,1±2,6	20,0±6,1
Средняя по группе гибридов	4,1±0,1	59,2±0,6	19,4±1,8
Помаранчевый (К)	4,8±0,1	55,9±1,1	16,2±2,0
НП5-16/1	4,2±0,1	60,4±0,7	18,5±1,6
НП5-16/3	4,7±0,1	58,2±1,1	7,8±3,0
НП5-17/1	4,5±0,0	62,9±2,1	12,6±0,2
НП5-17/2	4,7±0,2	61,9±2,1	10,1±2,9
НП5-13/4	4,9±0,1	58,6±0,1	7,6±1,3
Средняя по группе гибридов	4,6±0,1	60,4±0,9	11,3±2,0
Красавица Мадлен (К)	4,4±0,1	60,5±1,3	16,1±0,5
НП5-22/1	3,8±0,3	53,9±0,7	24,5±4,0
НП5-23/2	3,9±0,5	64,0±5,4	24,7±8,6
НП5-23/3	4,0±0,4	57,5±0,7	19,7±4,3
НП5-23/4	4,4±0,1	57,1±1,2	15,7±1,1
НП5-24/2	3,9±0,3	57,5±1,1	22,6±3,4
НП5-5/1	5,0±0,0	56,5±1,4	8,5±0,4
НП5-3/1	4,7±0,1	55,9±0,1	14,5±2,9
Средняя по группе гибридов	4,2±0,2	57,5±0,9	18,6±2,3
Средняя по опыту	4,3±0,1	58,5±0,6	16,9±1,4
НСР ₀₅	0,3	–	3,9

Примечание. НСР₀₅ – наименьшая существенная разность для 5%-ного уровня значимости.

сти был сравнимый или чуть ниже. Наилучшими характеристиками обладали гибриды НП5-13/4 и НП5-16/3, которые отличаются от остальных морфотипом *Ch. cathayensis*, вероятно присутствовавшим в родословной ‘Помаранчевого’. Среди гибридов сорта Красавица Мадлен отмечены генотипы, которые как уступали, так и превосходили или были на уровне контрольных показателей. Высокой полевой оценкой засухоустойчивости и самым низким водным дефицитом отмечен НП5-5/1, близок к нему НП5-3/1.

Особая реакция генотипов на стресс наглядно проявилась в динамике водоудержива-

ющей способности листьев при принудительном обезвоживании. Как было отмечено ранее, листья хеномелеса стремительно теряют до 40 и даже 55 % воды уже в первые часы увядания [10, 11]. Такая тенденция наблюдалась и в данном эксперименте. К концу 1-го часа листья всех изучаемых образцов теряли в среднем 14–29,1 % воды. После 2-х часов потери в целом были уже близки к критическим – 25–41,9 %. После 3-х часов обезвоживания они составили 31,4–53,7 %, превысив у 13 образцов сублетальный уровень 40 % (табл. 3).

Таблица 3. Водоудерживающая и восстановительная способность листьев хеномелеса, 2021–2023 гг.

Сорт, гибрид	Утрачено воды при увядании, %			Листья, восстановившие тургор, %
	1 ч.	2 ч.	3 ч.	
Граф де Рамок (К)	27,6±3,7	40,4±4,6	44,7±2,5	54,6±16,0
НП5-8/1	23,4±7,3	35,1±5,8	41,9±4,6	62,5±9,3
НП5-8/7	14,8±5,0	28,7±3,1	36,7±1,6	63,2±5,6
НП5-9/1	18,4±0,3	27,6±0,4	41,3±0,5	63,6±7,1
НП5-9/2	23,9±0,6	37,1±3,4	46,3±3,0	49,7±14,5
Средняя по группе гибридов	21,6±2,2	32,1±2,3	41,5±2,0	59,7±3,4
Помаранчевый (К)	15,6±2,2	25,0±1,7	31,4±1,2	93,3±2,1
НП5-16/1	25,0±4,9	37,0±0,3	46,7±2,4	30,3±6,9
НП5-16/3	14,7±1,7	30,2±3,0	35,8±1,1	76,7±5,3
НП5-17/1	27,0±6,2	37,7±3,4	49,2±5,7	45,1±19,2
НП5-17/2	19,6±4,4	36,6±3,7	45,6±2,8	46,1±6,3
НП5-13/4	14,0±0,3	28,3±0,1	34,2±1,1	79,2±2,6
Средняя по группе гибридов	20,1±2,6	33,9±1,9	42,3±3,0	55,5±9,6
Красавица Мадлен (К)	24,3±4,4	37,5±4,7	44,4±4,3	54,0±18,4
НП5-22/1	22,9±1,8	34,7±0,6	47,0±1,3	44,0±9,0
НП5-23/2	29,1±7,0	41,9±5,7	53,7±8,0	21,2±11,2
НП5-23/3	21,1±0,5	34,3±3,9	43,4±3,5	53,7±11,0
НП5-23/4	22,4±2,7	32,4±2,6	43,5±2,8	44,6±18,5
НП5-24/2	20,6±0,4	37,0±0,6	50,6±5,6	30,4±15,3
НП5-5/1	14,9±1,0	26,2±1,1	36,0±1,8	70,9±5,7
НП5-3/1	15,8±2,8	29,2±2,8	36,1±3,0	78,3±3,3
Средняя по группе гибридов	21,0±1,8	33,7±1,9	44,3±2,5	49,0±7,7
Средняя по опыту	20,8±1,1	33,5±1,1	42,5±1,4	42,5±1,4
НСР ₀₅	3,2	3,3	4,0	12,3

На каждом этапе обезвоживания листьев наименьшей водоотдачей характеризовались НП5-8/7, НП5-16/3, НП5-13/4, НП5-5/1, НП5-3/1 и сорт Помаранчевый. Среди гибридов сорта Граф де Рамок только НП5-9/2 на конечном этапе отдал больше воды, чем контроль, остальные превзошли контрольные показатели. Потомки сорта Помаранчевый в основном уступали контролю; только НП5-13/4 и НП5-16/3 были близки к нему по скорости потери воды. Гибриды из группы сорта Красавица Мадлен продемонстрировали разный уровень водоудерживающей способности по сравнению с контролем. Превосходили его НП5-5/1 и НП5-3/1.

Важнейшим показателем адаптивного потенциала растений в условиях гидротермического стресса является оценка репарационных способностей листьев. В данном эксперименте она колебалась в широких пределах: от 21,2 у НП5-23/2 до 93,3 % у сорта Помаранчевый. У 7 гибридов из 16 было восстановлено более 60 % тканей. Потомки сорта Граф де Рамок, за исключением НП5-9/2, превышали контроль по степени репарации. Все гибриды сорта Помаранчевый уступали ему, хотя показатели восстановления тургора у НП5-13/4 и НП5-16/3 были высокими. Из гибридов сорта Красавица Мадлен только у НП5-5/1 и НП5-

3/1 степень репарации намного превышала контрольную, достигнув 78,3 % и 70,9 %, соответственно; у НПС-23/3 была сравнимой с ней. В целом, уровень засухоустойчивости изучаемых гибридов оценивается неоднозначно: у трех он низкий (2–3 балла), у шести – средний (4–5,6 баллов), у трех – повышенный (6 баллов) и у четырех – высокий (более 7 баллов) (рис. 2).

Сравнивая между собой группы гибридов отметим, что они характеризовались близкими значениями полевой оценки засухоустойчивости и потери воды (рис. 3). Самым низ-

ким водным дефицитом обладали гибриды сорта Помаранчевый. Между потерей воды и восстановлением тургора листьев в группах очевидна обратная связь. Наилучшие репаративные показатели выявлены у гибридов сорта Граф де Рамок. Потомки ‘Помаранчевого’ отличались от них незначительно и заняли промежуточное положение. Группа гибридов сорта Красавица Мадлен в среднем показала более низкие результаты восстановления листьев, однако в этой группе были генотипы как с очень низкой, так и с очень высокой оценкой, также как и среди гибридов ‘Помаранчевого’.

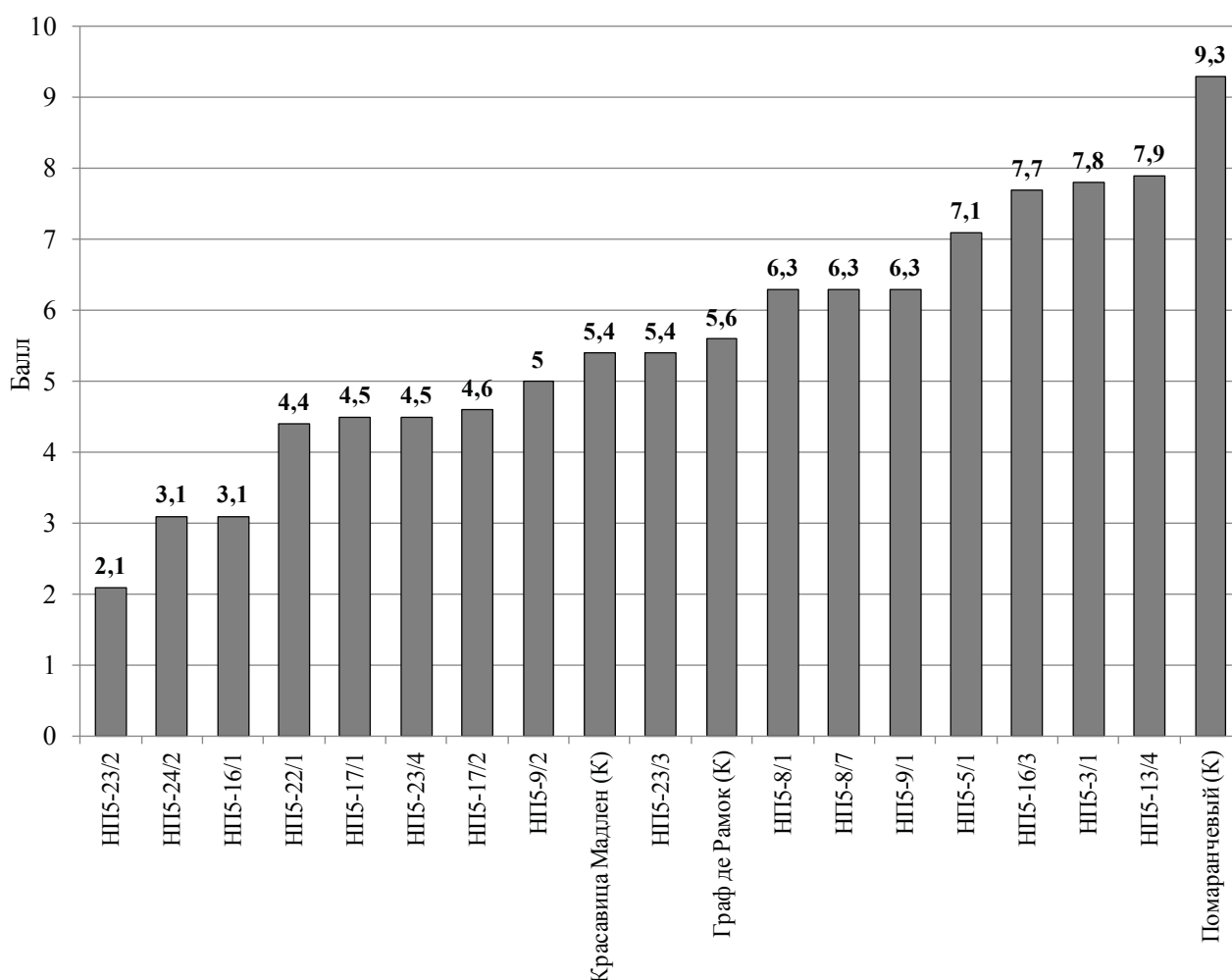


Рис. 2. Общая оценка засухоустойчивости хеномелеса по восстановительной способности листьев, балл

Fig. 2. General assessment of drought resistance of *Chaenomeles* based on the regenerative capacity of leaves, points

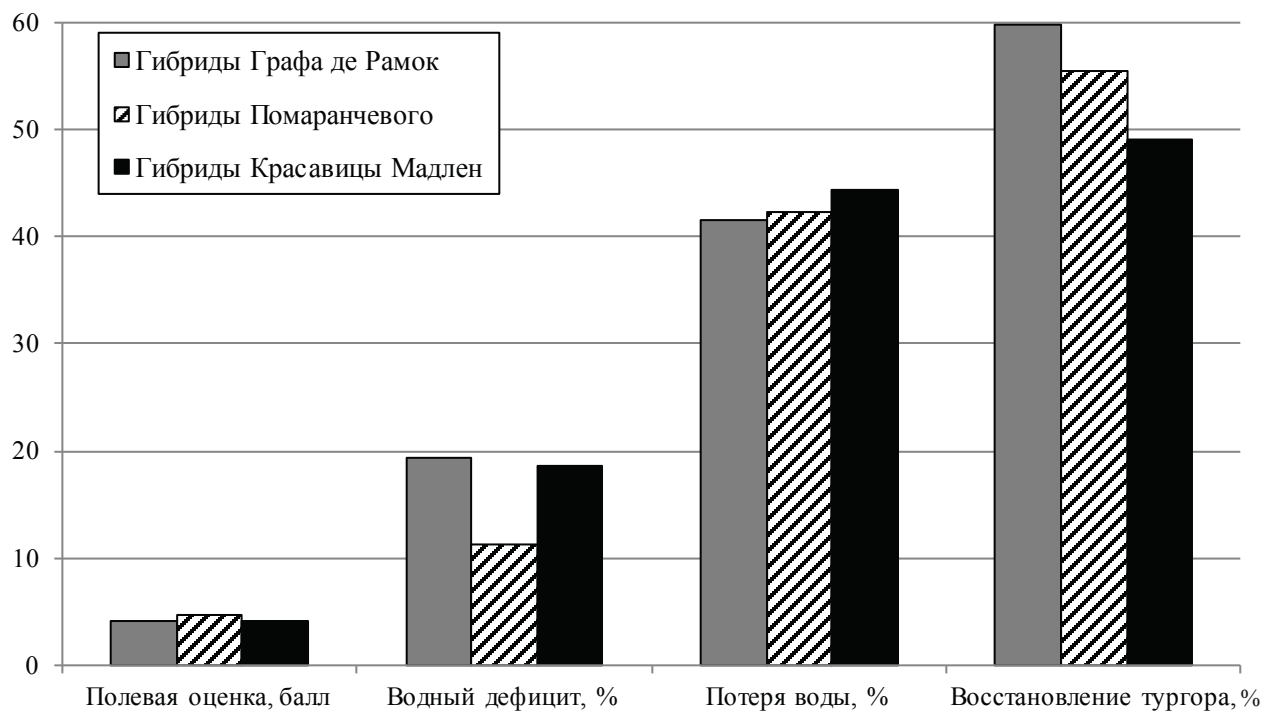


Рис. 3. Показатели засухоустойчивости в группах гибридов хеномелеса по происхождению
Fig. 3. Drought resistance indicators in groups of *Chaenomeles* hybrids by origin

Выводы

Сравнительная оценка параметров засухоустойчивости новых гибридов хеномелеса подтвердила результаты предыдущих исследований [5, 9, 10, 11] о недостаточной засухоустойчивости культуры в условиях летнего гидротермического стресса, нуждающейся в этот период на юге в орошении. Наилучшими водоудерживающими характеристиками в сочетании с высокой репарационной способностью листьев после обезвоживания, а также всем комплексом показателей засухоустойчивости характеризовались гибриды НП5-16/3, НП5-13/4, НП5-5/1, НП5-3/1. Они рекомендуются для дальнейшего испытания и использования в озеленении и агропроизводстве как формы с повышенной засухоустойчивостью. Из родительских форм наиболее высокими параметрами засухоустойчивости характеризовался сорт Помаранчевый, что позволяет считать его перспективным источником этого признака. Однако среди его потомков, также как и у сорта Красавица Мадлен, встречались генотипы как с высокой, так и с низкой засухо-

устойчивостью. Потомство сорта Граф де Рамок было более однородно, преимущественно с повышенным уровнем устойчивости к засухе.

1. *Агрометеорологический бюллетень* // Агростанция «Никитский сад». Июль – август, 2021–2023.
2. *Еремеев Г.Н., Лищук А.И.* Отбор засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений: Методические указания. Ялта, 1974. 18 с.
3. *Коваленко Н.Н., Причко Т.Г., Чепинога И.С., Дрофичева Н.В.* Хеномелес – декоративная и функционально ценная плодовая культура. Краснодар, 2024. 136 с.
4. *Коваленко Н.Н., Хупов Р.Б., Чепинога И.С.* Оценка декоративных качеств интродуцированных сортов хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) на Кубани // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2024. N 86 (2). С. 247–261.
5. *Комар-Темная Л.Д., Пилькевич Р.А.* Особенности использования хеномелеса в озелене-

- нии Южного берега Крыма // Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтном дизайне). Симферополь: Ариал, 2015. С. 136–149.
6. Комар-Тёмная Л.Д. Отбор новых перспективных гибридов хеномелеса по ключевым хозяйственно ценным признакам // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. N 105. С. 209–214.
 7. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 1975. 20 с.
 8. Лищук А.И. Методика определения вододерживающей способности и стойкости к обезвоживанию листьев плодовых культур // Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур: Методические рекомендации. М., 1991. С. 33–36.
 9. Пилькевич Р.А. Динамика водного режима хеномелеса в засушливых условиях летнего периода Южного берега Крыма // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. N 4(54). С. 182–185.
 10. Пилькевич Р.А., Комар-Тёмная Л.Д. Динамика водного режима хеномелеса в условиях летнего периода Южнобережья Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015. Т. 140. С.195–205.
 11. Пилькевич Р.А. Засухоустойчивость хеномелеса в условиях Южного берега Крыма // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2018. N 127. С. 93–97.
 12. Плугатарь С.А., Герасимчук В.Н., Новицкий М.Л., Шармагий А.К., Головнёв И.И., Головнёва Е.Е., Клименко З.К., Улановская И.В., Зыкова В.К., Зубкова Н.В., Александрова Л.М., Комар-Тёмная Л.Д., Иванова О.В., Трикоз Н.Н., Смыкова Н.В., Князева О.И., Козленко А.А., Золотарёва А.Г., Хайленко Е.В., Рогатенюк Л.А. Методические рекомендации по подбору ассортимента декоративных растений для использования в озеленении Южного берега Крыма. Симферополь: Ариал, 2022. 52 с.
 13. *Chaenomeles* // Flora of China. 2003. Vol. 9. P. 171–173.
 14. *Chaenomeles* Lindl. The World Checklist of Vascular Plants (WCVP) Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.34885/jdh2-dr22> Retrieved 28 September 2023 (accessed 03.10.2025).

Поступила в редакцию: 14.10.2025

UDC 634.141:631.527(477.75)

**RESISTANCE OF NEW *CHAENOMELES* HYBRIDS
TO HYDROTHERMAL STRESS**

L.D. Komar-Tyomnaya

*Federal State Budgetary Scientific Institution
«Nikita Botanical Gardens – National Science Center of RAS»*

The drought resistance of 16 hybrid forms of *Chaenomeles* was determined. The average field score ranged from 3.8 to 5 points, the total water content in the leaves was within 53.2–64 % and the water deficit was 7.6–25 %. An assessment of the water-holding capacity revealed that by the end of the first hour of forced dehydration, the leaves of the studied samples lost on average 14–27.6 % of water, and after 3 hours, losses amounted to 31.4–53.7 %, reaching sub-lethal values in some of them. The proportion of leaves that restored turgor varied widely: from 21.2 to 93.3 %. In 7 hybrids, 62.5–79.2 % of leaf tissue was restored. The best indicators of the whole complex of drought resistance parameters were shown by the hybrids НП5-16/3, НП5-13/4, НП5-5/1, НП5-3/1, recommended for further testing.

Key words: *Chaenomeles*, hybrid, drought resistance, water-retaining ability, water deficit, turgor

Citation: Komar-Tyomnaya L.D. Resistance of new *Chaenomeles* hybrids to hydrothermal stress // Industrial botany. 2025. Vol. 25, N 4. P. 119–127. DOI: 10.5281/zenodo.17801075
