

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Michurinsk State Agrarian University",
Michurinsk, Russia, e-mail: element68@mail.ru*

Differences in leaf drought resistance in 46 clonal apple rootstocks obtained at Michurinsk State Agrarian University have been revealed. Water losses in leaves of the studied genotypes for the first 2 hours were noted in the range of 12.7–64.2 %, after 4 hours – 20.3–86.5 %, and after 24 hours from the beginning of the experiment – 55.3–94.6 %. During 24 hours, the loss of water in withering leaves was 79.9 ± 1.7 % on average by genotypes. The highest water-retaining ability of leaves is noted in the rootstock apple forms 2-3-8, 2-3-19, 2-9-56, 5-27-1, 9-1-1 and 9-1-2, which lost 55.3–62.7 % of water for 24 hours. Among the genotypes with anthocyanin pigmentation of tissues, higher values of the specific leaf photosynthetic activity and the electron transport rate through photosystem II (ETR) were noted. The highest value of the maximum fluorescence quantum yield F_v/F_m (more than 0.4) was characteristic for green-leaved forms 2-9-77, 2-3-3, 2-3-19, 5-27-1, 9-1-1 and red-leaved rootstocks of 'Paradizk Budagovsy' (B9), 'Malysh Budagovskogo', 2-9-56, 2-9-90, 2-12-34, 3-4-7, 9-1-2, 9-1-4 and 9-1-9.

Key words: apple tree, clonal rootstocks, drought resistance, leaf apparatus, chlorophyll fluorescence, photosynthetic activity.

УДК 634.13/1.076

doi: 10.31360/2225-3068-2021-79-117-125

ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ОСЕННИХ СОРТОВ ГРУШИ ДЛЯ ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНОРЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

Загиров Н.Г.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр
Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, nadir_dag@mail.ru*

Целью исследований было изучение биохимического состава плодов осенних интродуцированных сортов груши и выделить лучшие для пополнения генофонда, а также для селекционного использования. Многолетние исследования проводились с 2017 по 2020 гг. в интенсивном саду на базе научно-экспериментального полигона в соответствии с общепринятыми программами и классическими методами сортоизучения и селекционных исследований. В качестве объектов исследования были использованы 3 осенних сорта груши: 'Триумф Пакгама', 'Лесная красавица', 'Талгарская красавица'. В результате четырёхлетнего изучения сортов груши по биохимическому составу выявлено, что наиболее высоким содержанием растворимых сухих веществ (%) характеризуется контрольный

сорт 'Триумф Пакгама' (14,9–15,7), средним уровнем отмечен сорт 'Талгарская красавица' (14,3–15,2) и низким – 'Лесная красавица' (12,3–14,2). Установлено, что признаки содержания растворимых сухих веществ у всех изученных сортов подвержены меньшей изменчивости и вариабельности по годам. По сахаристости выделяются сорта 'Триумф Пакгама' и 'Лесная красавица', в зависимости от сорта этот показатель находится в пределах от 11,5 % ('Триумф Пакгама') до 10,6 % ('Лесная красавица'). Сорта груши также различаются и по содержанию аскорбиновой кислоты, наибольшее количество витамина С (7,5–7,9 мг/100 мг) отмечено у сорта 'Лесная красавица', средним показателем содержания в плодах выделяется сорт 'Талгарская красавица' (6,1–8,0 мг/100 мг), относительно небольшое содержание витамина С отмечено у контрольного сорта 'Триумф Пакгама' (5,6–7,4 мг/100 мг). Областью применения результатов проведённых исследований является селекционный процесс на повышенное содержание в плодах компонентов биохимического состава и сырья для получения натуральных высоковитаминных продуктов питания из груши.

Ключевые слова: интродуцированные сорта, плоды груши, биохимический состав, сухое вещество, сумма сахаров, аскорбиновая кислота, пополнение генофонда.

Комплексная оценка осенних сортов груши по товароведческим и хозяйственным показателям, группирование сортов по данным показателям по разным почвенно-климатическим зонам Украины позволили определить наиболее конкурентные осенние сорта для дальнейшего их использования по назначению, а также средние многолетние данные химического состава плодов груши по почвенно-климатическим зонам и группам зрелости [7].

Плоды груши сорта 'Бере Александр Люка' пригодны для выработки сока прямого отжима, протёртых плодов с сахаром и пюре, замороженного с сахаром, и пригодны для изготовления фруктовых нектаров. Сорт отличается высокими вкусовыми и товарными качествами плодов, средняя масса которых варьирует от 179,5 до 197,4 г. Органолептическая оценка свежих плодов составляет – 4,5–4,7 [8].

Сорта груши местной селекции обладают рядом достоинств, выявлены источники высокого качества плодов – 'Выставочная Молдавии', 'Лигбоск', 'Молдаванка', 'Сокровище', 'Чудо', 2-9-4, 3-2-47, 3-2-101; высокой адаптивности к условиям степной зоны Крыма – 'Арбоск', 'Зорька', 'Лигбоск', 'Первомайская', 'Устойчивая', 5-1-53, 3-2-101 [2].

Районированный сортимент по Волго-Вятскому региону в настоящее время представлен шестью сортами: 'Бережная', 'Добрянка', 'Заречная', 'Талица', 'Гвидон' и 'Пермячка'. Средняя масса плодов сорта 'Флейта' – 100 г, дегустационная оценка – 4,3 балла [13]. В условиях Нижнего Поволжья проведено изучение 55 сортов груши разного срока созревания и выделены высокоурожайные сорта с хорошим качеством плодов [11].

Созданы 3 статистические и 7 системно-когнитивных моделей, в которых сформированы обобщённые образы классов по количественной и качественной оценке комплекса морфологических признаков генотипов груши. Наиболее достоверной оказалась модель INF4 при интегральном методе «Резонанс знаний», с помощью которой были решены задачи прогнозирования (диагностика, классификация, распознавание и идентификация) [6].

В коллекции генетических ресурсов груши Майкопской опытной станции ВИР выделены сорта, имеющие высокий показатель дегустационной оценки вкуса (4,3–5,0 балла), различных сроков созревания: летние – 10 сортов, осенние – 33 сорта, зимние – 13 сортов. Балльная оценка вкуса была сопоставлена с биохимическим составом плодов [14].

Представлены результаты многолетнего изучения биохимического состава плодов, видов и сортов груши, сосредоточенных в мировой коллекции Майкопской опытной станции ВИР. Установлены средние значения и амплитуда колебаний основных компонентов, определены лимиты разнообразия и сорта с крайними значениями признаков, перспективные для селекции [1].

В связи с кардинальным изменением типа насаждений изменились и требования к сортам. Сорта груши интенсивного типа должны быть пригодны для создания малогабаритных крон и уплотнённой посадки, скороплодны, давать стабильные урожаи и быть устойчивыми к неблагоприятным биотическим и абиотическим условиям мест возделывания [12].

Породно-сортовые и эколого-географические особенности накопления плодами биохимических веществ служат индикаторами для диагностики состояния насаждений, изменения экологических и агротехнических условий их возделывания в условиях приморской низменности Дагестана [5].

Цель исследований – провести оценку интродуцированных осенних сортов груши по биохимическому составу в специфических агро-экологических условиях Южного Дагестана.

Объект и методы исследований. Объектами исследования служили плоды интродуцированных осенних сортов груши:

‘Триумф Пакгама’: мякоть белая, нежная, тающая, сочная, кисло-сладкая, с лёгким мускатным ароматом, очень хорошего вкуса, содержит титруемых кислот – 0,35 %, Р-активных катехинов – 59,2 мг/100 г сырого вещества;

‘Лесная красавица’: мякоть желтовато-белая, сочная, маслянистая, кисло-сладкая, высоких вкусовых качеств, содержит титруемых кислот – 0,23 %, Р-активных катехинов – 35,3 мг/100 г сырой массы;

‘Талгарская красавица’: мякоть кремовая, средней плотности, хрустящая, мелкозернистая, очень сочная, хорошего вкуса, содержит титруемых кислот – 0,37 %, Р-активных катехинов – 54,0 мг/100 г сырого вещества, лёжка хорошая, форма плодов имеет привлекательный вид, поздний съём для этого сорта нежелателен [9].

Исследования проводились в 2017–2020 гг. в интенсивном саду научно-экспериментального полигона в селении Ходжа-Казмаляр Магарамкентского района Республики Дагестан. Почвы участка относятся к аллювиально-луговым слоистым карбонатным плантажированным, тяжелосуглинистые на аллювиальных среднесуглинистых отложениях. При закладке опыта придерживались программ и методик исследований, принятых в научных учреждениях по садоводству и описанных в литературе [10].

Исследования биохимического состава плодов проводились общезвестными стандартизированными методами в научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Дагестанский технический университет», технологический факультет, кафедра технологии пищевых производств общественного питания и товароведения.

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа с использованием программы AgStat (надстройка для Excel), расчёт по Доспехову, однофакторный опыт [3, 4].

В районе исследований в 2017 г. сумма активных температур воздуха (выше 10 °С) составила 3 860 °С, среднегодовая температура воздуха – 14,4 °С, абсолютный максимум температуры воздуха – 37,3 °С, абсолютный минимум температуры воздуха – 5,8 °С. Одним из основополагающих факторов климата местности являются осадки. От их количества и распределения в течение года зависит рост, развитие и качество урожая растений [5].

За годы исследований колебания среднемесячной влажности воздуха были незначительными (71–73 %), наибольшее количество осадков выпало в 2016 г. (579,0 мм) и в 2018 г. (448,2 мм). Количество и распределение их во времени весьма изменчиво и непостоянно, в особенности осенью. Наиболее эффективными являются весенне-зимние осадки. Среднее количество дождливых дней (рис. 1) по месяцам за годы исследований (2016–2020 гг.) по данным рисунка варьирует от 2,8 (июнь) до 15,3 (январь, февраль).

Результаты и их обсуждение. Внедрение в производство сортов, сочетающих высокую продуктивность с хорошими вкусовыми качествами плодов – одна из задач ближайшего времени. Ценность сорта и характер его использования в основном зависят от вкусовых и биохимических качеств плодов. В период потребительской зрелости плоды всех изучаемых сортов груши характеризуются достаточной сочностью мякоти.

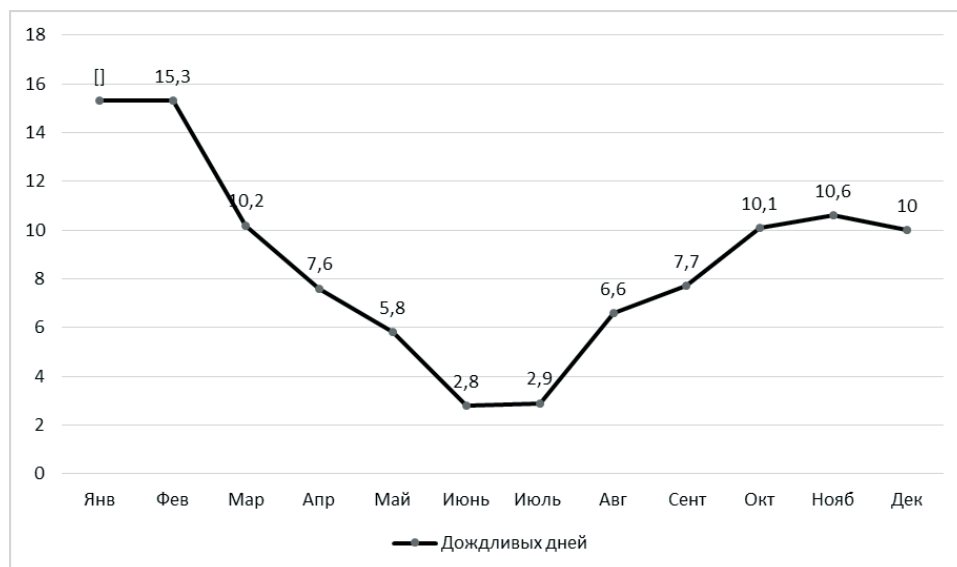


Рис. 1. Среднее количество дождливых дней по месяцам за годы исследований, 2016–2020 гг. (по данным метеостанции «Дербент», Россия)

Анализ содержания сухого вещества груши показал, что на первом месте контрольный сорт груши ‘Триумф’ (15,3 %), на втором – ‘Талгарская красавица’ (14,8 %), на третьем – ‘Лесная красавица’ (13,2 %), содержание сухих веществ в исследуемых сортах груши варьирует по годам от 14,9 % до 15,7 % у сорта ‘Триумф Пакгама’; от 12,3 % до 14,2 % у сорта ‘Лесная красавица’; от 14,3 % до 15,2 % у сорта ‘Талгарская красавица’ (табл. 1).

Таблица 1

Содержание сухого вещества (%) в плодах интродуцированных осенних сортов груши 2017–2020 гг.

Вариант	Годы исследований				
	2017	2018	2019	2020	2017–2020
‘Триумф Пакгама’	14,9	15,1	15,5	15,7	15,3
‘Лесная красавица’	12,3	12,9	13,6	14,2	13,2
‘Талгарская красавица’	14,3	14,7	15,0	15,2	14,8
Sx	0,09	0,34	0,12	0,06	0,10
Sd	0,12	0,48	0,81	0,09	0,15
HCP_{05}	0,35	1,36	0,47	0,26	0,42

Плоды груши кроме потребления в свежем виде, ценны и как сырьё для технологической переработки и консервирования, особенно для грушевых безалкогольных напитков, повидла, компота, цукатов, сухофруктов. По содержанию сахаров груша стоит в одном ряду с абрикосами и имеет большое значение в диетическом питании, особенно больных сердечной недостаточностью и диабетом. Сок из плодов груши обладает антисептическим, закрепляющим, антибактериальным и вирусонейтрализующим действием, оказывает бодрящее и освежающее действие.

По содержанию сахаров сорта груши расположились по следующей последовательности: контрольный сорт 'Триумф Пакгама' – 11,5 %, 'Лесная красавица' – 10,6 %, 'Талгарская красавица' – 9,8 %. Как видно из полученных данных (табл. 2), по сумме сахаров осенние сорта груши близки друг к другу.

Таблица 2

**Сумма сахаров в плодах
интродуцированных осенних сортов груши 2017–2020 гг., %**

Вариант	Годы исследований				
	2017	2018	2019	2020	2017–2020
'Триумф Пакгама'	11,9	12,0	11,0	11,1	11,5
'Лесная красавица'	9,4	10,3	10,6	12,1	10,6
'Талгарская красавица'	9,0	9,3	9,8	11,1	9,8
Sx	0,33	0,47	0,66	0,25	0,35
Sd	0,47	0,66	0,93	0,36	0,50
<i>HCP</i> ₀₅	<i>1,32</i>	<i>1,85</i>	<i>2,61</i>	<i>1,02</i>	<i>1,40</i>

На основании проведённых исследований по Северо-Кавказскому региону и Дагестану многие авторы пришли к выводу, что выявление сортов груши, богатых витамином С в южных районах представляет большие трудности и С-витаминность порядка 10 мг/100 г для условий региона считается высокой, учитывая, что средняя С-витаминность яблок составляет 4–6 мг/100 г, груш 2–3 мг/100 г [1, 6, 12, 14].

По данным таблицы 3 сравнительно высоким содержанием аскорбиновой кислоты отличился сорт 'Лесная красавица' (7,7 мг/100 г), а самое низкое содержание его у сорта 'Триумф Пакгама' (6,4 мг/100 г). Биохимический состав плодов груши, определяющий вкусовые и лечебно-профилактические качества плодов, зависит от биологических особенностей сортов, возраста и урожайности деревьев, подвоя, условий произрастания и уровня применяемой технологии. Содержание

аскорбиновой кислоты в плодах, хотя по годам и колебалось, но у сорта ‘Лесная красавица’ этот показатель во все годы выше (7,5; 7,6; 7,8; 7,9 мг/100 г, соответственно).

Таблица 3

**Содержание аскорбиновой кислоты (мг/100 г)
в плодах интродуцированных осенних сортов груши, 2017–2020 гг.**

Вариант	Годы исследований				
	2017	2018	2019	2020	2017–2020
‘Триумф Пакгама’	5,6	5,8	6,8	7,4	6,4
‘Лесная красавица’	7,5	7,6	7,8	7,9	7,7
‘Талгарская красавица’	6,1	6,6	7,3	8,0	7,0
Sx	0,15	0,11	0,03	0,15	0,10
Sd	0,22	0,16	0,04	0,22	0,14
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,61</i>	<i>0,45</i>	<i>0,13</i>	<i>0,61</i>	<i>0,41</i>

Закключение. Проведённый анализ исследований по оценке биохимического состава осенних сортов груши показал, что уровень содержания в плодах сортов груши сухих веществ, сахаров и аскорбиновой кислоты зависит от агроэкологической зоны возделывания, метеорологических условий года, применяемых технологий выращивания. Установлено, что показатели качества сырья из груши могут окончательно определить их пригодность для селекции, технологической переработки, длительного хранения, а также совершенствования технологии производства высоковитаминного и высококачественного грушевого сырья для пищевой промышленности. Результаты исследования показали, что пределы межсортового варьирования содержания растворимых сухих веществ составили от 13,2 % (‘Лесная красавица’) до 15,3 % (‘Триумф Пакгама’). Содержание сахаров – от 9,8 % (‘Талгарская красавица’), аскорбиновой кислоты – от 6,4 мг/100 г (контрольной сорт ‘Триумф Пакгама’) до 7,7 мг/100 г (‘Лесная красавица’).

Библиографический список

1. Бандурко И.А., Синельникова И.Е., Апухтина Е.М., Дагужиева З.Т. Оценка генотипа груши по биохимическому составу плодов // Новые технологии. – 2008. – № 6. – С.9-12. – ISSN 2072-0920.
2. Басхакова В.Л. Результаты коллекционного изучения молдавских сортов и форм груши в Никитском ботаническом саду // Труды Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина. – 2020. – № 84. – С. 83-84. – ISSN 1999-1703.
3. Гончар-Зайкин П.П., Чертов В.Г. Надстройка к Excel для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации: сборник

- научных трудов Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия. – М.: Современные тетради, 2003. – С. 559-564. – ISBN 5-88289-231-1.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 5. Загиров Н.Г. Биохимическая оценка сортов южных плодовых и субтропических культур в условиях приморской низменности Дагестана // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: мат. IX Всерос. научно-практ. конф. с межд. уч., Махачкала, 23-24 октября 2019 г. – С. 94-98. – Махачкала, Дагестанский ГТУ, 2019. – С. 94-98.
 6. Киселёва Н.С. Классификация, идентификация и апробация генотипов груши методом АСК-анализа // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020. – № 74. – С. 55-69. – <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2020-74-55-69>.
 7. Колтунов В.А., Гиджелицкий В.Н., Мазур В.А. Ресурсный потенциал сортимента и конкурентоспособность осенних плодов груши Украины // Товарознавчий ВІСНИК. – 2013. – № 6. – С. 164-176.
 8. Максименко М.Г. Технологическая оценка плодов груши сорта 'Бере Александр Люка' // Плодоводство: сборник научных трудов Белорусского научно-исследовательского института плодоводства. – Минск: Издательский дом «Белорусская наука», 2017. – С. 180-184. – ISSN 0134-9759.
 9. Помология. Т. II. Груша. Айва / год общей редакцией Е.Н. Седова. – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 2007. – 436 с. – ISBN 5-900705-33-1.
 10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общей редакцией Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с. – ISBN 5-900705-15-3.
 11. Рябушкин Ю.Б., Бодров Н.В., Кожевникова Т.Ю. Оценка продуктивности и потребительских качеств груши в Нижнем Поволжье // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – № 2. – С. 171-176. – ISSN 2073-4948.
 12. Сатибалов А.В., Нагудова Л.Х. Основные направления селекционного совершенствования сортов груши КБР // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2020. – № 20. – С. 25-33. – ISSN 2587-9847.
 13. Тарасова Г.Н., Тележинский Д.Д. Новые сорта груши для Среднего Урала // Современное садоводство. – 2018. – № 3(27). – С. 33-38. – ISSN 2218-5275.
 14. Шаповалов М.И., Бандурко И.А., Хлесткина Е.К. Оценка качества плодов сортов груши в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа // Труды Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина. – 2020. – № 85. – С. 299-304. – ISSN 1999-1703.

**EVALUATION OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION
OF INTRODUCED AUTUMN PEAR CULTIVARS FOR REPLENISHING
THE COLLECTION OF GENE RESOURCES
IN SOUTHERN DAGESTAN CONDITIONS**

Zagirov N.G.

*Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: nadir_dag@mail.ru*

The aim of the research was to study the fruit biochemical composition in the introduced autumn pear cultivars and to identify the best ones for replenishing the gene pool, as well as for using them in breeding. Long-term research was carried out in an intensive orchard on the basis of a scientific and experimental landfill from 2017 to 2020, in accordance with generally accepted programs and classical methods of cultivar

studies and breeding research. 3 autumn pear cultivars were used as objects of research: 'Triumph Pakgama', 'Lesnaya krasavitsa', 'Talgarskaya krasavitsa'. As a result of a four-year study of pear cultivars by biochemical composition, it has been revealed that the control cultivar Triumph Pakgama is characterized by the highest content of soluble solids (%) (14.9–15.7), while the average level is marked in the cultivar 'Talgarskaya krasavitsa' (14.3–15.2) and the low level is recorded in 'Lesnaya krasavitsa' (12.3–14.2). It has been found that the signs of the soluble solids content in all the studied cultivars are subject to less change ability and variability over the years. According to sugar content, the cultivars 'Triumph Pakgama' and 'Lesnaya krasavitsa' are distinguished, depending on the cultivar, this indicator ranges from 11.5 % ('Triumph Pakgama') to 10.6 % ('Lesnaya krasavitsa'). Pear cultivars also differ in the content of ascorbic acid, the highest amount of vitamin C (7.5–7.9 mg/100 mg) is noted in the cultivar 'Lesnaya Krasavitsa', the average fruits content is specific for the cultivar 'Talgarskaya Krasavitsa' (6.1–8.0 mg/100 mg), and a relatively small content of vitamin C is recorded in the control cultivar 'Triumph Pakgama' (5.6–7.4 mg/100 mg). The results of the conducted research can be applied in the breeding process for an increased fruit content of biochemical components and raw materials for obtaining natural high-vitamin foods from pears.

Key words: introduced cultivars, pear fruits, biochemical composition, dry matter, sum of sugars, ascorbic acid, replenishment of the gene pool.

УДК 581.1

doi: 10.31360/2225-3068-2021-79-125-132

ИЗМЕНЕНИЯ В СОДЕРЖАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ *ALOE VERA* И *ALOE ARBORESCENS* ПРИ ДЕЙСТВИИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Лапшин П.В.¹, Назаренко Л.В.², Загоскина Н.В.¹

¹ Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева
Российской академии наук

² Московский городской педагогический университет
г. Москва, Россия, e-mail: nlv.mgpi@mail.ru

Изучали влияние воздействия низкой температуры на накопление фенольных соединений, в том числе фенилпропаноидов, в листьях двух видов алоэ – *Aloe vera* и *Aloe arborescens*. Показано, что суммарное содержание фенольных соединений и фенилпропаноидов в листьях *A. arborescens* контрольного варианта превышало таковое у *A. vera* на 25 % и 30 %, соответственно. После воздействия низкой температуры количество фенольных соединений у них повышалось практически в равной степени (примерно на 200 %), а содержание фенилпропаноидов увеличивалось у *A. arborescens* на 320 % и на 250 % – у *A. vera*. Обсуждается специфичность ответной реакции фенольного метаболизма у различных видов алоэ на действие низкой температуры.