

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.25: 631.527: 581.192

DOI 10.25684/2712-7788-2023-3-168-7-19

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА
СОРТОВ И ФОРМ ПЕРСИКА****Анатолий Владимирович Смыков, Наталья Васильевна Месяц,
Анфиса Евгеньевна Палий**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, ул. Никитский спуск, 52
E-mail: selectfruit@yandex.ru

В результате дегустационной оценки продуктов переработки персика: компотов, варенья, джема, долек в сиропе, конфитюра, пюре – наилучшее качество продукции получено из четырех сортов и форм. Повышенное содержание биологически-активных веществ определено в компоте, изготовленного из двух сортов; в джеме – из одного сорта и формы; в продукте дольки в сиропе – двух сортов и формы; в конфитюре – одной формы; в пюре – одного сорта. При сравнении содержания биологически-активных веществ в свежих плодах персика и продуктах его переработки было выявлено, что в консервах содержание сухих веществ в среднем по сортам было существенно выше, чем в свежих плодах. Количество аскорбиновой кислоты было больше в свежих плодах, чем в переработанных. Содержание титруемой кислотности в обоих вариантах было примерно одинаковым (0,3–0,4%), за исключением продукта долек в сиропе, у которого концентрация титруемых кислот была наибольшей. Количество суммы фенольных соединений в свежих плодах было более высоким, чем в продуктах переработки, за исключением варенья, в котором их количество было наибольшим.

Ключевые слова: персик, сорта, продукция переработки, дегустация, биологически-активные вещества

Введение

Персик является важной промышленной косточковой культурой в Крыму и на Юге России (Плугатарь и др. 2017). Плоды персика обладают сочной, ароматной, вкусной, питательной мякотью, легко усваиваются и являются ценным продуктом в питании человека. В плодах различных сортов содержание сухих веществ составляет 10,4-18,9%, моносахаров – 1,6-4,7%, суммы сахаров – 7,0-14,5%, титруемых органических кислот – 0,35-0,95%, водорастворимого пектина – 0,17-1,83%, протопектина – 0,21-0,88% и их суммы – 0,56-1,32% от сырой массы мякоти плода (Смыков и др., 1997). Персик содержит важные для организма человека органические кислоты (аскорбиновая, яблочная, лимонная, винная) и аминокислоты (аспарагиновая, глютаминовая, аланин, тирозин, лейцин, валин, серин, пролин, лизин, глицин, глютамин и др.). А также фенольные соединения – лейкоантоцианы, катехины; флаванолы. Мякоть персика богата витаминами А, В1, В2, В9, Е и микроэлементами К, Na, Ca, Mg, Fe, Mn и др. (Витковский, 2003; Абиляфазова, 2022).

Плоды персика используют как для потребления в свежем виде, так и для переработки. Производством консервированных продуктов занимаются во всех основных странах-производителях свежих плодов (США, Китай, Италия, Греция, Испания и др.) (Смыков и др. 2017). Из персика производят компоты, сухофрукты, варенье, джемы, цукаты и др. В консервной промышленности для изготовления компотов используют сорта с неотделяющейся косточкой, плотной хрящеватой мякотью без антоцианового пигмента, окрашивающего сироп. Большое значение имеет стойкость мякоти к потемнению на воздухе при подготовке к консервированию. Для производства

джема, варенья используют сорта столового персика с нежной мякотью для создания однородной массы (Шайтан и др., 1989).

Одной из актуальных задач селекции является выведение сортов, сочетающих оптимальное содержание в плодах биологически активных веществ, высокие вкусовые и технологические качества.

Целью исследований являлось определение и проведение сравнительной оценки содержания биологически активных веществ в различных видах продукции переработки и в свежих плодах некоторых сортов персика, а также выделение образцов с наибольшим содержанием химических веществ в свежей и переработанной продукции.

Объекты и методы исследования

Объекты исследований – 11 сортов и форм персика селекции и интродукции Никитского ботанического сада – Национального научного центра (НБС-ННЦ), а также продукты переработки: компоты, варенье, джем, дольки в сиропе, конфитюр, пюре. Исследования проводились в 2018 и 2020 гг. на коллекционном участке НБС-ННЦ. Схема посадки деревьев – 5 х 3 м, по 3-5 деревьев каждого образца, на подвое - миндаль. Плоды брали для переработки и на биохимический анализ в стадии технической зрелости. Консервы изготавливались на экспериментальном заводике, а биохимический анализ свежих плодов и продуктов переработки проводили в лаборатории биохимии НБС-ННЦ по методическим рекомендациям ГНБС (Кривенцов, 1982). Дегустационную оценку продуктов переработки проводили согласно методике Н.С. Левгерева, В.Г. Леонченко (1999). Статистический анализ экспериментальных данных осуществляли по методам Б.А. Доспехова (1985) с использованием программы Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждение

Для изучения химико-технологических качеств сортов и форм персика селекции и интродукции Никитского ботанического сада из их плодов изготовили продукты переработки: компоты, варенье, джем, дольки в сиропе, конфитюр, пюре и провели дегустацию консервов по пятибалльной шкале (табл. 1).

По привлекательности внешнего вида оценка колебалась от 4,0 баллов у компота из плодов сорта Улюблений до 4,9 балла – сортов Бэбиголд-7 и Достойный (контроль) и в среднем составила 4,6 балла (рис. 1). Коэффициент вариации признака (V) был небольшим 8,7 %. Наименьшую плотность консистенции мякоти долек наблюдали в компоте сорта Улюблений (4,0 балла), а наибольшую – сорта Бэбиголд-7 (5,0 балла) с хрящеватой мякотью. В среднем плотность мякоти составила 4,6 балла и коэффициент вариации – 6,5 %. У всех образцов вкус компота был сладким. Наибольшую ароматичность отмечали у компота сортов Бэбиголд-7 и Лоадел (5,0 баллов), а наименьшую у – формы Златогор х Успар-1 80-367 (4,3 балла). Средняя ароматичность компота составила 4,6 балла с вариабельностью 6,5 %. Наилучшим вкусом этой продукции характеризовались сорта Бэбиголд-7 (4,9 балла) и Лоадел (5,0 балла), а наименьшим – Дружественный (4,0 балла). В среднем оценка вкуса компотов была очень хорошей (4,5 балла) и ее изменчивость была небольшой (6,7 %). Лучшую общую оценку (5,0 баллов) получили компоты из сортов Бэбиголд-7 и Лоадел.



(a)



(б)

Рис. 1 Компот из плодов персика сорта Бэбиголд-7 (а), плоды сорта Бэбиголд-7 (б)
Fig. 3 Compote from peach fruits of Babygold-7 cultivar (a), fruits of Babygold-7 cultivar (b)

Варенье из сорта Демерджинский было очень сладким, с оценкой вкуса 4,4 балла и общей оценкой 4,3 балла. По наибольшей привлекательности внешнего вида отличился джем из плодов сорта Советский (4,8 балла), по наименьшей – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120 (4,0 балла) при средней оценке образцов 4,3 балла и коэффициентом вариации 7,0 %. Хорошая консистенция была у джема сорта Советский (4,7 балла) и формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120 (4,8 балла). Характер вкуса джема, изготовленного из всех образцов, был сладкий, кроме джема – сорта Советский, у которого он был очень сладкий. Наибольшую ароматичность (5,0 балла), лучший вкус (4,8 балла) и общую оценку (4,8 балла) определили у джема из сорта Советский (рис. 2).



а б



в



г

Рис. 2 Джем из плодов персика сорта Советский (а) и конфитюр из плодов персика сорта Прогресс (б), плоды сорта Советский (в), плоды сорта Прогресс (г)
Fig. 2 Jam from peach fruits of Sovetsky cultivar (a) and confiture from peach fruits of Progress cultivar (b), fruits of Sovetsky cultivar (c), fruits of Progress cultivar (d)

Средний показатель вкуса и общей оценки джема по сортам составил 4,5 балла. Коэффициент вариации изучаемых качеств джема был небольшой и колебался от 4,3 % по ароматичности до 7,0 % по внешнему виду.

Наиболее привлекательный внешний вид был у долек в сиропе из плодов сорта Лоадел (4,5 балла), а посредственный (3,0 балла) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120 при среднем показателе образцов – 4,1 балла. Консистенция мякоти была наиболее плотной (5,0 баллов) у долек в сиропе из сорта Бэбиголд-7 и в среднем по сортам составила 4,4 балла. Характер вкуса у образцов колебался от кисло-сладкого до сладкого.

Таблица 1

Дегустационная оценка продуктов переработки персика

Table 1

Tasting assessment of peach processing products

№ п/п	Вид продукции / Product type Сорт, форма / Cultivar, form	Привлекательность внешнего вида, балл Attractiveness of appearance, score	Консистенция, балл Consistency, score	Характер вкуса Kind of taste	Ароматичность, балл Aromaticity, score	Оценка вкуса, балл Taste score, score	Общая оценка, балл General assessment, score
Компот / Compote							
1.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhba Narodov x Babygold-5 үс 40) 97-120	4,3	4,5	Сладк.	4,3	4,5	4,4
2.	Бэбиголд-7 / Babygold-7	4,9	5,0	Сладк.	5,0	4,9	5,0
3.	Златогор х Успар-1 80-367 / Zlatogor x Uspar-1 80-367	4,8	4,5	Сладк.	4,3	4,0	4,4
4.	Достойный (к.) / Dostojny (k.)	4,9	4,7	Сладк.	4,5	4,5	4,7
5.	Лоадел / Loadel	4,9	4,9	Сладк.	5,0	5,0	5,0
6.	Прогресс / Progress	4,4	4,3	Сладк.	4,5	4,5	4,4
7.	Улюбленный / Ulyublenny	4,0	4,0	Сладк.	4,5	4,3	4,2
$x_{cp} \pm m_x$		4,6 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,1		4,6 $\pm$ 0,1	4,5 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,1
V, %		8,7	6,5		6,5	6,7	6,5
Варенье / Confiture							
8.	Демерджинский / Demerdzhinsky	4,2	4,3	Очень сладк.	4,4	4,4	4,3
Джем / Jam							
9.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhba Narodov x Babygold-5 үс 40) 97-120	4,0	4,8	Сладк.	4,5	4,5	4,5
10.	Гранатовый (к.) / Granatovy (k.)	4,3	4,3	Сладк.	4,4	4,3	4,3
11.	Лоадел / Loadel	4,3	4,4	Сладк.	4,6	4,4	4,4
12.	Советский / Sovetsky	4,8	4,7	Очень сладк.	5,0	4,8	4,8
13.	Стрелец / Strelets	4,3	4,2	Сладк.	4,5	4,5	4,4
$x_{cp} \pm m_x$		4,3 $\pm$ 0,1	4,5 $\pm$ 0,1		4,6 $\pm$ 0,1	4,5 $\pm$ 0,08	4,5 $\pm$ 0,09
V, %		7,0	6,7		4,3	4,4	4,4
Дольки в сиропе / Slices in syrup							
14.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhba Narodov x Babygold-5 үс 40) 97-120	3,0	4,0	Кисл.-сладк.	3,0	4,0	3,5
15.	Бэбиголд-7 / Babygold-7	4,9	5,0	Сладк.	5,0	5,0	5,0
16.	Гранатовый (к.) / Granatovy (k.)	4,0	4,0	Сладк.-кисл.	5,0	5,0	4,5
17.	Лоадел / Loadel	4,5	4,4	Слад.	4,7	4,7	4,6

Продолжение таблицы 1

$x_{cp} \pm m_x$	4,1 $\pm$ 0,4	4,4 $\pm$ 0,3		4,4 $\pm$ 0,5	4,7 $\pm$ 0,2	4,4 $\pm$ 0,3
V, %	19,5	11,4		22,7	10,6	13,6
Конфитюр / Confiture						
18. (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhba Narodov x Babygold-5 үс 40) 97-120	5,0	4,7	Сладк.	5,0	4,8	4,9
19. Бэбиголд-7 (к) / Babygold-7 (к)	4,7	4,7	Сладк.	4,9	5,0	4,8
20. Советский 39-26 / Sovetsky 39-26	4,5	4,3	Оч. сладк.	4,5	4,5	4,5
21. Прогресс / Progress	4,5	4,5	Сладк.	4,7	4,7	4,6
$x_{cp} \pm m_x$	4,7 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,1		4,8 $\pm$ 0,1	4,8 $\pm$ 0,1	4,7 $\pm$ 0,1
V, %	4,3	4,3		4,2	4,2	4,3
Пюре / Puree						
22. Советский 34-207/ Sovetsky 34-207	4,0	4,0	Сладк.	4,4	4,3	4,2
23. Гранатовый (к.) / Granatovy (к.)	4,2	4,1	Сладк.	4,5	4,2	4,3
24. Подарок Лике / Podarok Like	4,3	4,0	Сладк.	4,5	4,4	4,3
$x_{cp} \pm m_x$	4,2 $\pm$ 0,09	4,0 $\pm$ 0,03		4,5 $\pm$ 0,03	4,3 $\pm$ 0,06	4,3 $\pm$ 0,03
V, %	4,8	1,5		1,3	2,3	1,4

Наибольшую ароматичность (5,0 баллов) отмечали у долек в сиропе сортов Бэбиголд-7 и Гранатовый, а посредственную (3,0 балла) – у формы 97-120 (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40), при среднем показателе у образцов 4,4 балла. Наилучший вкус (5,0 баллов) также был у долек в сиропе сортов Бэбиголд-7 и Гранатовый. По общей оценке этого вида переработки (5,0 баллов) лидировал сорт Бэбиголд-7. Коэффициент вариации признаков колебался от 10,6 % по вкусу до 22,7 % по ароматичности долек в сиропе.

По привлекательности внешнего вида конфитюра выделился сорт Прогресс (4,7 балла (см. рис. 2). По привлекательности внешнего вида и его консистенции отмечены форма Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 (соответственно 5,0 и 4,7 балла) и сорт Бэбиголд-7 (4,7 и 4,7 балла). Характер вкуса конфитюра у всех сортов был сладкий, за исключением формы Советский 39–26 с очень сладким вкусом. Высокую ароматичность отмечали у конфитюра – из сортов Прогресс, Бэбиголд-7 (4,9 балла) и – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 (5,0 баллов). С отличным вкусом (4,7 – 5,0 баллов) и по общей оценке (4,6 – 4,9 балла) выделены эти же образцы. Коэффициент вариации признаков был незначительным (4,2 – 4,3 %).

Оценка внешнего вида пюре из плодов персика изучаемых сортов была примерно одинаковой (4,0–4,3 балла), при среднем показателе 4,2 балла. Аналогичную картину наблюдали и по консистенции пюре (4,0 – 4,1 балла). По характеру вкуса все образцы были сладкими. Наибольшая ароматичность (4,5 балла) выявлена у пюре из сортов Гранатовый и Подарок Лике. По вкусу и внешнему виду сортовые различия пюре были незначительными в пределах 4,2 – 4,3 баллов. Коэффициент вариации признаков составлял от 1,3% по ароматичности пюре до 4,8 % по привлекательности внешнего вида консервов.

Таким образом, в результате дегустационной оценки продуктов переработки персика было выявлено, что лучшую общую оценку (5,0 баллов) получили компоты, изготовленные из плодов сортов Бэбиголд-7 и Лоадел; наибольшую ароматичность (5,0 балла), лучший вкус (4,8 балла) и общую оценку (4,8 балла) определили у джема –

сорта Советский; по общей оценке (5,0 баллов) лидировали консервы дольки в сиропе – сорта Бэбиголд-7; с отличным вкусом (4,7 – 5,0 баллов) и по общей оценке (4,6 – 4,9 балла) выделен конфитюр – из образцов: Прогресс, Бэбиголд-7 и форма (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120; по лучшему качеству отмечено пюре из сортов Гранатовый и Подарок Лике.

Большое значение для объективной оценки лечебно-профилактического воздействия консервной продукции на здоровье человека имеет определение содержания в ней биохимических веществ. Так, изучение биохимического состава компотов персика показало, что содержание сухих веществ в половинках плодов и в сиропе сорта Лоадел колебалось от 27,0 % до 37,1 % и 36,1 %, соответственно – сорта Достойный (к), при среднем показателе признака 30,0 % (табл. 2). Содержание растворимых сухих веществ в сиропе сорта Бэбиголд-7 колебалось от 23,8 % до 34,2 % – сорта Достойный. По титруемой кислотности заметных различий между сортами не наблюдали и значения признака менялись от 0,2 до 0,4 %.

Таблица 2

Биохимический состав компота из плодов персика, 2018, 2020 гг.

Table 2

Biochemical composition of compote from peach fruits, 2018, 2020

№	Сорт, форма / Cultivar, form	Фракции / Factions	Массовая доля фруктов, % / Mass fraction of fruit, %	Сухие веще- ства, % / Dry matter, %	Раство- римые сухие вещест- ва, % / Soluble solids, %	Титруе- мая кислот- ность, % / Titratable acidity, %	Аскорби- новая кислота, мг/100г / Ascorbic acid, mg/100g	Сумма фенольных соединений, мг/100г / Sum of phenolic compounds, mg/100g
1.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhiba Naro- dov x Bab-ygold- 5 үс 40) 97-120	плоды / fruit	42,4	30,0	-	-	2,8	61,2
		сироп / syrop	-	28,0	29,0	0,3	3,0	39,0
2.	Бэбиголд-7 / Babygold-7	плоды / fruit	37,8	24,0	-	-	2,8	72,0
		сироп / syrop	-	24,0	23,8	0,2	3,5	39,0
3.	Златогор х Успар-1 80- 367 / Zlatogor x Uspar-1 80-367	плоды / fruit	45,0	32,3	-	-	3,9	12,9
		сироп / syrop	-	30,6	29,5	0,4	3,9	9,6
4.	Достойный (к.) / Dostojny (k.)	плоды / fruit	38,6	37,1	-	-	3,5	12,9
		сироп / syrop	-	36,1	34,2	0,4	3,7	6,0
5.	Лоадел / Loadel	плоды / fruit	47,9	27,0	-	-	3,2	49,5
		сироп / syrop	-	27,0	26,1	0,3	2,8	30,0
6.	Прогресс / Progress	плоды / fruit	40,0	31,0	-	-	3,5	42,0
		сироп / syrop	-	31,0	30,1	0,3	3,3	24,0

Продолжение таблицы 2

7.	Улюблений / Ulyubleny	плоды / fruit	35,8	31,0	-	-	4,4	8,1
		сироп / syrup	-	30,4	28,9	0,3	4,2	5,1
x _{ср} ±m _х			41,1±1,6	30,0±1,0	28,8±1,2	0,3±0,02	3,5±0,14	29,4±5,8
V, %			10,5	12,7	11,5	23,3	14,9	73,8

Аскорбиновая кислота имеет важное значение в прохождении окислительно-восстановительных процессов в организме человека. Ее содержание колебалось от 2,8 мг/100 г в плодах формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 $\times$ 40) 97-120 и сорта Бэбиголд-7 до 4,2 и 4,4 мг/100 г в плодах и сиропе сорта Улюбленный. Среднее содержание аскорбиновой кислоты в плодах и сиропе компота составило 3,5 мг/100 г, а коэффициент вариации этого признака – 14,9 %.

Фенольные соединения выполняют роль Р-активных веществ, которые укрепляют стенки кровеносных сосудов человека. Наибольшее содержание суммы фенольных соединений определили в плодах и сиропе сорта Бэбиголд-7 (соответственно 72,0 % и 39,0 %), а наименьшее (8,1 % и 5,1 %) – сорта Улюбленный. В среднем по сортам их количество достигало 29,4 мг/100 г, а коэффициент вариации составил 73,8 %, что отражает большую изменчивость содержания фенольных соединений в плодах и сиропе компотов персика.

Проводили также изучение биохимического состава и у других видов переработки плодов персика: варенья, джема, долек в сиропе, конфитюра и пюре (табл. 3).

Таблица 3

Биохимический состав консервной продукции из плодов персика, 2018, 2020 гг.

Table 3

Biochemical composition of canned peach products, 2018, 2020

№	Сорт, форма / Cultivar, form	Вид продукции / Product type	Сухие вещества, % / Dry matter, %	Растворимые сухие вещества, % / Soluble solids, %	Титруемая кислотность, % / Titratable acidity, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г / Ascorbic acid, mg/100g	Сумма фенольных соединений, мг/100г / Sum of phenolic compounds, mg/100g
1.	Демерджинский / Demerdzhinsky	Варенье / Confiture	66,4	61,0	0,5	3,5	97,8
2.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 $\times$ 40) 97-120 / (Druzhba Narodov x Babygold-5 $\times$ 40) 97-120	Джем / Jam	48,0	46,7	0,5	3,2	72,0
3.	Гранатовый (к.) / Granatovy (k.)	Джем / Jam	67,6	65,8	0,4	5,2	31,8
4.	Лоадел / Loadel	Джем / Jam	69,0	65,1	0,3	3,0	24,0
5.	Советский / Sovetsky	Джем / Jam	58,0	54,7	0,5	3,9	33,0
6.	Стрелец / Strelets	Джем / Jam	58,1	56,6	0,3	4,3	27,0
$x_{cp} \pm m_x$			60,1 $\pm$ 3,8	57,8 $\pm$ 3,5	0,4 $\pm$ 0,04	3,9 $\pm$ 0,4	37,6 $\pm$ 8,8
V, %			14,1	13,7	25,0	23,1	52,1

Продолжение таблицы 3

7.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhba Narodov х Babygold-5 үс 40) 97-120	Дольки в сиропе / Slices in syrup	61,0	54,8	0,9	3,5	96,0
8.	Бэбиголд-7 / Babygold-7	Дольки в сиропе / Slices in syrup	61,1	56,8	0,6	4,4	46,5
9.	Гранатовый (к.) / Granatovyj (k.)	Дольки в сиропе / Slices in syrup	56,4	51,7	0,4	4,4	30,0
10.	Лоадел / Loadel	Дольки в сиропе / Slices in syrup	54,0	50,0	0,4	2,8	36,0
$x_{cp} \pm m_x$			58,1 $\pm$ 1,8	53,3 $\pm$ 1,5	0,6 $\pm$ 0,1	3,8 $\pm$ 0,4	52,1 $\pm$ 15,0
V, %			6,0	5,8	40,4	21,1	57,6
11.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 / (Druzhba Narodov х Babygold-5 үс 40) 97-120	Конфитюр / Confiture	64,5	63,7	0,5	4,6	133,2
12.	Боксер / Bokser	Конфитюр / Confiture	66,1	63,2	0,4	3,7	45,0
13.	Бэбиголд-7 / Babygold-7	Конфитюр / Confiture	76,0	69,9	0,3	3,2	54,0
14.	Советский 39-26 / Sovetsky 39-26	Конфитюр / Confiture	68,5	64,4	0,6	3,3	40,5
15.	Прогресс / Progress	Конфитюр / Confiture	55,0	71,6	0,4	4,5	81,6
$x_{cp} \pm m_x$			66,0 $\pm$ 3,4	66,6 $\pm$ 1,7	0,4 $\pm$ 0,05	3,9 $\pm$ 0,3	55,3 $\pm$ 9,2
V, %			7,0	5,9	27,5	17,9	33,3
16.	Советский 34-207 / Sovetsky 34-207	Пюре / Puree	56,0	51,2	0,4	3,3	21,0
17.	Гранатовый (к.) / Granatovyj (k.)	Пюре / Puree	57,0	30,2	0,3	2,6	24,0
18.	Подарок Лике / Podarok Like	Пюре / Puree	61,4	57,0	0,3	4,3	108,0
$x_{cp} \pm m_x$			58,1 $\pm$ 1,7	46,1 $\pm$ 8,1	0,3 $\pm$ 0,03	3,4 $\pm$ 0,5	51,0 $\pm$ 28,5
V, %			5,0	30,6	20,0	26,5	96,9

В варенье из плодов сорта Демерджинский содержание сухих веществ составило 66,4 %, в том числе растворимых – 61,0 %, титруемой кислотности – 0,5 %, аскорбиновой кислоты – 3,5 мг/100 г и суммы фенольных соединений – 97,8 мг/100 г.

В джеме из плодов гибридной формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120 содержание сухих веществ колебалось от 48,0 % до 69,0 % – сорта Лоадел. Среднее содержание этих веществ достигало 60,1 %, а коэффициент вариации – 14,1 %. Аналогичную картину наблюдали по содержанию растворимых сухих веществ.

Титруемая кислотность была минимальной (0,3 %) в джеме из плодов сортов Лоадел и Стрелец, а наибольшая (0,5 %) – сортов: Демерджинский, Советский и формы

(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120. В целом по сортам ее количество составило 0,4 % и заметно варьировало до 25,0 %.

Содержание аскорбиновой кислоты менялось от 3,0 мг/100 г в джеме из плодов сорта Лоадел до 5,2 мг/100 г – Гранатовый. Среднее содержание этого вещества составило 3,9 мг/100 г, а коэффициент вариации достигал 23,1 %.

Количество фенольных соединений сильно колебалось от 27,0 мг/100 г в джеме из плодов сорта Стрелец до 72,0 мг/100 г – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120. Среднее их содержание достигало 37,6 мг/100 г. Коэффициент вариации признака был высоким 52,1 %.

Содержание сухих веществ менялось от 54,0 % в продукции дольки в сиропе сорта Лоадел до 61,1 % – Бэбиголд-7. Средний процент по сортам составил 58,1 и коэффициент вариации признака был небольшим – 6,0 %. Аналогичную изменчивость наблюдали по содержанию растворимых сухих веществ.

Титруемая кислотность была минимальной (0,4 %) у этого вида продукции из сортов Гранатовый (к) и Лоадел, а наибольшей (0,9 %) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120. Среднее содержание титруемой кислотности долек в сиропе у сортов составило 0,4 %, а коэффициент вариации этого признака был высоким – 40,4 %.

Количество аскорбиновой кислоты колебалось от 2,8 мг/100 г у долек в сиропе сорта Лоадел до 4,4 мг/100 г – сортов Бэбиголд-7 и Гранатовый. Среднее содержание этого вещества составило 3,8 мг/100 г, а коэффициент вариации был 21,1 %.

Содержание суммы фенольных соединений менялось от 36,0 мг/100 г – сорта Лоадел до 96,0 мг/100 г – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120. В целом по сортам количество этих веществ в продукции дольки в сиропе составило 52,1 мг/100 г, а их варьирование достигло 57,6 %.

Одним из перспективных видов переработки плодов персика является конфитюр. Содержание в нем сухих веществ менялось от 55,0 % у сорта Прогресс до 76,0 % у – Бэбиголд-7 (к). В среднем по сортам их концентрация достигала 66,0 % с небольшим варьированием – 7,0 %. Содержание растворимых сухих веществ было несколько выше – 66,6 % и колебалось от 63,2 % в конфитюре из сорта Боксер до 71,6 % – сорта Прогресс с коэффициентом вариации – 5,9 %.

Содержание титруемой кислотности менялось от 0,3 % у конфитюра сорта Бэбиголд-7 (к) до 0,6 % – формы Советский 39-26. Среднее ее содержание в продукции по сортам составило 0,4 %. Коэффициент вариации этого признака был высокий 27,5 %.

Наибольшее количество аскорбиновой кислоты (4,6 мг/100 г) наблюдали в конфитюре из плодов гибридной формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120, а наименьшее (3,2 мг/100 г) – сорта Бэбиголд-7. Среднее содержание этого витамина в конфитюре было небольшим – 3,8 мг/100 г, а коэффициент вариации составил 17,9 %.

Сумма фенольных соединений была очень высокой (133,2 мг/100 г) в конфитюре из плодов формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120, при среднем значении – 55,3 мг/100 г. Меньше всего (40,5 мг/100 г) суммы фенолов содержалось в консервах формы Советский 39-26. Коэффициент вариации составил 33,3 %.

Пюре из фруктов, в том числе персика, широко используется в детском питании. Наибольшее содержание в нем сухих веществ (61,4 %) наблюдали у сорта Подарок Лике, при среднем содержании 58,1 %. Коэффициент вариации этого признака был небольшим – 5,0 %. Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию растворимых сухих веществ, хотя коэффициент вариации был выше – 30,6 %.

Содержание титруемой кислотности в конфитюре было практически одинаковым (0,3 – 0,7 %) и в среднем составило 0,3 % с коэффициентом вариации 20,0 %.

Количество аскорбиновой кислоты в конфитюре сорта Гранатовый менялось от 2,6 мг/100 г (к) до 4,3 мг/100 г – Подарок Лике, при среднем показателе 3,4 мг/100г. Коэффициент вариации составил 26,5 %.

Содержание суммы фенольных соединений колебалось от 21,0 мг/100 г в консервах формы Советский 34–207 до 108,0 мг/100 г – сорта Подарок Лике с коэффициентом вариации 56,9 %. Среднее количество фенольных соединений в пюре составило 51,0 мг/100 г.

Таким образом, изучение биохимического состава компотов персика показало, что наибольшее содержание сухих веществ определили в половинках плодов и в сиропе (37,0 и 36,1 %, соответственно) сорта Достойный; аскорбиновой кислоты (4,4 и 4,4 мг/100 г) – сорта Улюбленный; суммы фенольных соединений (72,0 % и 39,0 %) – сорта Бэбиголд-7.

Наибольшее количество сухих веществ (69,0 %) отмечали в джеме из сорта Лоадел; титруемой кислотности (0,5 %) – сортов: Демерджинский, Советский и формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120; аскорбиновой кислоты (5,2 мг/100 г) – Гранатовый; суммы фенольных соединений (72,0 мг/100 г) – формы 97-120 (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40).

Содержание сухих веществ достигало 61,1 % в продукте дольки в сиропе сорта Бэбиголд-7; титруемой кислотности (0,9 %) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120; аскорбиновой кислоты (4,4 мг/100 г) – сортов Бэбиголд-7 и Гранатовый; суммы фенольных соединений (96,0 мг/100 г) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120.

Наибольшее количество сухих веществ (76,0 %) наблюдали в конфитюре сорта Бэбиголд-7; растворимых сухих веществ (71,6 %) – Прогресс; титруемой кислотности (0,6 %) – формы Советский 39-26; аскорбиновой кислоты (4,6 мг/100 г) и суммы фенольных соединений (133,2 мг/100 г) – формы 97-120 (Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40).

Повышенное содержание сухих веществ (61,4 %), аскорбиновой кислоты (4,3 мг/100 г) и суммы фенольных соединений (108,0 мг/100 г) определили в пюре из персика сорта Подарок Лике.

При сравнении содержания биологически-активных веществ в свежих плодах персика и продуктах его переработки было выявлено, что в консервах содержание сухих веществ в среднем по сортам было существенно выше (30,0 – 60,0%), чем в свежих плодах (13,1 %), в связи с добавлением в них сахара (табл. 4). Количество аскорбиновой кислоты отмечалось больше в свежих плодах (7,4 мг/100 г), чем в переработанных (3,5–3,9 мг/100 г), так как при термической обработке она разрушается. Содержание титруемой кислотности в обоих вариантах было примерно одинаковым (0,3–0,4%), за исключением продукта дольки в сиропе, у которого концентрация титруемых кислот достигала 0,6 %. Количество суммы фенольных соединений в свежих плодах было более высоким (80,0 мг/100 г), чем в продуктах переработки (29,4 – 55,3 мг/100 г), за исключением варенья, в котором количество фенольных соединений составило 97,8 мг/100 г.

Таблица 4

Биохимический состав свежих плодов персика, 2018, 2020 гг.

Table 4

Biochemical composition of fresh peach fruits, 2018, 2020

№	Сорт, форма / Cultivar, form	Сухое вещес- тво, % / Dry matter, %	Моно- сахара, % / Monosuga r, %	Сумма сахаров, % / Sugar amount, %	Аскорби- новая кислота, мг % / Ascorbic acid, mg/100g	Титруемая кислотно- сть, % / Titratable acidity, %	Сумма фенольных соединений, мг % / Sum of phenolic compounds, mg/100g
1.	(Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97- 120 / (Druzhba Narodov x Babygold-5 үс 40) 97-120	13,8	4,3	11,8	7,3	0,4	180,0
2.	Советский 34-207/ Sovetsky 34-207	12,0	2,6	9,7	7,2	0,5	66,0
3.	Бэбиголд-7 / Babygold-7	15,3	5,1	12,3	7,9	0,2	81,0
4.	Советский 39-26 / Sovetsky 39-26	9,0	2,0	5,8	10,0	0,4	42,0
5.	Гранатовый (к.) / Granatovy (k.)	11,7	4,3	9,4	6,3	0,4	48,9
6.	Достойный (к.) / Dostojny (k.)	12,7	6,8	11,0	6,20	0,5	64,8
7.	Златогор х Успар-1 80-367 / Zlatogor x Uspar-1 80-367	12,3	2,9	9,0	3,9	0,7	75,0
8.	Лоадел / Loadel	15,5	4,0	13,5	13,2	0,3	58,5
9.	Подарок Лике / Podarok Like	14,3	3,9	12,6	3,9	0,3	169,0
10.	Прогресс / Progress	12,3	6,2	8,9	6,7	0,5	78,0
11.	Советский / Sovetsky	18,3	4,1	12,1	8,6	0,6	73,4
12.	Стрелец / Strelets	10,7	1,6	7,3	6,6	0,3	42,0
13.	Улюбленный / Ulyubleny	13,0	2,9	10,2	8,2	0,3	60,0
$x_{cp} \pm m_x$		13,1 $\pm$ 0,7	3,9 $\pm$ 0,5	10,3 $\pm$ 0,6	7,4 $\pm$ 0,7	0,4 $\pm$ 0,04	80,0 $\pm$ 12,2
V, %		18,3	41,0	21,4	32,4	35,0	54,9

Заключение

В результате дегустационной оценки продуктов переработки персика было выявлено, что лучшую общую оценку (5,0 баллов) получили компоты сорта Бэбиголд-7 и Лоадел; наибольшую ароматичность (5,0 балла), лучший вкус (4,8 балла) и общую оценку (4,8 балла) определили у джема сорта Советский; по общей оценке долек в сиропе (5,0 баллов) лидировал сорт Бэбиголд-7; с отличным вкусом конфитюра (4,7 – 5,0 баллов) и по общей оценке (4,6 – 4,9 балла) выделены образцы: 'Прогресс', 'Бэбиголд-7' и форма ('Дружба Народов х Бэбиголд-5 үс 40) 97-120'; по лучшему качеству пюре отмечены сорта Гранатовый и Подарок Лике.

Изучение биохимического состава компотов персика показало, что наибольшее содержание сухих веществ определили в половинках плодов и в сиропе (37,0 и 36,1 %, соответственно), изготовленных из сорта Достойный; аскорбиновой кислоты (4,4 и 4,4

мг/100 г) – сорта Улюбленный; суммы фенольных соединений (72,0 % и 39,0 %) – сорта Бэбиголд-7.

Наибольшее количество сухих веществ (69,0 %) отмечали в джеме из плодов сорта Лоадел; титруемой кислотности (0,5 %) – сортов: Демерджинский, Советский и формы Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120; аскорбиновой кислоты (5,2 мг/100 г) – Гранатовый; суммы фенольных соединений (72,0 мг/100 г) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120.

Содержание сухих веществ было высоким (61,1 %) в продукте дольки в сиропе из сорта Бэбиголд-7; титруемой кислотности (0,9 %) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120; аскорбиновой кислоты (4,4 мг/100 г) – сортов Бэбиголд-7 и Гранатовый; суммы фенольных соединений (96,0 мг/100 г – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120.

Наибольшее количество сухих веществ (76,0 %) наблюдали в конфитюре сорта Бэбиголд-7; растворимых сухих веществ (71,6 %) – Прогресс; титруемой кислотности (0,6 %) – формы Советский 39-26; аскорбиновой кислоты (4,6 мг/100 г) и суммы фенольных соединений (133,2 мг/100 г) – формы (Дружба Народов х Бэбиголд-5 ус 40) 97-120.

В пюре из плодов сорта Подарок Лике определили повышенное содержание сухих веществ (61,4 %), аскорбиновой кислоты (4,3 мг/100 г) и суммы фенольных соединений (108,0 мг/100 г).

3. При сравнении содержания биологически активных веществ в свежих плодах персика и продуктах его переработки было выявлено, что в консервах содержание сухих веществ в среднем по сортам было существенно выше (30,0 – 60,0%), чем в свежих плодах (13,1 %), в связи с добавлением в них сахара. Количество аскорбиновой кислоты отмечалось более высоким в свежих плодах (7,4 мг/100 г), чем в переработанных (3,5 – 3,9 мг/100 г), так как при термической обработке она разрушается. Содержание титруемой кислотности в обоих вариантах было примерно одинаковым (0,3–0,4%), за исключением продукта дольки в сиропе, у которого концентрация титруемых кислот достигала 0,6 %. Количество суммы фенольных соединений в свежих плодах было более высоким (80,0 мг/100 г), чем в продуктах переработки (29,4 – 55,3 мг/100 г), за исключением варенья, в котором количество фенольных соединений составило 97,8 мг/100 г.

Исследования выполнены на оборудовании ЦКП «Физиолого-биохимические исследования растительных объектов» (ФБИ РО) ФГБУН «НБС-ННЦ» (Ялта, Россия).

Список литературы / References

Абильфазова Ю.С. Влияние погодных условий на накопление и содержание аскорбиновой кислоты в плодах персика. Новые технологии. 2022.Т. 18, № 3. С. 177-184.
[Abil'fazova Yu.S. Influence of weather conditions on the accumulation and content of ascorbic acid in peach fruits. *Noviye tekhnologii*. 2022.18 (3). 177-184]

Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб.: Издательство «Лань», 2003. 592 с.

[Vitkovsky V.L. Fruit plants of the world. St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2003. 592 p.]

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
[Dospikhov B.A. Methods of field experience. Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p.]

Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта: ГНБС; 1982. 22 с.

[Kriventsov V.I. Methodical recommendations for the analysis of fruits for biochemical composition. Yalta: SNBG; 1982. 22 p.]

Левгерова Н.С., Леонченко В.Г. Технологическая оценка сортов. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур* / научн. ред. Е.Н. Седов и Т.П. Огольцова. Орел, изд-во ВНИИСПК, 1999. с. 168-175.

[Levgerova N.S., Leonchenko V.G. Technological evaluation of varieties. *Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops* / scientific ed. by E.N. Sedov and T.P. Ogoltsova. Orel, VNIISP publishing house, 1999. p. 168-175]

Смыков А.В., Иващенко Ю.А., Федорова О.С., Шишова Т.В., Марчук Н.Ю. Биохимическая и технологическая оценка плодов интродуцированных сортов персика коллекции Никитского ботанического сада. *Биология растений и садоводство: теория, инновации*. 2017. 144-2. с. 156-161.

[Smykov A.V., Ivashchenko Yu.A., Fedorova O.S., Shishova T.V., Marchuk N.Yu. Biochemical and technological evaluation of the fruits of introduced peach cultivars from the collection of the Nikitsky Botanical Gardens. *Plant biology and horticulture: theory, innovations*. 2017. 144-2. p. 156-161.]

Смыков В.К., Рихтер А.А., Елманова Т.С., Лищук А.И., Павлюк В.В. Биохимические особенности и требования к экологическим факторам. *Помология. Т. 3. Персик* [ред. М. В. Андриенко]. К.: Урожай, 1997. С. 76–80.

[Smykov V.K., Richter A.A., Yelmanova T.S., Lishchuk A.I., Pavlyuk V.V. Biochemical characteristics and requirements for environmental factors. *Pomologiya. Vol. 3. Peach* [red. M. V. Andriyenko]. K.: Urozhay, 1997. P. 76–80]

Плугатарь Ю.В., Смыков А.В., Опанасенко Н.Е., Сотник А.И., Бабина Р.Д., Танкевич В.В., Митрофанова И.В., Шоферистов Е.П., Горина В.М., Комар-Темная Л.Д., Хохлов С.Ю., Чернобай И.Г., Лукичева Л.А., Федорова О.С., Баскакова В.Л., Литченко Н.А., Шишкина Е.Л., Литвинова Т.В., Балькина Е.Б. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму. Симферополь, 2017. 212 с. [Plugatar Yu.V., Smykov A.V., Opanasenko N.E., Sotnik A.I., Babina R.D., Tankevich V.V., Mitrofanova I.V., Shoferistov E.P., Gorina V.M., Komar-Temnaya L.D., Khohlov S.Yu., Chernobaj I.G., Lukicheva L.A., Fedorova O.S., Baskakova V. L., Litchenko N.A., Shishkina E.L., Linvinova T.V., Balyikina E.B. Towards the creation of industrial orchards of fruit crops in the Crimea. Simferopol, 2017. 212 p.]

Шайтан И.М., Чуприна Л.М., Анпилогова В.А. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи. АН УССР, Центр. респ. ботан. сад. Киев: Наук. думка, 1989. 251 с.

[Shaitan I.M., Chuprina L.M., Anpilogova V.A. Biological features and cultivation of peach, apricot, cherry plum. Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Center. rep. bot. garden. Kyiv: Nauk. Dumka, 1989. 251 p.]

Smykov A.V., Mesyats N.V., Paliy A.E. Chemical composition and technological qualities of peach cultivars and forms // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2023. № 3 (168). P. 7-19

As a result of the tasting assessment of peach processing products: compotes, jam, slices in syrup, confiture, puree, the best quality of products was obtained from four cultivars and forms. An increased content of biologically active substances was determined in compote made from two cultivars; in jam - from one cultivar and form; in the product slices in syrup - two cultivars and shapes; in confiture – one form; in puree – one cultivar. When comparing the content of biologically active substances in fresh peach fruits and products of its processing, it was found that in canned food the content of dry substances on average for cultivars was significantly higher than in fresh fruits. The amount of ascorbic acid was higher in fresh fruits than in processed ones. The content of titratable acidity in both cultivars was approximately the same (0.3–0.4%), with the exception of the product of slices in syrup, in which the concentration of titratable acids was the highest. The amount of total phenolic compounds in fresh fruits was higher than in processed products, with the exception of jam, in which their amount was the largest.

Key words: peach, cultivars, processed products, tasting, biologically active substances