

## Продуктивность перспективных сортов вишни (*Prunus cerasus* L.) в условиях южного садоводства

Т. А. Копнина<sup>1✉</sup>, Р. Ш. Заремук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия

✉E-mail: tatjanakopnina@rambler.ru

**Аннотация.** Представлены особенности реализации продукционного потенциала сортов вишни в условиях южного садоводства. Исследования проведены в условиях Прикубанской зоны плодородия Краснодарского края в 2016–2022 гг. Объектами исследований были 7 сортов вишни обыкновенной различного происхождения. **Целью исследований** являлось изучение продуктивного потенциала сортов вишни и его основных компонентов в зависимости от негативно меняющихся условий среды. **Методы.** Исследования проводились по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Статистическую обработку полученных данных провели согласно методике Б. А. Доспехова. **Научная новизна исследований** заключается в выявленных закономерностях и особенностях реализации продукционного потенциала сортов вишни в нестабильных условиях среды и воздействии стрессовых факторов. По результатам исследований выделены скороплодные сорта вишни Призвание и Ивановна, вступающие в плодоношение на 2–3-й год после посадки. Установлено, что средняя масса плодов у сортов варьировала от 2,98 до 6,38 г в зависимости от биологических особенностей сорта и условий года. Выделены крупноплодные сорта с массой плодов, превышавшей 5 г: Призвание (5,38 г), Тимати (5,43 г), Ивановна (6,38 г) и Ходоса (6,33 г). Установлено, что урожайность также варьировала в зависимости от стрессовых факторов и степени адаптивности к ним сортов. Выделены стабильно плодоносящие и высокоурожайные сорта вишни Ивановна и Ходоса, средняя урожайность которых составила 15,7 кг/дер., или 10,5 т/га. Установлено, что зависимость урожайности разных по происхождению сортов вишни от среднегодовых температур является средней ( $r = 0,65$ ), от суммы активных температур – средней ( $r = 0,37$ ), от суммы осадков – сильной ( $r = 0,87$ ). Для создания высокопродуктивных насаждений вишни в условиях южного садоводства рекомендуются сорта Ивановна и Ходоса.

**Ключевые слова:** вишня (*Prunus cerasus* L.), сорт, продуктивность, скороплодность, масса плода, адаптивность, погодные условия.

**Для цитирования:** Копнина Т. А., Заремук Р. Ш. Продуктивность перспективных сортов вишни (*Prunus cerasus* L.) в условиях южного садоводства // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 11. С. 34–43. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-11-34-43.

**Дата поступления:** 25.04.2023, **дата рецензирования:** 19.06.2023, **дата принятия:** 22.09.2023.

## Productivity of promising varieties of cherry (*Prunus cerasus* L.) in the conditions of southern horticulture

T. A. Kopnina<sup>1✉</sup>, R. Sh. Zaremuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia

✉E-mail: tatjanakopnina@rambler.ru

**Abstract.** The features of the implementation of the production potential of cherry varieties in the conditions of southern horticulture are presented. The studies were carried out in the conditions of the Prikubanskaya fruit growing zone of the Krasnodar Krai in 2016–2022. The objects of research were 7 varieties of common cherry of various origins. **The purpose** of the research was to study the productive potential of cherry varieties and its main

components, depending on the negatively changing environmental conditions. **Methods.** The research was carried out according to the “Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops” and “Program and methodology for the selection of fruit, berry and nut crops”. Statistical processing of the obtained data was carried out according to the method of B. A. Dospekhov. The studies were carried out using generally accepted and standard methods. **The scientific novelty** of the research lies in the identified patterns and features of the implementation of the production potential of cherry varieties in unstable environmental conditions and the impact of stress factors. According to the **results** of the research, early-fruiting varieties of cherries, Prizvanie and Ivanovna, which begin to bear fruit 2–3 years after planting, have been identified. It was found that the average fruit weight of the varieties varied from 2.98 to 6.38 g, depending on the biological characteristics of the variety and the conditions of the year. Large-fruited varieties with a fruit weight exceeding 5 g have been identified: Prizvanie (5.38 g), Timati (5.43 g), Ivanovna (6.38 g) and Khodosa (6.33 g). It was found that the yield also varied depending on stress factors and the degree of adaptability of varieties to them. Stably fruitful and high-yielding cherry varieties Ivanovna and Khodosa were identified, the average yield of which was 15.7 kg/tree. or 10.5 t/ha. It has been established that the dependence of the yield of cherry varieties of different origin on average annual temperatures is average ( $r = 0.65$ ), on the sum of active temperatures – average ( $r = 0.37$ ) and on the sum of precipitation – strong ( $r = 0.87$ ). To create highly productive cherry plantations in the conditions of southern gardening, varieties Ivanovna and Khodosa are recommended.

**Keywords:** cherry (*Prunus cerasus* L.), variety, productivity, precocity, fruit weight, adaptability, weather conditions.

**For citation:** Koptina T. A., Zaremuk R. Sh. Produktivnost' perspektivnykh sortov vishni (*Prunus cerasus* L.) v usloviyakh yuzhnogo sadovodstva [Productivity of promising varieties of cherry (*Prunus cerasus* L.) in the conditions of southern horticulture] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 11. Pp. 34–43. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-11-34-43. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 25.04.2023, **date of review:** 19.06.2023, **date of acceptance:** 22.09.2023.

### Постановка проблемы (Introduction)

Вишня является одной из самых распространенных плодовых косточковых культур, возделываемых практически во всех регионах страны [1–3]. Она высокозимостойкая, регулярно плодоносящая, высокоурожайная плодовая косточковая культура. Вишня сравнительно скороплодна, вступает в плодоношение на третий или четвертый год после посадки в сад, плоды обладают ценным биохимическим составом, увеличивающим ее пищевую ценность и значимость для садоводства [4; 5].

Краснодарский край – один из регионов страны с благоприятными почвенно-климатическими условиями для возделывания плодовых косточковых культур, в том числе вишни [6].

Вишня обыкновенная возделывается практически во всех плодовых зонах края, за исключением черноморской, где часто имеют место эпифитотии коккомикоза (*Coccomyces hicmalis* Higgins) и монилиоза (*Monilia cinerea* Vonord. и *Monilia fructigena* Pers.), ограничивающие ее возделывание и возможность формирования высоких урожаев.

Наряду с биотическими факторами в условиях южного садоводства практически ежегодно отмечаются абиотические стрессы: возвратные морозы в конце зимы, заморозки в период цветения, засуха и жара на этапе формирования плодов вишни. Однако благодаря сравнительно высокой устойчивости этой косточковой культуры к воздействию основных стрессовых факторов в условиях края у боль-

шинства южных сортов формируется достаточно высокий урожай [7].

Необходимо отметить, что продуктивность рассматривается как комплексный показатель плодовых культур, включающий скороплодность, регулярность плодоношения и урожайность сорта. Однако чаще речь идет об урожайности культуры [8].

Доказано, что продуктивность сорта определяется многими факторами: зимостойкость дерева, устойчивость к болезням, степень самоплодности, количество сформировавшихся генеративных почек, масса плодов, тип подвоя и уровень агротехники [9–11].

В последнее десятилетие участилось воздействие погодных стрессов на плодовые растения, обусловленное изменением климатических условий, которые негативно влияют прежде всего на продуктивность плодовых культур, в том числе и представителей рода *Prunus* L., о чем свидетельствуют работы ряда ученых [9–12].

Некоторые исследователи отмечают, что в дальнейшем вероятны более глубокие изменения погодно-климатических условий, что будет чаще приводить к нарушению продукционного процесса и снижению урожая плодовых культур [13; 14].

На сегодня имеет место гипотеза, что изменение климатических условий в сторону потепления в северных регионах приведет к увеличению продолжительности вегетационного периода и смещению сроков прохождения фенологических фаз [15; 16].

Так, уже установлено, что изменяющиеся погодные условия вызывают задержку распускания бутонов, уменьшение интенсивности цветения, неравномерное цветение плодовых культур, а также нарушение взаимодействия между насекомыми и плодовыми растениями, что в целом ведет к нарушению процесса опыления, оплодотворения, выражающемуся в сильном осыпании цветков и завязи, снижении или полной гибели будущего урожая [16; 17].

Очевидно, что негативное изменение погодноклиматических условий окажет существенное влияние на плодовые косточковые культуры, в частности, на их урожайность. В связи с чем возникает необходимость разработки новых элементов технологии возделывания плодовых культур, которые позволят создавать в складывающихся экстремальных условиях более устойчивые и продуктивные плодовые насаждения, в т. ч. вишни. Известно, что одним из основных элементов технологии возделывания является сорт. Так, современный сортимент вишни представлен большой группой сортов различного эколого-географического происхождения, которые еще недостаточно изучены в условиях южного региона. Не исследованы особенности реализации биологического потенциала, закономерности изменения признаков продуктивности и качества плодов. В связи с этим очевидна актуальность исследований, направленных на изучение биологических особенностей и закономерностей формирования продукционного потенциала перспективных сортов вишни с целью выделения наиболее устойчивых и урожайных для создания современных насаждений вишни.

#### Методология и методы исследований (Methods)

Основной методологии исследований был системный анализ и комплексная оценка перспективных сортов вишни различного эколого-географического происхождения в меняющихся погодных условиях южного региона.

Исследования проведены в 2016–2022 гг. в условиях Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края на базе ОПХ «Центральное» ФГБНУ СКФНЦСВВ. Объектами исследований являлись 7 сортов вишни обыкновенной (*Prunus Cerasus* L.) различного эколого-географического происхождения, представленных в ЦКП «Генетическая коллекция садовых культур ФГБНУ СКФНЦСВВ». Насаждения 2005 года посадки. Подвой – сеянцы антипки, схема посадки 5 × 3 м. Сорт – вариант, повторность – трехкратная. В качестве контроля был взят районированный сорт Краснодарская сладкая. Агротехника на опытном участке общепринятая.

Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный, содержание гумуса на уровне 3,47 %,  $p_{H \text{ водн. участка}}$  6,8–7,22 (ГОСТ 26423-85) на глубине 0–30 см, плотность почвы 1,30–1,42 г/см<sup>3</sup>, грунтовые воды на глубине 6 м. Почвенные условия являются благоприятными для возделывания культуры вишня обыкновенная.

Погодные условия в период проведения исследований были неоднозначными. Среднегодовая температура воздуха превысила среднемноголетние показатели и составила +12,7 °С. В 2020 г в период цветения, в середине второй декады апреля отмечалось понижение температуры воздуха до –3 °С. В 2021 г. в период созревания плодов отмечались аномально высокие положительные температуры. Осадки выпадали неравномерно как по годам, так и по месяцам.

Полевые и лабораторные исследования проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [18; 19].

Статистическую обработку полученных данных провели согласно методике Б. А. Доспехова [20]; корреляционный анализ – с использованием программы Excel.

#### Результаты (Results)

В целом погодные условия для развития и плодоношения сортов вишни складывались достаточно благоприятно: среднегодовая температура воздуха варьировала в пределах +12,4...+13,4 °С, самым холодным был 2021 год: максимальная температура воздуха в первой декада июля достигала +38,4 °С. 2018 год отмечен как самый теплый: среднегодовая температура составила +13,4 °С, максимальная температура воздуха в третьей декада июня достигала +39,3 °С. В среднем за годы исследований сумма активных температур, превышавших 5 °С, была высокой, находилась в пределах 4530,7–4910,8 °С и превысила среднемноголетние показатели. Годовая сумма осадков варьировала по годам от 571,7 до 854 мм. Засушливым был 2020 год, когда сумма выпавших осадков составила 571,7 мм; 2021 год отмечен как более обеспеченный влагой с суммой осадков 854 мм (таблица 1). Экстремально низкие температуры для южного региона были отмечены в зимний период в 2016 г., 2017 г., 2021 г. (таблица 1).

Анализ периода вступления сортов вишни в плодоношение позволил охарактеризовать их скороплодность. Изученные сорта вступали в плодоношение на 2–5-й год в зависимости от сортовых особенностей. Так, установлено, что сорта вишни Призвание и Ивановна вступают в плодоношение на 2–3-й год. Сорт Ходоса вступает в плодоношение на четвертый год, Тимати, Фея и Джуси Фрут на пятый год после посадки в сад, что свидетельствует об их позднем вступлении в период плодоношения.

Определено, что наращивание урожайности у сортов вишни проходит с 5 до 8 лет. Так, у скороплодных сортов Призвание и Ивановна реализация продукционного потенциала начинается на 5-й год, у сорта Ходоса – на 7-й год. Формирование полноценного для сортов вишни в более поздние сроки – на 8-й год отмечено у сортов Тимати, Фея и Джуси Фрут (рис. 1).

## Погодные условия в период проведения исследований, 2016–2022 гг.

Показатель	Годы проведения исследований						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ср. $t$ , °C*	+13,3	+13,2	+13,4	+13,2	+13,3	+12,4	+12,9
Абсолютный min*	-19,2	-16,0	-8,4	-5,0	-13,7	-17,5	-9,3
$\Sigma t > 5$ °C*	4910,8	4762,8	4740,5	4626	4693,5	4530,7	4620
$\Sigma$ осадков*	775,7	643,4	699	604,4	571,7	854	788,5
Средняя урожайность вишни	11,5	8,1	12,6	10,7	5,8	15,7	13,0

\* Примечание. Ср.  $t$ , °C – среднегодовая температура воздуха; Абсолютный min – предельная отрицательная температура в течение года;  $\Sigma t > 5$  °C – сумма температур выше 5 °C;  $\Sigma$  осадков – сумма осадков.

Table 1

## Weather conditions during the research period, 2016–2022

Indicator	Years of research						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Average annual $t$ , °C*	+13.3	+13.2	+13.4	+13.2	+13.3	+12.4	+12.9
Absolute min*	-19.2	-16.0	-8.4	-5.0	-13.7	-17.5	-9.3
$\Sigma t > 5$ °C*	4910.8	4762.8	4740.5	4626	4693.5	4530.7	4620
$\Sigma$ precipitation*	775.7	643.4	699	604.4	571.7	854	788.5
Mean yield of cherries	11.5	8.1	12.6	10.7	5.8	15.7	13.0

\* Note: average annual  $t$ , °C is average annual air temperature; Absolute min is the maximum negative temperature during the year;  $\Sigma t > 5$  °C is the sum of temperatures above 5 °C;  $\Sigma$  precipitation is the total precipitation.

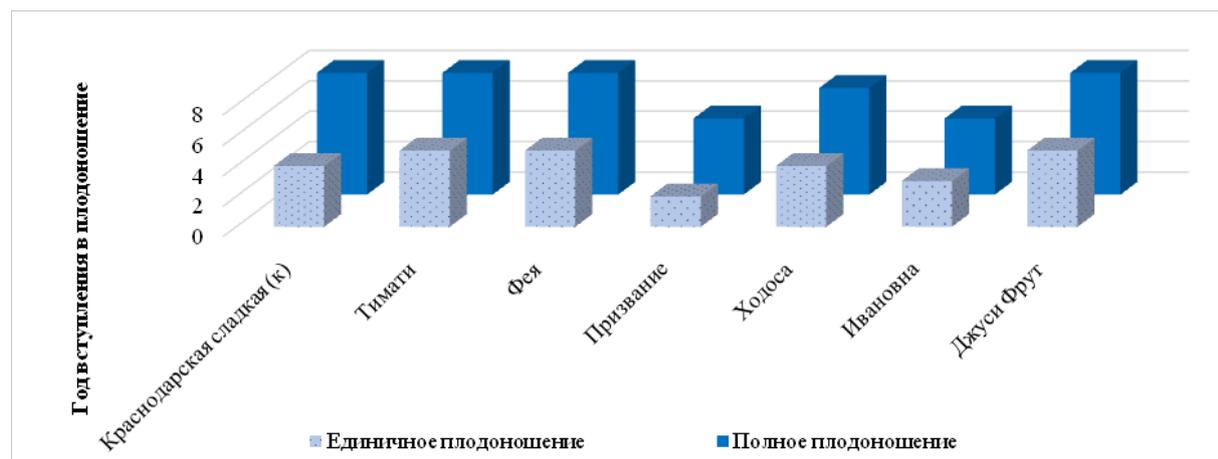


Рис. 1. Сроки вступления в период плодоношения сортов вишни в условиях Прикубанской зоны садоводства

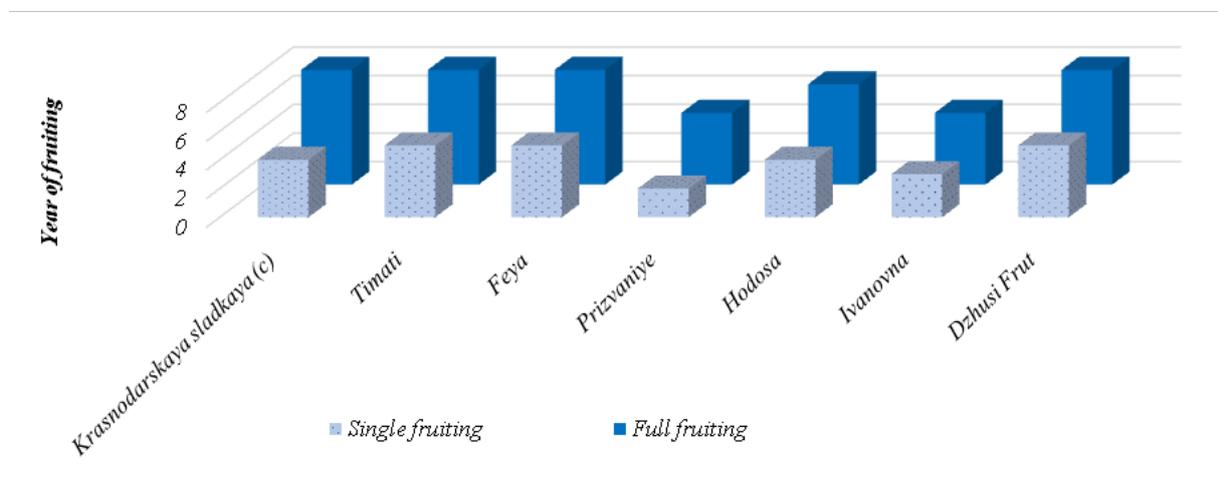


Fig. 1. Terms of entry into the fruiting period of cherry varieties in the conditions of the Prikubanskaya horticultural zone

По полученным результатам сорта вишни Призвание и Ивановна выделены как скороплодные, поскольку вступают в период плодоношения на 2–3-й год.

Исходя из того, что урожай определяется количеством сформировавшихся генеративных почек, был проведен анализ сформировавшихся почек на плодовой древесине пятилетнего возраста. Установлено, что количество сформировавшихся генеративных почек значительно превышало количество ростовых. В среднем по сортам на плодовой древесине формировалось 621 почка, из которых 406 шт., или 65,4 %, плодовых и 215 шт., или 34,6 %, ростовых. Количество генеративных почек варьировало по сортам от 295 шт. у сорта Джуси Фрут до 825 шт. у сорта Ивановна. Большее количество плодовых образований отмечено у сортов Ходоса (583 шт.) и Ивановна (598 шт.), превысившее показатели контрольного сорта. Сравнительно меньше плодовых почек формировалось у сортов вишни Фея – 337 шт., или 62,6 % от всех заложившихся почек, Призвание – 346 шт., или 57,5 %, Тимати – 367 шт., или 62,4 %. Сорт Джуси Фрут отличался меньшей продуктивностью, поскольку количество плодовых почек составило всего 157 шт., или 53 % от общего числа, которое существенно было меньше в сравнении с другими сортами (таблица 2).

Таким образом, можно сделать заключение, что генеративный потенциал сортов вишни, находившихся в изучении, был обусловлен прежде всего биологическими особенностями сортов и что у каждого сорта формировалось значительно больше плодовых почек, чем ростовых.

Оценка сортов вишни по признаку крупноплодности, который рассматривался нами как составляющий элемент урожайности, позволил также выявить сортоспецифичность. Установлено, что масса плодов по сортам варьировала от 3,21 г до 7,33 г, средняя масса плодов изучавшихся сортов вишни была в пределах 2,98 и 6,38 г). Исходя из полученных данных сорта Джуси Фрут и Фея были отнесены к группе мелкоплодных, сорта вишни Призвание, Тимати, Ивановна и Ходоса отнесены к крупноплодным, размер плодов которых превышал 5 г (таблица 3).

Важным показателем для косточковых культур и, в частности, вишни является масса косточки, которая также варьировала по сортам в пределах 0,22–0,38 г. Более крупной косточкой (0,32–0,38 г) характеризовались сорта Ивановна, Ходоса, Тимати и Призвание. Меньший размер косточек – у сортов Фея (0,29 г) и Джуси Фрут (0,22 г) (таблица 3).

Таблица 2  
Формирование продуктивного потенциала у сортов вишни на плодовой древесине различного происхождения, 2016–2022 гг.

Сорт	Общее количество почек, шт.	Закладка плодовых почек		Закладка ростовых почек	
		шт.	%	шт.	%
Краснодарская сладкая (к)	685	451	65,8	234	34,2
Фея	538	337	62,6	201	37,4
Тимати	588	367	62,4	221	37,6
Призвание	602	346	57,5	256	42,5
Ходоса	812	583	71,8	229	28,2
Ивановна	825	598	72,5	227	27,5
Джуси Фрут	295	157	53,2	138	46,8
Среднее	621	406	65,4	215	34,6
НСР <sub>05</sub>	11,1	10,2	–	5,0	–

Table 2  
Formation of productive potential in cherry varieties of various origins, 2016–2022

Variety	Total number of kidneys, pcs.	Bookmark fruit buds		Bookmark growth buds	
		pcs.	%	pcs.	%
<i>Krasnodarskaya sladkaya (c)</i>	685	451	65.8	234	34.2
<i>Timati</i>	538	337	62.6	201	37.4
<i>Feya</i>	588	367	62.4	221	37.6
<i>Prizvanie</i>	602	346	57.5	256	42.5
<i>Khodosa</i>	812	583	71.8	229	28.2
<i>Ivanovna</i>	825	598	72.5	227	27.5
<i>Dzhusi Frut</i>	295	157	53.2	138	46.8
<i>Average</i>	621	406	65.4	215	34.6
<i>LSD<sub>05</sub></i>	11.1	10.2	–	5.0	–

Техническая оценка плодов сортов вишни обыкновенной различного эколого-географического происхождения в условиях Прикубанской зоны садоводства, 2016–2022 гг. (г. Краснодар, ОПХ «Центральное»)

Сорт	Масса плода, г			Масса косточки, г	Масса косточки к массе плода, %	Размер плода, мм		Индекс формы
	Min	Max	Средняя			Диаметр (D)	Высота (H)	
Краснодарская сладкая (к)	3,39	5,37	4,37	0,29	6,6	20,0	17,5	0,88
Фея	3,06	4,39	3,71	0,29	7,8	20,0	16,0	0,80
Тимати	4,87	6,12	5,43	0,38	6,9	22,0	18,5	0,84
Призвание	4,65	6,21	5,38	0,38	7,1	21,5	18,0	0,84
Ходоса	5,58	7,33	6,33	0,36	5,7	24,0	19,0	0,79
Ивановна	5,26	7,22	6,38	0,32	5,0	23,5	19,0	0,81
Джуси Фрут	2,35	3,21	2,98	0,22	7,4	17,5	16,0	0,91
Среднее	4,17	5,69	4,94	0,32	6,6	21,2	17,7	0,84
НСР <sub>05</sub>	0,9	1,0	0,9	0,2	–	1,2	0,9	–

Table 3

Technical assessment of fruits of common cherry varieties of various ecological and geographical origin in the conditions of the Kuban horticulture zone, 2016–2022 (Krasnodar city, EPF "Tsentrlnoe")

Variety	Fruit weight, g			Kernel weight, g	Fruit/kernel ratio, %	Fruit size, mm		Form Index
	Min	Max	Average			Diameter (D)	Height (H)	
Krasnodarskaya sladkaya (c)	3.39	5.37	4.37	0.29	6.6	20.0	17.5	0.88
Timati	3.06	4.39	3.71	0.29	7.8	20.0	16.0	0.80
Feya	4.87	6.12	5.43	0.38	6.9	22.0	18.5	0.84
Prizvanie	4.65	6.21	5.38	0.38	7.1	21.5	18.0	0.84
Khodosa	5.58	7.33	6.33	0.36	5.7	24.0	19.0	0.79
Ivanovna	5.26	7.22	6.38	0.32	5.0	23.5	19.0	0.81
Dzhusi Frut	2.35	3.21	2.98	0.22	7.4	17.5	16.0	0.91
Mean	4.17	5.69	4.94	0.32	6.6	21.2	17.7	0.84
LSD <sub>05</sub>	0.9	1.0	0.9	0.2	–	1.2	0.9	–

Соотношение массы косточки к массе плода – показатель, который позволяет определить направленность использования варьировал по сортам от 5,0 у сорта Ивановна, до 7,4 % у сорта Джуси Фрут. Невысоким этот показатель был у сортов Ивановна и Ходоса; несколько выше – у сортов Тимати, Призвание, Джуси Фрут и Фея (таблица 3).

В ходе исследований определено, что высота плодов сортов вишни варьировала в пределах 16,0–19,0 мм, а показатели диаметра – от 17,5 до 24,0 мм. Сравнительно больший диаметр плодов (21,5–24,0 мм) имели сорта вишни Призвание, Тимати, Ходоса и Ивановна. Сравнительно меньшим диаметром характеризовались сорта вишни Фея и Джуси Фрут с диаметром плодов, составившим 17,5 мм.

Установлено, что сравнительно большую высоту плодов (18,0–19,0 мм) имели сорта Призвание, Тимати, Ходоса и Ивановна. У сортов Фея и Джуси Фрут высота плодов была в пределах 16,0 мм (таблица 3).

Проведенная оценка сортов по соотношению плодов по высоте и диаметру, выражающему индекс формы, позволила также выявить определенную зависимость этого показателя от биологических особенностей сортов. Индекс формы плодов вишни изученных сортов варьировал от 0,79 до 0,91 и в среднем составил 0,84. Так, сорта Фея, Ивановна, Призвание, Ходоса и Тимати имели средний индекс формы плодов, который был в пределах 0,79–0,88. Сорт Джуси Фрут характеризовался индексом формы плода свыше 0,9. Полученные данные подтверждают, что плоды сортов вишни имеют плоскоокруглую форму (таблица 3).

Анализ данных урожайности, рассматриваемой как один из компонентов продуктивного потенциала сортов вишни обыкновенной, позволил выявить определенную зависимость урожая от погодных условий и сортовых особенностей культуры.

Так, по полученным данным видно, что урожай у всех изученных сортов вишни значительно варьировал по годам. Низкий урожай отмечался в 2017 и 2020 гг. практически у всех сортов, что

связано с экстремальными погодными условиями, сложившимися в период покоя в 2017 г., когда понижение температуры воздуха до  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  привело к существенному подмерзанию плодовых почек и в 2020 г., когда в период цветения выпало большое количество осадков и имели место весенние возвратные заморозки, повлиявшие на процесс опыления и оплодотворения, соответственно, и на формирование урожая в целом (таблица 4).

Установлено, что ежегодно низкой урожайностью 1,3 кг/дер, или 0,9 т/га, характеризовался сорт вишни Джуси Фрут. У сортов Фея и Тимати урожайность также была низкой на уровне 3,4 кг/дер, или 2,7 т/га, и 7,9 кг/дер, или 5,3 т/га, соответственно. Сравнительно средний урожай в годы исследований ежегодно формировался у сорта Призвание – 11,8 кг/дер, или 7,9 т/га. Сравнительно высокий урожай каждый год отмечался у сортов Ивановна и Ходоса – 15,3–16,2 кг/дер, или 10,2–10,9 т/га, соответственно (таблица 4).

Таким образом, в условиях Прикубанской зоны садоводства в 2016–2022 гг. низкой урожайностью характеризовались сорта вишни Джуси Фрут и Тимати. Высоким потенциалом урожайности характе-

ризуются сорта вишни Призвание, Ходоса и Ивановна (таблица 4).

Проведенный корреляционный анализ позволил подтвердить высокую степень влияния погодных условий на урожайность сортов вишни. С учетом градации, представленной в методике Б. А. Доспехова (при  $r < 0,3$  корреляционная зависимость между признаками слабая,  $r = 0,3 \dots 0,7$  – зависимость средняя, при  $r > 0,7$  – сильная), было установлено, что зависимость урожайности разных по происхождению сортов вишни от среднегодовых температур является средней ( $r = 0,65$ ), от суммы активных температур – средней ( $r = 0,37$ ), от суммы осадков – сильной ( $r = 0,87$ ) (таблица 5).

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, комплексная оценка сортов вишни по составляющим продукционного потенциала в Прикубанской зоне садоводства Краснодарского края позволила подтвердить, что скороплодность, масса, форма плода, определяются прежде всего биологическими особенностями сорта, а урожайность и регулярность плодоношения зависят от особенностей сорта и складывающихся погодных условий в период формирования генеративной сферы.

Таблица 4  
Урожайность сортов вишни в зависимости от условий года в условиях Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края, ОПХ «Центральное» (2016–2022 гг.)

Сорт	Урожайность, кг/дер								Урожайность, т/га
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Средняя	
Краснодарская сладкая (к)	5,0	7,0	13,0	13,0	7,0	28,0	10,0	13,3	8,9
Тимати	7,0	2,5	10,0	5,0	5,0	13,0	13,0	7,9	2,7
Фея	1,0	1,5	1,5	4,0	3,0	5,0	8,0	3,4	5,3
Призвание	1,0	3,0	9,0	15,0	7,0	15,0	13,0	11,8	7,9
Ходоса	15,0	4,5	20,0	15,0	9,0	25,0	25,0	16,2	10,9
Ивановна	15,0	3,0	23,0	15,0	9,0	22,0	20,0	15,3	10,2
Джуси Фрут	2,0	1,5	0,5	0,5	0,5	2,0	2,0	1,3	0,9
Среднее	11,5	8,1	12,6	10,7	5,8	15,7	13,0	–	–
НСР <sub>05</sub>	1,9	1,2	2,4	1,9	1,4	2,3	2,2	–	–

Table 4  
Productivity of cherry varieties depending on the conditions of the year in the conditions of the Prikubanskaya horticultural zone of the Krasnodar Krai, EPF "Tsentralnoe" (2016–2022)

Variety	Productivity, kg/tree								Productivity, t/ha
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Average	
Krasnodarskaya sladkaya (c)	5.0	7.0	13.0	13.0	7.0	28.0	10.0	13.3	8.9
Timati	7.0	2.5	10.0	5.0	5.0	13.0	13.0	7.9	2.7
Feya	1.0	1.5	1.5	4.0	3.0	5.0	8.0	3.4	5.3
Prizvanie	1.0	3.0	9.0	15.0	7.0	15.0	13.0	11.8	7.9
Hodosa	15.0	4.5	20.0	15.0	9.0	25.0	25.0	16.2	10.9
Ivanovna	15.0	3.0	23.0	15.0	9.0	22.0	20.0	15.3	10.2
Dzhusi Frut	2.0	1.5	0.5	0.5	0.5	2.0	2.0	1.3	0.9
Mean	11.5	8.1	12.6	10.7	5.8	15.7	13.0	–	–
LSD <sub>05</sub>	1.9	1.2	2.4	1.9	1.4	2.3	2.2	–	–

## Корреляционный анализ зависимости урожайности от погодных условий, 2016–2022 гг.

Связь урожайности с показателями	Линейный коэффициент корреляции ( $r$ )	Коэффициент детерминации ( $r^2$ )	Стандартная ошибка ( $S_r$ )
Ср. $t$ , °C	0,65	0,43	2,71
$\Sigma t > 5$ °C	0,37	0,14	3,32
$\Sigma$ осадков	0,87	0,75	1,76

Table 5

## Correlation analysis of yield dependence on weather conditions, 2016–2022

Relationship of productivity with indicators	Linear correlation coefficient ( $r$ )	Determination coefficient ( $r^2$ )	Standard error ( $S_r$ )
Average annual $t$ , °C	0.65	0.43	2.71
$\Sigma t > 5$ , °C	0.37	0.14	3.32
$\Sigma$ precipitation	0.87	0.75	1.76

Скороплодными являются сорта вишни Призвание и Ивановна, вступающие в плодоношение на 2–3-й год после посадки в сад.

К крупноплодным отнесены сорта с массой плодов, превышающей 5 г: Призвание (5,38 г), Тимати (5,43 г), Ивановна (6,38 г) и Ходоса (6,33 г).

На фоне ежегодных стрессовых факторов, имевших место в период формирования урожая, выделены стабильно плодоносящие, высокоурожайные и крупноплодные сорта Ивановна и Ходоса, средняя урожайность которых составила 15,7 кг/дер, или 10,5 т/га.

Установлена корреляционная зависимость урожайности сортов вишни от погодных условий года: средняя зависимость от среднегодовых температур ( $r = 0,65$ ), средняя от суммы активных температур ( $r = 0,37$ ), сильная ( $r = 0,87$ ) от суммы выпавших осадков.

Для создания высокопродуктивных насаждений вишни в условиях южного садоводства рекомендуются сорта Ивановна и Ходоса.

## Библиографический список

1. Коваленко Н. Н. Микровишня. Использование в селекции косточковых плодовых культур и озеленении монография. Краснодар: Просвещение-Юг, 2021. 391 с.
2. Витковский В. Л. Плодовые растения мира. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2003. 592 с.
3. Гуляева А. А., Берлова Т. Н., Галькова А. А., Ефремов И. Н. Оценка сортов вишни генетической коллекции ВНИИСПК в качестве отцовски форм при проведении гибридных скрещиваний // Вестник аграрной науки. 2022. № 5 (98). С. 102–106. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2022.5.102.
4. Караев М. К., Батталов С. Б., Абдулгамидов М. Д. Агробиологические и товарно-технологические показатели интродуцированных сортов вишни в условиях предгорной провинции республики Дагестан // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2022. № 30 (193). С. 40–50.
5. Доля Ю. А. Влияние абиотических факторов на основные биологические показатели сортов вишни обыкновенной // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2019. Т. 6. № 1. С. 44–47.
6. Заремук Р. Ш., Доля Ю. А., Копнина Т. А. Биоморфологические особенности формирования и реализации потенциала продуктивности у сортов косточковых культур в условиях южного садоводства // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 3. С. 573–587. DOI: 10.15389/agrobology.2020.3.573rus.
7. Мищенко И.Г. Фитосанитарная ситуация в патогенезе косточковых культур южного региона России // Защита растений от вредных организмов: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2021. С. 247–249.
8. Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда: монография / Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. 282 с.
9. Драгавцева И. А., Ахматова З. П., Моренец А. С. Особенности и тенденции вариабельности лимитирующих факторов среды для плодовых культур Северного Кавказа в зимне-весенний период с учетом изменения климата (на примере абрикоса) // Садоводство и виноградарство. 2018. № 4. С. 38–43. DOI: 10.31676/0235-2591-2018-4-38-43
10. Karimi V., Karami E., Keshavarz M. Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran // Journal of Integrative Agriculture. 2018. Vol. 17. Iss. 1. DOI: 10.1016/S2095-3119(17)61794-5.

11. Woznicki T. L., Heide O. M., Sønsteby A., Måge F., Remberg S. F. Climate warming enhances flower formation, earliness of blooming and fruit size in plum (*Prunus domestica* L.) in the cool Nordic environment // *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 257. No. 17. Article number 108750. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108750.
12. Salama A.-M.; Ezzat A., El-Ramady H., Alam-Eldein S. M., Okba S., Elmenofy H. M., Hassan I. F., Illés A., Holb I. J. Temperate Fruit Trees under Climate Change: Challenges for Dormancy and Chilling Requirements in Warm Winter Regions. *Horticulturae* 2021. Vol. 7. Article number 86. DOI: 0.3390/horticulturae7040086.
13. Бондаренко Л. В., Маслова О. В., Белкина А. В., Сухарева К. В. Глобальное изменение климата и его последствия // *Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова*. 2018. № 2. С. 84–93. DOI: 10.21686/2413-2829-2018-2-84-93.
14. Chawla R., Sheokand A., Roop Rai M. and Kumar Sadawarti R. Impact of climate change on fruit production and various approaches to mitigate these impacts // *The Pharma Innovation Journal*. 2021. No. 10 (3). Pp. 564–571.
15. Sønsteby A., Heide O. M. Temperature effects on growth and floral initiation in cherry (*Prunus avium* L.) // *Scientia Horticulturae*. Vol. 257. Article number 108762. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108762.
16. Доля Ю. А., Заремук Р. Ш. Особенности сезонного развития вишни обыкновенной (*Cerasus Vulgaris* L.) и формирование биолого-морфологических показателей продуктивности // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2020. № 64 (4). С. 251–266. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-4-64-251-266.
17. Solonkin A., Nikolskaya O., Semichenko E. The Effect of Low-Growing Rootstocks on the Adaptability and Productivity of Sour Cherry Varieties (*Prunus cerasus* L.) in Arid Conditions // *Horticulturae* 2022. No. 8. Article number 400. DOI: 10.3390/horticulturae8050400.
18. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией академика РАСХН, доктора сельскохозяйственных наук Е. Н. Седова. Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1995. 502 с.
19. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел.: Изд-во ВНИИСПК. 1999. 606 с.
20. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

#### Об авторах:

Татьяна Андреевна Копнина<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения косточковых культур, ORCID 0000-0003-3456-1597, AuthorID 1032694; [tatjanakopnina@rambler.ru](mailto:tatjanakopnina@rambler.ru)

Римма Шамсудиновна Заремук<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции и сортоизучения косточковых культур, ORCID 0000-0003-0298-0914, AuthorID 175930; [zaremur\\_rimma@mail.ru](mailto:zaremur_rimma@mail.ru)

<sup>1</sup> Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия

#### References

1. Kovalenko N. N. Mikrovishnya. Ispol'zovaniye v selektsii kostochkovykh plodovykh kul'tur i ozelenenii: monografiya [Microcerasus. Usage in the selection of stone fruit crops and landscaping: a monograph]. Krasnodar: Prosveshcheniye-Yug, 2021. 391 p. (In Russian.)
2. Vitkovskiy V. L. Plodovyye rasteniya mira [Fruit plants of the world]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo "Lan", 2003. 592 p. (In Russian.)
3. Gulyaeva A. A., Berlova T. N., Gal'kova A. A., Efremov I. N. Otsenka sortov vishni geneticheskoy kollektzii VNIISPК v kachestve otsovski form pri provedenii gibridizatsionnykh skreshchivaniy [Evaluation of cherry varieties of the genetic collection of VNIISPК as paternal forms during hybridization crosses] // *Bulletin of agrarian science*. 2022. No. 5 (98). Pp. 102–106. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2022.5.102. (In Russian.)
4. Karayev M. K., Battalov S. B., Abdulgamidov M. D. Agrobiologicheskkiye i tovarno-tekhnologicheskkiye pokazateli introdutsirovannykh sortov vishni v usloviyakh predgornoy provintsii respubliky Dagestan [Agrobiological and commodity-technological indicators of introduced cherry varieties in the conditions of the foothill province of the Republic of Dagestan] // *Transactions of Taurida Agricultural Science*. 2022. No. 30 (193). Pp. 40–50. (In Russian.)
5. Dolya Yu. A. Vliyaniye abioticheskikh faktorov na osnovnyye biologicheskkiye pokazateli sortov vishni obyknovennoy [Influence of abiotic factors on the main biological parameters of common cherry varieties] // *Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops*. 2019. Vol. 6. No. 1. Pp. 44–47. (In Russian.)
6. Zaremur R. Sh., Dolya Yu. A., Kopnina T. A. Biomorfologicheskkiye osobennosti formirovaniya i realizatsii potentsiala produktivnosti u sortov kostochkovykh kul'tur v usloviyakh yuzhnogo sadovodstva [Biomor-

phological features of the formation and realization of the productivity potential of stone fruit varieties in the conditions of southern horticulture] // *Agricultural Biology*. 2020. Vol. 55. No. 3. Pp. 573–587. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.573rus. (In Russian.)

7. Mishchenko I. G. Fitosanitarnaya situatsiya v patogeneze kostochkovykh kul'tur yuzhnogo regiona Rossii [Phytosanitary situation in the pathogenesis of stone fruit crops in the southern region of Russia] // *Zashchita rasteniy ot vrednykh organizmov: materialy X mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Krasnodar, 2021. Pp. 247–249. (In Russian.)

8. Sovremennyye metodologiya, instrumentariy otsenki i otbora selektsionnogo materiala sadovykh kul'tur i vinograda: monografiya [Modern methodology, tools for assessing and selecting breeding material for horticultural crops and grapes: a monograph]. Krasnodar: FGBNU SKFNTSSVV, 2017. 282 p. (In Russian.)

9. Dragavtseva I. A., Akhmatova Z. P., Morenets A. S. Osobennosti i tendentsii variabel'nosti limitiruyushchikh faktorov sredy dlya plodovykh kul'tur Severnogo Kavkaza v zimne-vesenniy period s uchetoм izmeneniya klimata (na primere abrikosa) [Features and trends in the variability of limiting environmental factors for fruit crops of the North Caucasus in the winter-spring period, taking into account climate change (on the example of apricot)] // *Horticulture and viticulture*. 2018. No. 4. Pp. 38–43. DOI: 10.31676/0235-2591-2018-4-38-43. (In Russian.)

10. Karimi V., Karami E., Keshavarz M. Climate change and agriculture: Impacts and adaptive responses in Iran // *Journal of Integrative Agriculture*. 2018. Vol. 17. Iss. 1. DOI:10.1016/S2095-3119(17)61794-5.

11. Woznicki T. L., Heide O. M., Sønsteby A., Måge F., Remberg S. F. Climate warming enhances flower formation, earliness of blooming and fruit size in plum (*Prunus domestica* L.) in the cool Nordic environment // *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 257. No. 17. Article number 108750. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108750.

12. Salama A.-M.; Ezzat A., El-Ramady H., Alam-Eldein S. M., Okba S., Elmenofy H. M., Hassan I. F., Illés A., Holb I. J. Temperate Fruit Trees under Climate Change: Challenges for Dormancy and Chilling Requirements in Warm Winter Regions. *Horticulturae* 2021. Vol. 7. Article number 86. DOI: 0.3390/horticulturae7040086.

13. Bondarenko L. V., Maslova O. V., Belkina A. V., Sukhareva K. V. Global climate change and its consequences [Global climate change and its consequences] // *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2018. No. 2. Pp. 84–93. DOI:10.21686/2413-2829-2018-2-84-93. (In Russian.)

14. Chawla R., Sheokand A., Roop Rai M. and Kumar Sadawarti R. Impact of climate change on fruit production and various approaches to mitigate these impacts // *The Pharma Innovation Journal*. 2021. No. 10 (3). Pp. 564–571.

15. Sønsteby A., Heide O. M. Temperature effects on growth and floral initiation in cherry (*Prunus avium* L.) // *Scientia Horticulturae*. Vol. 257. Article number 108762. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108762.

16. Dolya Yu. A., Zaremuk R. Sh. Osobennosti sezonnogo razvitiya vishni obyknovennykh (*Cerasus Vulgaris* L.) i formirovaniye biologo-morfologicheskikh pokazateley produktivnosti [Features of seasonal development of common cherry (*Cerasus Vulgaris* L.) and the formation of biological and morphological indicators of productivity] // *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2020. № 64(4). P. 251-266. DOI 10.30679/2219-5335-2020-4-64-251-266. (In Russian.)

17. Solonkin A., Nikolskaya O., Seminchenko E. The Effect of Low-Growing Rootstocks on the Adaptability and Productivity of Sour Cherry Varieties (*Prunus cerasus* L.) in Arid Conditions // *Horticulturae* 2022. No. 8. Article number 400. DOI: 10.3390/horticulturae8050400.

18. Programma i metodika selektsii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methodology for breeding fruit, berry and nut crops] / Under the general editorship of Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences, doctor of agricultural sciences E. N. Sedov. Oryol: Izd-vo Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selektsii plodovykh kul'tur, 1995. 502 p. (In Russian.)

19. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methodology for variety study of fruit, berry and nut crops]. Oryol: Izd-vo VNIISP, 1999. 606 p. (In Russian.)

20. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. 5<sup>th</sup> ed., expanded and revised. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russian.)

#### Authors' information:

Tatyana A. Kopnina<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, researcher of the laboratory of selection and varietal study of stone fruit crops, ORCID 0000-0003-3456-1597, AuthorID 1032694; [tatjanakopnina@rambler.ru](mailto:tatjanakopnina@rambler.ru)

Rimma Sh. Zaremuk<sup>1</sup>, doctor of agricultural sciences, chief researcher, head of the laboratory of breeding and variety study of stone fruit crops, ORCID 0000-0003-0298-0914, AuthorID 175930; [zaremuk\\_rimma@mail.ru](mailto:zaremuk_rimma@mail.ru)

<sup>1</sup>North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia