

УДК 634.232:471.63

DOI 10.30679/2219-5335-2022-4-76-26-35

**ВЛИЯНИЕ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
ЮГА РОССИИ НА РЕАЛИЗАЦИЮ
ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ
СОРТОВ ЧЕРЕШНИ**

Доля Юлия Александровна
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
лаборатории сортоизучения
и селекции садовых культур
e-mail: skzniisiv2015@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

Выращивание ряда культур (особенно косточковых, с коротким периодом покоя) на юге России определяется в основном температурным фактором. Биологический потенциал адаптивности черешни ограничен температурным лимитом равным в зимний период $-27,0 \dots -28,0$ °C, в весенний – от $-2,5$ до $-8,0$ °C в зависимости от степени развития органов цветка. В результате воздействия низких критических температур на различных фенологических фазах развития потери урожая возможны до 80-95 %. В ходе исследования выявлен климатический фактор, в наибольшей степени повлиявший на урожайность, – годовая сумма осадков ($R=0,381$). Другие факторы не существенно влияли на формирование продуктивности: среднегодовая температура воздуха ($R=0,167$), сумма температур выше $+10$ °C ($R=0,160$), абсолютная минимальная температура ($R=0,007$). Изучены различные погодные стрессоры за последние 10 лет наблюдений, которые привели к значительной гибели

UDC 634.232:471.63

DOI 10.30679/2219-5335-2022-4-76-26-35

**CLIMATIC FACTORS
SOUTH OF RUSSIA
FOR IMPLEMENTATION
THE PRODUCTIVITY POTENTIAL
OF CHERRY VARIETIES**

Dolya Yulia Aleksandrovna
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Laboratory of Variety study
and Breeding of Garden crops
e-mail: skzniisiv2015@mail.ru

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North-Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

The cultivation of a number of crops (especially stone fruit, with a short dormant period) in the south of Russia is determined mainly by the temperature factor. The biological potential of sweet cherry adaptability is limited by the temperature limit equal to minus $27.0 \dots 28.0$ °C in winter, from minus 2.5 to minus 8.0 °C in spring, depending on the degree of development of the flower organs. As a result of exposure to low critical temperatures at various phenological phases of development, yield losses are possible up to 80-95 %. The study revealed the climatic factor that had the greatest impact on yield capacity – the annual precipitation ($R=0.381$). Other factors did not significantly affect the formation of productivity: the average annual air temperature ($R=0.167$), the sum of temperatures above $+10$ °C ($R=0.160$), the absolute minimum temperature ($R=0.007$). Various weather stressors have been studied over the last 10 years of observations, which led to a significant

урожая сортов черешни. Самыми неблагоприятными были 2014, 2017 и 2020 гг., когда по причине ранних морозов и возвратных заморозков погибло 80-95 % плодовых почек черешни. Урожайность в эти годы снизилась от 5,0-10,0 кг с дерева до единичных плодов в зависимости от сорта. На фоне проявления погодных аномалий выделены устойчивые сорта – Алая, Дар изобилия и Волшебница. В годы с благоприятными абиотическими факторами черешня способна формировать до 45-50 кг плодов с дерева, такие условия сложились в 2021 г. у отдельных сортов урожайность достигала 60-65 кг с дерева, к ним относятся Алая, Дар изобилия и Кавказская. Кроме этого, определен показатель, существенно влияющий на урожайность, – гибель плодовых почек ($R=0,840$), который также напрямую зависит от погодно-климатических факторов

Ключевые слова: СОРТ, ЧЕРЕШНЯ, КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, АДАПТИВНОСТЬ, УРОЖАЙ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

loss of the yield of sweet cherry varieties. The most unfavorable years were 2014, 2017 and 2020, when 80-95 % of sweet cherry fruit buds died due to early frosts and return freezings. The yield capacity in these years decreased from 5.0-10.0 kg per tree to single fruits, depending on the variety. Against the background of the manifestation of weather anomalies, resistant varieties were identified – Alaya, Dar izobiliya and Volshebznitsa. In years with favorable abiotic factors, sweet cherry is able to form up to 45-50 kg of fruit per tree, such conditions prevailed in 2021. In some varieties, the yield capacity reached 60-65 kg per tree, these include Alaya, Dar izobiliya and Kavkazskaya. In addition, an indicator was determined that significantly affects the yield capacity, – the number of fruit buds ($R=0.840$), which also directly depends on weather and climatic factors.

Key words: VARIETY, SWEET CHERRY, CLIMATE INDICATORS, ABIOTIC FACTORS, ADAPTIVITY, YIELD, PRODUCTIVITY

Введение. Воздействие изменяющихся параметров климата на выращивание плодовых культур представлено множеством научных публикаций [1, 2]. Многие из них указывают на снижение продуктивности под влиянием участвовавших температурных стрессоров [3, 4].

Связь биологических особенностей сортов и их реакция на изменения климата, следствием которого является снижение продуктивности по культуре черешни описана достаточно слабо [5-7].

Вместе с тем, изменение погодных факторов, таких как среднегодовая температура воздуха, обеспеченность влагой, сумма активных температур в первую очередь влияют на годовой фенологический цикл растений, что приводит к сокращению отдельных межфазных периодов, а также изменению сроков их наступления [8, 9].

В результате нарушение стабильности цикла развития плодового растения провоцирует подмерзание генеративных структур и гибель урожая, что особенно актуально для такой ранней культуры как черешня [3, 10, 11].

Кроме этого, снижение урожайности черешни на юге России связывают не только с редукцией подмерзших элементов плодоношения, но и осыпанием неоплодотворенных цветков, вследствие недостаточных положительных температур воздуха в период цветения [12, 13].

Поскольку адаптивность черешни напрямую зависит от низких отрицательных температур в период покоя и начала вегетации растений, границы которых находятся в определенных пределах, этот факт необходимо учитывать при размещении и выращивании данной культуры [14, 15].

Так, в зимний период предельно допустимой является $-27,6^{\circ}\text{C}$, в весенний период, критической для распускающегося цветка является $-2,5...-3,0^{\circ}\text{C}$. Данные биологические особенности культуры ограничивают ее выращивание в регионах с менее благоприятными погодно-климатическими факторами, однако и в южном регионе не все сорта могут иметь ежегодно высокую урожайность [13, 16].

Поскольку продуктивность сортов черешни определяется её экологической пластичностью, что вызывает необходимость изучения основных абиотических параметров, формирующих устойчивость культуры, которые обозначили актуальность данных исследований.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены в Прикубанской зоне садоводства Краснодарского края в 2016-2020 гг. на базе ОПХ «Центральное» (г. Краснодар), в центре коллективного пользования (ЦКП) «Генетическая коллекция плодовых культур» ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Учеты и наблюдения проведены в коллекции научного центра на 8 сортах черешни (*C. avium* L.), различного генетического

и эколого-географического происхождения. Схема посадки – 6 х 4 м, подвой – сеянцы антипки и дикой черешни.

В годы проведения исследований 2016-2021 гг. отмечались различные абиотические стрессы: низкие зимние температуры ($-17,0...-23,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) в декабре 2016 г., весенние заморозки в марте 2019 г. ($-3,0...-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), а также понижение температуры в марте ($-5,0...-6,0^{\circ}\text{C}$) и апреле ($-4,0...-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) 2020 г., которые спровоцировали подмерзание и гибель плодовых почек черешни.

Основные биологические учёты проведены по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [17] и «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995) [18], анализ полученных данных проведен согласно «Программе Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года» (Краснодар, 2013) [19].

Обсуждение результатов. Производство косточковых культур определяется в основном адаптивностью выращиваемых сортов, которая напрямую зависит от температурного фактора. Адаптивность черешни – это способность наилучшим образом реализовать генеративный потенциал, заложенный в предыдущем году и сохранённый в период покоя, что особенно важно для данной культуры поскольку потенциал устойчивости плодовых почек в зимний период ограничен температурой $-27,0...-28,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В годы проведения наблюдений были различные погодные условия, среднегодовая температура воздуха была высокой $+12,4...+13,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, самый теплый из них был 2013 г. ($+13,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), что характеризует данный период как обеспеченный теплом. Подсчет суммы активных температур (выше $+10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) в течении года, также свидетельствует о большом накоплении тепла от 3879° до 5545° , которая в конечном итоге аккумулируется растением в формирование урожая плодов.

Количество осадков по общей годовой сумме было не ниже 650 мм, что является критическим для возделывания плодовых культур, за период наблюдения самый засушливый был 2012 г. с количеством среднегодовых осадков 573,0 мм, наиболее обеспеченный влагой был 2021 г. – 855,5 мм (табл. 1).

Таблица 1 – Климатические условия в период проведения наблюдений, 2012-2021 гг.

Показатель*	Период наблюдения									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Сред. t, °C	+13,4	+13,8	+13,4	+13,7	+13,4	+13,3	+13,4	+13,2	+13,3	+12,4
Σ осадков	573,0	700,5	661,2	799,0	783,5	642,8	701,3	603,1	571,2	855,5
Σ t ≥ 10°C	4800	4543	5545	4426	4403	4184	4316	4087	4318	3879
Абсол. min	-20,8	-8,8	-17,9	-22,1	-19,2	-16,0	-8,4	-5,8	-13,7	-17,5
Сред. урожай.	28,1	26,3	9,4	23,0	35,0	4,0	39,0	29,5	2,5	50,0
Гибель п. п.	0	30	80	50	10	95	0	30	95	10
*Примечание: ср. t, °C – среднегодовая температура воздуха; Σ осадков – сумма осадков; Σ t ≥ 10 °C – сумма температур выше 10 °C; Абсол. min – предельная отрицательная температура в течение года; Ср. урожай. – средняя урожайность; Гибель п. п. – гибель плодовых почек от морозов										

Кроме этого, за годы наблюдений присутствовал абсолютный минимум, который приходится на зимний период, самая низкая температура была в 2015 г. -22,1 °C, в 2019 г. -5,8 °C

Проведен корреляционный анализ влияния климатических показателей на урожайность черешни, рассчитанную в среднем по сортам за каждый год исследования. Показатель суммы годовых осадков имел наибольшую связь ($R=0,381$) с урожайностью, в сравнении с другими показателями. Остальные показатели имели не существенное влияние на урожай плодов черешни, что подтверждается низкими значениями их коэффициентов корреляции: для среднегодовой температуры воздуха составляет – $R=0,167$, для

суммы температур выше +10 °C – $R=0,160$, для абсолютной минимальной температуры – $R=0,007$ (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляционный анализ связи параметров климата с урожайностью, 2012-2021 гг.

Связь урожайности с показателями	Коэффициент корреляции (r)	Стандартная ошибка (SE)
Ср. t	0,167	14,973
Σ осадков	0,381	12,912
$\Sigma t \geq 10^{\circ}\text{C}$	0,160	15,044
Абсол. min	0,007	16,351

Урожайность в годы наблюдения была различной от единичных плодов в неблагоприятный 2020 г. до 50-65 кг с дерева в самый продуктивный 2021 г., когда отсутствовали температурные стрессоры.

За период исследования самые низкие показатели урожайности были в 2014, 2017 и 2020 гг., что связано с проявлением неблагоприятных абиотических факторов, которые привели к гибели плодовых почек черешни. В 2014 и 2020 гг. значительное снижение урожая связано с подмерзанием генеративных органов от возвратных заморозков, которые составили -4,0... -5,0 °C. В 2014 г. средняя урожайность по сортам составила 9,4 кг с дерева, с подмерзанием плодовых органов 80 %, среди них с высокой продуктивностью (20,0 кг/дер.) выделился сорт Алая. В 2020 г. отмечена более сильная гибель плодовых почек до 95 %, поэтому урожайность по изученным сортам составила 2,4 кг с дерева, сорт Волшебница превзошел средние показатели, имея 4,5 кг с дерева. В 2017 г. снижение урожая произошло вследствие понижения температуры до -17,0 °C в начале периода покоя, с превышением средних показателей (4,2 кг/дер.) выделены сорта – Алая (6,0 кг/дер.) и Дар изобилия (5,5 кг/дер.) (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели урожайности сортов черешни за исследуемый период, 2012-2021 гг.

Сорт	Урожайность сортов, кг/дер.									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Алая	40	25	20	30	50	6,0	50	40	2,5	60
Дар изобилия	40	50	5	28	43	5,5	40	42	3	65
Волшебница	35	45	5	25	45	5	45	40	4,5	50
Мадонна	55	22	10	15,5	30	2,5	40	27	2	50
Кавказская	30	13	10	20	30	3,5	30	18	3	65
Валерий Чкалов	10	20	5	35	20	2	32	25	1,5	30
Мелитопольская ранняя	10	15	10,5	5	32	4	30	14	1	35
Крупноплодная	5	20	10	25	35,5	5	45	30	2	45
Среднее:	28,1	26,3	9,4	22,9	35,7	4,2	39,0	29,5	2,4	50,0
Стана. откл. (σ)	17,92	13,71	4,97	9,37	9,78	1,44	7,62	10,53	1,08	13,09
Cv, %	63,8	52,1	52,8	40,9	27,4	34,3	19,5	35,7	45,0	26,2

В благоприятные по погодно-климатическим условиям годы можно получить до 45-50 кг плодов с дерева. Этим можно объяснить высокий урожай в наиболее обеспеченный влагой 2021 г., когда сумма осадков за год была выше среднегодовых значений – 855,5 мм, что значительно снизило среднегодовую температуру воздуха до +12,4 °С. Наилучшим образом реализовали свой биопотенциал (60-65 кг с дерева) в 2021 г. сорта Алая, Дар изобилия, Кавказская, средняя урожайность также была высокой и составила 50,0 кг с дерева.

Хорошую реализацию продуктивности имели сорта в 2016 и 2018 гг., когда не отмечено проявления стрессоров, средняя урожайность по черешне была достаточно высокой 35,7 и 39,0 кг с дерева (соответственно). В 2016 г. наибольший урожай – 43-50 кг с дерева плодов имели сорта Алая, Дар изобилия и Волшебница. В 2018 г. наилучшей урожайностью 40-50 кг

с дерева среди изученных сортов отличались Алая, Дар изобилия, Волшебница, Мадонна и Крупноплодная.

Выводы. Нестабильность погодных условий и снижение адаптивности сортов, как следствие изменения климата приводит к снижению продуктивности плодовых культур. В данных условиях интерес как для селекции, так и для производства представляют сорта, которые в различных условиях имеют потенциал устойчивости и формируют стабильный урожай плодов.

На основе проведенных нами исследований в конкретных климатических условиях определен ряд сортов – Алая, Дар изобилия, Волшебница, устойчивых к различным типам стресса. В ходе исследований выявлен абиотический фактор, в наибольшей степени среди изученных показателей повлиявший на урожайность, – годовая сумма осадков ($R=0,381$).

Литература

1. 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. 257. 108750.
2. Luedeling E. Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production: a review // *Sci. Hortic*. 2012. № 144. P. 218-229. doi: 10.1016/j.scienta.2012.07.011.
3. Каньшина М.В. Экологическая адаптивность сортов черешни на юге Нечерноземья // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017. Т. 48. № 2. С. 130-135.
4. Nenko N.I., Kiseleva G.K., Ulyanovskaya E.V., Karavaeva A.V., Skhalyakho T.V. Adaptive resistance of apple trees in the unstable climate of southern Russia // *BIO Web of Conferences. International Scientific Conference*. 2021. С. 01007. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46587508>.
5. Упадышева Г.Ю. Биологическая продуктивность черешни и ее реализация в условиях Подмосковья // *Аграрная наука*. 2014. № 8. С. 13-14.
6. Солонкин А.В., Никольская О.А., Киктева Е.Н., Касьянова Г.В. Подбор адаптивного сортимента черешни для условий волгоградской области // *Научно-агрономический журнал*. 2019. № 4 (107). С. 44-47.
7. Долгова С.В. Реакция сортов черешни на воздействие абиотических и биотических стрессоров // *Основы повышения продуктивности агроценозов: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти известных ученых И.А. Муромцева и А.С. Татаринцева (Мичуринск, 24-26 ноября 2015 г.)*. Мичуринск, ООО «БИС», 2015. С. 320-323.
8. Darbyshire R. A., Farrera I., Martinez-Lüscher J., Berenhauser Leite G., Mathieu V., Yaacoubi A. E., Legave J.-M. Global evaluation of apple flowering phenology models for climate adaptation // *Agricultural and Forest Meteorology* 2017. – № 240–241. – P. 67-77.

9. Paltineanua C., Chitub E. Climate change impact on phenological stages of sweet and sour cherry trees in a continental climate environment // Sci. Hortic. 2020. № 261 (109011).
10. Campoy J.A., Ruiz D., Egea J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review // Sci. Hortic. 2011. № 130. P. 357-372. DOI: 10.1111/j.scienta.2011.07.011.
11. Ульяновская Е.В., Беленко Е.А. Особенности формирования адаптивного потенциала сортов яблони в условиях юга России [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 67(1). С. 10–27. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/01/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-10-27 (дата обращения: 08.06.2022).
12. Дорошенко Т.Н., Рязанова Л.Г., Зайнутдинов З.З. Индикаторы устойчивости растений черешни к пониженным температурам весеннего периода // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. № 73. С. 127-132.
13. Ожерельева З.Е., Гуляева А.А. Устойчивость генеративных органов черешни к весенним заморозкам при искусственном промораживании // Юг России: экология, развитие. 2021. Т. 16. № 2. С. 45-54.
14. Taranov A.A., Polubiatko I.G. Results of ecological testing of sweet cherry varieties of russian breeding in Belarus conditions // Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia. 2018. Т. 52. С. 53-56.
15. Palubyatka I.G., Taranau A.A. Adaptive potential of hybrids between cherry and sweet cherry in Belarus conditions // Fruit-growing. Minsk. 2020. С. 81-85.
16. Каньшина М.В. Создание и биологическая оценка сортов черешни с высокой экологической адаптивностью к условиям юга нечерноземья // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2018. Т. 5. № 1. С. 40-42.
17. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур // Под ред. Седова Е.Н., Огольцовой Т.П. Орел: ВНИИСПК, 1999. 257 с.
18. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур // Под ред. Седова Е.Н. Орел: ВНИИСПК, 1995. 351 с.
19. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года // Под общей редакцией Е.А. Егорова Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. 202 с.

References

1. 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. 257. 108750.
2. Luedeling E. Climate change impacts on winter chill for temperate fruit and nut production: a review // Sci. Hortic. 2012. № 144. P. 218-229. doi: 10.1016/j.scienta.2012.07.011.
3. Kan'shina M.V. Ekologicheskaya adaptivnost' sortov chereshni na yuge Nechernozem'ya // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. Т. 48. № 2. S. 130-135.
4. Nenko N.I., Kiseleva G.K., Ulyanovskaya E.V., Karavaeva A.V., Skhalyakho T.V. Adaptive resistance of apple trees in the unstable climate of southern Russia // BIO Web of Conferences. International Scientific Conference. 2021. S. 01007. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46587508>.
5. Upadysheva G.Yu. Biologicheskaya produktivnost' chereshni i ee realizaciya v usloviyah Podmoskov'ya // Agrarnaya nauka. 2014. № 8. S. 13-14.

6. Solonkin A.V., Nikol'skaya O.A., Kikteva E.N., Kas'yanova G.V. Podbor adaptivnogo sortimenta cherešni dlya uslovij volgogradskoj oblasti // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. 2019. № 4 (107). S. 44-47.
7. Dolgova S.V. Reakciya sortov cherešni na vozdejstvie abioticheskikh i bioticheskikh stressorov // Osnovy povysheniya produktivnosti agrocenozov: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj pamyati izvestnykh uchenykh I.A. Muromceva i A.S. Tatarinceva (Michurinsk, 24-26 noyabrya 2015 g.). Michurinsk, ООО «BIS», 2015. S. 320-323.
8. Darbyshire R. A., Farrera I., Martinez-Lüscher J., Berenhauser Leite G., Mathieu V., Yaacoubi A. E., Legave J.-M. Global evaluation of apple flowering phenology models for climate adaptation // Agricultural and Forest Meteorology 2017. – № 240–241. – P. 67-77.
9. Paltineanu C., Chitub E. Climate change impact on phenological stages of sweet and sour cherry trees in a continental climate environment // Sci. Hort. 2020. № 261 (109011).
10. Campoy J.A., Ruiz D., Egea J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review // Sci. Hort. 2011. № 130. P. 357-372. DOI: 10.1111/j.scienta.2011.07.011.
11. Ul'yanovskaya E.V., Belenko E.A. Osobennosti formirovaniya adaptivnogo potenciala sortov yabloni v usloviyah yuga Rossii [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradstvo Yuga Rossii. 2021. № 67(1). S. 10-27. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/01/02.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-10-27 (data obrashcheniya: 08.06.2022).
12. Doroshenko T.N., Ryazanova L.G., Zajnutdinov Z.Z. Indikatory ustojchivosti rastenij cherešni k ponizhennym temperaturam vesennego perioda // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. 2020. № 73. S. 127-132.
13. Ozherel'eva Z.E., Gulyaeva A.A. Ustojchivost' generativnykh organov cherešni k vesennim zamorozkam pri iskusstvennom promorazhivanii // Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2021. T. 16. № 2. S. 45-54.
14. Taranov A.A., Polubiatko I.G. Results of ecological testing of sweet cherry varieties of russian breeding in Belarus conditions // Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia. 2018. T. 52. S. 53-56.
15. Palubyatka I.G., Taranau A.A. Adaptive potential of hybrids between cherry and sweet cherry in Belarus conditions // Fruit-growing. Minsk. 2020. S. 81-85.
16. Kan'shina M.V. Sozdanie i biologicheskaya ocenka sortov cherešni s vysokoj ekologicheskoy adaptivnost'yu k usloviyam yuga nechernozem'ya // Selekcija i sortorazvedenie sadovykh kul'tur. 2018. T. 5. № 1. S. 40-42.
17. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur // Pod red. Sedova E.N., Ogol'covej T.P. Orel: VNIISPK, 1999. 257 s.
18. Programma i metodika selekcii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur // Pod red. Sedova E.N. Orel: VNIISPK, 1995. 351 s.
19. Programma Severo-Kavkazskogo centra po selekcii plodovykh, yagodnykh, cvetochno-dekorativnykh kul'tur i vinograda na period do 2030 goda // Pod obshchej redakciej E.A. Egorova. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2013. 202 s.