

УДК 634.1:631.537

DOI 10.30679/2219-5335-2023-3-81-180-188

**ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ
ЛЕТНИХ ТЕМПЕРАТУР
НА МОРФОГЕНЕЗ
ПЛОДОВЫХ ПОЧЕК
ЧЕРЕШНИ
В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ**

Дрыгина Анна Игоревна
аспирант
младший научный сотрудник
лаборатории питомниководства
e-mail: annisilent@mail.ru

Клюкина Анна Васильевна
аспирант
младший научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством
в плодовых агроценозах и экосистемах
e-mail: anna.klyukina.95@list.ru

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

В статье рассмотрен вопрос изучения морфогенеза генеративных почек сортов черешни в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края, влияния температурного фактора на характер протекания данного процесса и последующую урожайность исследуемых растений. Согласно литературным данным в засушливые годы закладка цветковых почек начинается на 2-3 недели раньше обычного. В то же время чрезмерная засуха задерживает или полностью приостанавливает как закладку почек, так и их дифференциацию. В период исследований 2021 года температура, замедляющая развитие генеративных почек косточковых культур (более 30 °C) наблюдалась весь июль и август, а в 2022 году – весь изучаемый период, достигая в сентябре категории опасного явления. Периоды недостаточного

УДК 634.1:631.537

DOI 10.30679/2219-5335-2023-3-81-180-188

**INFLUENCE OF INCREASED
SUMMER TEMPERATURES
ON MORPHOGENESIS
OF CHERRY FRUIT BUDS
UNDER THE CONDITIONS
OF THE SOUTH OF RUSSIA**

Drygina Anna Igorevna
Postgraduate student
Junior Research Associate
of Laboratory of Nursery planting
e-mail: annisilent@mail.ru

Klyukina Anna Vasilievna
Postgraduate student
Junior Research Associate
Laboratory of Reproduction Control
in the Fruit Agrocenoses
and Ecosystems
e-mail: anna.klyukina.95@list.ru

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

The article considers the issue of studying the morphogenesis of generative buds of sweet cherry varieties in the conditions of the Kuban zone of the Krasnodar region, the influence of the temperature factor on the nature of the course of this process and the subsequent yield capacity of the studied plants. According to the literature data, in dry years, the laying of flower buds begins 2-3 weeks earlier than usual. At the same time, excessive drought delays or completely stops both the formation of buds and their differentiation. During the research period of 2021, the temperature that slows down the development of generative buds of stone fruit crops (more than 30 °C) was observed throughout July and August, and in 2022 for the entire study period, reaching the category of a dangerous phenomenon in September. Periods of insufficient precipitation in 2021

количества осадков 2021 г. отмечались со второй декады июля по первую декаду августа. В 2022 году вегетационный период был более засушливым, чем предыдущий, что ускорило дифференциацию цветковых почек. Результаты анализа морфологии цветковых почек позволили выделить сорта, устойчивые к критическим летним температурам: Славянка, Романтика, Бигарро Оратовского, Дрогана желтая, Валерий Чкалов, Кавказская, Космическая, Саммит, Алая, Волшебница. Урожайность изученных сортов черешни показала, что стабильным плодоношением отличились: Кавказская (средняя урожайность составила 17,5 кг/дер), Кавказская улучшенная (20 кг/дер), Космическая (22,5 кг/дер), Романтика (13,5 кг/дер), Дрогана желтая (20,5 кг/дер), Славянка (16,5 кг/дер), Саммит (10 кг/дер). Сорта, дающие наибольшие урожаи в годы с критически высокими температурами можно рекомендовать для возделывания в условиях южного садоводства, и они могут служить источниками для селекции на жаростойкость и урожайность сортов черешни.

Ключевые слова: ЧЕРЕШНЯ, СОРТ, МОРФОГЕНЕЗ, ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ

were observed from the second decade of July to the first decade of August. In 2022, the growing season was drier than the previous one, which accelerated the differentiation of flower buds. The results of the analysis of the morphology of flower buds made it possible to identify varieties that are resistant to critical summer temperatures: Slavyanka, Romantika, Bigarro Oratovsky, Drogana Drogana zheltaya, Valery Chkalov, Kavkazskaya, Kosmicheskaya, Summit, Alaya, Volshebnitsa. The yield capacity of the studied sweet cherry varieties showed that stable fruiting was distinguished by: Kavkazskaya (average yield capacity was 17.5 kg/tree), Kavkazskaya uluchshennaya (20 kg/tree), Kosmicheskaya (22.5 kg/tree), Romantika (13.5 kg/tree), Drogana zheltaya (20.5 kg/ree), Slavyanka (16.5 kg/tree), Summit (10 kg/tree). Varieties that give the highest yields in years with critically high temperatures can be recommended for cultivation in the conditions of southern horticulture, and they can serve as sources for breeding for heat resistance and productivity of cherry varieties.

Key words: SWEET CHERRY, VARIETY, MORPHOGENESIS, DIFFERENTIATION, YIELD CAPACITY

Введение. Непременное условие плодоношения любой возделываемой культуры – закладка и дифференциация цветковых почек, представляющая собой длительный процесс в годичном цикле развития, обуславливающий урожайность растения.

На морфологию генеративных почек влияют различные факторы, такие как температура, количество осадков, место произрастания, биологические особенности сорта, и возраст растений [1-4].

У плодовых растений, в том числе у черешни, дифференциация почек занимает длительный период. В условиях южного региона России (Прикубанская зона садоводства Краснодарского края) он начинается в июле текущего года и заканчивается в апреле-мае следующего. Так, у яблони дифференциация длится в среднем 140-150 сут., у черешни – 117-130 сут. [5].

Негативное влияние на формирование генеративных почек плодовых растений оказывает также высокотемпературный стресс [6-9]. По результатам научных исследований, экстремально высокие температуры обуславливают сокращение периода эффективного опыления [10-17], при закладке цветковых почек в таких условиях под угрозой находится механизм морфогенеза, а значит, и будущий урожай.

Целью данной работы является изучение влияния высоких температур на формирование генеративных почек у сортов черешни разного срока созревания.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в ООО «ОПХ им. К.А. Тимирязева» (Усть-Лабинский р-н, Прикубанская зона садоводства, Центральная подзона). Объектами исследований были выбраны 14 сортов черешни с неодинаковой устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям летнего периода. По сроку созревания сорта были разделены на группы: ранние – Ультраранняя, Валерий Чкалов, Славянка, Кавказская улучшенная, Кавказская; средние – Джорджия, Саммит, Космическая, Волшебница, Романтика; поздние – Алая, Французская черная, Бигарро Оратовского, Дрогана Желтая. В работе при оценке стадий морфогенеза почек применялась методика И.С. Исаевой. Оценка урожайности растений была проведена с помощью общепринятой методики [18, 19].

Обсуждение результатов. Летний период очень значим для черешни, так как созревание урожая текущего года идет параллельно с закладкой и дифференциацией генеративных почек для будущего урожая. Таким образом на этот процесс оказывают большое влияние стресс-факторы абиотического характера. Известно, что в засушливые годы закладка цветковых почек начинается на 2-3 недели раньше обычного. В то же время чрезмерная засуха задерживает или полностью приостанавливает как закладку почек,

так и их дифференциацию [20]. По литературным данным органогенез цветковых почек приостанавливается с наступлением максимальной температуры +30 °С.

Исследователи отмечают тренд повышения (>30 °С) температур в летний и осенний периоды в условиях юга России (рис. 1, 2), что стало лимитировать нормальный процесс дифференциации почек [10, 11].

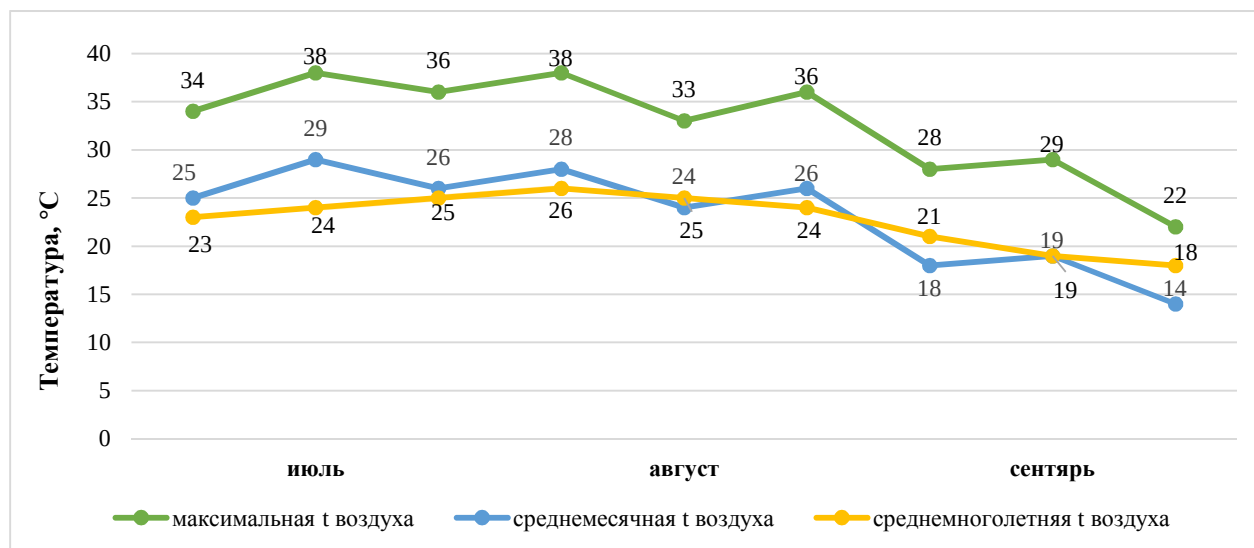


Рис. 1. Температурные показатели летнего периода 2021 года (пригород г. Краснодара)

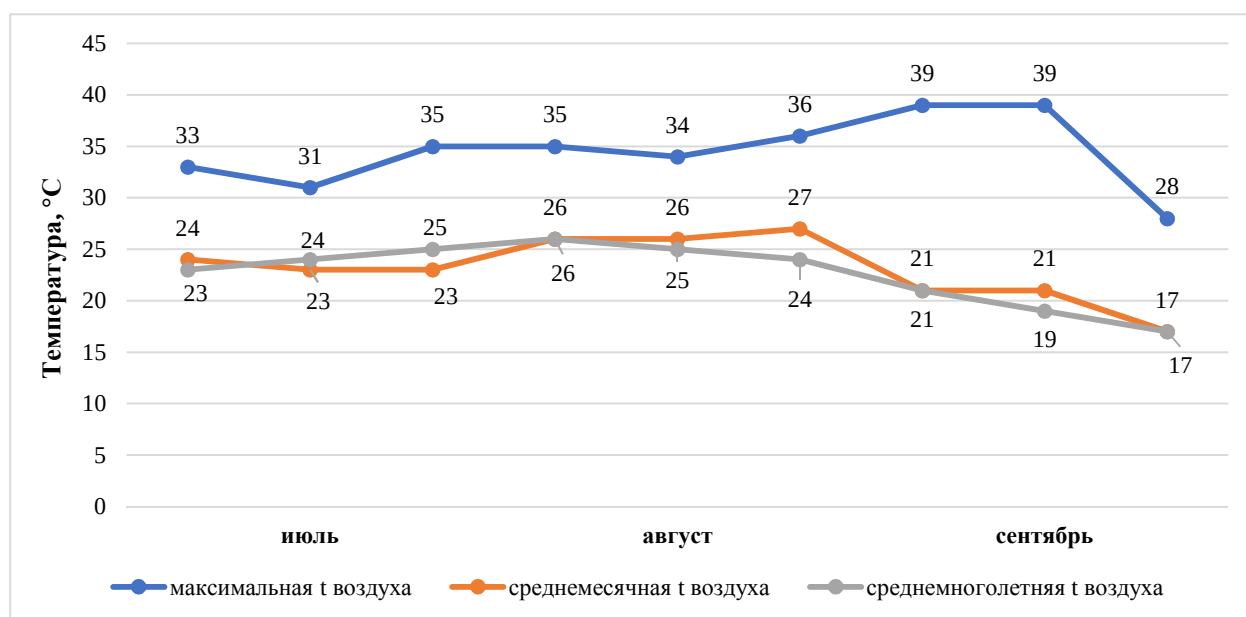


Рис. 2. Температурные показатели летнего периода 2022 года, (пригород г. Краснодара)

В 2021 и 2022 гг. был изучен процесс дифференциации цветковых почек у 14 сортов черешни в условиях повышенных летних температур. В результате выявлены сорта с повышенной жаростойкостью, которые благополучно переносили эти высокие температуры в сочетании с низкой влагообеспеченностью (табл. 1). В 2021 году развитие цветковых почек сильно тормозилось высокими температурами как в июле, так и в августе. Периоды недостаточного количества осадков при этом отмечались со второй декады июля по первую декаду августа (0,5 и 6,0 мм соответственно), в остальное время недобора осадков отмечено не было. Начало образования и утолщения меристемы у большинства сортов началось только в конце первой декады июля, начало дифференциации генеративного бугорка – в середине первой декады августа. Наиболее равномерное развитие почек согласно данным отмечено у сортов Славянка, Романтика, Бигарро Оратовского, Дрогана желтая.

Таблица 1 – Сроки прохождения морфогенеза у цветковых почек сортов черешни

№	Сорт	Сроки созревания	Фазы развития			
			2021		2022	
			08.07.21	05.08.21	28.07.22	19.08.22
1	Ультраранняя	ранний	III фаза	III фаза	I фаза	IV фаза
2	Валерий Чкалов	среднеранний	I фаза	III фаза	II фаза	IV фаза
3	Славянка	среднеранний	III фаза	IVфаза	II фаза	IV фаза
4	Кавказская	средний	II фаза	III фаза	II фаза	IV фаза
5	Кавказская улучшенная	среднранний	I фаза	III фаза	II фаза	III фаза
6	Джорджия	средний	I фаза	III фаза	II фаза	III фаза
7	Космическая	средний	I фаза	III фаза	IV фаза	V фаза
8	Саммит	средний	I фаза	III фаза	III фаза	IV фаза
9	Романтика	средний	I фаза	IVфаза	II фаза	IV фаза
10	Волшебница	средний	I фаза	III фаза	III фаза	V фаза
11	Французская черная	поздний	I фаза	II фаза	II фаза	III фаза
12	Бигарро Оратовского	поздний	I фаза	IVфаза	III фаза	III фаза
13	Алая	поздний	I фаза	III фаза	II фаза	V фаза,
14	Дрогана желтая	поздний	I фаза	IV фаза	IV фаза	V фаза

Температурные условия того же периода 2022 года были более благоприятны для морфогенеза растений, чем в 2021 году. Разница максимальных температур составляла 2,7 °С в июле и 0,6 °С в августе 2022 года. Весь вегетационный период этого года был более засушливым, чем предыдущий, что ускорило дифференциацию цветковых почек. Август был наиболее засушливым (8 мм осадков за месяц). В целом за период июнь-сентябрь осадков выпало на 52 мм меньше в сравнении с 2021 г. Дифференциация почек черешни прошла быстрее всего у сортов Космическая и Дрогана желтая, достигая фазы «обособление и рост цветочных зачатков» к концу июля. В конце летнего периода наилучшее развитие почек показали сорта Валерий Чкалов, Славянка, Кавказская, Космическая, Саммит, Алая, Дрогана желтая, Волшебница (рис. 3).



Рис. 3. Динамика развития генеративных почек черешни сорта Волшебница на период июль (слева) – август (справа) 2022 г.

Также была проанализирована урожайность исследуемых сортов черешни за исследуемые года и отмечена их корреляция с сортами, отличающимися устойчивостью к абиострессам. Из них стабильным плодоношением, несмотря на экстремальные условия Усть-Лабинского района, отличались сорта Кавказская, Кавказская улучшенная, Космическая, Романтика, Дрогана желтая, Славянка, Саммит (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность черешни в 2019- 2022 гг.
(ООО «ОПХ К.А.Тимирязева», год посадки 2007, схема посадки 6х3 м)

Сорт	Подвой	Урожайность, кг/дер.		
		2021	2022	средняя
Валерий Чкалов	ВСЛ-2	2	10	6
Алая	ВСЛ-2	2	5	3,5
Французская черная	ВСЛ-2	6	10	8
Космическая	ВСЛ-2	15	30	22,5
Романтика	антипка	12	15	13,5
Кавказская	ЛЦ-52	15	20	17,5
Кавказская улучшенная	ВСЛ-2	20	20	20
Бигарро Оратовского	черешня	4	0	2
Краса Кубани	ВСЛ-2	0,3	11	5,65
Сашенька	ВСЛ-2	0,3	0,3	0,3
Славянка	ВСЛ-2	15	18	16,5
Волшебница	ВСЛ-2	0	5,5	2,75
Джорджия	ВСЛ-2	0	8	4
Ультраранняя	ВСЛ-2	5	6	5,5
Саммит	ВСЛ-2	0	20	10
Дрогана желтая	ВСЛ-2	20	21	20,5
Престижная	ВСЛ-2	0	17	8,5

Выводы. Таким образом, стабильной дифференциацией почек в условиях температурных стрессов юга России, подтверждаемой высокой урожайностью, выделились сорта Кавказская, Космическая, Романтика, Дрогана желтая, Славянка. Следовательно, эти сорта могут служить источниками для селекции на жаростойкость и урожайность сортов черешни.

Литература

1. Бунцевич Л.Л. Морфофизиологические особенности формирования урожайности яблони домашней (*Malus domestica Borkh*). Краснодар, 2012. 204 с.
2. Zhang L., Ferguson L., Whiting M.D. Temperature effects on pistil viability and fruit set in sweet cherry // *Sci Hortic*. 2018. Vol. 241. P. 8-17. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.039.
3. Najat J., Hanadi S., Surveying some morphological characteristics and buds development in sweet cherry *Prunus avium* L. in Syria // *SSRG International Journal of App Chem*. 2017 Vol. 4. P. 27-32. DOI: 10.14445/23939133/IJAC-V4I1P103
4. Костя Р.Ю., Терехова А.Г., Степанченко А.В. Изучение особенностей роста и плодоношения черешни в условиях черноморской зоны Краснодарского края // *Энтузиасты аграрной науки, сб. тр. конф.* Краснодар, 07-08 сентября, 2020. С. 106-111. EDN: LOZRWL
5. 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. №3. С. 573-587. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.573rus
6. Упадышева Г.Ю. Формирование продуктивного потенциала черешни и его реализация в условиях Московской области // *Современное садоводство*. 2014. № 2. С. 20-24. EDN: SHPKAT

7. Zhang L., Ampatzidis Y., Whiting M.D. Sweet cherry floral organ size varies with genotype and temperature // *Scientia Horticulturae*. 2015. Vol. 182. P. 156-164 DOI: 10.1016/j.scienta.2014.09.051.
8. Drkenda P. et al. Comparison of climate change effects on pome and stone fruit phenology between Balkan Countries and Bonn/Germany // *Erwerbs-Obstbau*. 2018. Vol. 60(5). P. 295-304. DOI: 10.1007/s10341-018-0373-y.
9. Rivero R. et al. Flowering phenology and the interrelations between phenological stages in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) as influenced by the Nordic climate // *Acta Agric Scandi*. 2017. Vol. 67(4). P. 292-302. DOI: 10.1080/09064710.2016.1267256
10. Драгавцева И.А., Ефимова И.Л., Ключкина А.В. Оценка взаимодействия в системе «генотип подвоя - привойно-подвойные комбинации яблони - среда» при температурных стрессах летнего периода в Краснодарском крае // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2021. №140. С. 60-68. DOI: 10.36305/0513-1634-2021-140-60-68
11. Kuznetsova A. et al. Study of the adaptability of scion-rootstock combinations of plum tree to temperature stressors in the Krasnodar Territory // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 254. 02022. DOI: 10.1051/e3sconf/202125402022
12. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production // *Agronomy*. 2016. Vol. 6(3). 40. DOI: 10.3390/agronomy6030040.
13. Чивизов В.В., Кружков А.В., Кириллов Р.Г., Куминов В.И. Оценка засухоустойчивости сортов и форм груши, вишни, черешни и абрикоса // *Вестник современных исследований*. 2019. №2(28). С. 115-117. EDN: YVNNCP
14. Ito A. et al. Comparative phenology of dormant Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*) flower buds: a possible cause of 'flowering disorder' // *Tree physiology*. 2018. Vol. 38(6) P. 825-839. DOI: 10.1093/treephys/tpx169
15. Ненько Н.И. и др. Физиолого-биохимические аспекты повышения стрессоустойчивости плодовых культур и винограда // *Методы и способы повышения стрессоустойчивости плодовых культур и винограда*. Краснодар, 2009. С. 42-54. EDN: RMITZN
16. Sønsteby A., Heide O.M. Temperature effects on growth and floral initiation in sweet cherry (*Prunus avium* L.) // *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 257. 108762. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108762
17. Доля Ю.А. Структура биологического потенциала урожайности сортов черешни в связи с климатическими изменениями южного региона // *Научные труды СКФНЦСВВ*. 2021. Т. 31. С. 92-98. DOI: 10.30679/2587-9847-2021-31-92-98 EDN: OMTUZI
18. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
19. Исаева И.С. Органогенез плодовых растений. Москва: Изд-во МГУ, 1977. 34 с.
20. Долгова С.В. Морфогенез генеративных почек черешни (*Cerasus avium* Moench.) и роль температурного фактора в их развитии в условиях Южной степи Украины // *Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания*. 2011. С. 74-79. EDN: YHASGJ

References

1. Buntsevich L.L. Morphophysiological features of the formation of the yield of domestic apple (*Malus domestica* Borkh). Krasnodar. 2012. 204 p. (in Russian)
2. Zhang L., Ferguson L., Whiting M.D. Temperature effects on pistil viability and fruit set in sweet cherry // *Sci Hortic*. 2018. Vol. 241. P. 8-17. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.039.
3. Najat J., Hanadi S., Surveying some morphological characteristics and buds development in sweet cherry *Prunus avium* L. in Syria // *SSRG International Journal of App Chem*. 2017 Vol. 4. P. 27-32. DOI: 10.14445/23939133/IJAC-V4I1P103
4. Kostya R.Yu., Terekhova A.G., Stepanchenko A.V. Study of the features of growth and fruiting of sweet cherries in the conditions of the Black Sea zone of the Krasnodar region

// Enthusiasts of agrarian science, conference proceedings. Krasnodar, September 07-08, 2020. P. 106-111. EDN: LOZRWL ([in Russian](#))

5. Zaremkov R.Sh., Dolya Yu.A., Kopnina T.A. Productivity potential of drup fruit varieties –biomorphological features of formation and realization under the climatic conditions of south Russia // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. 2020. Vol. 55, № 3. P. 573-587. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.573eng ([in Russian](#))

6. Upadysheva G.Yu. Formation of productive potential of sweet cherries and his realization in conditions of the Moscow region // Contemporary horticulture. 2014. № 2. P. 20-24. EDN: SHPKAT ([in Russian](#))

7. Zhang L., Ampatzidis Y., Whiting M.D. Sweet cherry floral organ size varies with genotype and temperature // Scientia Horticulturae. 2015. Vol. 182. P. 156-164 DOI: 10.1016/j.scienta.2014.09.051.

8. Drkenda P. et al. Comparison of climate change effects on pome and stone fruit phenology between Balkan Countries and Bonn/Germany // Erwerbs-Obstbau. 2018. Vol. 60(5). P. 295-304. DOI: 10.1007/s10341-018-0373-y.

9. Rivero R. et al. Flowering phenology and the interrelations between phenological stages in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) as influenced by the Nordic climate // Acta Agric Scandi. 2017. Vol. 67(4). P. 292-302. DOI: 10.1080/09064710.2016.1267256

10. Dragavtseva I.A., Efimova I.L., Klyukina A.V. Evaluation of interaction in the system "genotype of stock-scion/stock combinations of apple tree - habitat" at temperature stresses of the summer period in the Krasnodar Territory// Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. 2021. № 140. P. 60-68. DOI: 10.36305/0513-1634-2021-140-60-68 ([in Russian](#))

11. Kuznetsova A. et al. Study of the adaptability of scion-rootstock combinations of plum tree to temperature stressors in the Krasnodar Territory // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 254. 02022. DOI: 10.1051/e3sconf/202125402022

12. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production // Agronomy. 2016. Vol. 6(3). 40. DOI: 10.3390/agronomy6030040.

13. Chivizov V.V., Kruzhkov A.V., Kirillov R.G., Kuminov V.I. Evaluation of drought resistance of varieties and forms of pear, cherry, sweet cherry and apricot // Bulletin of modern research. 2019. No. 2 (28). P. 115-117. EDN: YVNNCP ([in Russian](#))

14. Ito A. et al. Comparative phenology of dormant Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*) flower buds: a possible cause of 'flowering disorder' // Tree physiology. 2018. Vol. 38(6) P. 825-839. DOI: 10.1093/treephys/tpx169

15. Nenko N.I. et al. Physiological and biochemical aspects of increasing the stress resistance of fruit crops and // Methods and methods for increasing the stress resistance of fruit crops and grapes. Krasnodar, 2009. P. 42-54. ([in Russian](#))

16. Sønsteby A., Heide O.M. Temperature effects on growth and floral initiation in sweet cherry (*Prunus avium* L.) // Scientia Horticulturae. 2019. Vol. 257. 108762. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.108762

17. Dolya Yu. A. Structure of the yield biological potential of sweet cherry varieties due to climate changes in the southern region // Scientific works of NCF SCHVW. 2021. Vol. 31. P. 92-98. DOI: 10.30679/2587-9847-2021-31-92-98 EDN: OMTUZJ ([in Russian](#))

18. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops / Under total ed. E.N. Sedova and T.P. Ogoltsovoy. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p. ([in Russian](#))

19. Isaeva I.S. Organogenesis of fruit plants. Moscow: Publishing House of Moscow State University, 1977. 34 p. ([in Russian](#))

20. Dolgova S.V. Generative sweet cherry buds (*Cerasus avium* Moench.) morphogenesis and temperature factor role in their development in the south steppe of Ukraine // Improvement of the adaptive potential of stone fruit crops and technologies for their cultivation. 2011. P. 74-79. EDN: YHASGJ ([in Russian](#))