

УДК 634.21:574:551.5(471.63)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.132.2019.04

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПЛОДОНОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА ЮГЕ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ АБРИКОСА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ)*

Ирина Александровна Драгавцева¹, Игорь Юрьевич Савин²,
Анна Васильевна Клюкина³

¹ ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», 350072, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. 40-летия Победы, 39

E-mail: I_d@list.ru

² ФГБНУ «Почвенный Институт им. В.В. Докучаева», 119017, г. Москва, Пыжевский пер., 7с2

E-mail: savigory@gmail.com

³ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», 350040, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

E-mail: anna.klyukina.95@list.ru

Работа посвящена изучению компромисса между адаптивными свойствами плодовых культур и условиями их выращивания (на примере абрикоса сорта Краснощекий) по географическим точкам Краснодарского края за длительный период лет (1944-2018гг.). Определены температурные критерии морозостойкости цветковых почек в зимне-весенний период по фазам развития. Создана исследовательская база по изучению требований абрикоса к температурным условиям, осуществлен прогноз регулярности его плодоношения в зависимости от вновь возникших при изменении климата температурных стрессов зимне-весеннего периода. Дана оценка реакции сорта на новые условия среды во времени и пространстве в табличной и графической форме. Установлены районы Краснодарского края разной степени благоприятности для стабильного плодоношения абрикоса в условиях изменения климата.

Ключевые слова: плодовые; абрикос; экологические ресурсы; температура; изменение климата; Краснодарский край

Введение

Урожайность многолетних плодовых культур и их сортов – результат компромисса между адаптивными свойствами генотипов и условиями их выращивания. Процесс эволюции [3] – система, куда входят существенные переменные величины, присущие объектам живой природы в каждой фазе их развития и условия их выращивания в эти же фазы онтогенеза.

Количественные признаки растений (в том числе плодовых культур) имеют сложные генетические системы. Их биологические характеристики наиболее важные для плодоношения – зимостойкость и морозоустойчивость, состоят из совокупности многих разных компонентных количественных признаков, которые, в свою очередь, детерминируются разными полигенными системами [4]. Для них характерна многовариантность реализации, то есть при смене лимитов среды возникают дискомфортные условия, к которым различные культуры и сорта приспосабливаются путем вывода на признак разных продуктов генетических систем, обеспечивающих их адаптацию. Причем, даже у сортов одной культуры уровень защитно-приспособительных реакций различен. Он связан с ее генетическими свойствами, формирующимися в процессе эволюционного развития.

*Публикуется в рамках гранта №19-44-230023 р-а и госзадания № 0689-2019-004

У абрикоса этот период наиболее длителен по сравнению с другими плодовыми культурами. Первые упоминания о нем были в третьем тысячелетии до н.э. в Китае [2].

В Средней Азии абрикос появился во второй половине первого тысячелетия до н.э. [1]. В Южную Европу он был завезен римлянами 2000 лет назад.

На протяжении столь длительного эволюционного развития сложились устойчивые биологические требования к условиям его выращивания. Он требует продолжительной зимы без резких температурных колебаний, дружной весны без возвратных заморозков, теплого солнечного лета. В связи с этим, в промышленных садах России он распространен недостаточно, даже на юге России. Например, в Краснодарском крае имеется всего около 300 га промышленных насаждений этой ценнейшей культуры.

Установлено [5-8,10-12], что продуктивность растений зависит от условий существования и обеспечивается не только составляющими ее компонентами, но и их аддитивными вкладами в урожайность (эффектами взаимодействия), детерминирующих до 80 % урожайности генотипов.

В последние годы имеет место тенденция изменения температурного режима, вызывающая нарушения синхронизации ритма вегетации конкретных культур с изменившимися климатическими ритмами. Необходимы знания по обеспечению требований плодовых культур к вновь возникшим условиям прохождения фаз онтогенеза в разных географических районах.

Целью исследований явилось определение критериев лимитирующих факторов регулярности плодоношения плодовых культур на примере сорта абрикоса Краснощекий в условиях Краснодарского края в зимне-весенний период.

Объекты и методы исследования

Объект – культура абрикоса, сорт Краснощекий. Методики – «Программа и методика изучения плодовых и орехоплодных культур» (Орел, 1999 г.) [9]; «Экологические ресурсы продуктивности абрикоса на юге России» (Краснодар, 1999 г.) [8].

Результаты и обсуждение

Определены температурные критерии морозостойкости цветковых почек абрикоса (на примере сорта Краснощекий – районированный, средней морозостойкости) в зимне-весенний период по фазам органического (январь), вынужденного покоя (февраль) и набухания цветковых почек (март) (рис. 1).

В основе работы лежат результаты анализа материалов ОПХ «Центральное», Федерального государственного бюджетного научного учреждения Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия (ФГБНУСКФНЦСВВ) за период 1985-2018 гг., а также Усть-Лабинского, Белоглинского и Челбасского госсортоучастков за период 1980-2000гг. (рис. 1).

Многолетний анализ температурных данных (1944-2018 гг.) проведен по метеостанциям края: Краснодар, высота над уровнем моря – $h=29$; Славянск-на-Кубани – Прикубанская зона, $h=7$ м; Горячий ключ, $h=58$ м; Майкоп – Предгорная зона, $h=228$ м; Степная зона – Тихорецк, $h=81$ м.

При построении графиков хода абсолютного минимума температур условно определены следующие варианты зимних периодов:

1. Годы, в которые гибель почек не превышала 85 %, что обеспечивает получение удовлетворительного урожая. Таких лет было много. На графике показаны пределы колебаний абсолютного минимума температур в эти, в общем, благоприятные годы (заштрихованная полоса).

2. Годы со значительными зимними абсолютными минимумами:

- а). Без оттепелей, с ровным ходом температуры.
 б). С наличием оттепелей и последующим понижением температуры.

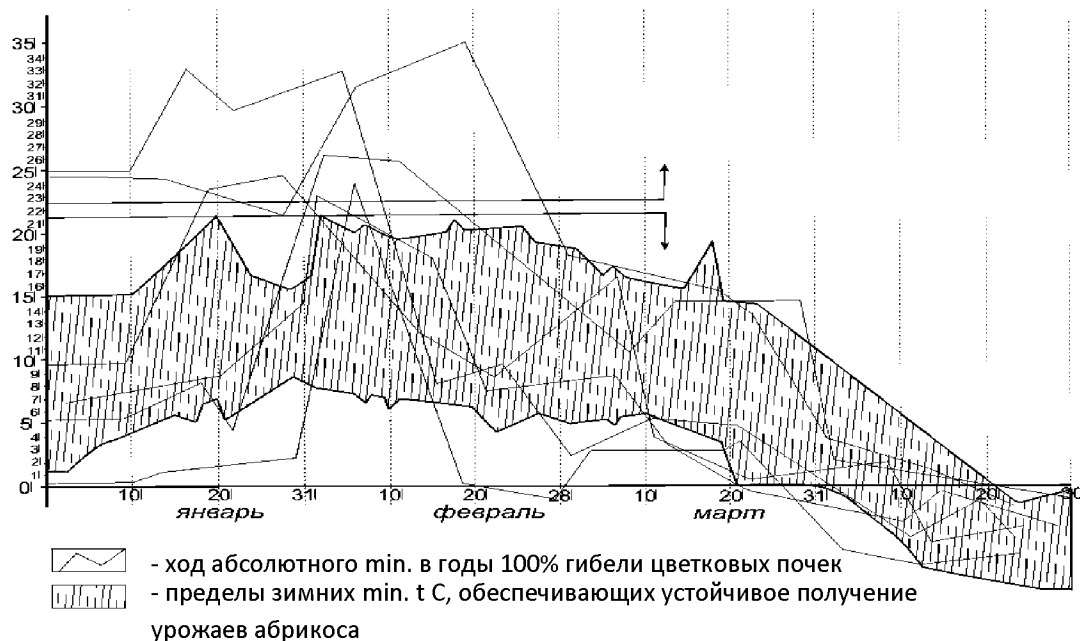


Рис. 1 Гибель цветковых почек абрикоса в зависимости от температуры, сорт Краснощекий (Краснодарский край)

На рисунке 1, где ход температуры в эти годы показан сплошными черными линиями, четко видно, что в годы с гибелью почек, равной 100 %, зимний минимум температур был ниже -22°C . Абсолютный минимум температуры между -20°C и -22°C может иметь разные следствия: гибель почек будет определяться процессами закаливания, особенно их нарушениями.

Таблица 1 показывает количество лет с урожаем и без него при разных вариантах проявления температурных лимитов.

Таблица 1

Плодоношение абрикоса в зависимости от условий зимне-весеннего периода (г. Краснодар, 1935-2018 гг.)

Температура	Количество лет		
	с неблагоприятными условиями	без урожая	с урожаем
Январь, февраль ниже -22°C	25	25	0
Январь, февраль выше -22°C , март ниже -10°C	30	0	30
Январь, февраль выше -22°C , март выше -10°C	32	15	17

Таким образом, была определена критическая температура для генеративных почек абрикоса сорта Краснощекий по фазам его развития в зависимости от условий зимне-весеннего периода в условиях Краснодарского края. Если уточнить зависимость синусоидальной кривой, уравнение будет выглядеть так: $y = 50 + 50x \sin(-2.69 - 0.16)$ при $r = -0.96$. Его отклик на эти меняющиеся условия, которые позволяют дать оценку экологических ресурсов плодоношения абрикоса в различных условиях зимне-весеннего периода во времени и пространстве (таблицы 2-7).

В фазе органического и вынужденного покоя проявление абсолютных минимумов ниже -22°C в Прикубанской зоне Краснодарского края показано в таблице 2.

Таблица 2

Частота и вероятность проявления (%) абсолютного минимума ниже -22°C , вызывающего гибель цветковых почек абрикоса в фазе органического и вынужденного покоя в Прикубанской зоне Краснодарского края

Метеостанция Краснодар							
Годы							
Органический покой							
1944-1953	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
3	3	3	2	2	0	1	0
Всего: 9- 30%			Всего: 4 - 7%			Всего: 1 - 3,3%	
Вынужденный покой							
4	3	0	0	1	1	0	0
Всего: 7 - 23.3 %			Всего: 2 - 6.6 %			Всего: 0 - 0 %	

Более жесткие условия по частоте проявления абсолютных минимумов ниже -22°C с 1944 по 1993г. оказались в Прикубанской зоне, в г. Краснодаре.

В фазе набухания цветковых почек губительная для урожая вероятность стресса наблюдалась в Краснодаре почти в 3 раза чаще, чем в Славянске-на-Кубани в период 1974-1994гг (таблица 3).

Таблица 3

Частота и вероятность проявления (%) абсолютного минимума выше -22°C , ниже -10°C , вызывающего гибель цветковых почек абрикоса в фазе их набухания в Прикубанской зоне Краснодарского края

Метеостанция Краснодар							
Годы							
1944-1953	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
2	3	2	3	2	0	0	0
Всего: 7 - 23,3%			Всего: 5 - 16,6%			Всего: 0 - 0%	

По-другому складываются условия в Предгорной зоне края (г. Горячий ключ, Майкоп, таблица 4).

Таблица 4

Частота и вероятность проявления (%) абсолютного минимума ниже -22°C , вызывающего гибель цветковых почек абрикоса в фазе органического и вынужденного покоя в Предгорной зоне Краснодарского края

Метеостанция Горячий Ключ							
Годы							
Органический покой							
1944-1953	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
2	2	1	0	0	1	1	0
Всего: 5 – 16,6%			Всего: 1 – 3,3%			Всего: 1 - 3,3%	
Вынужденный покой							
3	1	2	0	2	0	1	0
Всего: 6 – 20%			Всего: 2 – 6.6 %			Всего: 1 – 3,3%	

Наиболее опасным периодом для получения урожая абрикоса был период 1944-1963гг. (фазы органического и вынужденного покоя).

Температурные условия метеостанции Горячий ключ (Предгорная зона) в фазах органического и вынужденного покоя в период 1944-1973гг. были более жесткими, чем в периоды 1974-2018гг. В фазе вынужденного покоя и набухания цветковых почек (таблица 5) в период 1944-1973гг. условия для выживания цветковых почек становятся более жесткими.

Таблица 5

Частота и вероятность проявления (%) абсолютного минимума выше - 22°C, ниже - 10°C, вызывающего гибель цветковых почек абрикоса в фазе их набухания в Предгорной зоне Краснодарского края

Метеостанция Горячий ключ							
Годы							
1944-1953	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
2	2	3	3	0	0	1	0
Всего: 7 – 23,3%			Всего: 3 – 10%			Всего: 1 – 3,3%	

Аналогичная картина наблюдается в восточных предгорьях Краснодарского края (метеостанция Майкоп).

В степной зоне Краснодарского края (г. Тихорецк) в период 1944-1973гг. условия в фазе органического покоя были более жесткие, чем в периоды 1974-2018гг. В фазе вынужденного покоя вероятность гибели цветковых почек увеличилась в период 1974-2003гг. (таблица 6).

Таблица 6

Частота и вероятность проявления (%) абсолютного минимума ниже - 22°C, вызывающего гибель цветковых почек абрикоса в фазе органического и вынужденного покоя в Степной зоне Краснодарского края

Метеостанция Тихорецк							
Годы							
Органический покой							
1944-1953	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
4	1	2	0	1	1	1	0
Всего: 7 – 23,3%			Всего: 2 – 6,8%			Всего: 1 – 3,3%	
Вынужденный покой							
1	2	3	1	2	1	0	0
Всего: 6 – 20 %			Всего: 4 – 13,3 %			Всего: 0 – 0%	

В фазе набухания условия перезимовки цветковых почек были сложными в период 1944-1973гг. Значительное ухудшение условий имело место в период 1944-2003г. С 2004г. по 2018г. условия для выращивания абрикоса в Степной зоне стали более благоприятными (таблица 7).

Таблица 7

Частота и вероятность проявления (%) абсолютного минимума выше - 22°C, и ниже -10°C, вызывающего гибель цветковых почек абрикоса в фазе их набухания в Степной зоне Краснодарского края

Метеостанция Тихорецк							
Годы							
1944-1953	1954-1963	1964-1973	1974-1983	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
3	4	3	5	2	0	0	0
Всего: 10 – 33,3%			Всего: 7 – 23,3 %			Всего: 0 – 0%	

На рисунке 2 представлены результаты реакции абрикоса на температурные стрессы зимне-весеннего периода в графической форме.

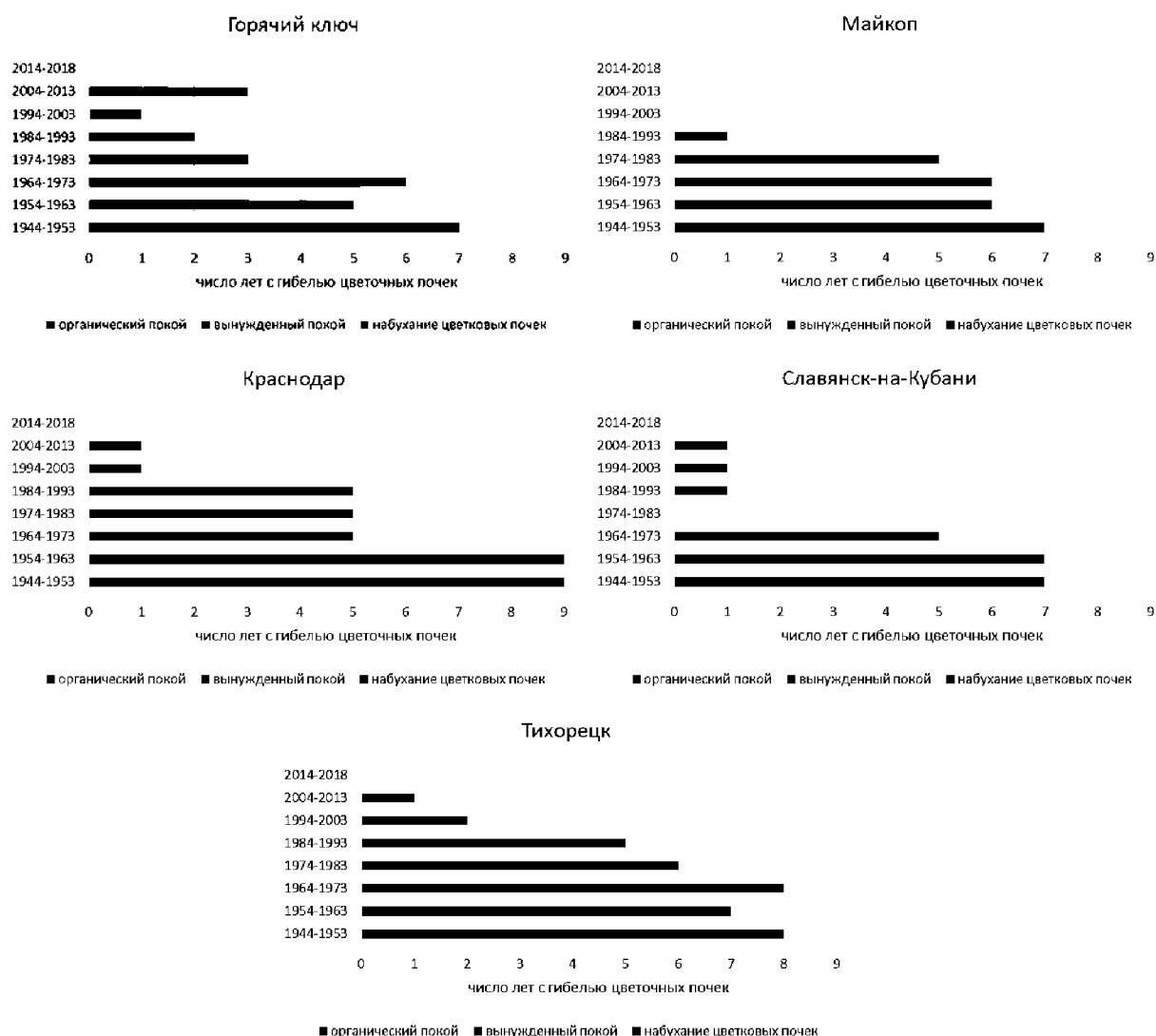


Рис. 2 Число лет с гибелью цветочных почек за разные периоды

Из рисунка следует, что для всех проанализированных метеостанций метеорологические условия в целом стали более благоприятными для абрикоса. В наибольшей степени это проявилось для станции Майкоп, где уже с 1994 года не наблюдается гибель его цветковых почек. Также в достаточной степени метеоусловия стали более благоприятными для абрикоса в Славянске-на-Кубани, где начиная с 1974 года гибель цветковых почек отмечается в лучшем случае раз в 10 лет. В Горячем ключе метеоусловия также стали более благоприятными по сравнению с данными до 1973 года, когда в более чем половине лет из 10 наблюдалась гибель цветковых почек. В последние десятилетия величина подобных лет сократилась до 1-3 лет из 10. В Тихорецке и Краснодаре наблюдается понижение количества неблагоприятных лет, но оно происходит более плавно. Следует отметить, что за последние анализируемые годы гибели цветковых почек не отмечается ни на одной из проанализированных метеостанций.

Выводы

1. Установлены пределы воздействия температурных условий зимне-весеннего периода, обеспечивающих экологическую безопасность возделывания абрикоса (на примере сорта Краснощекий) на юге России (Краснодарский край):

– при температуре ниже -25°C во всех фазах развития наблюдается гибель цветковых почек абрикоса;

– при температуре ниже -22°C происходит гибель цветковых почек в фазе вынужденного покоя при условии предшествующих потеплений;

– температуры в фазах органического и вынужденного покоя выше -22°C , в марте ниже -10°C приводят к гибели цветковых почек абрикоса.

2. Установлено, что изменение климата идет неравномерно по разным географическим районам Краснодарского края.

3. Метеорологические условия для выращивания абрикоса из всех анализируемых метеостанций стали наиболее благоприятными в районе г. Майкоп (Предгорная зона), в Славянске-на-Кубани (Прикубанская зона).

По другим анализируемым метеостанциям за последние годы гибели цветковых почек абрикоса не отмечено.

4. Полученные результаты могут быть использованы при создании инновационных технологий по связи генотипа и среды и рациональном размещении плодовых культур в условиях изменения климата.

Список литературы

1. *Авдеев В.И.* Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция. – Оренбург, 2012. – 408 с.

2. Биоклиматический потенциал России: методы мониторинга в условиях изменяющегося климата / Под. ред. А.В. Гордеева. – СПб., 2007. – 236 с.

3. *Дарвин Ч.* Собрание сочинений. Т. 3. – М.: Изд-во полит. лит-ры. – М., 1989.

4. *Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Ефимова И.Л., Кузнецова А.П., Моренец А.С.* К экспериментальному подтверждению новой гипотезы об эколого-генетической природе феномена «взаимодействие генотип-среда» // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – № 53, № 1. – С. 151–156.

5. *Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Лопатина Л.М.* Управление продуктивностью сельскохозяйственных культур на основе закономерностей их генетических и фенотипических изменений при смене лимитов внешней среды. – Краснодар, 2013. – 211 с.

6. *Драгавцев В.А., Драгавцева И.А., Можар Н.В., Моренец А.С.* К расшифровке механизма «взаимодействия генотип-среда» в условиях изменения климата для плодовых культур на юге России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2018. – № 72. – С. 142–148.

7. *Драгавцева И.А., Моренец А.С., Драгавцев В.А.* Современное состояние исследований явления «взаимодействие генотип-среда» в условиях изменяющегося климата (на примере культуры абрикоса) // Научные труды СКФНЦСВВ. – Краснодар, 2018. – Т. 14. – С. 135–142.

8. *Драгавцева И.А.* Экологические ресурсы продуктивности абрикоса на юге России. – Краснодар, 1999. – 94 с.

9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел, 1999. – 608 с.

10. *Mather K.* The genetical theory of continuous variation // Hereditas Suppl. – 1949. – V. – 243 p.

11. Mendelsohn R., Dinar A., Sanghi A. The effect of development on the climate sensitivity of agriculture // Environment and Development Economics. – 2001. – Vol. 6, № 1. – P. 85–101.
12. Shannin C.E. A Mathematical Theory of Communication // Technical Journal. – July-October. 1948. – Vol. 27. – P. 379–423, 623–656.

Статья поступила в редакцию 13.06.2019 г.

Dragavtseva I.A., Savin I. Yu., Klyukina A.V. Estimation of environmental resources of fruit trees' bearing in the South of Russia in the conditions of a climate change (exemplified by apricot in Krasnodar Territory) // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 132. – P. 37–44.

The work is devoted to the study of compromise between the adaptive properties of fruit crops and the conditions of their cultivation (exemplified by Red-cheeked apricot) at geographical points of Krasnodar Territory during a long period of years (1944–2018). The temperature criteria for a frost resistance of flower buds in winter-spring period were determined according to the phases of development. The research base has been created to study the requirements of apricot as to temperature conditions, has been predicted the regularity of its fruiting, depending upon the reappeared with climate change temperature stresses in winter-spring period. The assessment of a variety response to the new environmental conditions in time and space in tabular and graphical forms is given. The areas of Krasnodar Territory of varying degrees of favorableness for the stable apricot fruiting in the conditions of a climate change were elucidated.

Key words: *fruit; apricot; environmental resources; temperature; climate change; Krasnodar Territory*

УДК 634.22:631.527(470.6)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.132.2019.05

СЕЛЕКЦИЯ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ НА ЮГЕ РОССИИ

Геннадий Викторович Еремин

Крымская опытно-селекционная станция – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»
353384, Краснодарский край, г. Крымск, ул. Вавилова, 12
E-mail: kross67@mail.ru

В результате селекционной работы на Крымской ОСС филиале ВИР выведены сорта сливы домашней, характеризующиеся высокими товарными, вкусовыми, консервными и сухофруктовыми качествами плодов в сочетании с урожайностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям среды. В их числе ранний крупноплодный сорт Кубанская Ранняя, высококачественные сорта Кубанская Легенда, Голубая Мечта, Большой Приз, Баллада, Наследница, зимостойкие, высококачественные сухофруктовые сорта Беглянка, Кубанский Карлик, Венгерка Новая и ряд других. Выделены ценные для использования в селекции сорта с высокой комбинационной способностью: Кабардинская Ранняя, Стенлей, Сочинская Юбилейная, Венгерка Новая. Получены межвидовые тетраплоидные гибриды сливы домашней и терна, представляющие ценность для создания более совершенных сортов сливы и других косточковых культур.

Ключевые слова: *слива домашняя; сорт; гибрид; селекция; качество плодов*

Введение

Юг России – наиболее благоприятный район для возделывания сливы домашней – ведущей косточковой культуры в нашей стране. Почвенно-климатические условия региона позволяют получить здесь высококачественные плоды признанных сортов мирового сортамента. Наиболее ценный продукт переработки плодов домашней сливы – чернослив – по своим вкусовым достоинствам не уступает лучшим в мире образцам.