

С.П. Жуков

ВЛИЯНИЕ ВОЗВРАТНЫХ ЗАМОРОЗКОВ 2024–2025 гг. НА ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ РЕГИОНА САДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В КОЛЛЕКЦИИ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Донецкий ботанический сад»*

Изменения климата приводят к ускорению начала вегетации садовых растений на территории Донбасса. Это увеличивает опасность и ущерб от возвратных весенних заморозков. Заморозки наблюдались в 2024 г. на территории Донецкого ботанического сада до конца первой декады мая, что привело к массовым повреждениям садовых культур. Селекционные формы айвы, кизила и персика, отобранные в Донецком ботаническом саду, имели меньшие повреждения или на уровне остальных коллекционных сортов. При размещении промышленных насаждений плодовых культур в регионе необходимо учитывать такие риски и выбирать положение в рельефе, способствующее сохранности садовых насаждений, закладывать защитные лесополосы с опасных направлений, создавать инфраструктуру для борьбы с заморозками.

Ключевые слова: климат, устойчивость, Донбасс, Донецкий кряж, плодовые, радиационный заморозок, алыча, абрикос

Цитирование: Жуков С.П. Влияние возвратных заморозков 2024–2025 гг. на перспективные для региона садовые культуры в коллекции Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2025. Вып. 25, № 4. С. 141–150. DOI: 10.5281/zenodo.17801193

Введение

Климатические изменения в последние десятилетия приобрели глобальные масштабы, не избежал их проявления и Донбасс. За прошедшие полвека поднялись общие температуры и суммы активных температур, удлинился вегетационный период (скорость прироста составляла примерно два дня за десятилетие), как отмечено в докладе межправительственной группы ООН по изменению климата [11]. Предыдущее десятилетие (2011–2020 гг.) стало самым теплым за весь период наблюдений за климатом [2, 12]. В то же время накапливаются данные, указывающие на дестабилизацию зимних циклонов, что может приводить к выбросам холодного воздуха в средние широты [13]. Возможно, что одним из проявлений такого дисбаланса метеорологических явлений в последние годы стали весен-

ние возвратные заморозки в Донбассе. Переход к новому климатическому равновесию может происходить через колебания погоды в различных направлениях.

Одним из значимых факторов, определяющих рентабельность возделывания садовых культур, является возможность их поражения возвратными весенними заморозками. Последние два года представляются в этом плане довольно показательными. По выводам Всемирной метеорологической организации, в 2023 г. был отмечен ряд рекордных климатических параметров, и год оказался самым теплым за предыдущую историю наблюдений [4]. В то же время в Донбассе в середине и конце апреля 2023 г. отмечались возвратные заморозки, но в 2024–2025 гг. они прошли еще позднее. Поскольку потепление

климата сдвигает сроки вегетации растений на более ранние сроки, логично предположить, что вследствие этого поздние заморозки будут оказывать заметно большее влияние на вегетирующие растения, попавшие под их воздействие.

Цель и задачи исследований

Целью работы была оценка влияния возвратных весенних заморозков 2024–2025 гг. на развитие растений в Донецком ботаническом саду (далее – ДБС), в первую очередь на перспективные садовые культуры и их селекционные формы, собранные в коллекциях лаборатории дендрологии. Ставились задачи оценить ущерб от заморозков для различных культур и выработать методы его снижения.

Объекты и методики исследований

Объектом исследования выступали коллекции садовых и ягодных культур лаборатории дендрологии ДБС и полученные селекционные формы, попавшие под воздействие возвратных весенних заморозков 2024 и 2025 гг. Всего вовлечено в исследование 20 культур, от 2 до 85 экземпляров для каждой, оказавшихся в зоне воздействия заморозков. Предметом исследования была степень повреждения садовых культур возвратными заморозками. Методические подходы включают анализ литературных данных, учет повреждений от заморозков в коллекции и в регионе в ходе полевых исследований и путем опроса владельцев частных садов. Изучали проявления воздействия заморозков после их прохождения на территории ДБС путем обследования и визуальной оценки состояния насаждений [6, 10]. Отмечали повреждение различных вегетирующих частей растений и степень поражения растений по возможности на утро после заморозка с окончательной коррекцией этой оценки после окончания заморозков. Также методом опроса собирали сведения из личных подсобных хозяйств в других населенных пунктах для оценки масштабности и характера этих экстремальных проявлений погоды и возможных последствий для промышленной культуры изучаемых растений в регионе. Накопление данных о таких экстремальных погод-

ных явлениях позволит более обоснованно принимать решения по восстановлению и развитию плодового сада в Донецкой Народной Республике в изменяющихся вследствие глобальных климатических сдвигов условиях.

Результаты исследований и их обсуждение

В 2023 г. значимые для растений весенние заморозки наблюдались в середине и конце апреля, что в целом соответствует установленным закономерностям регионального климата, где такие явления регулярно отмечаются. Среднемесячная дата последних весенних заморозков в воздухе и на почве по данным прошлого века в месте расположения ДБС приходится на 20 апреля и 5 мая соответственно [1]. В 2024–2025 гг. последние возвратные весенние заморозки в Донбассе для многих плодовых культур пришлось на уже выдвинувшиеся из почек зеленые и цветущие побеги, и влияние этих заморозков наблюдалось на значительной территории региона. Локально происходили повреждения отдельных частей или целых растений. Обычно это отмечается в экотопах, расположенных к заморозкам – понижениям в рельефе, нижних частях склонов, то есть в так называемых морозобойных ямах. Аналогичные явления довольно часто происходят и в других регионах, в том числе традиционного садоводства, и при плановом ведении хозяйства определенная доля ущерба при этом фактически заложена в планы, но не подразумевает гибель большей части урожая.

В зависимости от природы заморозков общий рельеф Донецкого края может препятствовать или хотя бы частично ослаблять интенсивность заморозков. При этом важное защитное значение имеет главная гряда Донецкого края и ее западные отроги, формирующие полукружье возвышенностей по северу Донецкой Народной Республики (ДНР) и южным районам Луганской Народной Республики (ЛНР), уходя далее на восток в Ростовскую область. Несмотря на небольшую высоту (порядка 300 м н.у.м.), это складчатое горное образование ослабляет перенос холодных масс воздуха с севера и северо-востока в центральную часть региона,

где и располагается ДБС. В какой-то мере это аналогично защитному воздействию Крымских гор на климат Южного берега Крыма. Вероятно, этим защитным эффектом объясняется отсутствие или относительно слабое проявление возвратных весенних заморозков в 2023 г. и в предыдущие годы, когда холодные массы воздуха доходили до Днепропетровской и Запорожской областей, расположенных к западу от Донбасса, а также до Ростовской области и Ставропольского края на востоке, нанося повреждения садовым культурам, чувствительным к заморозкам. В то же время в центральной части Донбасса эта волна холода вызвала только локальные заморозки до околонулевых температур, которые не представляли угрозы для только начавших раскрываться почек плодовых. При этом 17 апреля 2023 г. в нашем регионе фиксировались местами заморозки до $-1-2$ °С на почве, на территории ДБС также были отмечены рассеянные пятна изморози на траве и в кронах деревьев, но в итоге были выявлены только единичные повреждения отдельных побегов теплолюбивых культур, например, ежевики и винограда. Местами фиксировалось образование инея на листьях садовых древесных растений. В целом это не оказало заметного влияния на урожайность вступивших в плодоношение коллекционных образцов. Отсутствие плодоношения на косточковых в этот год было связано с интенсивным поражением грибными болезнями и сосущими насекомыми-вредителями. Наблюдавшиеся в этом году февральско-мартовские потепления с последующим похолоданием для нашего региона не стоит относить к возвратным весенним заморозкам, так как в этот период не установились устойчивые положительные температуры и не отмечалось раскрытия почек у плодовых, как, например, у сиреней. Тем не менее, порядка 30 % цветочных почек у различных сортов абрикоса при этом было повреждено, видимо, вследствие спровоцированного теплом начала сокодвижения, в частности, у перспективного сорта Лескора. Он довольно устойчив к грибным заболеваниям и единственный из всех в коллекции, который показал хотя бы минимальное плодоношение и высокую сохранность кро-

ны в 2023 г. без защитных обработок от болезней и вредителей, которые вызвали отсутствие урожая и гибель до 90 % и более вегетирующих частей на традиционных для региона сортах абрикоса и самосевных формах (так называемых жерделях). В регионе отсутствует традиция профилактики таких повреждений, несмотря на заметные проявления, в частности, монилиоза в предыдущие несколько лет, в которые, видимо, шло накопление инфекционного фона. Похолодание скорее создало условия для последующего развития болезни. Внешние проявления заморозка на отдельных побегах ежевики, например, у сорта Дарроу, не сопровождались дальнейшим их видимым повреждением или снижением урожая.

Таким образом, весенние заморозки в 2023 г. оказались типичными для региона (по климату предыдущих десятилетий), то есть периодически повторяющимися, но не нанесли существенных повреждений садовым растениям или проявлялись только локально. Фактически в этом плане регион центрального Донбасса может оказаться весьма перспективным для плодового и более безопасным, чем многие территории Северо-Кавказского региона.

Для примера рассмотрим перспективную для освоения каменистых, склоновых и эродированных земель, занимающих в ДНР большие площади, культуру абрикоса обыкновенного. Если не учитывать данные за последние пять лет, то растения абрикоса в регионе давали регулярно высокий урожай даже без химобработок. В то же время в Краснодарском крае более раннее начало вегетации делает этот период лимитирующим для регулярности плодоношения, и в отдельных районах за 10 лет 1–3 раза или даже чаще наблюдается гибель цветочных почек [4, 5].

Намного более серьезные последствия для плодовых культур Донбасса имели возвратные весенние заморозки в мае 2024 г. Резкое потепление, начавшееся в конце марта и продолжавшееся весь апрель 2024 г., привело к ускорению начала вегетации растений и более быстрому прохождению фаз в их развитии. Вследствие этого растения к началу мая подошли с уже полностью развитыми вегетирующими

побегами и завязавшимися плодами, что характерно для времени, на две – три недели более позднего. В итоге и плодоношение, например, у черешни и абрикоса, началось с таким же опережением обычных сроков, несмотря даже на имевший место в мае период похолодания, когда и наблюдались заморозки продолжительностью более недели. Например, ранние сорта черешни созрели к середине мая вместо начала июня. По некоторым культурам опережение обычных сроков прохождения фаз было даже больше: например, цветение подвойного сорта винограда 'Андрос' началось уже 30 апреля, хотя обычные сроки цветения подвоев и гибридного сорта Бако нуар в ДБС приходится на первую декаду июня.

Такое опережение развития создало благоприятные условия для поражения вегетирующих частей садовых растений и ягодников в коллекциях ДБС возвратными весенними заморозками. Первый заморозок произошел в ночь с 4 на 5 мая, и, хотя метеопрогнозы давали околонулевые или даже положительные температуры для территории г. Донецка, понижение температуры воздуха достигло порядка -3°C в приземном слое воздуха. Повреждения отмечались на высоту не более 1 метра. Метеостанции на территории ДБС нет, но по соотношению повреждений с местами, где виноградарями проводился контроль ночной температуры, и неблагоприятного возвышенного (на водоразделе) загородного местоположения ДБС, на больших открытых участках похолодание составило не менее указанной величины. Меры для защиты от заморозков соответственно прогнозам не принимались. Наиболее серьезные повреждения коллекция лаборатории дендрологии получила именно в эту ночь, с отмерзанием листьев, побегов, соцветий и других частей, вплоть до промерзания, например, многолетних побегов винограда с последующим отмиранием камбия и отслаиванием флоэмы и коры.

Следующий случай, когда сложились условия для радиационного заморозка, произошел в ночь на 10 мая. Метеопрогноз и в этот раз на эту дату не показывал наличия отрицательных температур, что свидетельствует в пользу необходи-

мости проведения профилактики повреждений заморозками с запасом около 3 градусов относительно прогнозируемых значений. Очевидно, это связано со спецификой экотопов ботанического сада. В этот раз предварительно была проведена внекорневая обработка с использованием фосфорно-калийных удобрений, аминокислот и янтарной кислоты в качестве криопротекторов. Но похолодание было менее выражено, и температура воздуха на территории ДБС опускалась всего на один градус ниже нуля. Для регионального земледелия эти две волны заморозков оказались во многих районах критическими. В загородных условиях, вне островов тепла Донецко-Макеевской промышленно-городской агломерации, похолодание оба раза было намного сильнее. Местами температура воздуха опускалась до -6°C , а в отдельных локациях возможно и ниже, в частности, между городами Макеевка и Енакиево, в окрестностях г. Харцызска и в других местах (по данным сайта Ventusky [14] – до -8°C). Такой уровень понижения температуры можно оценить как заморозки сильной интенсивности короткой и средней продолжительности [6]. Аналогичную картину повреждения плодовых культур показывают сообщения садоводов из других населенных пунктов республики и это согласуется с докладом Гидрометцентра России о заморозках и их оценкой как опасного метеорологического явления [7].

Однако, после второго заморозка по результатам проведенного обследования коллекции ДБС, новых проявлений повреждения растений отмечено не было, хотя могло происходить усиление полученных ранее повреждений. Оба раза это были радиационные заморозки, и под их воздействие попали обширные территории, примерно совпадающие с Донецким бассейном, особенно на территории ЛНР и севере Ростовской области, где были наибольшие понижения температуры, к северо-западуходящие за г. Харьков, а к северо-востоку – до г. Камышина. Поэтому в такой ситуации влияние на климат и защита от северных ветров со стороны Донецкого края не могло предотвратить сильные заморозки. В приазовских районах региона заморозков не наблюдалось. Но характер заморозков

в 2024 г. и их сроки не являются характерными для региона в последнее время, и можно было бы говорить о них как о единичных случаях за длительный период времени, что отмечали в этот год и опрошенные владельцы садовых участков от г. Енакиево до пгт Тельманово.

Общий характер повреждений коллекции садовых культур в ДБС показан в таблице. Распределение по территории ДБС похолодания при заморозках было неоднородным. Вследствие радиационной природы заморозка сильнее пострадали большие открытые простран-

ства. Наличие рядом сооружений или лесозащитных полос, аллейных посадок из крупных деревьев способствовало снижению ущерба или его отсутствию. Часть коллекций размещены под пологом деревьев, например, посадки малины и смородины – под аллеей можжевельника виргинского, и поэтому не включены в исследование, поскольку были защищены кронами деревьев от воздействия заморозков, а смородина золотистая, представленная в коллекциях ее перспективными отборами, способна переносить такие заморозки без повреждений.

Таблица. Общий характер повреждений коллекций садовых культур Донецкого ботанического сада весенними возвратными заморозками в мае 2024 г.

№	Культура	Части растений с проявлениями повреждений	Степень повреждения, %			Характер повреждения
			0–5	5–25	25–75	
Косточковые						
	абрикос	листья	–	–	–	изморозь*
	алыча	плоды	+	–	+	гибель плодов
	вишня	листья, плоды	+	–	–	гибель плодов
	персик	листья	–	–	–	нет
	слива	листья, плоды	–	+	+	гибель плодов
	черешня	листья	–	–	–	изморозь*
	кизил	плоды	+	+	–	по сортам, гибель части плодов
Семечковые						
	айва	листья	–	–	–	изморозь*
	арония	листья	–	–	–	нет
	груша	листья	–	–	–	нет
	ирга	листья	–	–	–	нет
	яблоня	листья	–	–	–	изморозь*
Другие						
	виноград	одно- и многолетние побеги	–	+	+	отдельные кусты до полной гибели
	ежевика	цветки	+	–	–	потемнение и гибель части цветков
	ежемалина	цветки	+	–	–	потемнение и гибель части цветков
	инжир	верхушки побегов, соплодия	–	+	–	гибель части листьев
	орех грецкий	листья	–	–	+	гибель части листьев
	смородина золотистая	листья	–	–	–	нет
	унаби	цветочные почки	+	–	–	изморозь*
	фундук	листья	–	–	–	нет

Примечание. * – вымораживание влаги в виде инея на листьях с обезвоживанием и последующим восстановлением тургора.

Во время первого заморозка повреждение ограничивалось высотой до метра от поверхности почвы. Во время второго наблюдались повреждения и на высоте более двух метров, например, по всей кроне молодого ореха грецкого высотой около 3 м. Небольшой уклон местности мог вызвать стекание холодного воздуха по градиенту высоты и более сильные повреждения ниже по склону.

В целом сильно пострадали косточковые, кроме абрикоса. Также без повреждений выдержал заморозки перспективный отбор персика, проходящий испытание в коллекции, хотя в месте его произрастания влияние заморозка проявилось только в заиндевении листьев на окружающих растениях. Напротив, алыча сорта Обильная практически полностью лишилась заложенного ранее высокого урожая, причем повреждения прогрессировали некоторое время, пока не привели к сбросу завязавшегося урожая. Процесс развивался несколько дней после заморозков, после чего зеленые плоды начали окрашиваться и опадать. Сохранились только единичные плоды на нижней стороне ветвей (рис. 1), видимо, вследствие меньшего охлаждения нижних ветвей по сравнению с верхними при интенсивном ночном излучении. В то же время алыча сорта Гармония сохранила практически весь урожай и созрела к концу июня. Привитые же саженцы алычи разных сор-

тов лишились большей части прироста, который к моменту заморозков достигал 30 см и более. Аналогично пострадали саженцы черешни и семечковых: вероятно, сказалось их нахождение на открытой площадке школки. Даже сеянцы дуба черешчатого, произрастающего рядом, потеряли листья.

Слива 'Писсарди' дала нормальный урожай в 2023 г., но в 2024 г. на крупных деревьях осталось всего до полутора десятков плодов, рассеянных в кроне. Слива домашняя сорта Венгерка Донецкая имела самое большое количество завязей в 2024 г. среди других сортов сливы, но после последнего заморозка в течение недели на деревьях завязавшихся плодов не осталось. Возможно, у этого сорта под влиянием заморозка усилился хлороз неясного происхождения и совместное воздействие этих двух факторов вызвало сплошное осыпание завязи.

Семечковые, и особенно одна из основных плодовых культур для региона – яблоня, представленные в коллекциях более чем 40 сортами, перенесли заморозки без ущерба или смогли быстро регенерировать повреждения. Инжир, несмотря на теплолюбивость, был поражен только частично (рис. 2), вероятно, благодаря наличию рядом крупного дерева. Молодые деревья граната находились в защищенном крупными деревьями местоположении и не пострадали. Самые сильные повреждения получил ви-



Рис. 1–2. Повреждения заморозками плодов алычи сорта Обильная (1) и листового аппарата и соплодий инжира (2) в Донецком ботаническом саду в 2024 г.

Fig. 1–2. Frost damage to cherry plum fruits of the Obilnaya variety (1) and to the foliage and fruits of figs (2) in Donetsk Botanical Garden in 2024

ноград на открытых участках, вплоть до гибели молодых растений и отмирания всей надземной части у многолетних растений вследствие промерзания камбия и отслаивания коры с многолетних рукавов. Повреждения распустившихся соцветий ежевики и ежемалины от заморозков проявились в потемнении и гибели части цветков или завязи и тычинок при сохранении околоцветника.

Кизил разных сортов по-разному отреагировал на заморозки. Только один сорт Янтарный сохранил нормальное плодоношение и к началу июля плоды уже начали окрашиваться. Другие сорта, например, 'Эlegantный' и 'Нежный', потеряли часть урожая по периметру кроны. Перспективные селекционные отборы в этом плане не отличались от остальных сортов. Поскольку размеры деревьев кизила на основном коллекционном участке еще небольшие, доля потерь оказалась довольно высокой. Однако для более крупных деревьев потери урожая были незначительными (до 5 %). В целом эта культура также высокоперспективна для ДНР и может использоваться на распространенных в регионе каменистых и эродированных почвах. Испытание несортных семян кизила при посадке на терриконе шахты № 5–6 показало высокую адаптивность этого вида в условиях Донбасса даже в таких экстремальных экотопах.

В 2025 г. повторилась картина с ранним началом вегетации и поздними, до 11 мая, возвратными весенними заморозками. В этот раз температуры были не настолько низкими, примерно до -2°C и не полностью накрыли площадь коллекций, как в 2024 г. Плодовые деревья в основном не пострадали, кроме части сортов вишни и черешни, практически не давших плодов. Вероятно, был и другой профиль распределения температур по высоте, без резкого понижения в приземном слое. Другие косточковые, такие как алыча и слива, дали нормальный урожай. Семечковые также выдержали заморозки. Заметные повреждения были на винограде, но только на приростах текущего года, многолетние части не пострадали. Тем не менее многие столовые сорта или не дали урожай, или он был очень низким. Как и в 2024 г., более сильные

заморозки были за пределами крупных городов, местами до -5°C и ниже, с повреждением более широкого спектра плодовых культур, в том числе абрикоса и сливы. В ходе маршрутных обследований зафиксированы массовые повреждения растений лесных культур: например, *Fraxinus pennsylvanica* Marshall по берегам р. Кальмиус у с. Новокатериновка обмерз на высоту около 3 м.

Установление весной 2024 г. стабильных положительных температур с 25 марта и выше $+10^{\circ}\text{C}$ со второй декады апреля вызвало раннее начало вегетации и последующие сильные весенние возвратные заморозки сделали этот год выделяющимся по полученным растениями повреждениям. Не только садовые и теплолюбивые культуры Донбасса, но и полевые зерновые культуры получили повреждения (по данным Министерств сельского хозяйства ДНР и Российской Федерации, взятым из открытых источников [8, 9], более 70000 га в Республике и более 900000 га в России) и на значительных площадях нуждались в пересеве. Малое количество осадков и высокие температуры дополнительно сближают динамику климатических показателей погодных условий этого года с более южными регионами, где возвратные весенние заморозки периодически наносят существенный ущерб. При усилении процессов потепления в Донбассе также возможно повышение уязвимости садовых культур к возвратным весенним заморозкам. Погодные условия весны 2024 г. могут оказаться не исключением, а повторяющимся явлением в будущем, о чем свидетельствует аналогичное развитие ситуации в 2025 г. Поэтому при восстановлении и развитии плодового хозяйства в республике необходимо предусматривать вероятность повышения рисков от возвратных весенних заморозков и в проекты садов закладывать необходимые меры защиты от них.

В качестве меры защиты может быть рассмотрена возможность дождевания или туманообразования в период заморозков на основе поливной системы. Предварительное орошение насаждений в определенной степени также снижает ущерб от заморозков. Вследствие ограни-

ченности местных водных ресурсов, для орошения актуальными будут даже системы орошения, дающие в основном влагозарядковые поливы в периоды, не дефицитные по влаге. Такой подход можно использовать на садовых, ягодных культурах с глубоко проникающей корневой системой и винограде. Для культур с укрытием на зиму, например, столовых сортов винограда, одним из способов может быть укрытие почвой, задерживающее начало вегетации с поздним открытием, чтобы поздние заморозки не повредили растения в наиболее опасный период цветения и завязывания плодов. Также необходимо использование агробиологических мер защиты – выбор для закладки садов оптимальных по рельефу и розе ветров мест, выращивание лесозащитных полос на угрожающих направлениях. Дополнительным положительным эффектом от таких насаждений и развития плодоводства в регионе в целом будет смягчение микроклимата, снижение проявлений воздушной засухи на окружающих территориях. Повышение визуальной привлекательности агроландшафтов, их разнообразия, создание садов и ягодников как экскурсионных объектов будет способствовать развитию местного сельского туризма, повышать привлекательность туристических кластеров, создаваемых в южных районах ДНР [3].

Выводы

Вследствие усиления проявлений глобальных изменений климата ускоряется начало вегетации плодовых растений на территории Донбасса. Это увеличивает опасность и ущерб от возвратных весенних заморозков, особенно наступивших в поздние сроки, нетипичные для региона в последние десятилетия, как это наблюдалось в 2024 и 2025 гг. Селекционные формы айвы, кизила и персика, отобранные как перспективные в ДБС, имели значительно меньшие повреждения от заморозков или были на уровне остальных коллекционных сортов.

При размещении промышленных насаждений плодовых культур в регионе необходимо учитывать возможность их повреждения заморозками и выбирать положение в рельефе, способствующее сохранности садовых насаждений

в случае возникновения заморозка, закладывая инфраструктурные сооружения с компонентами, позволяющими их использовать для борьбы с заморозками. В целом же использование не только вовлеченных в данное исследование, но и других садовых культур в регионе, может повысить разнообразие и визуальную привлекательность местных агроландшафтов, повысить их экономическую отдачу. Применение комплексного подхода к снижению риска повреждений от заморозков, начиная от выбора места, композиции территории, состава культур и до внеплановых обработок криопротекторами, может минимизировать ущерб от них.

Работа выполнена в рамках государственной темы «Интродукционное изучение растений мировой флоры и их полифункциональное использование в степной зоне» (Регистрационный № 123101300192-1).

1. *Атлас* Донецкой области. М.: ГУГК, 1982. 34 с.
2. *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(98). Р. 84–93.
3. *Денис Пушилин* обозначил векторы развития Приазовья [Электронный ресурс]. URL: <https://glavadnr.ru/news/denis-pushilin-oboznachil-vektory-razvitiya-priazovya/?ysclid=m42goyzanr731503262> (дата обращения 25.09.2025).
4. *Драгавцева И.А., Моренец А.С., Драгавцев В.А.* Современное состояние исследований явления «взаимодействие генотип – среда» в условиях изменяющегося климата (на примере абрикоса) // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 14. С. 135–142.
5. *Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Клюкина А.В.* Оценка экологических ресурсов плодоношения плодовых культур на юге России в условиях изменения клима-

- та (на примере абрикоса в Краснодарском крае) // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. Вып. 132. С. 37–44.
6. Дроздов С.Н., Сычева З.Ф., Бudyкина Н.П., Курец В.К. Эколого-физиологические аспекты устойчивости растений к заморозкам. Л.: Наука, 1977. 227 с.
 7. О заморозках на европейской части России 20 мая 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/novosti/20151-o-zamorozkakh-na-evropejskoj-chastistrany-po-dannym-na-20-maya-2024-g?ysclid=lxkapw5zk2561683323> (дата обращения 20.08.2024).
 8. Минсельхоз РФ планирует ввести федеральный режим ЧС из-за майских заморозков [Электронный ресурс]. URL: <https://dan-news.ru/ekonomika/minselhoz-rf-planiruet-vvesti-vvesti-federalnyj-rezhim-chs-iz-zamajskih/> (дата обращения 25.09.2025).
 9. Потребность ДНР в зерне будет полностью закрыта, несмотря на повреждение посевов [Электронный ресурс]. URL: <https://dan-news.ru/ekonomika/potrebnost-dnr-v-zerne-budet-polnostju-zakryta-nesmotrja-na-povrezhdenie/> (дата обращения 25.09.2025).
 10. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2015. 64 с.
 11. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023 [Electronic resource]. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf (accessed 20.08.2024).
 12. Kok J.F., Storelvmo T., Karydis V.A., Adebisi A.A., Mahowald N.M., Evan A.T., He C., Leung D.M. Mineral dust aerosol impacts on global climate and climate change // Nature Reviews Earth & Environment. 2023. Vol. 4, Iss. 2. P. 71–86.
 13. Kretschmer M., Coumou D., Agel L., Barlow M., Tziperman E., Cohen J. More-Persistent Weak Stratospheric Polar Vortex States Linked to Cold Extremes // Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 99, Iss. 1. P. 49–60.
 14. Ventusky [Electronic resource]. URL: <https://www.ventusky.com/ru/температура-карта/5см-над-землей#p=47.995;37.923;11> (accessed 10.05.2024).

Поступила в редакцию: 20.10.2025

UDC 634.1:574.2:551.5(477.62)

**THE IMPACT OF RETURNING FROSTS IN 2024–2025 ON PROMISING FOR THE REGION
HORTICULTURAL CROPS IN THE COLLECTION OF DONETSK BOTANICAL GARDEN**

S.P. Zhukov

Federal State Budgetary Scientific Institution «Donetsk botanical garden»

Climate change is accelerating the growing season beginning for horticultural plants in Donbass. This increases the risk and damage from returnable spring frosts. Frosts were observed in 2024 in Donetsk Botanical Garden until the end of the first ten days of May, causing widespread damage to horticultural crops. Quince, dogwood and peach varieties selected at the Donetsk Botanical Garden suffered less significant damage or those comparable to other collection varieties. When establishing commercial fruit crop plantings in the region, it is necessary to consider such risks and select a terrain location conducive to the preservation of orchard plantings, establish protective forest belts from hazardous directions and create frost-resistant infrastructure.

Key words: climate, stability, Donbass, Donetsk Ridge, fruit, radiation frost, cherry plum, apricot

Citation: Zhukov S.P. The impact of returning frosts in 2024–2025 on promising for the region horticultural crops in the collection of Donetsk Botanical Garden // *Industrial botany*. 2025. Vol. 25, N 4. P. 141–150. DOI: 10.5281/zenodo.17801193
