

УДК 634.723.1:58.084.2

**ВЛИЯНИЕ ВЕСЕННИХ ЗАМОРОЗКОВ НА ЦВЕТЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ
RÍBES NÍGRUM L. И *FRAGARIA ANANASA* DUCH. В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ
ЗОНЕ БАШКОРТОСТАНА****Людмила Андреевна Головина, Венера Мирхатовна Зарипова**

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - обособленное
структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского
центра Российской академии наук,
450054, Россия, Уфа, Зорге, 19
E-mail: ludmilab_2010@mail.ru, kush_oph@mail.ru

Продуктивность *Ribes nigrum* L. и *Fragaria ananassa* Duch. в южной лесостепной зоне Башкортостана зависит от климатических условий. Весенние заморозки в фазу цветения снижают урожайность. В 2023 г. температура до -3,7°C в первой декаде мая повредила до 45% цветков. В апреле 2024 г. среднесуточная температура возросла до +11,7...+12,9°C, ускорив начало цветения. Заморозки до -7 °C при осадках 16,5 мм в мае повредили от 13 до 100% цветков *Ribes nigrum* L., снизив урожайность до 16,6-39,8 ц/га, *Fragaria ananassa* Duch. - до 14,0-30,1 ц/га. Устойчивость к весенним заморозкам отмечена у сортов *Ribes nigrum* L. - Бобровая, Ирмель и Кушнаренковская, у сортов *Fragaria ananassa* Duch. - Эльсанта и Азия.

Ключевые слова: *Ribes nigrum* L.; *Fragaria ananassa* Duch.; возвратные заморозки; фенофаза; урожайность

Введение

Формирование продуктивного и устойчивого ассортимента плодово-ягодных культур, подходящего для различных типов хозяйств, требует подбора высокоурожайных сортов, устойчивых к неблагоприятным погодным факторам [1]. Возвратные поздневесенние заморозки представляют значительную угрозу для садовых культур. Их влияние в период цветения или формирования завязей приводит к заметному сокращению урожая и ухудшению качества плодов [2, 3]. Уровень урожайности и качество продукции зависят от множества факторов, включая устойчивость репродуктивных органов растений к весенним заморозкам. Эти заморозки причиняют значительный ущерб бутонам, цветкам и завязям плодовых культур, что ведет к существенным потерям в садоводстве. Устойчивость растений к заморозкам определяется их способностью переносить кратковременное снижение температуры ниже 0°C. По мере выхода растений из покоя и начала их роста, их устойчивость к поздневесенним заморозкам постепенно ослабевает [4].

Республика Башкортостан находится в глубине Евразийского континента. Климат республики континентальный, с жарким летом и длительной холодной зимой. [5]. Основным фактором окружающей среды, лимитирующим урожайность сортов в условиях южной лесостепи Башкортостана, является температура воздуха и количество осадков в вегетационный период. Ключевыми факторами окружающей среды, ограничивающими урожайность сортов *Ribes nigrum* L. и *Fragaria ananassa* Duch. в условиях южной лесостепи Башкортостана, выступают температура воздуха и количество осадков в течение вегетационного периода.

Цель исследования - оценить влияние весенних возвратных заморозков на цветение и урожайность сортов черной смородины *Ribes nigrum* L. и садовой земляники *Fragaria ananassa* Duch. в южной лесостепной зоне Башкортостана.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились на базе «Кушнаренковского селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду» БНИИСХ УФИЦ РАН в вегетационные сезоны 2020-2024 гг. Наблюдения, учёты и оценка показателей урожайности проводились согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6] и «Методике изучения фенологии растений и растительных сообществ» [7].

Эксперименты охватывали 15-20 растений каждого сорта в фазе генеративного развития. Учитывались сроки прохождения фенологических фаз: начало вегетации, выдвижение цветоносов, цветение и созревание. Учёт повреждений цветков у *R. nigrum* и *Fr. ananassa* проводился на 2-3 день после заморозков, когда они становились наиболее заметными. В каждой повторности анализировалось 10-15 цветоносов (кистей), на которых фиксировалось общее количество цветков и бутонов, а также их повреждения. Далее вычислялся процент поврежденных цветков и бутонов.

Массу урожая *R. nigrum* измеряли по делянке, после чего рассчитывали средний урожай на растение, а затем — общий урожай с гектара. Для сортов *Fr. ananassa* потенциальную урожайность определяли на этапе начала созревания ягод, подсчитывая количество цветоносов, цветков и завязавшихся ягод на 1 погонный метр. Весовой учёт урожая проводился по мере созревания ягод, с последующим определением общего урожая за все сборы. Средний урожай с погонного метра умножался на количество погонных метров на гектаре.

Анализ данных проводился с использованием Excel for Windows (Microsoft Office 2010) и программного пакета STATISTICA (версия 10.0.228.2).

Результаты исследования

В ходе наблюдений за сортами *R. nigrum* и *Fr. ananassa* в 2020-2024 гг. было отмечено, что фенологическая фаза цветения в зависимости от погодных условий вегетационного периода проходит в апреле - мае. При этом фазы цветения и плодоношения у сортов *R. nigrum* и *Fr. ananassa* отличаются индивидуальными особенностями.

В условиях южной лесостепной зоны Башкортостана *R. nigrum* зацветает в апреле-мае при среднесуточной температуре воздуха выше +12°C. Для начала цветения требуется сумма положительных температур более 217°C, а сроки зависят от скорости накопления тепла в период, предшествующий цветению [9]. Весенние возвратные заморозки происходят в отдельные годы, при этом минимальная температура воздуха опускается до -2...-3°C, а в некоторых случаях до -5°C. Согласно метеорологическим наблюдениям за период 2015-2024 гг., заморозки наблюдались в 2016-2017 гг., однако их наступление не совпадало с периодом цветения и формирования плодов сортов *R. nigrum*.

Урожайность сортов *R. nigrum* в эти годы оставалась на уровне среднепогодных показателей. В период 2020-2024 гг. возвратные весенние заморозки совпадали с цветением и формированием ягод у сортов *R. nigrum* башкирской селекции в 2020, 2023 и 2024 годах.

Фенологическая фаза цветения и урожайность сортов *R. nigrum* в эти годы показаны в таблице 1.

Таблица 1

Цветение и урожайность сортов *Ribes nigrum* L. в период наблюдений (2020-2024 гг.)

Сорта	2020		2021		2022		2023		2024	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
<i>R. nigrum</i> сорта и гибриды										
Бельская	5.05-12.05	139,4	13.05-18.05	126,2	15.05-19.05	146,1	27.04-7.05	99,6	24.04-3.05	19,9
Бобровая	8.05-12.05	106,2	13.05-18.05	83,0	17.05-22.05	83,0	29.04-7.05	53,1	25.04-5.05	16,6
Валовая	7.05-12.05	76,4	10.05-14.05	112,9	14.05-18.05	99,6	25.04-5.05	83,0	21.04-1.05	39,8
Иремель	11.05-15.05	116,2	12.05-17.05	109,6	17.05-22.05	119,5	27.04-7.05	83,0	23.04-4.05	16,8
Караидель	7.05-12.05	149,4	12.05-17.05	116,2	15.05-19.05	119,5	28.04-6.05	79,7	25.04-5.05	23,2
Кушнарниковская	7.05-14.05	159,4	13.05-19.05	126,2	17.05-22.05	159,4	29.04-7.05	119,5	25.04-5.05	23,2
Труженица	11.05-15.05	122,8	13.05-19.05	139,4	16.05-21.05	182,6	29.04-7.05	126,2	25.04-4.05	19,9
Эстафета	7.05-11.05	152,7	13.05-17.05	126,2	16.05-21.05	149,4	28.04-6.05	99,6	22.04-2.05	23,2
Чишма	8.05-11.05	126,2	12.05-17.05	122,8	14.05-18.05	132,8	27.04-5.05	93,0	21.04-2.05	36,5

Примечание: 1 – период цветения, дата; 2 – урожайность ц/га

В 2020 г. цветение сортов *R. nigrum* проходило в первой и второй декаде мая при среднесуточной температуре воздуха +12...+14°C. Во второй декаде наблюдались кратковременные заморозки до -1,2°C, продолжавшиеся 2 дня. В период формирования плодов зафиксированы заморозки до -0,3°C. Повреждений кистей *R. nigrum* в 2020 г. не наблюдалось. Средняя урожайность *R. nigrum* по сортам составила 76,4-159,4 ц/га.

В 2021 г. цветение сортов *R. nigrum* наблюдалось во второй декаде мая. Среднесуточная температура воздуха в этот период достигала максимальных значений за весь период наблюдений +21,6°C. Возвратные весенние заморозки в фазе цветения и формирования плодов отсутствовали. Средняя урожайность *R. nigrum* варьировалась в зависимости от сорта от 83,0 до 139,4 ц/га.

В 2022 г. цветение у сортов *R. nigrum* проходило во второй и третьей декаде мая. Среднесуточная температура воздуха в этот период +10,6...+11,9°C. Возвратных весенних заморозков в этот период цветения и формирования плодов не было. Средняя урожайность *R. nigrum*, составила 83,0-182,6 ц/га и была максимальной за годы наблюдений (2020-2024 гг.)

В 2023 г. цветение сортов *R. nigrum* началось раньше обычного – в конце апреля и первой половине мая при среднесуточной температуре +8,9 до +14,4°C. Возвратные заморозки до -3,7°C были зафиксированы в первой декаде мая, в период завершения цветения. Во время формирования плодов наблюдались кратковременные заморозки до -0,4°C. Количество осадков в этот период было минимальным и составило 39,8 мм. Возникли повреждения цветков у ранних сортов *R. nigrum*: поврежденные цветки засыхали и приобретали светло-бежевый цвет. Повреждения зафиксированы у сортов Валовая (10%) и Чишма (13%). Средняя урожайность *R. nigrum* варьировалась в зависимости от сорта в пределах 53,1-126,2 ц/га.

В 2024 г. цветение сортов *R. nigrum* началось в третьей декаде апреля и первой декаде мая, опережая среднемноголетние сроки, и длилось с 21.04. по 5.05. (табл. 1).

Цветение проходило в ясную, безветренную погоду при среднесуточной температуре воздуха от $+13,5$ до $+20,0^{\circ}\text{C}$. Минимальные температуры в этот период варьировались от $+1,0$ до $+13,0^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).



Рис. 1 Минимальная температура воздуха $^{\circ}\text{C}$ в период цветения у сортов *Ribes nigrum* L. в 2024 г.

Во время массового цветения наблюдалось понижение температуры воздуха в пределах $+8,0^{\circ}\text{C}$... $+17,5^{\circ}\text{C}$, а минимальные температуры (рис.1) варьировали от 0°C до $+10,0^{\circ}\text{C}$. В конце цветения отмечалось похолодание со среднесуточными температурами от $+1,5^{\circ}\text{C}$ до $+13,0^{\circ}\text{C}$. Возвратные весенние заморозки до -7°C были зафиксированы 4-5 мая (рис.1). В апреле выпало 37 мм осадков, а уровень влагообеспеченности во время цветения составил 154,2% от нормы. При осмотре кистей *R. nigrum* сразу после окончания цветения повреждений цветков не обнаружено.

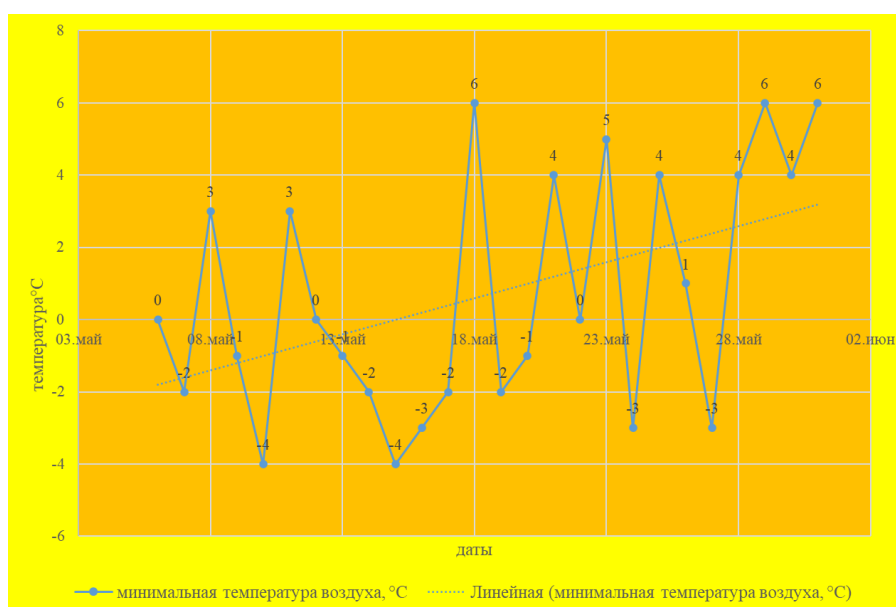


Рис. 2 Минимальная температура воздуха $^{\circ}\text{C}$ в период формирования плодов у сортов *Ribes nigrum* L. и цветения у сортов *Fragaria ananasa* Duch. в 2024 г.

Формирование плодов у сортов *R. nigrum* происходило в мае при значительных колебаниях температуры воздуха от $-4,0^{\circ}\text{C}$ до $+26,0^{\circ}\text{C}$. Минимальные ночные температуры варьировались от $-4,0^{\circ}\text{C}$ до $+6,0^{\circ}\text{C}$ (рис. 2). Во второй декаде мая заморозки с диапазоном от 0°C до $-4,0^{\circ}\text{C}$ наблюдались практически ежедневно, а в третьей декаде с перерывами в один-три дня. Общее количество осадков в мае составило 16,5 мм, при этом уровень влагообеспеченности в период цветения достиг 63,5% от нормы.



а



б

Рис. 3 Повреждение ягод в кисти у сортов *Ribes nigrum* L. возникшие в результате весенних возвратных заморозков в 2024 г.: а – Караидель; б – Иремель.

Наблюдалось повреждение цветков в кисти у всех сортов *R. nigrum* (рис 3.). В зависимости от сорта повреждение цветков составило: Бельская - 25-100%; Бобровая - 13-83%; Валовая - 33-100%; Иремель - 50-75%; Караидель - 13-100%; Кушнарниковская - 13-63%; Труженица - 17-100%; Эстафета - 33-100%; Чишма - 20-100%. Общее состояние растений *R. nigrum* после заморозков было удовлетворительным, интенсивный рост побегов начался в первой декаде июня. Плодоношение у сортов *R. nigrum* началось в период с 6.07 по 14.07, через 61-69 дней после окончания цветения, что соответствует среднемулетиюлетним срокам.

Таблица 2

Фенологическая фаза цветения и урожайность у сортов *Fragaria ananasa* Duch. (2020-2024 гг.)

Сорта	2020		2021		2022		2023		2024		3*
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	
Орлец-контроль	17.05	14,2	14.05	12,7	01.06	20,5	14.05	7,9	17.05	14,8	14,0
Анастасия	17.05	19,4	14.05	14,2	01.06	24,6	14.05	15,1	17.05	14,5	17,5
Дарёнка	17.05	20,8	14.05	18,0	01.06	51,3	14.05	26,7	17.05	15,7	26,5
Дуэт	20.05	21,4	17.05	19,6	03.06	52,8	16.05	28,6	21.05	17,8	27,4
Урожайная ЦГЛ	20.05	20,6	17.05	16,8	03.06	32,5	16.05	19,2	21.05	17,1	21,2
Кокинская заря	23.05	23,6	17.05	18,3	05.06	47,8	18.05	20,1	25.05	16,2	25,2
Троицкая	23.05	20,6	20.05	16,5	05.06	44,2	18.05	28,4	25.05	18,4	25,6
Эльсанта	23.05	19,4	20.05	20,7	06.06	58,2	20.05	24,7	25.05	13,9	27,4
Азия	23.05	27,5	20.05	23,2	06.06	64,5	20.05	18,1	25.05	17,1	30,1

Примечание: 1 – начало цветения, дата; 2 – урожайность, ц/га; 3* - средняя урожайность, ц/га.

В 2024 г. средняя урожайность *R. nigrum*, в зависимости от сорта, составила 16,6-39,8 ц/га. Максимальная урожайность в 2024 г. отмечена у сорта Валовая - 39,8 ц/га (табл. 1), что на 34,7% меньше среднемулетиюлетней урожайности. У других сортов снижение

урожайности было значительным: Бельская - 19,98 ц/га на 85%, Бобровая - 16,6 ц/га на 79,3%, Иремель - 16,8 ц/га на 87,5%, Караидель - 23,2 ц/га на 71,3%, Кушнаренковская - 23,2 ц/га на 75,4%, Труженица - 19,9 ц/га на 86,6%, Эстафета - 23,2 ц/га на 30,9%, Чишма - 36,5 ц/га на 45,6%. Основная часть урожая у сортов *R. nigrum* была сосредоточена внутри куста и на поникших ветках. В верхней части куста, не защищенной от неблагоприятных условий, урожая практически не было.

В условиях южной лесостепной зоны Башкортостана вегетация (начало отрастания листьев) сортов *Fr. ananassa* начинается во второй декаде апреля. Общее состояние растений зависит от уровня влагообеспеченности. Спустя 19-26 день после начала ростовых процессов, начинается выдвижение цветоносов и обособление бутонов.

Сопоставление сроков начала выдвижения соцветий показало, что вступление в фазу выдвижения цветоносов определяется погодными условиями при среднесуточной температуре +9...+14°C. Независимо от скороспелости сорта, этот период варьирует от 2 до 8 дней. Сроки и продолжительность прохождения фенологической фазы цветения сортов *Fragaria ananassa* значительно изменяются в зависимости от метеоусловий сезона. Различия температурного режима по годам, достигающие 4-7°C, оказывают влияние на сроки наступления фазы, вызывая разницу в 5-15 дней. При прохладной погоде процессы затягиваются, тогда как при жаркой и сухой погоде они ускоряются (табл. 2). Во второй декаде мая 2020 г. наблюдались кратковременные заморозки до -1,7°C, в течении 2 дней при которых не отмечены повреждения. Условия 2021 г. отличались повышенным температурным режимом. Среднемесячная температура воздуха вегетационного периода составила 18,8-24,9°C, превысив на 1,9-5,5°C средние многолетние значения. Жаркая и сухая погода в фазу цветения и формирования ягод изучаемых сортов *Fr. ananassa* привела к ускоренному началу вегетации и сжатию продолжительности фенологических фаз. В условиях весны 2022 г. цветение наблюдалось с 1 по 6 июня. Прохладные и дождливые метеоусловия способствовали позднему началу фенологической фазы цветения (на 6-14 дней позже среднемноголетних сроков), постепенному её прохождению и увеличению массы ягод.

В 2023 г. отмечался дефицит осадков (29% от нормы) на фоне повышенных температур в апреле, когда средняя температура составила +14°C (на 4,6°C выше нормы), и в мае, когда она достигла +16,3°C (на 3,1°C выше нормы). Заморозки до -4°C при низкой относительной влажности воздуха (до 38%) в первой декаде мая совпали с фазой бутонизации и началом цветения. В последующем наблюдалась жаркая и сухая погода с температурой до +32°C в третьей декаде мая, что совпало с фазой формирования ягод (см. табл. 2).



а



б

Рис. 4 Повреждение ягод у сортов *Fragaria ananassa* Duch. возникшие в результате весенних возвратных заморозков в 2024 г.: а – Даренка; б – Азия.

Цветки земляники расположены на высоте 10-20 см от поверхности почвы, где наблюдается особенно интенсивное охлаждение. В условиях Алтайского края критические температуры для цветков и завязей земляники составляют $-1,0 \dots -1,5^{\circ}\text{C}$. В Центрально-Черноземном районе цветки земляники чувствительны к отрицательным температурам в пределах $-3 \dots -5^{\circ}\text{C}$ при воздействии в течение 1-2 часов [10]. В 2024 г. во второй - третьей декаде апреля среднесуточная температура воздуха составила $+11,7 \dots +12,9^{\circ}\text{C}$. Высокая температура способствовала ускоренному выдвижению цветоносов и началу цветения. В течение мая наблюдались отрицательные температуры воздуха (от $-0,7$ до -7°C) при сумме осадков 16,5 мм (46% от нормы). Возвратные заморозки привели к повреждению бутонов и цветков и нарушению формирования, и снижению массы ягод (см. рис. 4).

За 5 лет наблюдений в условиях южной лесостепной зоны Башкортостана возвратные весенние заморозки в фазах бутонизации - цветения *Fr. ananassa* повреждали генеративные органы растений в 2023 и 2024 гг. Критические отрицательные температуры весенних данных периодов при низкой влажности воздуха с последующем засушливым периодом привели к потере урожая сортов *Fr. ananassa*. В 2023 г. повреждение от возвратных заморозков у ранних сортов (Анастасия, Дарёнка, Орлец) составила 60-71%, средних сортов (Урожайная ЦГЛ, Дуэт, Кокинская заря) 45-50%, среднепоздних сортов (Троицкая, Эльсанта, Азия) до 40%. Ягоды были мелкими (5,1-7,7 г), в урожай деформированные ягоды составили 70-90%. В 2024 г. наибольшее количество подмерзших бутонов и завязей вследствие продолжительных заморозков в течение месяца, отмечено у сортов Анастасия, Эльсанта, Дуэт (86-91%). За 5 лет изучения наибольшая урожайность отмечалась в благоприятный период по влагообеспеченности 2022 г. (20,5-64,5 ц/га), наименьшая в 2021 г. и 2023 гг. (7,9-28,4 ц/га). Сорта Азия (30,1 ц/га), Эльсанта и Дуэт (по 27,4 ц/га) отличились высокой урожайностью.

Выводы

В условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан погодные факторы оказывают влияние на продолжительность отдельных фенологических фаз и урожайность сортов черной смородины (*Ribes nigrum* L.) и садовой земляники (*Fragaria ananassa* Duch.). Возвратные весенние заморозки часто совпадают с фазами цветения и формирования плодов, что значительно снижает урожайность этих культур. В 2024 г. в фазу цветения и формирования плодов у сортов *R. nigrum* отрицательные температуры до -7°C привели к повреждению цветков в кисти от 13 до 100% и снижению урожайности на 30,9-87,5%. Устойчивость цветков *R. nigrum* к возвратным весенним заморозкам отмечена у сортов Бобровая (16,6 ц/га), Иремель (16,8 ц/га) и Кушнарниковская (23,2 ц/га). В 2024 г. средняя урожайность *R. nigrum*, в зависимости от сорта, составила 16,6-39,8 ц/га.

Весенние возвратные заморозки 2023-2024 гг. позволили выявить устойчивость сортов *Fr. ananassa* к отрицательным температурам. Среднеустойчивыми оказались сорта Троицкая, Азия, Кокинская заря, (повреждены 40-60% цветков), малоустойчивыми Урожайная ЦГЛ, Орлец, Дарёнка, (повреждены 61-80%), неустойчивыми Анастасия, Эльсанта, Дуэт (81-91%). В благоприятный по влагообеспеченности 2022 г. сорта земляники Эльсанта, Азия, Дуэт имели потенциальную продуктивность до 41,5 ц/га.

Список литературы

1. Абдеева М.Г. Производственно - биологическая характеристика сортов черной смородины в Башкирской АССР: дис. канд. с.-х. наук. – Уфа, 1977. – 182 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ: монография / ред. Г.И. Галазий. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 139-154.

3. Галимова Р.Г. Оценка влияния современных климатических изменений в природных зонах республики Башкортостан // Региональные геосистемы. – 2020. – №2. – С. 125-137.

4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – Москва «Росинформагротех», 2023. – 631 с.

5. Джигадо Е.Н., Долматов Е.А., Жданов В.В., Князев С.Д., Красова Н.Г., Огольцова Т.П., Седов Е.Н., Седышева Г.А. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. – С. 351-373.

6. Лезин М.С. Влияние возвратных заморозков в весенний период на плодоношение косточковых культур // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2023. – № 148. – С. 161-166.

7. Стольникова Н.П. Культура земляники в Западной Сибири. Устойчивость земляники к возвратным весенним заморозкам. – Барнаул: ИП Колмагоров И.А., 2014. – С.70-72.

8. Шагина Т.В. Оценка сортов смородины черной по устойчивости к поздневесенним заморозкам // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 28, № 2. – С. 311-317.

9. Юшков А.Н. Устойчивость сортов и форм яблони к весенним заморозкам // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 38, № 2. – С. 271-273.

10. Vagiri M.R. Black currant (*Ribes nigrum* L.) an insight into the crop // Edition: Publisher: Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural Science, Swedish University of Agricultural Sciences. – 2012. – No. 2. – P. 13.

Статья поступила в редакцию 29.07.2024 г.

Golovina L.A., Zaripova V.M. The effect of spring frosts on the flowering and productivity of *Ribes nigrum* L. and *Fragaria ananassa* Duch. in the southern forest-steppe zone of Bashkortostan // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2024. – № 153. – P. 21-28

The productivity of *Ribes nigrum* L. and *Fragaria ananassa* Duch. in the southern forest-steppe zone of Bashkortostan depends on climatic conditions. Spring frosts during the flowering phase reduce yield. In 2023, temperatures as low as -3.7 °C in the first decade of May damaged up to 45% of flowers. In April 2024, the average daily temperature increased to +11.7...+12.9 °C, accelerating the start of flowering. Frosts down to -7 °C, combined with 16.5 mm of precipitation in May, damaged 13 to 100% of *R. nigrum* flowers, reducing yield to 16.6-39.8 dt/ha, and *Fr. ananassa* to 14.0-30.1 dt/ha. Frost resistance was noted in *R. nigrum* cultivars (Bobrovaya, Iremel, and Kushnarenkovskaya) and *Fr. ananassa* cultivars (Elsanta and Asia).

Key words: *Ribes nigrum* L.; *Fragaria ananassa* Duch.; late frosts; phenophases; yield