

УДК 634.2:631.559:58.02

Влияние погодных условий зимнего и весеннего периодов на продуктивность косточковых культур

Р.Е. Богданов¹ 

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», 393774, ул. Мичурина, д. 30, г. Мичуринск, Россия, info@fnc-mich.ru

Аннотация

Проведены исследования влияния морозов после оттепели в зимний период, поздневесенних заморозков и неблагоприятных погодных условий (температурный режим, влажность, ветер) на продуктивность растений сливы домашней, алычи и абрикоса. Годы исследований 2021...2025. Проведена оценка 7 сортов сливы домашней (Венгерка Корнеевская, Мечта, Ночка, Ренклод мичуринский, Ренклод тамбовский, Ренклод Харитоновой, Утро), 7 сортов алычи (Иволга, Июльская роза, Карминная Жукова, Медовая, Ранняя розовая, Солнечная, Сонейка) и 8 сортов абрикоса (Викинг, Водолей, Кичигинский, Круглый, Любительский, Пикантный, Сюрприз, Товарищ). В качестве контроля использовали районированные сорта сливы домашней Этюд, алычи Кубанская комета и абрикоса Ульянишинский. Изучение морозостойкости тканей и почек однолетних ветвей в зимний период, ранжирование устойчивости цветков к повторным весенним заморозкам, оценку урожая осуществляли согласно общепринятым методикам. Целью исследований являлась оценка степени влияния абиотических стресс-факторов на продуктивность косточковых культур, выделение адаптивных сортов для дальнейшего использования в производстве и селекции. Урожай косточковых зависит как от уровня стресса, так и от степени устойчивости культуры и сорта. Наибольшей устойчивостью генеративных почек к морозам после оттепели характеризуется слива домашняя. Постепенное снижение температуры до минус 27°C после оттепели плюс 6°C вызывает почти полную гибель генеративных почек у растений абрикоса. На сохранность цветковых почек сливы домашней и алычи существенное влияние оказывают сортовые особенности. Поздневесенние заморозки до минус 2°C не являются критичными для цветков косточковых растений. Дальнейшее понижение температуры во время цветения вызывает практически полную гибель цветков независимо от культуры. Низкие положительные температуры, высокая влажность, порывы ветра во время цветения ограничивают активность насекомых-опылителей, нарушают процессы оплодотворения и тем самым существенно снижают завязываемость плодов. Наибольшая устойчивость генеративных почек к морозам после оттепели отмечена у сортов абрикоса Кичигинский, Пикантный, Любительский, Ульянишинский, алычи Ранняя розовая, Иволга, Кубанская комета, сливы домашней Ночка, Этюд. Наибольшим урожаем за годы исследований характеризовались сорта абрикоса Ульянишинский, Викинг, алычи Ранняя розовая, Иволга, Кубанская комета, сливы домашней Ночка, Этюд, Венгерка Корнеевская, Ренклод тамбовский, Утро.

Ключевые слова: морозостойкость, устойчивость к весенним заморозкам, слива домашняя, абрикос, алыча

The influence of winter and spring season weather conditions on the productivity of stone crops

R.E. Bogdanov¹ 

¹*I.V. Michurin Federal Scientific Center, Michurina st., 30, Michurinsk, Russia, info@fnc-mich.ru*

Abstract

Research was conducted on the influence of frosts after a thaw in winter, late spring frosts and unfavorable weather conditions (temperature, humidity, wind) on the productivity of plum, cherry plum, apricot plants. The years of research are 2021–2025. An evaluation of 7 cultivars of plum (Vengerka Korneevskaya, Mechta, Nochka, Renclod Michurinsky, Renclod Tambovsky, Renclod Kharitonova, Utro), 7 cultivars of cherry plum (Ivolga, Iulskaya Roza, Karmina Zhukova, Medovaya, Rannyaya Rozovaya, Solnechnaya, Soneyka) and 8 cultivars of apricot (Viking, Vodolay, Kichiginsky, Krugly, Lyubitelsky, Pikanty, Syurpriz, Tovarishch) was carried out. Zoned cultivars of plum Etyud, cherry plum Kubanskaya Kometa and apricot Ulyanikhinsky were used as a control. The studies were conducted according to generally accepted methods. The purpose of the research is to assess the impact of abiotic stressors on the yield of stone crops, to identify adaptive cultivars for further use in production and breeding. The yield of stone fruits depends on both the level of stress and the degree of resistance of the crop and cultivar. The greatest resistance the plum is characterized by the resistance of generative buds to frost damage after a thaw. A gradual decrease in temperature to -27°C after a thaw of +6°C causes almost complete destruction of generative buds in apricot plants. Varietal characteristics significantly influence the survival of flower buds in plum and cherry plum. Late spring frosts down to -2°C are not critical for stone fruit flowers. A further decrease in temperature during flowering causes almost complete flower death, regardless of the cultivar. Low temperatures, high humidity, and gusts of wind during flowering limit the activity of pollinating insects, disrupt fertilization, and thereby significantly reduce fruit set. The cultivars of apricot Kichiginsky, Pikanty, Lyubitelsky, Ulyanikhinsky, cherry plum Ivolga, Rannyaya Rozovaya, Kubanskaya Kometa, domestic plum Nochka, Etyud have the highest resistance of generative buds to frost after a thaw. The cultivars of apricot Ulyanikhinsky, Viking, cherry plum Ivolga, Rannyaya Rozovaya, Kubanskaya Kometa, domestic plum Nochka, Etyud, Vengerka Korneevskaya, Renclod Tambovsky, Utro have the highest yield.

Key words: frost resistance, resistance to spring frosts, plum, apricot, cherry plum

Введение

Продукция косточковых культур является важнейшей составляющей рациона человека. Ежегодная закладка генеративных органов, низкая периодичность плодоношения обуславливает их высокую потенциальную продуктивность. Однако стабильность, объемы производства и качество плодов косточковых в значительной степени зависят от погодных условий. В этой связи доля косточковых в структуре многолетних производственных насаждений Российской Федерации не превышает 27% (Основные итоги сельскохозяйственной микропереписи 2021 года, 2022).

В последние годы отмечается рост частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, которые наносят значительный ущерб садам. Проблема носит системный характер и затрагивает все фазы развития растений. В зимний период главную опасность представляют как экстремальные морозы, так и понижения температуры особенно после продолжительных оттепелей, которые снижают зимостойкость растений. Повреждения морозом генеративных и вегетативных почек, а также тканей ветвей часто носят необратимый характер, приводя к полной или значительной потере урожая (Кашин, 1995;

Заремук, 2013; Юшков, 2019). В вегетационный период поздневесенние заморозки во время цветения и завязывания плодов являются наиболее распространенной причиной потери урожая (Ожерельева, Болгова, 2023; Пряхина, Упадышева, 2024).

Проводится работа по выведению адаптивных сортов косточковых культур. В условиях средней полосы России созданы зимостойкие сорта сливы домашней Заречная ранняя, Этюд, Ренклод Курсакова, Ночка, Красавица ЦГЛ, Величавая, Тулица (Смирнов и др., 2002; Богданов, 2008; Симонов и др., 2013; Симонов, Бурменко, 2021). Сорт сливы Казанская и отборные формы 1-1-75, 8-4-76, 8-4-52, 8-2-25, 1-2-60, 8-2-21, 8-4-22, 1-2-57 рекомендованы к использованию в промышленном и любительском садоводстве в Татарстане (Осипов, Осипова, 2010). Для создания адаптивных сортов сливы в условиях Нижневолжского региона в качестве доноров зимостойкости выделены сорта Волгоградская, Богатырская, Волжская синяя, Тернослива летняя, Тернослива осенняя (Солонкин, Еремин, 2017). Для Краснодарского края выделены зимостойкие сорта сливы Кубанский карлик, Милена, Подруга, Красотка, Прикубанская и алычи Кубанская комета, Путешественница (Еремин, 2003; Заремук, Богатырёва, 2012). В Беларуси созданы высокозимостойкие сорта сливы домашней Венера, Витебская поздняя, Даликатная, Нарач (Матвеев, Волот, 2010). Подбор исходных форм во многом определяет эффективность селекции. Выделение адаптивных форм также представляет ценность для производства. Несмотря на имеющиеся работы по оценке зимостойкости, комплексных исследований, объединяющих анализ наиболее распространенных стресс-факторов зимнего и весеннего периодов и их кумулятивного влияния на продуктивность сортов косточковых культур в конкретных условиях, недостаточно.

Основываясь на анализе многолетних данных температуры в зимний период, в Тамбовской области сохраняется вероятность повтора сильных морозов, а также повышения температуры и продолжительности оттепелей (Богданов, 2023). В этой связи комплексный подход по оценке влияния неблагоприятных абиотических факторов зимнего и весеннего периодов на продуктивность растений косточковых культур является весьма актуальным.

Цель исследований – оценка степени влияния абиотических стресс-факторов на продуктивность косточковых культур, выделение адаптивных сортов для дальнейшего использования в производстве и селекции.

Материалы и методы

Проведена оценка 7 сортов сливы домашней (Венгерка Корнеевская, Мечта, Ночка, Ренклод мичуринский, Ренклод тамбовский, Ренклод Харитоновой, Утро), 7 сортов алычи (Иволга, Июльская роза, Карминная Жукова, Медовая, Ранняя розовая, Солнечная, Сонейка) и 8 сортов абрикоса (Викинг, Водолей, Кичигинский, Круглый, Любительский, Пикантный, Сюрприз, Товарищ). В качестве контроля (к) использовали районированные сорта сливы домашней Этюд, алычи Кубанская комета и абрикоса Ульянихинский. Опытные насаждения сливы домашней и алычи заложены в 2015 г., абрикоса – 2009 г. Схема посадки растений всех культур 6,0 × 3,0 м. Согласно данным гидрометеорологического сайта grb.ru в зимние периоды 2021...2024 годов отмечались возвратные морозы после оттепелей. В феврале 2021 года максимальная температура воздуха составила плюс 6,4°C. При дальнейшем постепенном снижении ее значение достигло минус 24,0°C. Зимний период 2021...2022 годов характеризовался частыми оттепелями с декабря по март с постепенными понижениями температуры. Наиболее критические перепады отмечены в декабре 2021 года. Максимальное значение температуры составило плюс 7,5°C, минимальное – минус 25,6°C. В марте температурный

максимум составил плюс 7,8°C, минимум – минус 21,9°C. В январе 2023 года максимальная температура воздуха достигала плюс 6,0°C. В дальнейшем отмечалось ее постепенное снижение до минус 26,8°C. Погодные условия в январе-феврале 2024 года характеризовались частыми оттепелями с постепенным снижением температуры. В начале января температура оттепели составила плюс 0,6°C с постепенным снижением до минус 26,7°C. В конце месяца оттепель в плюс 2,0°C сменилась похолоданием до минус 19,4°C. В начале февраля значение положительных температур достигло плюс 3,6°C и сменилось похолоданием до минус 14,9°C. В январе 2025 года максимальное значение оттепели составило плюс 4,5°C. В дальнейшем температура плавно опустилась до минус 18,8°C.

Поздневесенние заморозки отмечались весной 2022, 2023 и 2024 годов. Весной 2022 года температура на поверхности почвы опускалась до минус 3°C. В 2023 году наблюдались заморозки интенсивностью минус 1,6°C, в 2024 году – минус 2,1°C.

Степень подмерзания тканей в зимний период оценивалась согласно методическим рекомендациям, разработанным М.М. Тюриной с сотр. (2002). Учитывалась площадь повреждения тканей с разбивкой на баллы согласно шкале:

- 0 – повреждений нет, ткани светлые;
- 1 – побурело от 10 до 20% площади тканей;
- 2 – побурело от 20 до 40% участков тканей;
- 3 – побурело от 40 до 60% площади тканей;
- 4 – побурело от 60 до 80% площади тканей;
- 5 – погибло более 80% площади тканей.

При оценке устойчивости генеративных почек к морозам и цветков к повторным весенним заморозкам, а также определении урожая руководствовались «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Джигадло и др., 1999). Ранжирование степени подмерзания цветков и генеративных почек осуществляли по балльной шкале:

- 0 – подмерзаний нет;
- 1 – очень слабое подмерзание (погибло до 10% цветков);
- 2 – слабое подмерзание (погибло 11...25%);
- 3 – среднее подмерзание (погибло 26...50%);
- 4 – сильное подмерзание (погибло 51...75%);
- 5 – очень сильное подмерзание (погибло более 75%).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартных биометрических методик (Доспехов, 1973) и специальных программных пакетов (MS Excel 2007 и Statistica 10).

Результаты и их обсуждение

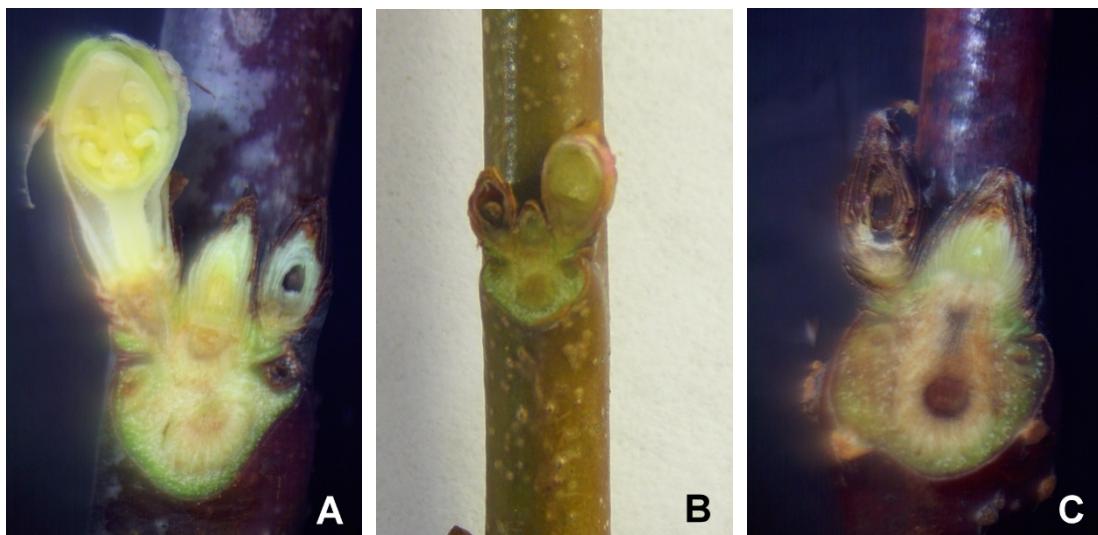
В период с 2021 по 2025 годы растения косточковых культур подвергались воздействию неблагоприятных абиотических факторов в зимний и весенний периоды (таблица 1).

В зимние периоды 2021...2024 годов отмечалось постепенное снижение температуры после оттепелей. Следует отметить, что ткани и вегетативные почки растений сливы домашней, алычи и абрикоса не имели существенных подмерзаний. Степень повреждения не превышала 1,5 балла. В наибольшей мере стрессовому воздействию были подвержены генеративные почки (рисунок 1).

На степень подмерзания оказывает влияние уровень стресса, а также особенности культуры и сорта (таблица 2). Наибольший ущерб данного стрессового воздействия отмечен у растений абрикоса. В зимние периоды 2021...2023 годов у всех изученных сортов отмечена очень сильная гибель генеративных почек, которая составила от 85 до 99%.

Таблица 1 – Стressовые воздействия зимнего и вегетационного периодов, 2021...2025 гг.

Стрессоры	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
Морозы после оттепелей	+	+	+	+	-
Поздневесенние заморозки	-	+	+	+	-
Неблагоприятные погодные условия во время цветения	-	+	+	-	-



А – сорт сливы домашней Венгерка Корнеевская; В – сорт алычи Кубанская комета; С – сорт абрикоса Викинг

Рисунок 1 – Подмерзание генеративных почек, 2023 г.

Существенных сортовых отличий от контроля не выявлено. В 2024 году генеративные почки имели сильное подмерзание. Количество погибших почек в зависимости от сорта составило 51...75%. Более сильное подмерзание по сравнению с контрольным сортом Ульянихинский отмечено только у сорта Сюрприз. После зимы 2025 года количество погибших генеративных почек у изученных сортов абрикоса варьировало от 11 до 24% (слабое подмерзание). Существенных сортовых отличий не отмечено. По многолетним данным у сортов Кичигинский, Пикантный, Любительский подмерзания генеративных почек меньше контрольного сорта Ульянихинский.

Растения алычи после зимних периодов 2022 и 2024 годов характеризовались слабым подмерзанием (менее 14%) генеративных почек (таблица 2). Повреждение генеративных почек после зимы 2021 года составило 51...75%. У контрольного сорта Кубанская комета отмечена гибель 51% генеративных почек. Подмерзанием на уровне контроля характеризовались сорта Ранняя розовая, Иволга, Карминная Жукова, Сонейка. У сортов Медовая, Солнечная, Июльская роза гибель цветковых почек составила 70...75%, что существенно выше контроля. Наибольшие повреждения генеративных почек (гибель 55...75%) отмечены в зимний период 2023 года. У контрольного сорта Кубанская комета погибло 70% генеративных почек. Степень подмерзания у остальных сортов алычи существенно не отличалась от контроля. В среднем по годам сорта Ранняя розовая и Иволга характеризовались меньшим подмерзанием генеративных почек относительно контрольного сорта Кубанская комета.

Таблица 2 – Подмерзание генеративных почек растений косточковых культур в зимний период, 2021...2025 гг.

Культура	Сорт	Гибель генеративных почек, %					
		2021	2022	2023	2024	2025	\bar{X}
Абрикос	Кичигинский	95	85	90	56	12	68
	Пикантный	95	85	90	54	11	67
	Любительский	90	85	90	51	12	66
	Ульянишинский (к)	90	90	95	58	14	69
	Товарищ	95	90	95	53	18	70
	Викинг	90	90	98	60	17	71
	Круглый	95	95	99	72	22	77
	Сюрприз	95	95	99	75	24	78
	Водолей	95	95	99	70	19	76
	HCP_{05}	7	13	9	16	10	38
Алыча	Ранняя розовая	51	7	55	5	-	24
	Иволга	51	8	60	7	-	25
	Кубанская комета (к)	51	7	70	5	-	27
	Карминная Жукова	60	10	70	4	-	29
	Сонейка	60	12	70	11	-	31
	Медовая	70	14	75	12	-	34
	Солнечная	70	13	75	11	-	34
	Июльская роза	75	15	90	13	-	39
	HCP_{05}	17	7	22	9	-	31
Слива домашняя	Ночка	5	5	5	-	-	3
	Этюд (к)	5	5	15	-	-	5
	Ренклод мичуринский	5	5	45	-	-	11
	Венгерка Корнеевская	15	12	45	-	-	14
	Ренклод тамбовский	10	7	45	-	-	12
	Утро	5	7	75	-	-	17
	Мечта	15	8	75	-	-	20
	Ренклод Харитоновой	20	14	90	-	-	25
	HCP_{05}	8	9	27	-	-	19

Примечание: \bar{X} – среднее значение, HCP_{05} – наименьшая существенная разница для 5%-ного уровня значимости.

У растений сливы домашней после стрессовых воздействий в зимний период 2024 и 2025 годов не отмечено подмерзаний генеративных почек (таблица 2). После зимы 2021 года очень слабым (5%) подмерзанием генеративных почек характеризовался контрольный сорт Этюд. Подмерзания на уровне контроля отмечено у сортов Ночка, Ренклод мичуринский и Утро. Сорта Венгерка Корнеевская, Мечта и Ренклод Харитоновой имели более сильные подмерзания относительно контроля. Гибель генеративных почек составила 15...20%. После зимы 2022 года у большинства сортов сливы домашней отмечено очень слабое (менее 10%) подмерзание генеративных почек. У сортов Венгерка Корнеевская и Ренклод Харитоновой выявлены слабые повреждения (12 и 14%) генеративных почек, что существенно не отличалось от контроля. Существенные сортовые различия по устойчивости генеративных почек к постепенному снижению температуры после оттепели выявили после зимы 2023 года. Контрольный сорт Этюд характеризовался слабым подмерзанием генеративных почек (гибель 15%). Наименьшее количество погибших генеративных почек (5%) отмечено у сорта Ночка. Средним подмерзанием генеративных почек (гибель 45%) характеризовались сорта Венгерка Корнеевская, Ренклод мичуринский, Ренклод тамбовский. Следует отметить, что повреждения у данных сортов не

имели существенных отличий от контроля. Высокая гибель генеративных почек (75%) выявлена у сортов Утро и Мечта, что существенно выше контроля. Очень высоким подмерзанием (90%) характеризовался сорт Ренклод Харитоновой. По многолетним данным наибольшую устойчивость генеративных почек (подмерзание менее 10%) проявили контрольный сорт Этюд и сорт Ночка.

Неблагоприятные погодные условия в зимний период оказали влияние на силу цветения косточковых культур (таблица 3).

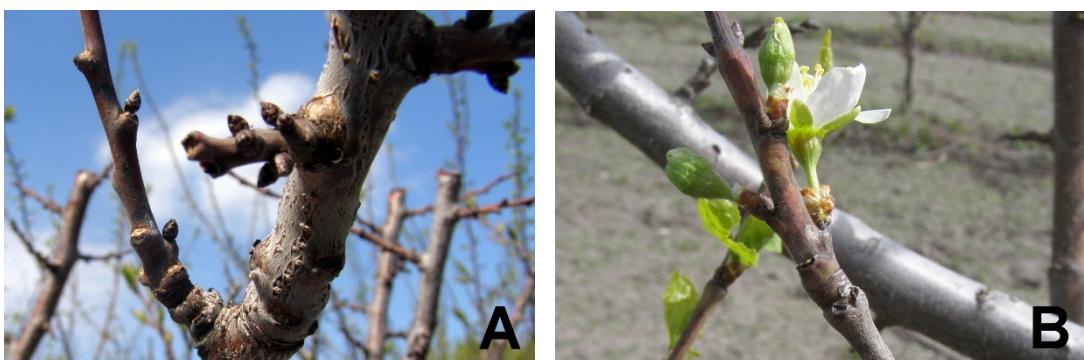
Таблица 3 – Цветение и урожай растений косточковых культур, 2021...2025 гг.

Культура	Сорт	Сила цветения, балл					Урожай, кг/дер				
		2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Абрикос	Кичигинский	-	1	1	2	3	-	Ед.	Ед.	-	4,1
	Пикантный	-	1	1	2	3	-	Ед.	Ед.	-	4,3
	Любительский	1	1	1	2	4	-	Ед.	-	-	6,5
	Ульянишинский (к)	1	1	1	2	4	Ед.	Ед.	-	-	7,8
	Товарищ	-	1	-	2	3	-	Ед.	-	-	4,5
	Викинг	1	1	1	2	4	-	Ед.	Ед.	-	9,6
	Круглый	-	1	-	1	3	-	Ед.	-	-	6,3
	Сюрприз	-	1	-	1	3	-	Ед.	-	-	4,2
	Водолей	-	1	-	1	3	-	Ед.	-	-	4,1
HCP_{05}											
HCP_{05}											
Алыча	Ранняя розовая	3	4	3	5	5	Ед.	6,1	5,3	-	9,8
	Иволга	3	4	3	5	5	Ед.	6,3	4,8	-	10,2
	Кубанская комета (к)	3	4	3	5	5	Ед.	6,1	Ед.	-	11,3
	Карминная Жукова	2	4	2	5	5	Ед.	5,2	Ед.	-	8,3
	Сонейка	2	3	2	5	5	Ед.	4,9	Ед.	-	4,1
	Медовая	2	4	2	5	5	Ед.	4,8	Ед.	-	10,5
	Солнечная	2	4	2	4	4	Ед.	5,2	Ед.	-	2,3
	Июльская роза	2	3	1	4	5	Ед.	3,8	Ед.	-	4,1
	HCP_{05}										
Слива домашняя	Ночка	5	5	4	5	5	6,7	7,8	5,8	-	10,3
	Этюд (к)	5	5	5	5	5	9,3	8,2	Ед.	-	11,8
	Ренклод мичуринский	4	4	3	5	4	5,1	4,3	Ед.	-	8,1
	Венгерка Корнеевская	5	5	4	4	5	9,2	9,8	Ед.	-	13,9
	Ренклод тамбовский	5	5	5	5	5	9,8	8,6	Ед.	-	13,8
	Утро	5	5	4	5	5	8,3	10,3	Ед.	-	12,3
	Мечта	4	4	3	4	4	5,3	4	Ед.	-	5,2
	Ренклод Харитоновой	4	5	2	4	5	4,8	6,5	Ед.	-	5,3
	HCP_{05}										

Примечание: Ед. – единичное, HCP_{05} – наименьшая существенная разница для 5%-ного уровня значимости.

Весной 2021 и 2023 годов из-за гибели генеративных почек у большинства растений абрикоса отсутствовало цветение. Нераспустившиеся цветковые почки в дальнейшем опадали (рисунок 2). У контрольного сорта Ульянишинский и сортов Любительский, Викинг распустились единичные цветки. В 2023 году единичное цветение отмечено также у сортов Кичигинский и Пикантный.

Весной 2022 года у всех сортов абрикоса распустились одиночные цветки. Весной 2024 года у контрольного сорта Ульянишинский и сортов Кичигинский, Пикантный, Любительский, Товарищ, Викинг отмечено слабое цветение (2 балла). Единичные цветки распустились у сортов Круглый, Сюрприз, Водолей.



A – Сорт абрикоса Викинг, 2023 г.; В – Сорт сливы домашней Ренклод Харитоновой, 2023 г.

Рисунок 2 – Сохранность цветковых почек абрикоса и сливы домашней

В зимний период 2025 года не отмечено критических воздействий на растения абрикоса. В этой связи контрольный сорт Ульянишинский, а также сорта Любительский, Викинг характеризовались хорошим цветением. У сортов Кичигинский, Пикантный, Товарищ, Круглый, Сюрприз, Водолей отмечено цветение средней силы.

По сравнению с абрикосом растения алычи сохранили большее количество генеративных почек. Наибольшее стрессовое воздействие отмечено после зимы 2021 и 2023 годов. Однако контрольный сорт Кубанская комета и сорта Ранняя розовая, Иволга характеризовались цветением средней силы (таблица 3). У остальных сортов отмечено слабое распускание цветковых почек, а у сорта Июльская роза весной 2023 года распустились лишь единичные цветки. В 2022 году большинство сортов алычи характеризовались хорошим цветением. У сортов Сонейка и Июльская роза отмечено цветение средней силы. В 2024 и 2025 годах весна сопровождалась обильным цветением большинства растений алычи. У сорта Солнечная в эти периоды отмечено хорошее цветение. В 2024 году у сорта Июльская роза сила цветения составила 4 балла.

Растения сливы домашней характеризовались наибольшей устойчивостью генеративных почек к неблагоприятным погодным воздействиям в зимний период, о чем свидетельствует обильное плодоношение большинства сортов. Существенные сортовые различия по силе цветения у сливы выявлены весной 2023 года. Контрольный сорт Этюд и сорт Ренклод тамбовский характеризовались обильным цветением. Хорошее цветение (4 балла) отмечено у сортов Ночка, Венгерка Корнеевская и Утро. Среднее количество цветков распустилось у сортов Ренклод мичуринский и Мечта. У сорта Ренклод Харитоновой распустилось небольшое количество цветков (рисунок 2), что обусловлено очень сильным подмерзанием генеративных почек в зимний период.

Наряду с перепадами температуры в зимний период негативное влияние на закладку урожая косточковых культур также оказали поздневесенние заморозки (рисунок 3) и неблагоприятные погодные условия (низкие положительные температуры, сильный ветер, осадки) во время цветения.

Неблагоприятные погодные условия во время цветения отмечались в вегетационные периоды 2022, 2023 и 2024 годов. В 2022 году в период цветения косточковых культур наблюдался преимущественно пониженный температурный режим погоды. Среднесуточная температура воздуха на 1...8 градусов ниже климатической нормы. С 5 по 7 мая на участках с пониженным рельефом наблюдались заморозки на поверхности почвы интенсивностью минус 3°C. За период с 5 по 15 мая выпало 15,7 мм осадков, что составляет 30% месячной нормы. Понижение температуры воздуха до плюс 10...12°C и ниже неблагоприятно сказывалось для цветения и оплодотворения, так как из-за слабого

выделения нектара пчелы редко посещали цветущие деревья. Влажная и прохладная погода в 1,5...2,0 раза увеличила продолжительность периода цветения по сравнению с нормальными условиями. У раноцветущих сортов сливы домашней Ренклод тамбовский и Ренклод Харитоновой отмечены подмерзания пестиков. Однако количество подмерзших цветков не превышало 10%.



А – сорт Ренклод Харитоновой, 2023 г.; В – сорт Утро, 2024 г.

Рисунок 3 – Повреждение возвратными заморозками цветков и завязей сливы домашней

В первой декаде мая 2023 года отмечался преимущественно пониженный температурный режим. Температура воздуха 1...2 мая, а также 6...10 мая не превышала плюс 10°C. На отдельных участках с пониженным рельефом 3 мая наблюдались заморозки интенсивностью минус 1,6°C. данное понижение температуры совпало с массовым цветением растений сливы домашней. Наиболее уязвимой частью цветка оказался пестик. Следует отметить, что весенние заморозки не вызвали существенных подмерзаний цветков сливы домашней. У контрольного сорта Этюд отмечены очень слабые повреждения цветков, не превышающие 8%. Сорт Ночка характеризовался наименьшим количеством подмерзших цветков (4%). У остальных изученных сортов подмерзание цветков не превышало 25%. Во время цветения косточковых культур также отмечался преимущественно пониженный температурный режим. Среднесуточная температура воздуха была на 1...8°C ниже климатической нормы. Влажная, прохладная и ветреная погода увеличила продолжительность периода цветения по сравнению с нормальными условиями. Понижение среднесуточной температуры воздуха до плюс 10...12°C и ниже оказало неблагоприятное воздействие на оплодотворение, так как из-за слабого выделения нектара пчелы редко посещали цветущие деревья.

В 2024 году начало цветения косточковых культур отмечено в период с 19 по 24 апреля и проходило при благоприятных погодных условиях. Однако в первой декаде мая были зафиксированы поздневесенние заморозки, температура воздуха 4 мая снизилась до минус 1,9°C, 9 мая до минус 0,3°C и 10 мая до минус 2,1°C. Данные стрессовые воздействия вызвали почти полную гибель завязавшихся плодов у всех косточковых культур.

Урожайность растений косточковых культур в 2021...2023 годах была снижена в результате неблагоприятных погодных условий как зимнего, так и весеннего периодов. У растений абрикоса в 2021 году единичные плоды завязались только у контрольного сорта Ульянихинский (таблица 3). В 2022 году у всех сортов были единичные плоды. В 2023 году отдельные плоды завязались у сортов Пикантный, Кичигинский и Викинг. В благоприятном 2025 году у контрольного сорта Ульянихинский урожай составил 7,8 кг/дер. Наибольшим урожаем (9,6 кг/дер) характеризовался сорт Викинг. У остальных изученных сортов урожай

был ниже контроля и варьировал от 4,1 до 6,5 кг/дер. Следует отметить, что по урожайности все сорта абрикоса не имели существенных отличий от контроля.

Сорта алычи характеризовались значительными различиями по урожайности в зависимости от года (таблица 3). В 2021 году у всех сортов отмечено единичное плодоношение. В 2022 году урожай контрольного сорта Кубанская комета и сорта Ранняя розовая составил 6,1 кг/дер. У сорта Иволга данный показатель достиг 6,3 кг/дер. У остальных сортов урожай был несущественно ниже контроля и колебался от 3,8 до 5,2 кг/дер в зависимости от сорта. В 2023 году урожай отмечен только у сортов Ранняя розовая (5,3 кг/дер) и Иволга (4,8 кг/дер). У остальных сортов завязались лишь единичные плоды. В 2025 году контрольный сорт Кубанская комета характеризовался наибольшим урожаем 11,3 кг/дер. Несущественно ниже (8,3...10,5 кг/дер) был урожай у сортов Ранняя розовая, Иволга, Карминная Жукова, Медовая. У сортов Солнечная, Сонейка, Июльская роза урожай составил 2,3...4,1 кг/дер, что существенно ниже контроля.

За годы исследований у сливы домашней выявлены сортовые различия по урожайности. Следует отметить, что урожайность растений сливы домашней в меньшей степени относительно алычи и абрикоса зависела от неблагоприятных погодных условий зимнего периода. В 2021 году урожай контрольного сорта Этюд составил 9,3 кг/дер. Урожаем на уровне контроля (6,7...9,8 кг/дер) характеризовались сорта Венгерка Корнеевская, Ренклод тамбовский, Утро, Ночка. У сортов Ренклод мичуринский, Мечта и Ренклод Харитоновой был существенно ниже стандарта и варьировал от 4,8 до 5,3 кг/дер. В 2022 году у сорта Этюд (к) урожай составил 8,2 кг/дер. У сортов Венгерка Корнеевская, Ренклод тамбовский, Утро урожай был несколько выше (8,6...10,3 кг/дер). Сорта Ночка и Ренклод Харитоновой имели урожай чуть ниже стандарта (7,8 и 6,5 кг/дер соответственно). Урожай существенно ниже контроля отмечен у сортов Ренклод мичуринский и Мечта. Воздействие стрессовых факторов в зимний и весенний периоды на продуктивность растений сливы домашней в наибольшей степени проявилось в 2023 году. Только у сорта Ночка отмечен урожай 5,8 кг/дер. У остальных сортов сливы домашней завязались единичные плоды. В 2025 году урожай контрольного сорта Этюд составил 11,8 кг/дер. Сорта Венгерка Корнеевская, Ренклод тамбовский, Утро имели урожай незначительно выше стандарта (12,3...13,9 кг/дер). Урожай чуть ниже контроля (8,1...10,3 кг/дер) отмечен у сортов Ренклод мичуринский, Ночка. Сорта Мечта и Ренклод Харитоновой характеризовались урожаем, существенно ниже стандарта (5,2...5,3 кг/дер соответственно).

Заключение

В результате проведенных исследований установлено:

- на урожайность косточковых культур существенное влияние оказывают неблагоприятные погодные условия как зимнего, так и весеннего периодов;
- урожай косточковых зависит как от уровня стресса, так и от степени устойчивости культуры и сорта;
- наибольшей устойчивостью генеративных почек к морозам после оттепели характеризуется слива домашняя;
- постепенное снижение температуры до минус 27°C после оттепели плюс 6°C вызывает почти полную гибель генеративных почек у растений абрикоса. На сохранность цветковых почек сливы домашней и алычи существенное влияние оказывают сортовые особенности;
- поздневесенние заморозки до минус 2°C не являются критичными для цветков косточковых растений. Дальнейшее понижение температуры во время цветения вызывает практически полную гибель цветков независимо от культуры;

- низкие положительные температуры, высокая влажность, порывы ветра во время цветения ограничивают активность насекомых-опылителей, нарушают процессы оплодотворения и тем самым существенно снижают завязываемость плодов;
- наибольшая устойчивость генеративных почек к морозам после оттепели отмечена у сортов абрикоса Кичигинский, Пикантный, Любительский, Ульянихинский, алычи Ранняя розовая, Иволга, Кубанская комета, сливы домашней Ночка, Этюд;
- наибольшим урожаем за годы исследований характеризовались сорта абрикоса Ульянихинский, Викинг, алычи Ранняя розовая, Иволга, сливы домашней Ночка, Этюд, Венгерка Корнеевская, Ренклод тамбовский, Утро.

Финансирование

Исследование не получало внешнего финансирования.

Funding

The study did not receive external funding.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Богданов Р.Е. Слива // Совершенствование исходного материала и создание новых сортов косточковых культур. Мичуринск: ВНИИГИСПР, 2008. 31-54. <https://elibrary.ru/yozdbx>
2. Богданов Р.Е. Влияние неблагоприятных факторов зимнего и вегетационного периодов 2022-23 г на продуктивность растений сливы домашней // Современное садоводство. 2023. 4. 106-114. <https://elibrary.ru/ujoizv>
3. Джигадло Е.Н., Колесникова А.Ф., Еремин Г.В., Морозова Т.В., Дебискаева С.Ю., Каньшина М.В., Медведева Н.И., Симагин В.С. Косточковые культуры // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Седова Е.Н., Огольцовой Т.П. Орел: ВНИИСПК, 1999. С 300-350. <https://elibrary.ru/yhaqhp>
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336. <https://elibrary.ru/zjtylb>
5. Еремин Г.В. Слива и алыча. Харьков: Фолио, 2003. 302. <https://elibrary.ru/trotxt>
6. Заремук Р.Ш., Богатырёва С.В. Создание адаптивных и продуктивных сортов сливы домашней на Юге России // Достижения науки и техники АПК. 2012. 5. 18-20. <https://elibrary.ru/oybyuj>
7. Заремук Р.Ш. Адаптивный сортимент сливы для экологически устойчивого производства плодов в Краснодарском крае // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. 20. 1-7. <https://elibrary.ru/pxbjdd>
8. Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 293.
9. Матвеев В.А., Волот В.С. Хозяйственная и селекционная ценность сортов и гибридов сливы домашней коллекции РУП «Институт плодоводства» (Беларусь). // Плодоводство. 2010. 22(1). 102-113.
10. Ожерельева З.Е., Болгова А.О. Выделение для селекционного использования устойчивых к весенним заморозкам сортов сливы из биоресурсной коллекции ВНИИСПК // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2023. 6. 65-70. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/6/65-70>
11. Осипов Г.Е., Осипова З.А. Селекция сливы на зимостойкость в Татарском НИИСХ // Достижения науки и техники АПК. 2010. 11. 56-58. <https://elibrary.ru/ndazcv>

12. Пряхина М.С., Упадышева Г.Ю. Влияние весенних заморозков на продуктивность косточковых культур и фитосанитарное состояние насаждений // Плодоводство и ягодоводство России. 2024. 79. 82-90. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2024-79-82-90>
13. Симонов В.С., Высоцкий В.А., Кулемеков С.Н. Получение новых зимостойких сортов сливы с использованием методов биотехнологии // Садоводство и виноградарство. 2013. 4. 15-19. <https://elibrary.ru/ramrfx>
14. Симонов В.С., Бурменко Ю.В. Роль генотипа сливы в наследовании признака устойчивости к низким отрицательным температурам // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. 22, 4. 542-550. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.542-550>
15. Смирнов Ю.А., Смирнова Г.С., Богданов Р.Е. Слива // Создание новых сортов и доноров ценных признаков на основе идентифицированных генов плодовых растений. Мичуринск: ФНЦ им. И.В. Мичурина, 2002. 91-108. <https://elibrary.ru/zpcixr>
16. Солонкин А.В., Еремин Г.В. Использование местных и новых сортов Нижнего Поволжья в селекции адаптивных сортов сливы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2017. 134. 368-378. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-134-031>
17. Тюрина М.М., Гоголева Г.А., Ефимова Н.В. и др. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: методические рекомендации. М.: ВСТИСП, 2002. 119.
18. Юшков А.Н. Селекция плодовых растений на устойчивость к абиотическим стрессорам. Мичуринск: ФНЦ им. И.В. Мичурина, 2019. 332. <https://elibrary.ru/zaplzr>

References

1. Bogdanov, R.E. (2008). Plum. In *Improvement of the Source Material and the Creation of New Cultivars of Stone Fruit Crops* (pp. 31-54). <https://elibrary.ru/yozdbx>. (In Russian).
2. Bogdanov, R.E. (2023). Adverse factors effect of the winter and growing seasons of 2022-2023 on the productivity of domestic plum plants. *Contemporary Horticulture*, 4, 106-114. <https://elibrary.ru/ujoiizv>. (In Russian, English abstract).
3. Dzhigadlo, E.N., Kolesnikova, A.F., Eremin, G.V., Morozova, T.V., Debiskayeva, S.Y., Kanshina, M.V., Medvedeva, N.I., & Simagin, V.S. (1999). Stone fruit crops. In. E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds), *Program and Methods of Variety Study of Fruit, Berry and Nut Crops* (pp. 300-351). VNIISPK. <https://elibrary.ru/yhaqhp>. (In Russian).
4. Dospekhov, B.A. (1973). *Field Experiment Methodology*. Kolos <https://elibrary.ru/zjtylb>. (In Russian).
5. Eremin, G.V. (2003). *Plum and Cherry Plum*. Folio. (In Russian).
6. Zaremuk, R.Sh., & Bogatyreva, S.V. (2012). Creation of adaptive and productive grades of plum house in the South of Russia. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*, 5, 18-20. <https://elibrary.ru/oybyrj>. (In Russian, English abstract).
7. Zaremuk, R.Sh. (2013). Adaptive assortment of plum for ecological stable production in the Krasnodar Region. *Fruit Growing and Viticulture of the South of Russia*, 20, 1-7. <https://elibrary.ru/pxbjdd>. (In Russian, English abstract).
8. Kashin, V.I. (1995). *The Scientific Basis of Adaptive Gardening*. Kolos. (In Russian).
9. Matveyev, V.A., & Volot, V.S. (2010). Economical and breeding value of plum cultivars and hybrids in The Institute For Fruit Growing. *Fruit Growing*. 22(1), 102-113. (In Russian, English abstract).
10. Ozhereleva, Z.E., & Bolgova, A.O. (2023). Selection for breeding use of plum varieties resistant to spring frosts from the bioresource collection of VNIISPK. *Vestnik of the Russian*

- Agricultural Science*, 6, 65-70. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/6/65-70>. (In Russian, English abstract).
11. Osipov, G.E., & Osipova, Z.A. (2010). Breeding for winter hardiness in Tatar Agricultural Research Institute. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*, 11, 56-58. <https://elibrary.ru/ndazcv>. (In Russian, English abstract)
12. Pryakhina, M.S., & Upadysheva, G.Yu. (2024). Impact of spring frosts on the productivity of stone fruit crops and phytosanitary condition of plantations. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*, 79, 82-90. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2024-79-82-90>. (In Russian, English abstract).
13. Simonov, V.S., Vysotsky, V.A., & Kulemekov, S.N. (2013). Obtaining of winterhardy plum varieties by means of biotechnological technique. *Horticulture and Viticulture*, 4, 15-19. <https://elibrary.ru/ramirfx>. (In Russian, English abstract)
14. Simonov, V.S., & Burmenko, Yu.V. (2021). The role of the plum genotype in the inheritance of the trait of resistance to low negative temperatures. *Agricultural Science Euro-North-East*, 22(4), 542-550. <https://doi/10.30766/2072-9081.2021.22.4.542-550>. (In Russian, English abstract).
15. Smirnov, Yu.A., Smirnova, G.S., & Bogdanov, R.E. (2002). Plum. In *Creation of New Cultivars and Donors of Valuable Traits Based on the Identified Genes of Fruit Plants* (pp. 91-108). I.V. Michurin FSC. <https://elibrary.ru/zpcixr>. (In Russian).
16. Solonkin, A.V., & Eremin, G.V. (2017). Use of local and new varieties of the Lower Volga in the selection of adaptive varieties of plum. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*, 134, 368-378. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-134-031>. (In Russian, English abstract).
17. Tyurina, M.M., Gogoleva, G.A., Efimova, N.V., et al. (2002). *Determination of the Resistance of Fruit and Berry Crops to Stressors of the Cold Season in Field and Controlled Conditions*. ARHIBAN. (In Russian)
18. Yushkov, A.N. (2019). *Breeding Fruit Plants for Resistance to Abiotic Stressors*. I.V. Michurin FSC. <https://elibrary.ru/zaplzr>. (In Russian).

Автор:

Роман Евгеньевич Богданов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории частной генетики и селекции, ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», vniigispr3@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-4432-3245
SPIN: 6537-3519

Author:

Roman E. Bogdanov, PhD in Agriculture, Leading Researcher at the Private Genetics and Breeding Laboratory of I.V. Michurin Federal Scientific Center vniigispr3@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-4432-3245
SPIN: 6537-3519

Отказ от ответственности: заявления, мнения и данные, содержащиеся в публикации, принадлежат исключительно авторам и соавторам. ФГБНУ ВНИИСПК и редакция журнала снимают с себя ответственность за любой ущерб людям и/или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.