

Роль экологических факторов в нерегулярном плодоношении культуры абрикоса в условиях лесостепи Зауралья

М. С. Лёзин¹✉, В. А. Лёзина²

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²Челябинский плодово-ягодный госсортоучасток, Челябинск, Россия

✉E-mail: Lezin-misha@mail.ru

Аннотация. Цель – производственное испытание различных по эколого-географическому происхождению сортов абрикоса вдали от промышленных территорий и населенных пунктов, способных оказывать смягчающее действие на понижение температур до критических для культуры значений, выявление абиотических факторов, влияющих на продуктивность и регулярность плодоношения разных по происхождению сортов абрикоса. **Методы.** Исследование проведено по классическим методикам государственного сортоиспытания плодовых культур. Схема посадки 3 × 5 м, подвой – вишня песчаная (*Prunus pumila* L.). **Результаты и практическая значимость.** Выделены наиболее адаптированные в конкретных почвенно-климатических условиях сорта абрикоса, способные в различной степени плодоносить 4–5 лет из 7. Установлено, что заморозки во время цветения и роста завязи в наибольшей степени влияют на продуктивность и регулярность плодоношения. В наибольшей степени раскрыть потенциал продуктивности удалось только в год, когда заморозки по цветению и завязи не достигли критической отметки в –3 °С. У адаптированных сортов гибель цветочных почек в зимний период наблюдалась только 1 раз за 9 лет вследствие возвратных морозов после оттепелей. Задержка начала цветения на 2–4 дня поздноцветущим сортам обеспечила более высокую урожайность в 1 учетный год. Самоплодность сорта обеспечила дополнительно 1 год с урожайностью. **Научная новизна.** Впервые для условий Урала и Сибири продемонстрирована чувствительность культуры абрикоса к абиотическим факторам вдали от производственных и жилых территорий по материалам государственного конкурсного сортоиспытания.

Ключевые слова: абрикос, регулярность плодоношения, цветение, возвратные заморозки, генеративные почки.

Для цитирования: Лёзин М. С., Лёзина В. А. Роль экологических факторов в нерегулярном плодоношении культуры абрикоса в условиях лесостепи Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2022. № 10 (225). С. 12–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-225-10-12-20.

Дата поступления статьи: 02.06.2022, **дата рецензирования:** 15.08.2022, **дата принятия:** 02.09.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Абрикос – зимостойкая культура, распространенная в любительском садоводстве практически до Северного полярного круга. Успех выращивания практически во всех регионах культурного ареала в основном лимитирован высокой чувствительностью генеративных органов к абиотическим факторам.

Ранние сроки цветения являются самой распространенной проблемой выращивания абрикоса в северном полушарии [1–3]. Возвратные заморозки в период цветения могут привести к потере всего урожая или получению некондиционной продукции. Поиск сортов, или разработка агротехнических мер, приводящих к задержке цветения является наиболее актуальной задачей в мире [4]. Установлено, что поздние сроки цветения и более продолжительное цветение генетически и экологически связаны с продолжительностью глубокого покоя растений [5].

В умеренном климате к ранним срокам цветения добавляется еще один сдерживающий фактор – недостаточная зимостойкость генеративных почек [6; 7]. Многими отечественными исследователями отмечается, не только для юга России или Средней полосы, но и для Урала или Сибири зимостойкость вегетативной сферы местных сортов абрикоса не является первостепенно актуальной проблемой. Нередко наблюдается полная потеря урожая от вымерзания цветочных почек в зимне-весенний период при хорошей сохранности самих деревьев [7–9].

Принято считать, что абрикос – это теплолюбивая культура, способная максимально раскрыть свой потенциал в южных регионах страны, обеспечивая среднюю урожайность в интенсивных насаждениях 53,6 ц/га [10]. При этом, по данным ГНУ Ставропольской ОСС СКЗНИИСИВ, перспективными для промышленного садоводства авторы считают сорта, обеспечившие поступление уро-

жая хотя бы 5 лет из 12 на уровне 1–1,5 кг/дереву, в среднем по урожайным годам [11]. Для условий Среднего Поволжья (г. Самара) за 16 лет наблюдений только 10 лет были в различной степени урожайными [12]. При этом 3 года наблюдалась потеря урожая по 2 компоненту зимостойкости (наиболее низкие отрицательные температуры в течение зимы), 3 года – по 4 компоненту зимостойкости (падение температуры ниже –22 °С после оттепелей). Из двух слабо урожайных лет в один год снижение урожая было вызвано возвратными заморозками по завязи. В условиях Средней полосы России абрикос способен обеспечивать более стабильную урожайность. По данным Воронежского ГАУ за 30 лет наблюдений только 2 года были неурожайными для местных сортов [13].

На основе понимания экологических требований культуры, удалось продемонстрировать положительную динамику изменения климата за последние несколько десятилетий и вероятность вымерзания генеративных почек в разных географических точках

Краснодарского края. Так, еще 60 и более лет назад в наиболее благоприятных условиях Краснодарского края вероятность сохранности цветочных почек не превышала 3 лет из 10. При этом за последние десятилетия лишь локально складываются неблагоприятные условия для перезимовки цветочных почек 1 раз в 10 лет [14]. Аналогичные выводы можно сделать, анализируя научную литературу по зимостойкости абрикоса в Крыму несколько десятилетий назад и в последнее время [15; 16].

Целью настоящей работы является изучение урожайности, а также лимитирующих абиотических факторов урожайности и регулярности плодоношения в производственных условиях Челябинской области.

Методология и методы исследования (Methods)

Работа выполнена на Челябинском государственном сортоиспытательном участке по плодовым и ягодным культурам, расположенном на территории предприятия ООО «НПО «Сад и огород» в 50 км от г. Челябинск на северо-восток. Объектом

Таблица 1

Сорта абрикоса, проходящие государственное изучение на Челябинском ГСУ

№	Сорт	Год включения в реестр	Регионы допуска	Оригинатор
1	Академик	1996	12	ФГБУН «ХФИЦ ДВО РАН», г. Хабаровск
2	Амур	1979	12	ФГБУН «ХФИЦ ДВО РАН», г. Хабаровск
3	Водолей	2004	3	ФГБУН «ГБС им. Н. В. Цицина РАН», г. Москва
4	Восточно-Сибирский	2002	11	Байкалов Иван Леонтьевич, г. Абакан
5	Горный Абакан	2002	11	Байкалов Иван Леонтьевич, г. Абакан
6	Кичигинский	1999	9	ФГБУН «УрФАНИЦ УрО РАН», г. Челябинск
7	Пикантный	1999	9	ФГБУН «УрФАНИЦ УрО РАН», г. Челябинск
8	Призер	На испытании		ФГБУН «УрФАНИЦ УрО РАН», г. Челябинск
9	Саратовский рубин	2015	8	Голубев Александр Михайлович, г. Саратов
10	Саянский	2002	11	Байкалов Иван Леонтьевич, г. Абакан
11	Сибиряк Байкалова	2002	11	Байкалов Иван Леонтьевич, г. Абакан
12	Снежинский	2003	9	ФГБУН «УрФАНИЦ УрО РАН», г. Челябинск
13	Уралец	2021	9	ФГБУН «УрФАНИЦ УрО РАН», г. Челябинск
14	Челябинский ранний	1999	9	ФГБУН «УрФАНИЦ УрО РАН», г. Челябинск

Table 1

Apricot varieties at the Chelyabinsk State Strain-Testing Station

No.	Variety	Year of inclusion in the State register	Admission regions	Originator
1	Academic	1996	12	Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk
2	Amur	1979	12	Far Eastern Agricultural Research Institute, Khabarovsk
3	Vodoley	2004	3	Main Botanical Garden after N. V. Tsitsin, Moscow
4	Vostochno-sibirskiy	2002	11	Baykalov Ivan Leont'evich, Abakan
5	Gornyy Abakan	2002	11	Baykalov Ivan Leont'evich, Abakan
6	Kichiginskiy	1999	9	Ural federal agrarian research centre, Chelyabinsk
7	Pikantnyy	1999	9	Ural federal agrarian research centre, Chelyabinsk
8	Prizer	On trial		Ural federal agrarian research centre, Chelyabinsk
9	Saratovskiy rubin	2015	8	Golubev Aleksandr Mikhaylovich, Saratov
10	Sayanskiy	2002	11	Baykalov Ivan Leont'evich, Abakan
11	Sibiryak Baykalova	2002	11	Baykalov Ivan Leont'evich, Abakan
12	Snezhinskiy	2003	9	Ural federal agrarian research centre, Chelyabinsk
13	Uralets	2021	9	Ural federal agrarian research centre, Chelyabinsk
14	Chelyabinskiy ranniy	1999	9	Ural federal agrarian research centre, Chelyabinsk

исследования явились 14 сортов различного селекционно-географического происхождения (таблица 1), заложенные по методике конкурсного сортоиспытания в 2011 г. [17; 18].

Сортоопыт заложен по схеме посадки 5 × 3 м. Подвой вишня песчаная (*Prunus pumila* L.) Учеты и наблюдения проанализированы и представлены с начала вступления хотя бы одного сорта в плодоношение (2015 г.) по 2021 г.

Результаты (Results)

На Челябинском плодово-ягодном госсортоучастке заложено в конкурсное испытание 28 сортов, в коллекционном испытании – 18. В изучении находились 13 сортов, включенных в Госреестр, и 1 сорт, проходящий государственное сортоиспытание, представленные в таблице 1.

За период наблюдений сорта Водолей, Восточно-Сибирский, Саратовский рубин и Призер проявили недостаточную устойчивость к зимним факторам среды и выпали.

Урожайность является первостепенным показателем при хозяйственной оценке сортов. В таблице 2 представлены результаты поступления урожая с разных сортов за весь период наблюдений.

Абрикос – культура скороплодная, способная вступить в плодоношение на 3–4-й год после посадки [19]. Из представленных сортов только сорт Горный Абакан фактически вступил в товарное

плодоношение на 5-й год от посадки. Единичное плодоношение на этом сорте было отмечено еще в 2013 г. Основная часть сортов вступили в плодоношение на 8-й год.

По результатам государственного сортоиспытания за период от вступления хотя бы одного сорта в товарное плодоношение до года учета наиболее адаптированные сорта (в основном Челябинской селекции) способны дать урожай 4 года из 7. Только один сорт из представленных смог плодоносить 5 лет из 7. Даже в годы с плодоношением очень редко отмечается урожай, заявленный оригинаторами. По данным Института садоводства и картофелеводства филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (г. Челябинск), регулярность плодоношения лимитирована только вымерзанием цветочных почек в суровые зимы с понижением температур до –40 °С. За 11 лет наблюдений отмечены 3 года без плодоношения по причине вымерзания цветочных почек и 3 года со снижением урожайности в 2,5–5 раз по причине заморозков. При этом урожайность таких сортов, как Снежинский, Кичигинский, Уралец, в благоприятные годы колеблется от 7,5 до 27,4 кг/дерево [9]. При сопоставлении данных с полученными на сортоучастке видно, что вдали от крупных промышленных и населенных территорий абрикосу очень редко удается раскрыть свой потенциал, что вполне согласуется с наблюдениями исследователей [20].

Таблица 2

Поступление урожая по годам наблюдений

№	Сорт	Урожайность по годам, кг/дерево							
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Сумма
1	Академик	0	0	0	4,5	0	2,0	0	6,5
2	Амур	0	0	0	0,3	0,4	2,1	0	2,8
3	Горный Абакан	1,3	0	0	3,1	0,3	4,3	7,5	16,5
4	Кичигинский	0	0	0	0,5	0,3	0,5	0,3	1,6
5	Пикантный	0	0	0	2,1	0,5	1,2	0,4	4,2
6	Саянский	0	0	0	1,0	0	2,6	0,2	2,8
7	Сибиряк Байкалова	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0,8
8	Снежинский	0	0	0	0,2	1,8	2,7	0,8	5,5
9	Уралец	0	0	0	1,1	0,5	17,5	5,5	24,6
10	Челябинский ранний	0	0	0	0,5	0,7	2,8	0,3	4,3
	HCP ₀₅				1,76	F _{фак.} < F _{теор.}	1,79	0,41	5,61

Table 2

The receipt of the crop by the years of observation

No.	Variety	Yield by year, kg/tree							
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
1	Academic	0	0	0	4.5	0	2.0	0	6.5
2	Amur	0	0	0	0.3	0.4	2.1	0	2.8
3	Gornyy Abakan	1.3	0	0	3.1	0.3	4.3	7.5	16.5
4	Kichiginskiy	0	0	0	0.5	0.3	0.5	0.3	1.6
5	Pikantnyy	0	0	0	2.1	0.5	1.2	0.4	4.2
6	Sayanskiy	0	0	0	1.0	0	2.6	0.2	2.8
7	Sibiryak Baykalova	0	0	0	0	0	0.4	0.4	0.8
8	Snezhinskiy	0	0	0	0.2	1.8	2.7	0.8	5.5
9	Uralets	0	0	0	1.1	0.5	17.5	5.5	24.6
10	Chelyabinskiy ranniy	0	0	0	0.5	0.7	2.8	0.3	4.3
	LSD ₀₅				1.76	F _{fact} < F _{theor}	1.79	0.41	5.61

По нашим данным, наибольшая суммарная по годам урожайность отмечена у сорта Уралец. С небольшим, но существенным отрывом уступает сорт Горный Абакан. Самое раннее вступление в товарное плодоношение отмечено на 5-й год у сорта Горный Абакан. При этом единичное плодоношение на этом сорте было отмечено еще на 3-й год.

Причины снижения или отсутствия урожайности во многом связаны с неблагоприятными погодными условиями во время цветения или начала роста плодов. Из таблицы 3 видно, что с 2015 года цветение на многих сортах наблюдалось практически ежегодное.

Принято считать, что критическим для цветков абрикоса считается заморозок ниже $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ [21; 22]. За период наблюдений практически ежегодно отмечались заморозки в период цветения или по завязям. Только в 2015 г. не наблюдалось заморозков в уязвимые фазы развития. В 2020 г. отмечены заморозки с не критическим понижением температур. В таблице 4 представлены минимальные температуры в уязвимую фазу развития генеративных органов абрикоса за годы наблюдений.

Возвратные заморозки во время цветения – самая распространенная проблема выращивания абрикоса во всём мире [23; 24]. По данным Бродокалмакской ГМС, из 7 потенциально продуктивных лет для абрикоса 5 лет сложились условия с критическим понижением температуры в период цветения или роста завязи. Это привело к полной потере или существенному сокращению урожая для большинства испытываемых сортов.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusions)

Считается, что подбор сортов с поздними сроками цветения будет способствовать решению этой проблемы. Сорт абрикоса Академик практически ежегодно зацвел в более поздние сроки. При этом, вероятно, преимущество в сроках задержки начала цветения на 2–4 дня дало только в 2018 г., когда последний критический заморозок выпал на окончание цветения большинства сортов и массовое цветение сорта Академик. Во все остальные годы наблюдений возвратные заморозки выпадали значительно позже цветения всех сортов абрикоса.

В 2015 г., по данным Бродокалмакской ГМС (в 20 км от сортоучастка), последний заморозок отмечен до начала цветения 3 мая с температурой в будке $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ и на поверхности почвы $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Отсутствие плодоношения большинства сортов не могло быть обусловлено воздействием возвратных поздневесенних заморозков по цветению или росту завязи. Отсутствие плодоношения вызвано похолоданием, обильными осадками (64 мм за 2 дня) и сильными ветрами, ограничивающими лет насекомых-опылителей. В условиях обильного количества осадков в период цветения эпифитотии весеннего монилиального ожога (*Monilia cinerea* Bonord.) на абрикосе еще не наблюдалось. Плодоношение в этот год на сорте Горный Абакан и еще на сорте Восточный Саян, высаженном в коллекции, вероятно, обусловлено склонностью сортов к самоплодности.

В 2017 и в 2021 гг. отсутствовало цветение на многих сортах дальневосточной селекции, выса-

Таблица 3
Сроки наступления фазы цветения сортов абрикоса в разные годы наблюдений

Сорт	Дата цветения							Среднегодовое дата цветения
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Академик	13.05	2.05	19.05	22.05	08.05	02.05		11.05
Амур	13.05	1.05		21.05	08.05	02.05		9.05
Горный Абакан	11.05	30.04	19.05	21.05	08.05	03.05	03.05	9.05
Кичигинский	13.05	30.04	11.05	20.05	08.05	04.05	04.05	8.05
Пикантный	08.05	29.04	11.05	20.05	06.05	02.05	02.05	7.05
Саянский	08.05	30.04		18.05	08.05	02.05	02.05	6.05
Сибиряк Байкалова	11.05	30.04	11.05	20.05	10.05	03.05	03.05	8.05
Снежинский	13.05	30.04	11.05	21.05	08.05	04.05	04.05	9.05
Уралец	08.05	30.04	11.05	20.05	08.05	03.05	03.05	7.05
Челябинский ранний	13.05	30.04	11.05	20.05	08.05	04.05	04.05	8.05

Table 3
The timing of the flowering of apricot varieties in different years of observation

Variety	Flowering date							Average annual flowering date
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Academic	13.05	2.05	19.05	22.05	08.05	02.05		11.05
Amur	13.05	1.05		21.05	08.05	02.05		9.05
Gornyy Abakan	11.05	30.04	19.05	21.05	08.05	03.05	03.05	9.05
Kichiginskiy	13.05	30.04	11.05	20.05	08.05	04.05	04.05	8.05
Pikantnyy	08.05	29.04	11.05	20.05	06.05	02.05	02.05	7.05
Sayanskiy	08.05	30.04		18.05	08.05	02.05	02.05	6.05
Sibiriyak Baykalova	11.05	30.04	11.05	20.05	10.05	03.05	03.05	8.05
Snezhinskiy	13.05	30.04	11.05	21.05	08.05	04.05	04.05	9.05
Uralets	08.05	30.04	11.05	20.05	08.05	03.05	03.05	7.05
Chelyabinskiy ranniy	13.05	30.04	11.05	20.05	08.05	04.05	04.05	8.05

женных не только в конкурсное сортоиспытание, но и в коллекциях (в том числе на сортах Хабаровский, Дальневосточный, Бай, Амурский ранний). На сорте Академик в 2017 г. наблюдалось единичное цветение. Аналогичным образом себя вели сорта Самарской селекции (Самарский, Куйбышевский юбилейный) и ряд других сортов различного географического происхождения (Мелитопольский ранний, Левко, Лунатик, Королевский). Хорошее развитие деревьев и отсутствие цветения вызвано вымерзанием генеративных почек в зимний период и осыпанием их во время начала распускания почек. Погодные условия зим за период наблюдений, демонстрирующие причину вымерзания цветочных почек, показаны в таблице 5.

Из представленной таблицы можно сделать вывод, что за годы наблюдений интродуцированные дальневосточные, а также сорта с Европейской России в условиях Челябинской области не способны сохранить генеративные почки в нормальные или относительно суровые для данной местности зимы. Не наблюдалось совсем, либо единичное цветение отмечено на перечисленных ранее сортах после зим с суммой отрицательных температур 1700 °С.

Анализируя только опыт конкурсного сортоиспытания, заложенный в 2011 г., можно сделать вывод, что минимальные температуры за зиму не носят решающего характера в перезимовку цветочных почек абрикоса. Минимальные температуры –38,3 °С отмечены и в зиму 2016/2017 года, когда наблюдалось вымерзание цветочных почек, и в зиму 2018/2019, когда наблюдалось плодоношение практически на всех перечисленных ранее сортах.

Также на сортоучастке была выполнена закладка опытов по методике конкурсного сортоиспытания в 2009 г., включающая сорта Кичигинский, Снежинский, Хабаровский, Серафим, Северное сияние и еще некоторые перспективные номера. Но в связи с тем, что по сортоопыту не был представлен акт за-

кладки в госкомиссию, эти насаждения не включены в учеты. Тем не менее первое плодоношение на этом участке на сортах Кичигинский и Снежинский наблюдалось еще в 2013 г., что вполне вписывается в представление адаптивности местных сортов к сравнительно более суровым зимам в сравнении со средне многолетними данными с суммой отрицательных температур выше 1700 °С.

Не укладывается в сложившееся представление зима 2013/2014 года, когда и сумма отрицательных температур значительно меньше среднеемноголетних данных, минимальная температура за зиму не является самой минимальной за весь период наблюдений. При этом только после этой зимы наблюдалось полное вымерзание цветочных почек на Челябинских и всех остальных сортах абрикоса. Причины такого нетипичного поведения могут быть в резком перепаде температур в позднезимний период, о чем и коллеги из Челябинского института садоводства писали [9]. Резкие понижения температур после оттепелей, начинающиеся в середине декады и заканчивающиеся, математически самокомпенсируются, не имея существенного отражения в подекадных отчетах метеостанций. А по единообразной реакции всех вступивших в генеративный период с отмеченным единичным плодоношением сортов абрикоса (Кичигинский, Снежинский, Горный Абакан, Саянский, Восточно-Сибирский) можно судить о том, что данные сорта не устойчивы к возвратным похолоданиям после оттепелей.

Еще одна особенность перезимовки абрикосов, которая не может быть отражена при анализе только опыта конкурсного сортоиспытания абрикоса: после зимы 2019/2020 года, когда сумма отрицательных температур не превышала 1000 °С, впервые за весь период наблюдений (2011 г. закладки) смогли сохранить и вегетативную, и генеративную часть выше уровня снега и дать первое единичное плодоношение некоторые сорта Московской селек-

Таблица 4
Наиболее холодные заморозки в период цветения и роста завязи плодов абрикоса в годы наблюдений

Показатели	Годы наблюдений						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Дата начала цветения первых сортов	08.05	29.04	11.05	18.05	06.05	02.05	02.05
Дата начала цветения большинства сортов	11.05	30.04	11.05	20.05	08.05	03.05	03.05
Дата начала цветения последних сортов	13.05	02.05	19.05	22.05	10.05	04.05	04.05
Температура (в будке) в критическую фазу развития, °С	-1,9	-5,8	-5,4	-6,0	-3,0	-3,7	-3,7
Дата заморозка	03.05	28.05	30.05	26.05	26.05	09.05	25.05

Table 4
The coldest frosts during the flowering and growth of the apricot fruit ovary in the years of observation

Indicators	Years of observations						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
The date of the beginning of flowering of the first varieties	08.05	29.04	11.05	18.05	06.05	02.05	02.05
The date of the beginning of flowering of most varieties	11.05	30.04	11.05	20.05	08.05	03.05	03.05
The date of the beginning of flowering of late varieties	13.05	02.05	19.05	22.05	10.05	04.05	04.05
Temperature (in the booth) in the critical phase of development, °C	-1,9	-5,8	-5,4	-6,0	-3,0	-3,7	-3,7
Date of freezing	03.05	28.05	30.05	26.05	26.05	09.05	25.05

Погодные условия зим за период наблюдений

Показатели	Средне многолетний показатель	Зимы наблюдений								
		2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021
Сумма отрицательных температур, °С	1690	1717	1349	1199	1340	1781	1553	1532	854	1757
Самая низкая температура за зиму, °С		-34,0	-38,0	-33,9	-35,0	-38,3	-28,8	-38,3	-37,6	-38,0
Дата мороза		24.12	30.01	03.01	01.01	21.12	31.01	21.12	06.02	23.01

Table 5

Winter weather conditions during the observation period

Indicators	Long-term average	Observation winters								
		2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021
Sum of negative temperatures, °C	1690	1717	1349	1199	1340	1781	1553	1532	854	1757
The lowest temperature for the winter, °C		-34,0	-38,0	-33,9	-35,0	-38,3	-28,8	-38,3	-37,6	-38,0
Frost date		24.12	30.01	03.01	01.01	21.12	31.01	21.12	06.02	23.01

ции (Монастырский, Алеша, Водолей) и некоторые другие сорта: Королевский, Краснощёкий, Персиковый и др.

Таким образом, из представленных данных можно обобщить следующее заключение. Самый адаптированный сорт Горный Абакан был с плодоношением 5 лет из 7. Сорта местной селекции имели плодоношение 4 года из 7. За период наблюдений не сложилось ни одного года, в который смогли бы раскрыть потенциал все или большинство сортов местной селекции. В отдельные относительно благоприятные годы удавалось наблюдать урожайность на уровне, близком к заявленному оригинатором, только на сорте Уралец. Такие факторы, как задержка сроков цветения на 2–4 дня, самоплодность, устойчивость цветочных почек к низким температурам в зимний период, устойчивость к перепадам температур в позднезимний период на отдельных сортах оказывали положительное влияние в отдельные годы, но из-за наличия этих качеств на разных сортах единой для региона зависимости

проследить не удалось. Наиболее актуальна проблема заморозков в период цветения и роста завязи, которая сказалась в 6 лет из 7 учетных. На втором месте – проблема зимостойкости генеративных почек, которая проявилась 2 года из 7. Абрикос – самая чувствительная культура к погодным условиям, теоретически вполне зимостойкая в условиях Челябинской области, способная цвести и давать плоды при стечении благоприятных обстоятельств. Из-за высокого интереса к этой культуре у садоводов-любителей, а также многофакторности успеха получения плодов изучение различных высокочувствительных агроприемов, способствующих каким-либо образом лимитировать воздействие неблагоприятных факторов среды, будет особенно актуально на этой культуре.

Благодарности (Acknowledgements)

Работа выполнена по программе государственного сортоиспытания на Челябинском государственном сортоиспытательном участке на территории и при техническом обеспечении базового предприятия ООО «НПО «Сад и огород».

Библиографический список

1. Kaya O., Kose C., Gecim T. An exothermic process involved in the late spring frost injury to flower buds of some apricot cultivars (*Prunus armenica* L.). // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 241. Pp. 322–328. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.07.019.
2. Ganji Moghadam E., Mokhtarian A. Evaluation of the effects of plum rootstocks on time of flowering in apricot (Shahroudi and Lasgerdi cultivars) trees // Acta Horticulturae. 2004. No. 734. Pp. 163–165. DOI: 10.17660/ActaHortic.2007.734.19.
3. Момунова Г. А. Особенности влияния климатических условий южного региона Кыргызстана на местные сорта абрикоса // Территория науки. 2017. № 3. С. 81–84.
4. Gorina V., Korzin V., Mesyats N. Apricot breeding for late flowering in Nikita Botanical Gardens // Acta Horticulturae. 2020. No. 1282. Pp. 25–30. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1282.5.
5. Balogh E., Halász J., Soltész A., Erős-Honti Z., Gutermuth Á., Szalay L., Höhn M., Vágújfalvi A., Galiba G. & Hegedüs, A. Identification, structural and functional characterization of dormancy regulator genes in apricot (*Prunus armeniaca* L.) // Frontiers in plant science. 2019. Vol. 10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00402.
6. Szalay L., Pedryc A., Szabo Z. & Papp J. Influence of the changing climate on flower bud development of apricot varieties // Acta Horticulturae. 2006. No. 717. Pp. 75–78. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.717.12.

7. Kramarenko L. A. Introduction of apricot to Moscow and surrounding regions: results of 32 years of work // *Acta Horticulturae*. 2018. No. 1214. Pp. 45–52. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1214.8.
8. Ereemeeva T. The Introduction of Apricots in Predbaikalia // *Acta Horticulturae*. 2001. No. 701. Pp. 207–214. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.701.30.
9. Гасымов Ф. М. Влияние абиотических факторов на урожай абрикоса в условиях Южного Урала // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2018. Т. 179. № 4. С. 149–155. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-4-149-155.
10. Корзин В. В. Анализ развития и современного состояния культуры абрикоса в мире и Российской Федерации // *Садоводство и виноградарство*. 2019. № 6. С. 35–41. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-6-35-41.
11. Желудков И. А. Косторнова О. В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов абрикоса на подвое сеянцы дикого абрикоса в Ставропольском крае // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2014. № 30 (6). С. 38–50.
12. Минин А. Н., Нечаева Е. Х., Мельникова Н. А. Селекция и сортоизучение абрикоса в лесостепи Среднего Поволжья // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 2. С. 3–7. DOI: 10.12737/19053.
13. Ноздрачева Р. Г., Раткина К. Г. Зависимость урожая абрикоса от экологических факторов // *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2019. № 1. С. 58–63. DOI: 10.30850/vrsn/2019/1/58-63.
14. Драгавцева И. А., Савин И. Ю., Ключкина А. В. Оценка экологических ресурсов плодоношения плодовых культур на юге России в условиях изменения климата (на примере абрикоса в Краснодарском крае) // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2019. № 132. С. 37–44. DOI: 10.25684/NBG.boolt.132.2019.04.
15. Шолохов А. М. Изучение сравнительной зимостойкости сортов абрикоса в связи с биологическими особенностями развития цветковых почек. автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Москва: Московская ордена Ленина с.-х. академия им. К. А. Тимирязева, 1963. 17 с.
16. Горина В. М., Корзин В. В., Месяц Н. В. Влияние климатических условий южного берега Крыма на продуктивность абрикоса // *Труды Кубанского аграрного университета*. 2016. № 59. С. 100–104.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. V. Москва: Колос, 1970. 160 с.
18. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
19. Месяц Н. В., Горина В. М. Биологические особенности и отбор источников ценных признаков среди интродуцированных сортов абрикоса в коллекции Никитского ботанического сада // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2018. Т. 54. С. 177–182. DOI: 10.31676/2073-4948-2018-54-177-182.
20. Гасымов Ф. М., Уточкин Г. М. Трудности внедрения абрикоса // *Современное садоводство*. 2019. № 2. С. 46–54. DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10208.
21. Kaşy O., Kose C. Cell death point in flower organs of some apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars at subzero temperatures // *Scientia horticulturae*. 2019. Vol. 249. Pp. 299–305. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.01.018.
22. Dumanoglu H., Erdogan V., Kesik A., Dost S. E., Delialioğlu R. A., Kocabas Z., Ernim C., Macit T., Bakir M. Spring late frost resistance of selected wild apricot genotypes (*Prunus armeniaca* L.) from Cappadocia region, Turkey // *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 246. Pp. 347–353. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.10.038.
23. Драгавцева И. А., Кузнецова А. П., Ключкина А. В., Коваленко С. П. Реакция культуры абрикоса на стрессовые ситуации зимнего периода с учетом изменения климата // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2020. № 65 (5). С. 141–150. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-5-65-141-150.
24. Ноздрачева Р. Г., Раткина К. Г. Зависимость урожая абрикоса от экологических факторов // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2019. № 1. С. 58–63. DOI: 10.30850/vrsn/2019/1/58-63.

Об авторах:

Михаил Сергеевич Лёзин¹, кандидат биологических наук, доцент, ORCID 0000-0002-1422-4983, AuthorID 790063; +7 951 255-32-60, Lezin-misha@mail.ru

Вера Анатольевна Лёзина², агроном, ORCID 0000-0003-3092-5357, AuthorID 993981; +7 929 273-45-67, vera.sevryuckova@yandex.ru

¹ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

² Челябинский плодово-ягодный госортоучасток, Челябинск, Россия

The role of environmental factors in the irregular fruiting of apricot culture in the conditions of the forest-steppe of the Trans-Urals

M. S. Lezin^{1✉}, V. A. Lezina²

¹Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

²Chelyabinsk State Strain-Testing Station for Fruit and Berry Crops, Chelyabinsk, Russia

✉E-mail: Lezin-misha@mail.ru

Abstract. The purpose of this scientific study is the production testing of apricot varieties of different origin away from industrial areas and settlements that can have a softening effect on temperature decrease to critical values for culture and the identification of abiotic factors affecting the productivity and regularity of fruiting of apricot varieties of different origin. The study was conducted according to the classical **methods** of the state strain testing of fruit crops. The planting scheme is 3 × 5 m, the rootstock is sand cherry (*Prunus pumila* L.). **Results and practical significance.** The apricot varieties most adapted to specific soil and climatic conditions, capable of bearing fruit 4–5 years out of 7 to varying degrees, have been identified. It has been established that frosts during flowering and ovary growth have the greatest effect on productivity and regularity of fruiting. To the greatest extent, it was possible to unlock the potential of productivity only in the year when frosts on flowering and ovaries did not reach the critical mark of –3 °C. In adapted varieties, the death of flower buds in winter was observed only 1 time in 9 years due to recurrent frosts after thaws. The delay in the beginning of flowering by 2–4 days provided a higher yield for late-flowering varieties in 1 accounting year. The self-fertility of the variety provided an additional 1 year to a yield. **Scientific novelty.** For the first time in the conditions of the Urals and Siberia, the sensitivity of apricot culture to abiotic factors in production conditions far from industrial and residential areas was demonstrated based on the materials of the state competitive strain testing.

Keywords: apricot, generative buds, regularity of fruiting, flowering, return early frosts.

For citation: Lezin M. S., Lezina V. A. Rol' ekologicheskikh faktorov v neregulyarnom plodonoshenii kul'tury abrikosa v usloviyakh lesostepi Zaural'ya [The role of environmental factors in the irregular fruiting of apricot culture in the conditions of the forest-steppe of the Trans-Urals] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 10 (225). Pp. 12–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-225-10-12-20. (In Russian.)

Date of paper submission: 02.06.2022, **date of review:** 15.08.2022, **date of acceptance:** 02.09.2022.

References

1. Kaya O., Kose C., Gecim T. An exothermic process involved in the late spring frost injury to flower buds of some apricot cultivars (*Prunus armenica* L.). // *Scientia Horticulturae*. 2018. Vol. 241. Pp. 322–328. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.07.019.
2. Ganji Moghadam E., Mokhtarian A. Evaluation of the effects of plum rootstocks on time of flowering in apricot (Shahroudi and Lasgerdi cultivars) trees // *Acta Horticulturae*. 2004. No. 734. Pp. 163–165. DOI: 10.17660/ActaHortic.2007.734.19.
3. Momunova G. A. Osobennosti vliyaniya klimaticheskikh usloviy yuzhnogo regiona Kyrgyzstana na mestnyye sorta abrikosa [Peculiarities of the influence of climatic conditions of the southern region of Kyrgyzstan on local apricot varieties] // *Territoriya nauki*. 2017. No. 3. Pp. 81–84. (In Russian.)
4. Gorina V., Korzin V., Mesyats N. Apricot breeding for late flowering in Nikita Botanical Gardens // *Acta Horticulturae*. 2020. No. 1282. Pp. 25–30. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1282.5.
5. Balogh E., Halász J., Soltész A., Erős-Honti Z., Gutermuth Á., Szalay L., Höhn M., Vágújfalvi A., Galiba G. & Hegedüs, A. Identification, structural and functional characterization of dormancy regulator genes in apricot (*Prunus armeniaca* L.) // *Frontiers in plant science*. 2019. Vol. 10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00402.
6. Szalay L., Pedryc A., Szabo Z. & Papp J. Influence of the changing climate on flower bud development of apricot varieties // *Acta Horticulturae*. 2006. No. 717. Pp. 75–78. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.717.12.
7. Kramarenko L. A. Introduction of apricot to Moscow and surrounding regions: results of 32 years of work // *Acta Horticulturae*. 2018. No. 1214. Pp. 45–52. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1214.8.
8. Eremeeva T. The Introduction of Apricots in Predbaikalia // *Acta Horticulturae*. 2001. No. 701. Pp. 207–214. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.701.30.
9. Gasymov F. M. Vliyanie abioticheskikh faktorov na urozhay abrikosa v usloviyakh Yuzhnogo Urala [The effect of abiotic factors on apricot yield in the Southern Urals] // *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2018. Vol. 179 (4) Pp. 149–155. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-4-149-155. (In Russian.)

10. Korzin V. V. Analiz razvitiya i sovremennogo sostoyaniya kul'tury abrikosa v mire i Rossiyskoy Federatsii [Analysis of the development and contemporary state of apricot culture in the world and Russian Federation] // Horticulture and viticulture. 2019. No. 6. Pp. 35–41. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-6-35-41. (In Russian.)
11. Zheludkov I., Kostornova O. Khozyaystvenno-biologicheskaya otsenka sortov abrikosa na podvoe seyantsy dikogo abrikosa v Stavropol'skom krae [Industrial and biological estimation of apricot varieties on rootstock of wild apricot sapling in the Stavropol region] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2014. No. 30 (6). Pp. 38–50. (In Russian.)
12. Minin A. N., Nechaeva E. H., Melnikova N. A. Seleksiya i sortoizuchenie abrikosa v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Cultivar study and apricot selection in the environment of Middle Volga area forest-steppe] // Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2016. No. 2. Pp. 3–7. DOI: 10.12737/19053. (In Russian.)
13. Nozdracheva R. G., Ratkina K. G. Zavisimost' urozhaya abrikosa ot ekologicheskikh faktorov [Dependence of apricot yield on ecological factors] // Vestnik of the Russian agricultural science. 1970. No. 1. Pp. 58–63. DOI: 10.30850/vrsn/2019/1/58-63. (In Russian.)
14. Dragavtseva I. A., Savin I. Yu., Klyukina A. V. Otsenka ekologicheskikh resursov plodonosheniya plodovykh kul'tur na yuge Rossii v usloviyakh izmeneniya klimata (na primere abrikosa v Krasnodarskom krae) [Estimation of environmental resources of fruit trees' bearing in the South of Russia in the conditions of climate change (exemplified by apricot in Krasnodar Territory)] // Bulletin of the State Nikita Botanical Garden. 2019. No. 132. Pp. 37–44. DOI: 10.25684/NBG.boolt.132.2019.04. (In Russian.)
15. Sholokhov A. M. Izucheniye sravnitel'noy zimostoykosti sortov abrikosa v svyazi s biologicheskimi osobennostyami razvitiya tsvetkovykh pochek: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk [Study of comparative winter hardiness of apricot varieties in connection with the biological features of the development of flower buds: abstract of dissertation ... candidate of agricultural sciences]. Moscow: Moskovskaya ordena Lenina s.-kh. akademiya im. K. A. Timiryazeva, 1963. 17 p. (In Russian.)
16. Gorina V. M., Korzin V. V., Mesyats N. V. Vliyaniye klimaticheskikh usloviy yuzhnogo berega Kryma na produktivnost' abrikosa [Influence of climatic conditions of southern coast of Crimea on apricot productivity] // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2016. No. 59. Pp. 100–104. (In Russian.)
17. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Vol. V. Moscow: Kolos, 1970. 160 p. (In Russian.)
18. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops / Ed. E. N. Sedov] / Under the editorship of E. N. Sedov, T. P. Ogol'tsova. Oryol: All-Russian Research Institute of Fruit Crops Selection, 1999. 608 p. (In Russian.)
19. Mesyats N. V., Gorina V. M. Biologicheskie osobennosti i otbor istochnikov tsennykh priznakov sredi introdutsirovannykh sortov abrikosa v kolleksii Nikitskogo botanicheskogo sada [Biological peculiarities and selection of sources of valuable traits among introduced varieties of apricot in the collection of the Nikitsky botanical garden] // Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2018. Vol. 54. Pp. 177–182. DOI: 10.31676/2073-4948-2018-54-177-182. (In Russian.)
20. Gasymov F. M., Utochkin G. M. Trudnosti vnedreniya abrikosa [The difficulties of introducing apricot] // Contemporary horticulture. 2019. No. 2. Pp. 46–54. DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10208. (In Russian.)
21. Kaya O., Kose C. Cell death point in flower organs of some apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars at subzero temperatures // Scientia horticulturae. 2019. Vol. 249. Pp. 299–305. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.01.018.
22. Dumanoglu H., Erdogan V., Kesik A., Dost S. E., Delialioglu R. A., Kocabas Z., Ernim C., Macit T., Bakir M. Spring late frost resistance of selected wild apricot genotypes (*Prunus armeniaca* L.) from Cappadocia region, Turkey // Scientia Horticulturae. 2019. Vol. 246. Pp. 347–353. DOI: 10.1016/j.scienta.2018.10.038.
23. Dragavtseva I. A., Kuznetsova A. P., Klyukina A. V., Kovalenko S. P. Reaktsiya kul'tury abrikosa na stressovye situatsii zimnego perioda s uchetom izmeneniya klimata [The Reaction of apricot-tree for stressful situation of winter period taking into account the climate change] // Fruit growing and viticulture of South 2020. No. 65 (5). Pp. 141–150. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-5-65-141-150. (In Russian.)
24. Nozdracheva R. G., Ratkina K. G. Zavisimost' urozhaya abrikosa ot ekologicheskikh faktorov [Dependence of apricot yield on ecological factors] // Vestnik of the Russian Agricultural Science. 2019. No. 1. Pp. 58–63. DOI: 10.30850/vrsn/2019/1/58-63. (In Russian.)

Authors' information:

Mikhail S. Lezin¹, candidate of biological sciences, associate professor, ORCID 0000-0002-1422-4983, AuthorID 790063; +7 951 255-32-60, Lezin-misha@mail.ru

Vera A. Lezina², agronomist, ORCID 0000-0003-3092-5357, AuthorID 993981; +7 929 273-45-67, vera.sevryuckova@yandex.ru

¹ Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

² Chelyabinsk State Strain-Testing Station for Fruit and Berry Crops, Chelyabinsk, Russia