

Раздел 1

ИНТРОДУКЦИЯ И СОРТОИЗУЧЕНИЕ

УДК 634.6/57.045; 631.529; 58.056

doi: 10.31360/2225-3068-2022-83-9-24

**ИЗУЧЕНИЕ ХУРМЫ, УНАБИ, АЗИМИНЫ
В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КAVKAZA**

Вавилова Л.В.^{1,2}, Пчихачев Э.К.¹, Корзун Б.В.¹

¹ *Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, e-mail: kbw194_v@mail.ru*

² *Майкопский государственный технологический университет,
г. Майкоп, Россия, e-mail: vavilova_01@mail.ru*

Климат предгорной зоны Республики Адыгея, расположенной на северо-западном склоне Кавказского хребта, благоприятен для возделывания плодовых культур, в том числе, происходящих из субтропического климата. В связи с потеплением климата в республике, особенно в зимний период, стало возможным рассмотрение интродукции в предгорную зону Адыгеи теплолюбивых субтропических плодовых культур, что способствует расширению их культурного ареала, а также видового разнообразия плодовых растений в регионе. С целью изучения возможности возделывания нетрадиционных субтропических культур в предгорной зоне Республики Адыгея научными сотрудниками на базе Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук» проводится изучение особенностей роста и развития хурмы, унаби, азимины сопряжённое с погодными условиями. При этом используются методики Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур под ред. Е.Н. Седова. В статье анализируются метеорологические параметры района интродукции, приводятся многолетние результаты изучения хурмы, унаби, азимины, описываются их особенности фенологии, роста и развития в новых климатических условиях, а также рассматриваются перспективы возделывания нетрадиционных субтропических культур в предгорной зоне Республики Адыгея. По результатам оценки агроклиматических ресурсов местности установлено, что наиболее стрессовыми для растений хурмы, унаби и азимины оказываются условия зимне-весеннего периода и недостаточная влагообеспеченность в июле и августе. Испытание в новых условиях различных сортов, гибридов и перспективных форм, интродуцируемых видов растений, позволило отметить, что сорта хурмы восточной 'Никитская бордовая' и 'МВГ Омарова', унаби – 'Та-ян-цзао' и 'Южанин' и сорта азимины трёхлопастной 'Сочинская 11', 'Сочинская 12' и 'Валентина', а также перспективные селекционные формы азимины Ф-6/0 и Ф-8 проявили наибольшую адаптивность, способны формировать хороший урожай плодов и могут вовлекаться в плодоводство региона.

Ключевые слова: унаби, хурма, азимина, рост и развитие, фенология, адаптация, интродукция, климатические изменения.

Введение. В настоящее время достаточно хорошо изучены вопросы биологии таких субтропических плодовых культур как хурма, унаби и азимина в условиях их традиционных зон выращивания. Эти культуры имеются во многих районах Черноморского побережья России, представляют научный интерес и имеют народно-хозяйственное значение. Вместе с тем, имеются немногочисленные сведения по результатам интродукции хурмы, унаби и азимины в новые районы возделывания с более суровыми климатическими условиями, в том числе в предгорную зону Северо-Западного Кавказа, находящуюся на границе умеренного и субтропического климата.

В зоне субтропиков России интродукцией хурмы, унаби и азимины занимаются учёные ФИЦ СНЦ РАН. Культура унаби достаточно изучена в Западном Предкавказье, Нижнем Поволжье, Нижнем Дону, а также в Крыму. Исследования учёных в этих районах на протяжении ряда лет свидетельствуют, что унаби нетребовательна к типу почв, обладает высокой экологической пластичностью, резистентна к засухам, суховеям, суровым малоснежным зимам, возвратным весенним заморозкам, избыточному увлажнению [2, 3, 5, 6, 10]. По данным Ксенофоновой Д.В., растения унаби в предгорьях Туапсинского района при обилии снега без повреждений выдерживают понижения температуры до $-30,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ [4].

Культура азимины трёхлопастная не требовательна к почвам, но при этом не выносит застоя воды в корнеобитаемом слое. Имея хрупкую древесину, тонкие ветки, крупные кисти с плодами, нуждается в хорошей ветрозащите [5]. Азимины являются достаточно зимостойким видом, выдерживающим понижение температуры до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, поэтому представляет наибольший интерес для выращивания в нашей стране в зоне предгорий Северо-Западного Кавказа (Адыгея) [1, 4, 12–15].

Хурма восточная в последнее время востребована в секторе частного садоводства Кубани и Кавказа, причём далеко от привычных для неё ареалов выращивания, благодаря наличию зимостойкого сорта с хорошим качеством плодов [7–9].

Учитывая экологическую пластичность унаби (*Ziziphus jujuba* Mill.), азимины трёхлопастной (*Asimina triloba* (L.) Dunal.) и некоторых представителей рода хурмы (*Diospyros* L.), а также тенденцию потепления климатической системы предгорной зоны Северо-Западного Кавказа (Майкопский район Республики Адыгея), актуально более глубокое изучение биологической реакции интродуцируемых субтропических растений

на неблагоприятные факторы среды в связи с расширением их культурного ареала. Наблюдения за адаптацией растений и выявление наиболее устойчивых генотипов к комплексному воздействию абиотических стрессоров имеет практическое значение, так как способствуют формированию видового и сортового разнообразия плодовых культур в Адыгее.

Объекты и методы исследований. Исследования проводятся на базе плантаций Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук», расположенных в п. Цветочный (Майкопский район, Республика Адыгея). Формирование генетической коллекции унаби и изучение вида и его представителей начато с 2009 г. В настоящее время в коллекции сохраняются и изучаются перспективные крупноплодные формы унаби таких сортов, как ‘Та-ян-цзао’, ‘Южанин’, ‘Советский’, ‘Да-бай-дзао’, ‘Китайский’, ‘Бурним’.

Коллекция азимины представлена сортами и формами: ‘Сочинская 11’, ‘Сочинская 12’, ‘Валентина’, Ф-6/0, Ф-8, а также сеянцами под номерами от АФА-1 до АФА-12. Большая часть растений высажена на участок в 2009 г., однако имеются формы более поздней посадки, которые ещё не вступили в генеративный период онтогенеза.

Наиболее полно представлена и активно пополняется новыми объектами изучения коллекция хурмы. Так виды *Diospyros virginiana* L. и *Diospyros lotus* L. произрастают с 1970 г., тогда как перспективный генотип сортов и гибридов закреплён с 2009, пополнялся в 2012, 2014, 2016 годах. Изучаемые образцы различных сроков посадки неоднократно подвергались воздействию разнообразных погодных условий, проявляют адаптивные свойства в ответ на изменчивость климатических факторов, что даёт возможность более достоверно оценить их биологический потенциал устойчивости к экстремальным условиям среды обитания в районе интродукции.

С целью изучения возможности возделывания нетрадиционных субтропических культур в предгорной зоне Республики Адыгея для расширения ареала проводится изучение их особенностей роста и развития, сопряжённое с погодными условиями и в соответствии с методиками и программами сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур под ред. Е.Н. Седова [11].

Результаты и их обсуждение. По результатам оценки агроклиматических ресурсов местности установлено, что наиболее стрессовыми для растений хурмы, унаби и азимины оказываются условия зимне-весеннего периода и недостаточная влагообеспеченность в июле и августе. Неблагоприятным фактором произрастания интродуцентов является близкое стояние грунтовых вод (подземный сток по склону),

просачиванию воды в более глубокие слои почвы препятствуют мощные глинистые отложения.

Для анализа метеорологических условий используем метеозначения за 2017, 2018, 2019, 2020 и 2021 гг. базы данных «Расписание Погоды» для метеостанции Шунтук: 44°27' с.ш., 40°10' в.д.; 325 м (https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Шунтуке; <https://www.gismeteo.ru/>).

При этом было установлено, что в целом метеоусловия последних пяти лет наблюдений отличались от среднемноголетних (выборка за 75 лет). Во все годы зима была тёплая и малоснежная, однако на коллекционных участках субтропических культур, расположенных выше метеостанции, снежный покров был более устойчив и продолжителен. Весна – тёплая с умеренным выпадением осадков; лето – более жаркое и умеренно влажное, отмечались продолжительные засушливые периоды, а осень – затяжная, тёплая и влажная. Отклонения от средней климатической нормы отмечались не только по среднемесячным показателям, но и по датам перехода через 5 °С, 10 °С и 15 °С, а также суммам положительных температур, что отражалось на сроках наступления фенологических фаз растений и продолжительности периодов индивидуального развития. Точки экстремумы во все сроки не превышали среднюю климатическую норму, а частота периодов, как и продолжительность оттепелей, увеличились.

Наибольшее значение для исследуемых растений имеют метеорологические условия вегетационного периода: температурный и водный режимы воздуха и почвы, суммы активных и эффективных температур. В некоторой степени, интегральной величиной этих факторов может быть гидротермический коэффициент – ГТК Селянинова Г.Т., выражающий отношение суммы осадков к сумме активных температур, уменьшенной в 10 раз (данные выбраны из базы данных «Расписание Погоды»). Поэтому для оценки соответствия климатического потенциала местности биологическим требованиям интродуцентов нами было проанализировано изменение данного параметра по сравнению со среднемноголетним значением. Было установлено, что по анализируемому показателю ГТК 2017–2019 годы существенно не отличались, а 2020 и 2021 годы характеризовались наибольшими отклонениями от климатической нормы, поэтому на рисунке 1 привели выявленные отклонения. Так, в 2021 г. складывались крайне неблагоприятные условия по обеспечению растений влагой в апреле и июне, что тормозило ростовые процессы растений в эти месяцы. Однако в следующие месяцы – май, июль и август выпадало значительное количество осадков на фоне невысоких температур воздуха, что вызывало повышенное по сравнению с нормой увлажнение территории. В 2020 г., напротив, крайне низкое

увлажнение территории было в мае, июне и августе. Такая неравномерность в распределении выпадающих осадков и приходящего тепла отражается на интенсивности роста и развития в период вегетации, поэтому по годам можно отмечать колебания сроков наступления и окончания фенологических фаз. Однако при этом следует подчеркнуть, что недостаток влаги в одном месяце компенсируется обилием осадков в последующем периоде и в целом за вегетацию происходит выравнивание средних значений.

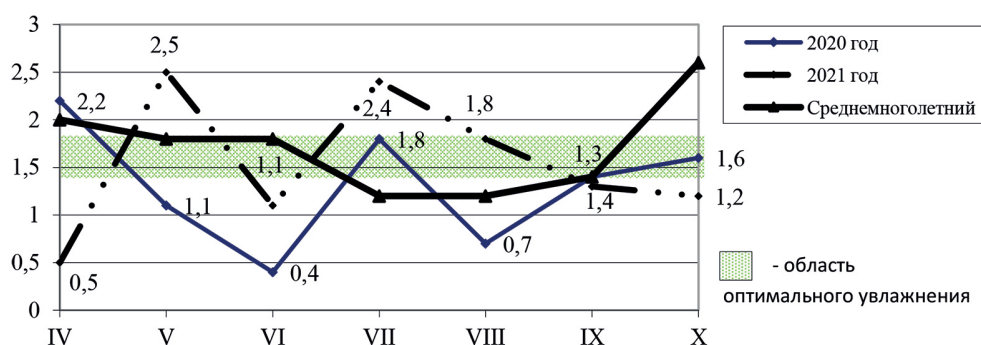


Рис. 1. Показатель ГТК в динамике за вегетацию в Адыгейском филиале

Результаты оценки роста и развития растений хурмы, унаби и ази-мины можно охарактеризовать следующими данными.

Унаби (зизифус) *Ziziphus jujuba* Mill.

Перспективными для региона являются крупноплодные формы ‘Та-ян-цзао’ и ‘Южанин’. По морфологии листьев и цветков сорта сходны между собой, отличаются размерами и формой плодов, а также вкусовыми качествами. Плоды сорта ‘Та-ян-цзао’ крупные (размер 37,8 × 24,8 мм), имеют характерную удлинённо-грушевидную форму. Кожица плода плотная, блестящая, тонкая, красновато-коричневая с чечевичками. Мякоть мучнистая, суховатая со слегка желтоватой окраской, имеет сладкий с кислинкой вкус. Сорт ‘Южанин’ характеризуется овальной формой плодов, светло-коричневого цвета, сладкий на вкус. Мякоть рыхлая, суховатая, мучнистая.

Растения унаби устойчивы к провокациям оттепелей в зимний период и остаются в состоянии покоя до середины апреля, так как за февраль и март растения не получают необходимых сумм активных температур для активизации ростовых процессов. Перезимовывают без повреждений. Вегетация длится с конца апреля (28.04 – 03.05), до

начала ноября (03.11 – 14.11). Результаты фенологических наблюдений иллюстрируются диаграммой на рисунке 2.

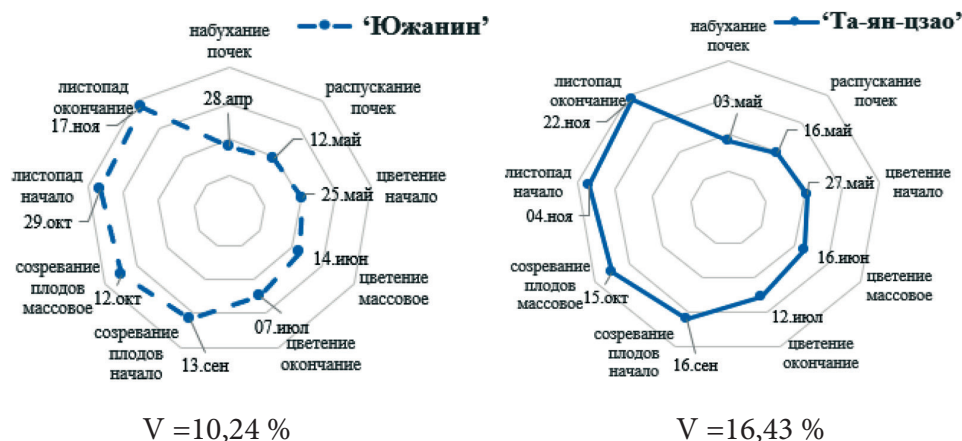


Рис. 2. Фенология сортов унаби

Наиболее частой причиной гибели урожая плодовых в Адыгее являются возвратные заморозки. Но в силу своих биологических особенностей, унаби не повреждается возвратными заморозками. Для унаби характерно растянутое цветение, формирование и созревание плодов, все эти фазы протекают практически одновременно. За одну вегетацию формируется 3 урожая, что связано с особенностью закладки и стадийным развитием цветonoсных побегов. Было установлено, что в первую волну образуются самые крупные плоды (у 'Та-ян-цзао' в зрелом виде достигающие 43 мм длины, 'Южанина' – до 35 мм), во вторую волну образуются средние плоды (28–33 мм длиной), в третьей волне формируются мелкие плоды до 19 мм. Более поздние сроки завязывания плодов (начало августа) совпадают с дефицитом воды в почве, что приводит к осыпанию завязи.

Даты наступления всех фенологических фаз характеризовались синхронностью с изменением погодных условий и варьировали по годам у сортов 'Южанин' и 'Та-ян-цзао', коэффициент вариации (V) составлял соответственно 10,24 и 16,43 %. По данным фенологических наблюдений начало цветения приходилось в разные годы на 25–29 мая и заканчивалось к 12 июля, а созревание плодов длилось с середины сентября до середины октября. В условиях тёплой и влажной осени наблюдалась длительная вегетация, при этом активного роста не отмечали, но складывались благоприятные условия для вызревания тканей побега на фоне среднесуточных температур воздуха от 6,0 до 22,0 °С.

Осенние заморозки во второй половине октября интенсивностью $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C} \dots -2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ не отразились на внешнем состоянии растений и не вызвали повреждений. У растений 2009 г. посадки к концу вегетации в 2021 г. отмечался хороший прирост. Так, высота растений сорта ‘Та-ян-цзао’ значительно превышала ‘Южанин’ и достигала 450–510 см, а высота сорта ‘Южанин’ – 276 см. Проекция кроны: ‘Та-ян-цзао’ – 240×255 см, ‘Южанин’ – 150×175 см. Следует отметить, что в 2019 г. была проведена обрезка деревьев унаби, и годовой прирост побегов в последующие 2020 г. и 2021 г. у сорта ‘Та-ян-цзао’ составил в среднем $40,00 \pm 1,08$ см, а годичный прирост сорта ‘Южанин’ составил $15,00 \pm 0,72$ см.

Наблюдения за адаптацией к новым условиям выращивания показали, что растения унаби (2019 г. посадки) плохо перенесли пересадку, в 2020 г. у них отмечался незначительный прирост, обеспеченный, вероятно за счёт удлинения уже заложенного побега. В зиму растения вступили ослабленные. В 2021 г. также не отмечалось активного развития крон молодых растений и прирост либо отсутствовал, либо был минимальным (табл. 1).

Таблица 1

Динамика роста растений унаби
(в среднем по группам, посадка 2019 г.)

Сорт	Число растений в группе, шт.	Прирост за вегетацию 2021 г., см
‘Южанин’	4	$3,3 \pm 0,50$
‘Советский’	4	$2,4 \pm 0,25$
‘Китайский’	4	$1,2 \pm 0,70$
‘Да-бай-дзао’	4	0
‘Бурним’	4	0
Среднее по сортам	4	$1,4 \pm 0,51$

По данным, приведённым в таблице 1, все саженцы характеризуются очень слабой интенсивностью ростовых процессов, поэтому в настоящее время состояние всех растений оценивается как удовлетворительное. Это может свидетельствовать о слабом развитии корневой системы и о напряженном периоде адаптации высаженных саженцев.

В соответствии с биологическими особенностями вида, плоды унаби созревали не одновременно, не во всех плодах развивались выполненные костянки. Урожай с 1 дерева на 4-ый год плодоношения сорта ‘Та-ян-цзао’ составлял 4,28 кг, а сорта ‘Южанин’ – 0,15 кг (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность сортов унаби

Сорт	Урожай с дерева по годам, кг				Длина плода, мм	Диаметр плода, мм	Средняя масса плода, г
	2018	2019	2020	2021			
‘Та-ян-цзао’	1,39	1,84	1,37	4,28	36,9 ±0,13	35,2 ±0,4	14,0 ±1,20
‘Южанин’	1,00	0,90	0,26	0,15	23,2 ±0,50	30,9 ±0,2	6,8 ±2,11

Урожай зависит и от погодных условий в период формирования и созревания плодов. В условиях предгорий летом характерны засушливые периоды длительностью более 2 недель. Растения изучаемых сортов унаби проявляют высокую устойчивость к недостатку почвенной и атмосферной влаги и на общем состоянии растений это не отражается, однако приводит к снижению урожая.

При выпадении обильных осадков в период созревания большая часть плодов растрескивается и инфицируется плесневыми грибами. Это обстоятельство приводит к потере урожая, создаёт проблемы при хранении и транспортировке. Культура требует сбора урожая в фазе технической спелости. Необходимо учитывать неодновременное созревание плодов, в связи с чем, возникает необходимость неоднократного выборочного сбора плодов. Таким образом, можно предположить, что унаби будет востребована для небольших производственных посадок в любительском садоводстве.

Результаты наблюдений показали, что сорта ‘Та-ян-цзао’ и ‘Южанин’ проявляют высокие адаптивные свойства: все побеги унаби полностью вызревают до наступления осенних заморозков, листопад и переход растений к покою проходит после массового созревания плодов в октябре. В середине зимы растения обладают глубоким покоем и не реагируют на оттепели за счёт глубокого и продолжительного покоя и выдерживают понижения температуры воздуха до – 24,8 °С в середине зимы. Летом растения устойчивы к повышению температуры воздуха до +37,3 °С. В условиях предгорий Адыгеи не выявлено повреждение унаби вредителями и болезнями.

Азими́на трёхлопа́стная, *Asimina triloba* (L.) Dunal.

На опытном участке с 2009 г. развиваются интродуцированные с Черноморского побережья растения азимины. Следует отметить, что вегетация азимины начинается в конце марта, наступление основных фенофаз соответствует сезонным изменениям в районе интродукции

и зависит от погодных условий, складывающихся в определённые периоды развития растений. Так, недостаток тепла в начале вегетации оказывал влияние на снижение интенсивности ростовых процессов. Продолжительность вегетации в определённой степени зависит от метеоусловий различных лет наблюдений.

Таблица 3

**Зависимость периода вегетации
различных форм азимины от метеоусловий года**

Форма	Период вегетации, дней	Коэффициент вариации признака «продолжительность вегетации» по годам (с 2018 г. по 2021 г.), V %
АФА-1	211	17
АФА-2	212	13
АФА-3	210	35
АФА-4	214	11
АФА-5	207	15
АФА-6	205	22
АФА-7	208	42
АФА-8	216	12
АФА-9	213	26
АФА-10	217	33
АФА-11	208	48
АФА-12	212	45

Фаза цветения во все годы наблюдений начиналась в конце апреля и завершалась через 2–3 недели. Биологической особенностью азимины является цветение до распускания листьев, которые начинают развиваться через некоторое время после начала цветения, а полного распускания достигают к окончанию фазы цветения. С ними параллельно трогаются в рост вегетативные побеги. Листовые пластинки приобретают характерные размеры уже после того, как азимина отцветает и закладывает первые плоды. Стадийное развитие побегов продолжается до конца июля, затем рост замедляется и начинается вызревание побегов, а также развитие плодов. Созревание плодов отмечается в сентябре-октябре.

Наиболее раннее начало вегетации отмечено у форм АФА-4, АФА-6, наиболее позднее – у форм АФА-1, АФА-9, АФА-10. Длина периода вегетации – признак, существенно зависящий от погодных условий года, коэффициент вариации этого признака по 10 годам наблюдений показывает

различную взаимосвязь погодных условий с сезонным развитием форм азимины (табл. 3). Продолжительность периода вегетации является важным свойством интродуцентов, позволяющим оценить взаимосвязь с климатическими ресурсами местности. При затянувшейся вегетации высока вероятность невызревания тканей побегов и их последующее повреждение зимними морозами, что согласуется с данными зарубежных исследователей [13–15]. Наблюдения показали, что длина вегетационного периода всех растений соответствовала продолжительности тёплого периода района интродукции.

По показателям прироста можно косвенно судить о соответствии почвенно-климатических условий места возделывания биологическим требованиям вида, а также об устойчивости к неблагоприятным факторам среды (рис. 3). Из приведённых данных видно, что наибольший трёхлетний прирост в 2021 г. по отношению к 2018 г. отмечается у форм АФА-2, АФА-8, АФА-9, остальные формы находятся по показателю прироста на уровне или ниже среднего (рис. 4).

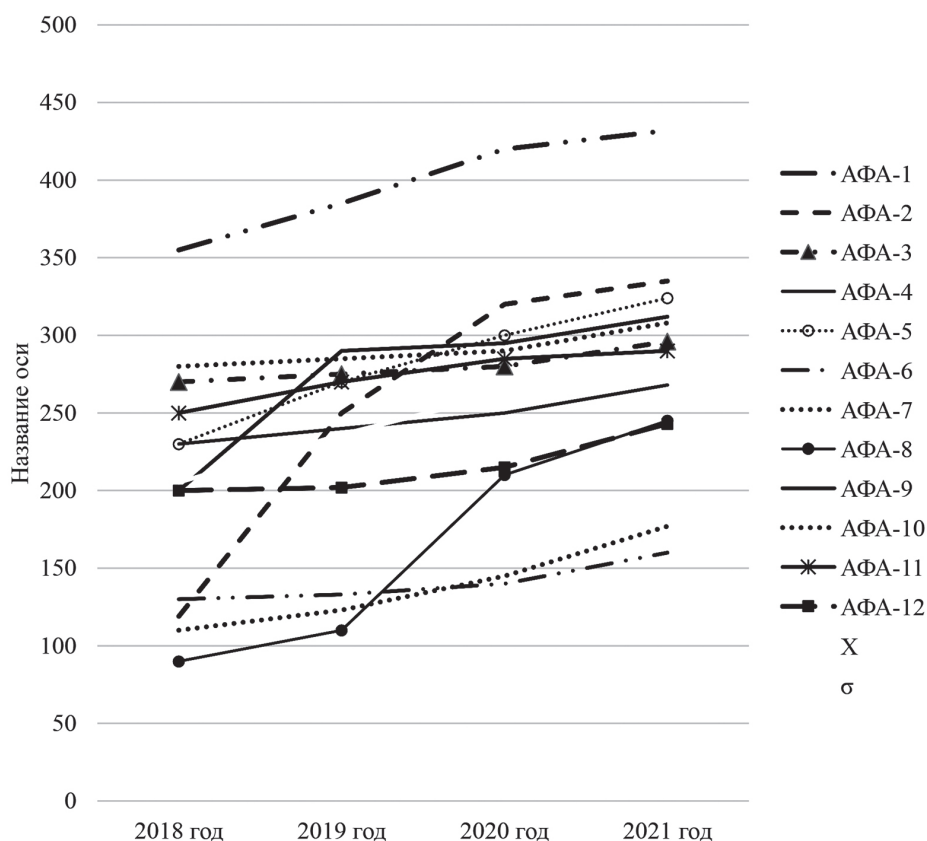


Рис. 3. Динамика роста изучаемых форм азимины

В среднем по формам прирост составил 48,6 см. К окончанию вегетации 2021 г. наибольшей высоты достигли растения АФА-1 (432 см), АФА-2 (335 см) и АФА-5 (324 см). Большинство растений азимины трёхлопастной в Адыгейском филиале характеризовались незначительной интенсивностью роста в высоту, у них развивались преимущественно побеги боковых порядков ветвления.

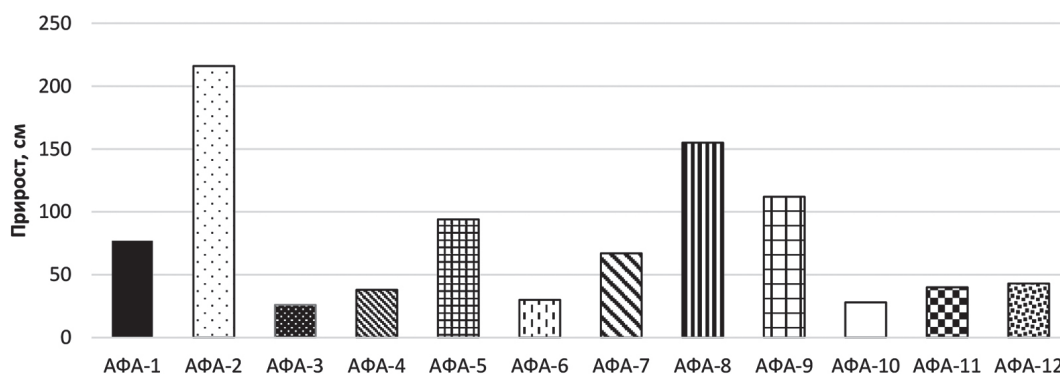


Рис. 4. Трёхлетний прирост форм азимины

В таблице 4 приведены особенности роста перспективных сорто-образцов коллекции.

Таблица 4

**Показатели прироста
изучаемых сортов и селекционных форм растений азимины,
2021 г.**

Сорт, форма	Число растений в группе, шт.	Высота растений (min-max), см	Средняя высота растений, см	Средний прирост побега, см
Ф-6/0	10	180,0–284,0	242,4	24,8 ±1,0
Ф-8	6	212,0–343,0	292,8	21,8 ±1,5
‘Сочинская 12’	3	215,0–380,0	291,7	23,2 ±2,2
‘Сочинская 11’	3	260,0–347,5	297,5	25,0 ±1,1
‘Валентина’	3	180,0–259,8	226,6	22,9 ±1,3

По данным, приведённым в таблице 4, наименьший средний прирост одного побега отмечали у селекционной формы Ф-8 – 21,8 см. Наибольший средний прирост побега наблюдали у сорта ‘Сочинская 11’ – 25,0 см.

В группах изучаемых сортов по показателю «высота растений» наблюдали значительные колебания, обусловленные сортовыми особенностями.

По морфологическим характеристикам плоды азимины имеют различия, так как размеры и масса плода зависят от срока его завязывания, положения пестика на оси цветка и от условий дальнейшего развития. Так, масса плода азимины варьировала от 16,8 г (у АФА-2) до 220,0 г (‘Сочинская 12’). Урожай с одного дерева составил от 210 г (у АФА-2) до 640 г (у АФА-9). Следует отметить, что несмотря на обильное цветение, в условиях Адыгеи у многих растений наблюдается отсутствие завязи плодов, что может указывать на наличие неблагоприятных условий для оплодотворения.

Обобщая данные наблюдений за ростом и развитием растений азимины в предгорной части Северо-Западного Кавказа, можно подчеркнуть, что фенологические фазы растений соответствуют сезонным изменениям метеорологических условий; растения в целом хорошо переносят неблагоприятные факторы внешней среды в зимний и летний периоды, что подтверждается показателями прироста в вегетационный период. В перспективе, для сохранения урожая необходимо улучшить водный режим почвы в периоды почвенной засухи, а также изучить особенности опыления и оплодотворения для дальнейшей оптимизации продукционного процесса азимины.

Хурма, *Diospyros* L.

В коллекции сохраняются и изучаются зимостойкий вид *Diospyros virginiana* и сорта, полученные с участием данного вида – ‘Меадер’, ‘Россиянка’ и ‘Никитская бордовая’, ‘МВГ Омарова’ (сорт ‘Djoro’ × хурма виргинская) [9].

Рост и развитие растений протекает в условиях тёплого и влажного начала лета. Активный рост побегов наблюдается в начале июня. Затем их рост, как и большинства субтропических культур, ограничивается недостатком влаги и повышенными температурами, что вызывает относительный ростовой покой в летний период. Рост побегов возобновляется при наступлении благоприятных условий. Созревание плодов наступает в конце сентября и длится почти до середины ноября. Наступление фазы листопада определяется ходом температуры и продолжается до наступления заморозков. Данные фенологического развития представлены в таблице 5.

Отмечено, что состояние растений к окончанию вегетации оценивается на 4–5 баллов. Годичный прирост растений различных сроков посадки варьировал в пределах от 12 до 25 см.

Плоды сортообразцов отличаются по форме, величине, окраске.

Хурма виргинская – плоды конической формы, мелкие (средний диаметр 2,5 см, средняя масса плода 9,5 г), жёлтые с румянцем.

‘Никитская бордовая’ – плоды округлой формы, масса колеблется от 32 до 76 г, средний диаметр 4,5 см.

‘МВГ Омарова’ – плоды плоские, жёлто-оранжевые, средняя масса 52 г, средний диаметр 4,2 см.

Таблица 5

**Даты прохождения
фенологических фаз сортов хурмы,
среднее за 2020–2021 гг.**

Сорт, гибрид	Начало вегетации	Период цветения	Период роста побегов	Период созревания плодов	Окончание вегетации	Продолжительность вегетации, дни
‘Россиянка’	27.04	– *	28.04–18.09	– *	20.11	207
‘Меадер’	25.04	– *	10.05–16.09	– *	16.11	205
‘МВГ Омарова’	22.04	16.06–23.06	09.05–20.09	24.09-06.11	23.11	215
‘Никитская Бордовая’	21.04	12.06–20.06	09.05–15.09	12.09-14.10	24.11	215

Примечание: * – фазы для ювенильных форм не отмечались

Плоды всех изучаемых образцов хурмы имеют вяжущую мякоть, при созревании сладкую, желеобразную, ярко-оранжевого цвета. Полную вкусовую гамму плодов можно оценить после наступления ранних осенних заморозков, когда после воздействия стресс-фактора в плодах происходят биохимические превращения запасных питательных веществ, и соотношение образующихся органических веществ придаёт новые органолептические характеристики.

Наблюдения за состоянием растений хурмы позволило отметить положительные результаты интродукции с Черноморского побережья в предгорья Адыгеи. Растения адаптировались к местным климатическим условиям за счёт регулирования интенсивности процессов роста и развития, плодоношения, имеют потенциал зимостойкости (выдерживают понижения температуры в середине зимы $-16,3$ °С) и засухоустойчивости (выдерживают без повреждений и угнетения роста суточные летние температуры воздуха, достигающие $36,6$ °С, влажность воздуха на уровне 28–40 % и отсутствие осадков в засушливые летние периоды продолжительностью от 8 до 13 дней).

Выводы. По предварительным данным рассмотренные культуры показали хорошую приживаемость и адаптацию к новым условиям выращивания, характеризующуюся показателями роста и развития, а также высокую устойчивость к неблагоприятным условиям среды: воздействие зимних морозов и весенних заморозков, недостаток влаги и высокие температуры воздуха в летний период.

Однако для полной оценки перспективности расширения ареала новых плодовых культур в регионе требуется более основательная работа по определению стрессоустойчивости в разных метеорологических условиях, на фоне воздействия критических значений абиотических факторов. В частности, учитывая среднемноголетнюю нестабильность термических условий в регионе, а также высокую повторяемость возвратных заморозков и летних засух, необходимо определение диапазона толерантности коллекционных сортообразцов для более достоверных рекомендаций по внедрению новых культур в плодоводство республики.

*Исследования выполнены в рамках
ГЗ ФИЦ СЦ РАН № FGRW-2021-0008
и № FGRW-2021-0009*

Список литературы

1. Вавилова Л.В., Корзун Б.В., Пчихачев Э.К. Изучение сезонных ритмов развития азимины, обеспечивающих адаптацию вида к климатическим условиям предгорий Адыгеи: В сб. матер. конф. XXXIV Всероссийская научно-практическая конференция «Образование-Наука-Технологии», XXXIII Всероссийская научно-практическая конференция «Агропромышленный комплекс и актуальные проблемы экономики регионов», XXXIII Международная научно-практическая конференция «Экологические проблемы современности», 04–08 декабря Майкоп, 2019. Изд-во «Индивидуальный предприниматель Кучеренко Вячеслав Олегович», Майкоп, 2019; 200-204.
2. Ксенофонтова Д.В., Первицкая Л.В. Перспективные сорта унаби для Юга России: Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея-2008: материалы науч-практ. конф, 1-3 октября 2008, Майкоп: Адыг. республ. книж. изд-во; 199-209.
3. Ксенофонтова Д.В., Первицкая Л.В. Целебные свойства унаби, проблемы и задачи его сохранения и репатриации на юге России: Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия: матер. между-нар. конф. 28–31 мая 2002, Ростов-на-Дону: Рост. гос. ун-т, 2002; 31-34.
4. Ксенофонтова Д.В., Тульнев Н.П. Азимины, М.: МФТИ, 1997; 40 с.
5. Ксенофонтова Д.В., Первицкая Л.В. Перспективы возделывания унаби в условиях Краснодарского края: научн. труды ВНИИЦиСК, Сочи, 1994; 38 : 215-227.
6. Мальцева А.Н. Адаптационные свойства *Ziziphus Jujuba* при интродукции в ботаническом саду ЮФУ. Научная мысль Кавказа, 2012; 3 : 56-59.
7. Омаров М.Д. Биологические особенности культуры хурмы и перспективы её возделывания в Адыгее: Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея-2008: материалы науч-практ. конф 1-3 октября 2008, Майкоп: Адыг. республ. книж. изд-во, 2008; 190-193.
8. Омаров М.Д., Омарова З.М. Биологические особенности хурмы виргинской

- (*Diospyros virginiana* L.). Новые технологии, 2020; 16(5) : 80-86. DOI: 10.47370/2072-0920-2020-16-5-80-86.
9. Омаров М.Д., Омарова З.М. Результаты селекции по субтропическим плодовым культурам в Российской Федерации. Новые технологии, 2020; (1) : 131-137. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10114.
10. Пономаренко Л. В. Унаби. Труды КубГАУ, 1999; 280(321) : 1-14.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под ред. Е.Н. Седов, Т.П. Огольцова, Орёл: ВНИИСПК, 1999; 608 с.
12. Пчихачев Э.К., Корзун Б.В., Вавилова Л.В. Перспективы использования биоресурсного потенциала Адыгейского филиала. Субтропическое и декоративное садоводство, 2020; 73 : 16-23. DOI: 10.31360/2225-3068-2020-73-16-23.
13. Callaway M.B, Pawpaw (*Asimina triloba*), a «Tropical» fruit for temperate climates. In J. Janick and J. Simon (eds). *Mew Crops: Exploration, Research, Commercialization*, New York.; John Wiley. 1993. 505-515.
14. Gilbert G. *Northwoods. Nursery*. Ored, 1992, 53.
15. Minter B. *Hardy exotic fruits // Garden West March*. 1994; 44-45.

References

1. Vavilova L.V., Korzun B.V., Pchikhachev E.K. Study of seasonal rhythms of azimina development, ensuring adaptation of the species to the climatic conditions of the foothills of Adygea: XXXIV All-Russian Scientific and Practical Conference "Education-Science-Technology", XXXIII All-Russian Scientific and Practical Conference "Agro-industrial complex and current problems of regional economy", XXXIII International Scientific and Practical Conference "Environmental problems of modernity", 04-08 December Maykop, 2019. Publishing house "Individual entrepreneur Kucherenko Vyacheslav Olegovich", Maykop, 2019; 200-204.
2. Ksenofontova D.V., Pervitskaya L.V. Promising unabi varieties for the South of Russia: The current state and prospects for the development of horticulture and tea culture in the Republic of Adygea-2008: materials of scientific and practical conference, October 1-3, 2008, Maykop: book publishing house of Adygea Republic; 199-209.
3. Ksenofontova D.V., Pervitskaya L.V. Healing properties of unabi, problems and tasks of its preservation and repatriation in the south of Russia: The role of botanical gardens in biodiversity conservation: mater. intern. conf. May 28-31, 2002, Rostov-on-Don: Rostov State University, 2002; 31-34.
4. Ksenofontova D.V., Tulnev N.P. Azimina, M.: MFTI, 1997; 40 p.
5. Ksenofontova D.V., Pervitskaya L.V. Prospects of unabi cultivation in the conditions of the Krasnodar Territory: scientific works of VNIICSK, Sochi, 1994; 38 : 215-227.
6. Maltseva A.N. Adaptive properties of *Ziziphus Jujuba* during introduction in the Botanical Garden of the Southern Federal University. *Scientific Thought of Caucasus*, 2012; 3 : 56-59.
7. Omarov M.D. Biological features of persimmon culture and prospects for its cultivation in Adygea: The current state and prospects for the development of horticulture and tea culture in the Republic of Adygea-2008: materials of scientific and practical conference October 1-3, 2008, Maykop: book publishing house of Adygea Republic, 2008; 190-193.
8. Omarov M.D., Omarova Z.M. Biological features of the Virginian persimmon (*Diospyros virginiana* L.). *New technologies*, 2020; 16(5) : 80-86. DOI: 10.47370/2072-0920-2020-16-5-80-86.
9. Omarov M.D., Omarova Z.M. Selection results on subtropic fruit crops in the Russian Federation. *New Technologies*, 2020; 1 : 131-137. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10114.
10. Ponomarenko L. V. Unabi. *Proceedings of the KubGAU*, 1999; 280(321) : 1-14.
11. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Edited by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova, Orel: VNI SEC, 1999; 608 p.
12. Pchikhachev E.K., Korzun B.V., Vavilova L.V. Prospects of using the bioresource potential of the Adygea branch. *Subtropical and Ornamental Gardening*, 2020; 73 : 16-23.

DOI: 10.31360/2225-3068-2020-73-16-23.

13. Callaway M.B, Pawpaw (*Asimina triloba*), a «Tropical» fruit for temperate climates. In J. Janick and J. Simon (eds). *Mew Crops: Exploration, Research, Commercialization*, New York.; John Wiley. 1993; 505-515.

14. Gilbert G. *Northwoods*. Nursery. Ored, 1992; 53.

15. Minter B. *Hardy exotic fruits // Garden West March*. 1994; 44-45.

STUDY OF PERSIMMONS, JUJUBE AND PAPAWE IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL ZONE OF THE NORTHWESTERN CAUCASUS

Vavilova L.V.^{1,2}, Pchikhachev E.K.¹, Korzun B.V.¹

¹ *Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: kbw194_v@mail.ru*

² *Maykop State Technological University,
Maykop, Russia, e-mail: vavilova_01@mail.ru*

The climate in the foothill zone of the Republic of Adygea, located on the northwestern slope of Caucasian ridge, is favorable for growing fruit crops, including those originating from the subtropical climate. Due to the climate warming in the republic, especially in winter, it has become possible to consider introduction of thermophilic subtropical fruit crops into the foothills of Adygea, which contributes to the expansion of their cultural range, including fruit species diversity in the region. In order to study the possibility of cultivating non-traditional subtropical crops in the foothill zone of the Republic of Adygea, researchers from Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences are studying the growth and development of persimmon, common jujube and pawpaw associated with weather conditions. At the same time, the Program methods and methods of cultivar study for fruit, berry and nut crops are used, ed. by E.N. Sedov. The paper analyzes meteorological parameters in introduction area, provides long-term study of persimmons, common jujube and pawpaw, describes their features of phenology, growth and development in new climatic conditions, and also considers the prospects for growing unconventional subtropical crops in the foothill zone of the Republic of Adygea. According to the assessment of agro-climatic resources in the area, it has been found that the conditions during winter-spring period and insufficient moisture supply in July and August are the most stressful for persimmon, common jujube and pawpaw plants. Testing of various cultivars, hybrids and promising forms and introduced plant species under new conditions allows us to note that kaki persimmon cultivars 'Nikitskaya bordovaya' and 'MVG Omarova', common jujube cultivars – 'Ta-yang-tsau' and 'Yuzhanin' and trilobate pawpaw cultivars 'Sochinskaya 11', 'Sochinskaya 12' and 'Valentina', as well as promising breeding pawpaw forms F-6/0 and F-8 have shown the greatest adaptability, possibility to form a fine fruit harvest and to be involved in fruit growing in the region.

Key words: common jujube, persimmon, pawpaw, growth and development, phenology, adaptation, introduction, climate change.