

УДК 631.8:634.2

UDC 631.8:634.2

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-113-133

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-113-133

**ОЦЕНКА МАКРО-  
И МИКРОНУТРИЕНТНОГО  
СОСТАВА СОРТОВ АБРИКОСА,  
ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ  
В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-  
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ  
ДАГЕСТАНА**

**ASSESSMENT OF MACRO-  
AND MICRONUTRIENT  
COMPOSITION OF APRICOT  
VARIETIES PROMISING  
FOR GROWING  
UNDER DIFFERENT SOIL  
AND CLIMATIC CONDITIONS  
OF DAGHESTAN**

Гусейнова Батуч Мухтаровна  
д-р с.-х. наук  
профессор кафедры товароведения,  
технологии продуктов  
и общественного питания  
e-mail: [batuch@yandex.ru](mailto:batuch@yandex.ru)

Guseinova Batuch Mukhtarovna  
Dr. Sci. Agr.  
Professor of Merchandizing,  
Technology of Products  
and Public Catering Department  
e-mail: [batuch@yandex.ru](mailto:batuch@yandex.ru)

Асабутаев Ислам Хизриевич  
аспирант  
кафедры товароведения,  
технологии продуктов  
и общественного питания  
e-mail: [urist0107@yandex.ru](mailto:urist0107@yandex.ru)

Asabutaev Islam Hizrievich  
Post-Graduate student  
of Merchandizing,  
Technology of Products  
and Public Catering Department  
e-mail: [urist0107@yandex.ru](mailto:urist0107@yandex.ru)

*Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Дагестанский государственный  
аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»,  
Махачкала, Россия*

*Federal State Budgetary  
Educational Institution  
of Higher Education  
«Daghestan State  
Agricultural University  
named after M.M. Dzhambulatov»,  
Makhachkala, Russia*

Даудова Татьяна Идрисовна  
ст. научный сотрудник  
лаборатории биохимии  
и биотехнологии  
e-mail: [batuch@yandex.ru](mailto:batuch@yandex.ru)

Daudova Tatyana Idrisovna  
Senior research associate  
of Biochemistry  
and Biotechnology Laboratory  
e-mail: [batuch@yandex.ru](mailto:batuch@yandex.ru)

*Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
«Прикаспийский институт  
биологических ресурсов»  
Дагестанского федерального  
исследовательского центра РАН,  
Махачкала, Россия*

*Federal State Budgetary  
Institution of Science  
Prikaspiyskiy Institute  
of Biology Recourses  
of Daghestan Federal Research Center  
of the Russian Academy of Sciences,  
Makhachkala, Russia*

Представлены результаты исследования содержания макро- и микронутриентов в плодах абрикоса сортов Краснощекий, Уздень, Унцукульский поздний, Хонобах и Шалах, выращиваемых в уникальных природных условиях Дагестана – на равнине, в предгорье и в горной речной долине. Цель исследований – определение сортов абрикоса наиболее способных синтезировать в плодах ценные компоненты химического состава и выявление плодовых зон экологического оптимума для их выращивания на территории Дагестана. Элементный состав плодов абрикосов изучали методами пламенной и атомно-абсорбционной фотометрии, содержание сахаров, титруемых кислот, пектинов и витамина С – титриметрически, фенолов и витамина Р – колориметрически. Выявленные различия химического состава, зависящие от генетики сорта абрикосов, позволили объективно оценить их пищевые достоинства. Местный сорт Хонобах держал первенство по массовой концентрации сахаров (12,5 г/100 см<sup>3</sup>), аскорбиновой кислоты (29,3 мг %) и витамина Р (71,7 мг %). Наилучшей способностью к накоплению титруемых кислот (1,91 %) и пектиновых веществ (1,03 %) отличился сорт Унцукульский поздний. Значительное количество фенольных веществ (123,7 мг %) определено в сорте Уздень. Интродуцированный сорт Шалах проявил лучшую способность к накоплению почти всех выявленных в плодах минеральных веществ. Выявлено, что на равнине природные факторы обуславливают высокую концентрацию в абрикосах сахаров – 8,7-12,5 г/100 см<sup>3</sup> и минералов: калия (258,9-377,5 мг %), кальция (28,2-42,8 мг %), натрия (30,3-54,7 мг %), магния (39,3-61,4 мг %) и йода (0,7-1,2 мкг %). В предгорье и горно-долинной местности условия более благоприятны для синтеза витаминов С и Р – 13,9-29,3; 49,3-71,7 мг %, титруемых кислот – 1,29-1,91 %, пектинов – 0,68-1,03 %, фенольных веществ –

It is present the results of the study of the content of macro- and micronutrients in apricot fruits of Krasnoschekiy, Uzden, Uncukulskiy pozdny, Honobah and Shalakh varieties, grown in the unique natural conditions of Dagestan – on the plain, in the foothills and in the mountain river valley. The purpose of the research is to determine the varieties of apricots that are most capable to synthesize the valuable components of the chemical composition in fruits and to identify fruit zones of the ecological optimum for their cultivation in Daghestan. The elemental composition of apricot fruits was studied by flame and atomic absorption photometry, the content of sugars, titrated acids, pectins and vitamin C – titrimetric, phenols and vitamin P – colorimetric. The detected differences in the chemical composition, depending on the genetics of the apricot variety, made it possible to objectively assess their nutritional merits. The local variety of Honobah held the championship in the mass concentration of sugars (12.5 g/100 cm<sup>3</sup>), ascorbic acid (29.3 mg %) and vitamin P (71.7 mg %). The best ability to accumulate titrated acids (1.91%) and pectin substances (1.03%) was distinguished by the Uncukulskiy Pozdny variety. A significant amount of phenolic substances (123.7 mg%) was determined in the Uzden variety. The introduced variety of Shalah showed the best ability to accumulate almost all mineral substances identified in the fruits. It was revealed that on the plain the natural factors cause a high concentration in apricots of sugars – 8.7-12.5 g/100 cm<sup>3</sup> and minerals: potassium (258.9-377.5 mg%), calcium (28.2-42.8 mg%), sodium (30.3-54.7 mg %), magnesium (39.3-61.4 mg %) and iodine (0.7-1.2 µg%). In the foothills and mountain-valley area the conditions are more favorable for the synthesis of vitamins C and P – 13.9-29.3; 49.3-71.7 mg %, titrated acids – 1.29-1.91%, pectins – 0.68-1.03 %,

79,5-123,7 мг %, высокой концентрации микроэлементов: цинка (47,8-77,3 мкг %), меди (106,1-146,0 мкг %) и железа (399,7-568,1 мкг %). Такие исследования важны для эффективного использования ресурсного потенциала плодовых зон, расположенных на различных высотах над уровнем моря, и для производства новой продукции из абрикосов с высокими концентрациями макро- и микронутриентов.

*Ключевые слова:* АБРИКОСЫ, СОРТА, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ВЫСОТНЫЙ ГРАДИЕНТ, ЗОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

phenolic substances – 79.5-123.7 mg %, high concentration of trace elements: zinc (47.8-77.3 µg%), copper (106.1-146.0 µg%) and iron 399.7-568.1 µg%). Such studies are important for the effective use of the resource potential of fruit zones located at different altitudes above sea level and for the production of new products from apricots with high concentrations of macro- and micronutrients.

*Key words:* APRICOTS, VARIETIES, CHEMICAL COMPOSITION, SOIL-CLIMATIC CONDITIONS, HIGH-ALTITUDE GRADIENT, CULTIVATION ZONES

**Введение.** В агропромышленном комплексе Дагестана садоводству уделяют большое внимание. Эту отрасль сельского хозяйства всегда считали одной из самых рентабельных в нашей республике. В южных районах предгорного и горного Дагестана садоводы всегда получали высокие урожаи плодовых культур при относительно низких затратах. В последние годы отрасль развивается высокими темпами, что позволило республике войти в пятерку лидеров по объемам выращивания в стране фруктов и ягод. Сегодня общая площадь садов на территории Республики Дагестан превышает 34 тыс. га. Валовой сбор плодов садовых культур в 2019 году составил 173,2 тыс. тонн, что в 3,8 раза больше объема 2000 года.

Большое народнохозяйственное значение для Дагестана имеет выращивание абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) – одного из самых популярных фруктовых растений в целом ряде стран мира [1-3]. На территории республики сосредоточено более 85 % насаждений абрикоса, имеющих в Российской Федерации. Значение абрикоса для человека связано как с пищевой ценностью, так и фармакологическими свойствами компонентов его плодов [4, 5], которые по питательному индексу мякоти стоят на первом месте среди косточковых культур [6].

На производственных площадях, участках сортоизучения и в коллекционных насаждениях садоводческих хозяйств республики, а также Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур, имеется более 60 сортов абрикоса [7]. Общая площадь территории под его насаждениями, по данным Минсельхозпрода РД, составляет 6234,1 га. В посадках широко представлены сорта: Краснощекий (950 га), Шалах (360 га), Уздень (45 га) и Хонобах (18 га). В 2019 году во время сбора урожая в дагестанских хозяйствах всех категорий было получено более 35 тыс. тонн абрикосов.

Вместе с тем для решения задачи продовольственного обеспечения населения плодовой продукцией собственного производства необходимо, по мнению специалистов, как минимум удвоить темпы его увеличения. Поэтому крайне важно правильно подойти к разработке новой стратегии развития регионального садоводства, выбрать направления, обеспечивающие его ускоренный рост и эффективность использования имеющихся ресурсов.

Одним из главных этапов создания на основе растительного сырья пищевых продуктов, богатых дефицитными макро- и микронутриентами является изучение пищевой и биологической ценности широкого ассортимента плодов и ягод и отбор сортов садовых культур с богатым составом витаминов, минералов и других биологически активных веществ [8-12].

Пищевая ценность плодов абрикоса зависит от множества факторов: способов возделывания этой садоводческой культуры, сортовых генетических особенностей, почвенно-климатических условий мест произрастания и др. [6, 13-15]. Совокупное воздействие этих природных условий оказывает большое влияние на физиологические процессы, происходящие в растении, что в итоге сказывается на величине и качестве урожая [16-19].

Для достижения высоких показателей питательной ценности абрикоса необходимо учитывать рельеф и высотный градиент места его произрастания, так как эти природные факторы оказывают влияние на химические и

физические процессы, происходящие в почве, на распределение в ней тепла и влажности и, главное, на формирование биохимического состава плодов. Известно, что по мере увеличения высоты над уровнем моря происходит закономерное снижение суммы активных температур, увеличение годового количества осадков и гидротермического коэффициента [20-21].

Для успешного внедрения в жизнь инновационных технологий получения качественной импортозамещающей продукции из плодового растительного сырья важно проводить эколого-биохимические исследования, выявляющие закономерности формирования под влиянием факторов природной среды богатого биохимического состава в плодах садовых культур. Данная проблема не может решаться, как считают отечественные и зарубежные ученые, без изучения реакции плодов, определяемой по изменению их биохимических показателей, на влияние различных экологических условий, например таких как структура и состав почвы под деревьями, погодные условия, высота расположения мест произрастания растений над уровнем моря и др. [22, 23].

Цель настоящей работы – изучение особенностей формирования биохимического состава плодов абрикоса в зависимости от их сортовой принадлежности и воздействия почвенно-климатических факторов мест произрастания, расположенных на различных высотах над уровнем моря; выявление перспективных сортов абрикоса и территорий в Дагестане с оптимальными природными условиями для их культивирования, способствующими накоплению макро- и микронутриентов в плодах, что важно для разработки технологических основ производства высококачественных продуктов питания функциональной направленности.

**Объекты и методы исследований.** Работу проводили в 2018-2020 гг. Объектами исследования являлись плоды абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) сор-

тов Краснощекий, Уздень, Унцукульский поздний, Хонобах и Шалах. Опытные участки в садах, на которых выращиваются изучаемые сорта, расположены в равнинной, предгорной и горно-долинной природных зонах Дагестана.

*Равнинная зона (Кизилюртовский район).* Ключевым сектором экономики Кизилюртовского района является агропромышленный комплекс, что обусловлено наличием благоприятных почвенно-климатических условий, развитой системы реализации и хранения сельхозпродукции, а также наличием высококвалифицированного потенциала работников АПК. По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия РД, на сегодняшний день общая площадь садов в Кизилюртовском районе составляет 958 га. Из них плодоносящие насаждения занимают территорию, превышающую 500 га. Большое внимание в районе уделяется расширению площадей под такими садовыми культурами, как абрикос (180 га), слива (170 га) и яблоня (194 га).

Для проведения исследований плоды абрикоса собирали с деревьев, произрастающих на опытных участках садов КФХ «Иман» в с. Зубутли-Миятли Кизилюртовского района. Сады расположены на высоте 59 м над уровнем моря. Общая площадь многолетних насаждений составляет 19 га. Климат здесь умеренно-континентальный с жарким летом и непродолжительной умеренно-холодной зимой. Годовое количество выпавших осадков за период проводимых исследований колебалось от 317 до 376 мм. Среднегодовая температура воздуха составляла 11,2-11,9 °С. По данным гидрометеорологической станции РД, средняя температура самого теплого месяца – июля варьировала в пределах 26,2-28,1 °С, а максимальная температура достигала 35,6-39,3 °С. Самый холодный месяц – январь, в котором средняя температура воздуха в годы исследований составляла -0,3-2,9 °С. Сумма активных температур (САТ) – 3690-3720 °С (табл. 1).



Таблица 1 – Характеристика метеоусловий в местах культивирования изучаемых сортов абрикоса за годы исследований

Год	Сумма активных температур, °С	Годовое количество осадков, мм	Среднемесячная температура самого теплого месяца, °С	Среднемесячная температура самого холодного месяца, °С
Кизилюртовский район, КФХ «Иман»				
2018	3690	376	28,1	- 0,3
2019	3720	329	26,2	2,0
2020	3714	317	27,6	2,9
Буйнакский район, ФГБУН ДСОСПК				
2018	3360	463	21,7	-0,7
2019	3434	372	24,4	1,4
2020	3456	365	23,5	1,2
Гергебильский район, СПК «Гергебильский»				
2018	3200	530	19,9	-1,2
2019	3127	526	17,2	-0,4
2020	3068	519	18,5	-3,2

Почва под абрикосовыми деревьями каштановая со среднесуглинистым механическим составом. Почвообразующие породы –делювиальные суглинки [17]. Почвенно-поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием – 16,62-21,35 и 6,97-8,24 мг-экв./100 г почвы, соответственно. Содержание гидролизуемого азота 3,6-8,3 мг/100 г, подвижного фосфора и калия 0,92-3,27 и 21,5-30,4 мг/100 г почвы, соответственно, гумуса 1,85-2,96 % (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав почвы на опытных участках садов в Дагестане, где выращиваются изучаемые сорта абрикоса (средние показатели за 2018–2020 годы)

Глубина отбора проб, см	Гумус, %	Поглощенные основания, мг-экв./100 г почвы		Подвижные формы, мг/100 г почвы		
		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Кизилюртовский район, КФХ «Иман»						
А 0...10	2,96±0,04	16,62±0,25	6,97±0,06	8,3±0,09	3,27±0,04	30,4±0,62
В 20...30	1,85±0,02	21,35±0,17	8,24±0,08	3,6±0,05	0,92±0,02	21,5±0,28
Буйнакский район, ФГБУН ДСОСПК						
А 0...10	3,56±0,14	18,43±0,73	5,14±0,18	7,3±0,15	2,23±0,07	28,4±1,03
В 25...35	1,97±0,04	15,60±0,42	6,36±0,22	6,1±0,17	1,80±0,06	25,2±0,27
Гергебильский район, СПК «Гергебильский»						
А 0...10	2,98±0,17	19,06±0,53	3,43±0,08	5,4±0,21	4,12±0,05	17,3±0,97
В 25...30	1,52±0,04	17,25±0,51	2,90±0,05	3,9±0,06	3,32±0,04	10,7±0,62

*Предгорная зона (Буйнакский район)* расположена в центральной части Дагестана на высоте 450-599 м над уровнем моря. Физико-географические особенности территории Буйнакского района обуславливаются различиями в элементах рельефа, высоте местности, степени атмосферного увлажнения и другими природными факторами. Общая площадь садов на территории Буйнакского района составляет 1659 га, в том числе под насаждениями абрикоса 172 га.

В ФГБУН ДСОСПК (Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур), где общая площадь насаждений равна 113,6 га, были получены опытные образцы абрикосов для определения содержания веществ, характеризующих их пищевые достоинства. На территории станции, расположенной на высоте 470 м над уровнем моря, в окрестностях г. Буйнакск, сосредоточен основной республиканский сортовой фонд абрикоса (63 сорта). Климат здесь умеренно-континентальный. Самый тёплый месяц – июль, со среднемесячной температурой в годы проведения исследований 21,7-24,4 °С. Наиболее холодный месяц в году – январь, со среднемесячной температурой (-0,7-1,4 °С). Среднегодовая температура в годы экспериментов варьировала в пределах 10,7-11,2 °С. По количеству осадков территория хозяйства относится к зоне достаточного увлажнения – 365-463 мм в год. САТ составляла 3360-3456 °С, что позволяет выращивать качественные фрукты (см. табл. 1).

Почва опытного участка каштановая, тяжелосуглинистая, характеризуется пылевато-комковатой структурой горизонта А и комковато-призматической структурой иллювиального горизонта В [17]. Почвенно-поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием 15,60-18,43 и 5,14-6,36 мг-экв./100 г почвы, соответственно. Содержание гумуса 1,97-3,56 %. Количество гидролизуемого азота 6,1-7,3, подвижного фосфора и калия 1,80-2,23 и 25,2-28,4 мг/100 г почвы (см. табл. 2).



*Горно-долинная зона (Гергебильский район)* расположена в центральной части Дагестана, входящей в подпровинцию северо-западного среднегорья. Общая площадь садов в Гергебильском составляет 1424 га, из которой заняты абрикосовыми насаждениями 938,5 га. Опытные образцы абрикосов собраны в Садоводческом хозяйстве СПК «Гергебильский». Участки абрикосовых насаждений здесь занимают территорию площадью 472 га и расположены на высоте 600-700 м над уровнем моря в долинах рек, где достаточно влаги и тепла.

Климат континентальный, засушливый, с резкими перепадами не только сезонных, но и дневных температур. Особенности климатического режима являются: высокая температура летнего периода (июльская среднемесячная 17,2-19,9 °С) и низкие зимние температуры (в январе 1,2-3,2 °С мороза). Среднегодовая температура воздуха в годы проведения экспериментов составляла 8,4-9,8 °С, а САТ варьировала в пределах 3068-3200 °С. За год выпадало 519-530 мм осадков (см. табл.1).

Почва опытного участка имеет бурую однородную окраску, постепенно переходящую (в глубине) в светло-бурую, с ореховато-комковатой структурой, среднесуглинистая, слоистого строения, карбонатная, отличающаяся достаточным плодородием [17]. Гумуса в ней содержится 1,52-2,98 %. Почвенно-поглощающий комплекс хорошо обеспечен подвижным фосфором – 3,32-4,12 мг/100 г почвы. Отмечено относительно низкое содержание обменного калия – 10,7-17,3 мг/100 г почвы. Гидролизуемым азотом почва обеспечена средне – 3,9-5,4 мг/100 г (см. табл. 2).

Сбор абрикосов осуществляли по достижении ими съемной зрелости. На опытных садовых участках, расположенных на различных высотах над уровнем моря, в одни и те же сроки проводились идентичные агротехнические мероприятия. Определение показателей биохимического состава плодов, в целях обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных, проводили 4-кратно.

Состав и количественное содержание биокomпонентов в плодах абрикосов оценивали по следующим показателям: массовая концентрация сахаров – ГОСТ 8756.13-87, наличие титруемых кислот – ГОСТ 25555-0-82; содержание витамина С (аскорбиновая кислота) – ГОСТ 24556-89, пектиновых веществ – ГОСТ 29059-91, фенольных соединений и витамина Р (рутин) колориметрическим методом с использованием прибора «ФЭК-56М» (Россия) [24]. Содержание кальция, магния, меди, железа, цинка и токсичных элементов кадмия и свинца определяли атомно-абсорбционным методом с использованием прибора HITACHI-208 (Япония), натрия и калия методом спектрометрии на пламенном фотометре FLANPO-4 (Германия). Концентрацию йода определяли потенциометрически с применением йодселективного электрода. Отбор почвенных образцов осуществляли по общепринятой методике почвенных исследований [24]. Химический состав почв определяли с использованием ГОСТ-29269-91, содержание поглощенных оснований кальция и магния – ГОСТ 26428-85; азота – методом Корнфилда, подвижных форм фосфора и калия – методом Мачигина (ГОСТ 26205-91).

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверность полученных отличий определяли с использованием t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми различия считали при  $p \leq 0,05$ . Экспериментальные данные представлены в виде среднего значения ( $\bar{X}$ ) и стандартной ошибки среднего значения ( $\pm SE$ ).

**Обсуждение результатов.** Анализы химического состава абрикосов показали, что в плодах исследованных сортов, выращенных в различных почвенно-климатических условиях, формируется не идентичное количество биокomпонентов, характеризующих их пищевую ценность и лечебно-профилактические свойства (табл. 3, 4). Известно, что в зависимости от содержания сахаров все виды плодов подразделяются на три группы: с высоким

(15-25 %), средним (7,0-14,9 %) и низким (2,0-6,9 %) количеством сахаров. Все исследованные сорта абрикосов по показателям сахаронакопления относятся к группе плодов со средним содержанием сахаров.

Таблица 3 – Биокомпоненты абрикосов изучаемых сортов, выращиваемых в различных природных условиях (X±SE, Республика Дагестан, 2018-2020 годы)

Сорт абрикоса	Массовая концентрация биокомпонентов					
	Сахара, г/100 см <sup>3</sup>	Титруемые кислоты, %	Пектиновые вещества, %	Фенольные вещества, мг %	Витамин Р, мг %	Витамин С, мг %
	Место выращивания – Кизилюртовский район ( <b>равнина</b> )					
<i>Краснощекий</i>	8,7±0,14	1,29±0,03	0,74±0,02	95,1±1,52	40,4±0,74	13,2±0,19
<i>Хонобах</i>	12,5±0,09	1,16±0,02	0,63±0,01	69,2±1,34	59,2±1,05	26,6±0,24
<i>Шалах</i>	10,5±0,19	1,32±0,02	0,48±0,02	84,9±1,56	37,5±1,73	10,7±0,17
<i>Уздень</i>	11,6±0,13	1,24±0,03	0,56±0,02	104,5±2,42	51,1±2,04	17,9±0,23
<i>Унцукульский поздний</i>	9,5±0,11	1,75±0,04	0,87±0,03	78,2±1,29	47,1±1,93	13,3±0,18
	Место выращивания – Буйнакский район ( <b>предгорье</b> )					
<i>Краснощекий</i>	8,3±0,10	1,39±0,03	0,83±0,03	98,4±0,99	44,9±1,91	15,9±0,16
<i>Хонобах</i>	11,6±0,22	1,21±0,02	0,72±0,01	75,6±1,21	66,5±1,31	28,7±0,20
<i>Шалах</i>	9,8±0,28	1,44±0,04	0,57±0,02	95,1±3,40	45,1±1,17	12,5±0,17
<i>Уздень</i>	10,7±0,16	1,37±0,02	0,67±0,01	116,2±2,51	58,0±1,50	19,1±0,16
<i>Унцукульский поздний</i>	8,7±0,08	1,83±0,05	0,94±0,04	86,9±1,59	52,9±1,49	14,5±0,22
	Место выращивания – Гергебильский район ( <b>горная долина, поймы рек</b> )					
<i>Краснощекий</i>	7,9±0,08	1,47±0,01	0,89±0,04	103,2±2,50	49,3±1,82	17,6±0,23
<i>Хонобах</i>	11,0±0,10	1,29±0,03	0,81±0,03	79,5±2,03	71,7±1,16	29,3±0,19
<i>Шалах</i>	8,9±0,14	1,56±0,03	0,68±0,02	102,4±2,65	52,9±1,51	13,9±0,26
<i>Уздень</i>	10,3±0,13	1,45±0,02	0,75±0,01	123,7±3,42	66,1±1,48	19,9±0,16
<i>Унцукульский поздний</i>	8,2±0,12	1,91±0,04	1,03±0,03	93,4±2,02	58,3±1,70	15,6±0,22

Как показывают результаты исследований с повышением высоты места произрастания абрикоса над уровнем моря количество сахаров в плодах уменьшалось (см. табл. 3). Сахаристость абрикосов, выращенных в равнинной плодовой зоне (Кизилюртовский район, КФХ «Иман»), где наблюдается

повышенная теплообеспеченность почвы, составляла 8,7 (Краснощекий) – 12,5 г/100см<sup>3</sup> (Хонобах) и была больше, соответственно на 0,4-0,8 и 0,8-1,6 г/100см<sup>3</sup>, чем в абрикосах, созревших на деревьях в садах ФГБУН «ДСОСПК» и СПК «Гергебильский», расположенных в предгорной и горно-долинной природной зоне Дагестана.

На наш взгляд, одной из причин невысокой концентрации сахаров в абрикосах из предгорной и горно-долинной местности является выпадение здесь большого количества осадков и низкая теплообеспеченность почвы по сравнению с равнинной. Эти экологические факторы привели к увеличению свободной влаги в плодах, значительно разбавившей клеточный сок, содержащий сахара.

Концентрация титруемых кислот в исследованных плодах абрикоса варьировала от 1,16 (Хонобах) до 1,91 % (Унцукульский поздний). Эти показатели в среднем согласуются с экспериментальными данными (0,3-1,2 %), приведенными в научных статьях [6, 26, 27]. Наблюдали обратную зависимость между содержанием титруемых кислот в плодах, САТ и влагообеспеченностью места произрастания (см. табл. 1, 3). В абрикосах из горно-долинной зоны (СПК «Гергебильский») оказалось больше титруемых кислот, чем в тех же сортах с равнины (КФХ «Иман») и предгорья (ФГБУН «ДСОСПК»), соответственно, на 4,3 (Хонобах) – 10,4 (Уздень) и 9,1 (Унцукульский поздний) – 18,2 (Шалах) % (см. табл. 3).

Объясняется это тем, что в зеленых абрикосах при низких температурах (10-15 °С) более интенсивно происходит синтез органических кислот, а при высоких температурах (30-37 °С) – образование сахаров. Кроме того, в местности, где наблюдаются высокая САТ и низкая влагообеспеченность, дыхательные процессы у растений протекают энергичнее, при этом усиливается расход титруемых кислот, а в плодах из горных районов в период созревания часто определяется даже избыточная кислотность [16, 21].

В зависимости от количественного содержания кислот фрукты, как известно, подразделяются на три группы: с высоким содержанием кислот (2-7 %), средним (0,5-1,9 %) и низким (0,1-0,4 %). Абрикосы всех исследованных сортов по показателям концентрации кислот оказались в группе со средним их количеством.

Изучали особенности формирования в абрикосах, при влиянии различных почвенно-климатических факторов, пектиновых веществ – нутриентов, играющих важную роль в профилактике различных заболеваний. Широко известно, что пектины обладают протекторными свойствами и способствуют выведению из организма радионуклидов и канцерогенов.

Как видно из таблицы 3, значительное количество пектиновых веществ выявлено в плодах сортов Унцукульский поздний – 0,87 % и Краснощекий – 0,74 %, что превышает, соответственно на 0,12 и 0,3 %, концентрацию пектинов, показанную Д.Р. Созаевой и др. [12]. Больше всего пектинов определено в абрикосах, выращенных в садах горной долины. В них содержание этих веществ варьировало от 0,68 % (Шалах) до 1,03 % (Унцукульский поздний).

По количеству пектинов абрикосы не уступают плодам айвы и яблони, которые считаются пектиносодержащим сырьем [6]. Сравнение наших данных с результатами Z. I. Kertesz [14] показало, что большинство из изученных сортов абрикоса, культивируемых в Дагестане, не уступало выращиваемым в США по содержанию пектиновых веществ в плодах (у американских сортов оно составляет в среднем 0,87 %).

Пищевые достоинства плодов абрикоса в значительной степени обуславливаются наличием сильного антиоксиданта витамина С (аскорбиновой кислоты). Учитывая тот факт, что С-витаминную недостаточность ощущает 50 % населения России, интересно было определить, какие из исследованных сортов могут быть хорошими поставщиками витамина С. Известно, что абрикосы по содержанию аскорбиновой кислоты превосходят плоды черешни, сливы, яблони и груши [6].

Плоды сорта Хонобах (26,6 мг %) оказались наиболее богатыми витамином С по сравнению с плодами других изучаемых нами сортов (см. табл. 3). Сравнение полученных результатов с литературными данными показало, что дагестанские сорта Хонобах и Уздень являются носителями повышенной С-витаминности, и этот показатель в них намного выше, по сравнению с данными, полученными другими исследователями, – 7,6-12,7 [6] и 7,3-9,8 мг % [13].

По содержанию аскорбиновой кислоты фрукты и ягоды можно разделить на три группы: с высоким 100-2500, средним 30-99 и низким 3-29 её количеством. Все изучаемые нами сорта абрикосов попали в группу с низким содержанием аскорбиновой кислоты.

Метеорологические условия года, наряду с эдафическими факторами и высотным градиентом места произрастания оказывали влияние на степень синтеза витаминов С в абрикосах. В плодах из предгорья и из садов, расположенных в поймах рек горных долин, витамина С накопилось больше, чем в плодах, созревших в условиях равнины, то есть была отмечена такая же тенденция, как для пектиновых веществ и титруемых кислот: с ростом высоты места произрастания концентрация аскорбиновой кислоты в плодах увеличивалась.

Определили и содержание витамина Р в опытных образцах плодов изучаемых сортов. Как видно из таблицы 3, наибольшее его содержание, так же как и витамина С, было выявлено в абрикосах сорта Хонобах 59,2 (равнина) – 71,7 мг % (горная долина). Значительное количество витамина Р имелось в плодах всех исследованных сортов, выращиваемых в садах горнодолинной зоны (СПК «Гергебельский»), где отмечались низкие САТ и значительные количества годовых осадков. Увеличение содержания витамина Р в плодах абрикоса с ростом высотного градиента места произрастания составило 8,9 (Краснощекий) – 15,4 мг % (Уздень).

Фенольные вещества, как известно, участвуют в обеспечении активности и правильного течения обменных процессов, оказывают воздействие



на систему антиоксидантной защиты, формирующей адаптационный потенциал и уровень здоровья в целом. Содержание этих минорных биологически активных соединений (см. табл. 3) в исследованных нами абрикосах составляло 69,2 (Хонобах) – 123,7 мг % (Уздень). Абрикосы из горно-долинной местности, садов СПК «Гергебильский», содержали больше фенольных веществ на 8,5 (Краснощекий) – 20,6 % (Шалах), чем выращенные в условиях садоводческого хозяйства «Иман», расположенного на равнине.

Известно, что концентрация минеральных веществ в растениях зависит от многих факторов, но основными являются генетический и почвенно-климатический. Генетический регулирует потребности в определенных элементах отдельных групп растений, а экологический становится ведущим, когда почва, на которой они произрастают, обогащена доступными формами минералов. Как видно из таблицы 4, исследованные абрикосы отличались друг от друга способностью накапливать эти вещества.

Во всех опытных образцах абрикосов были идентифицированы калий, кальций, натрий и магний – важные показатели питательной ценности. Плоды исследованных сортов богаты калием (258,9-377,5 мг %) и кальцием (28,2-42,8 мг %). Продукты растительного происхождения, как известно, содержат много магния и часто обеспечивают  $\frac{2}{3}$  поступления его с пищей. По количеству этого макроэлемента лидировали сорта Шалах (61,4 мг%) и Краснощекий (59,0 мг%).

Наибольшее количество железа также обнаружено в абрикосах сорта Шалах (624,7 мкг %). Далее следовал сорт Краснощекий (536,1 мкг %), за ним Уздень (503,0 мкг %). Наибольшее количество цинка отмечено у сорта Краснощекий (67,9 мкг %). В среднем во всех исследованных нами плодах концентрация макро- и микроэлементов оказалась выше (за исключением содержания калия в сортах Хонобах и Уздень), чем количества, указанные в таблицах химического состава плодов [13, 28].

Таблица 4 – Элементный состав плодов абрикоса, выращенных в различных зонах плодородия, (X±SE, Республика Дагестан, 2018-2020 гг.)

Сорт абрикоса	Макроэлементы, мг% на сырой вес				Микроэлементы, мкг% на сырой вес			
	K	Na	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	J
	Место выращивания Кизилюртский район (равнина)							
<i>Краснощекий</i>	352,0±6,3	38,6±0,7	28,2±0,5	59,0±1,2	536,1±9,2	107,2±2,1	67,9±1,6	1,1±0,04
<i>Хонобах</i>	279,1±2,8	30,3±0,3	34,7±1,0	54,5±1,0	378,2±8,5	114,3±1,0	41,3±1,2	0,8±0,02
<i>Шалах</i>	377,5±7,5	54,7±1,0	42,8±0,4	61,4±0,6	624,7±11,6	96,7±2,6	65,2±1,7	0,7±0,01
<i>Уздень</i>	258,9±5,1	42,8±1,7	32,0±0,9	43,9±0,7	503,0±12,4	120,3±3,4	54,3±1,2	0,9±0,03
<i>Унцукульский поздний</i>	312,6±7,2	40,1±1,1	29,9±0,7	39,3±1,1	465,8±12,4	92,9±2,4	50,1±1,4	1,2±0,04
	Место выращивания Буйнакский район (предгорье)							
<i>Краснощекий</i>	337,3±7,1	35,6±1,0	26,6±0,5	55,3±1,6	549,2±10,7	114,6±4,0	69,7±0,6	0,9±0,03
<i>Хонобах</i>	264,2±5,2	26,3±1,1	31,5±0,6	48,0±0,9	391,4±9,3	121,0±3,5	44,1±0,9	0,6±0,02
<i>Шалах</i>	350,8±4,7	46,5±1,9	40,2±0,7	58,2±1,2	648,6±10,4	104,6±2,8	70,5±1,5	0,5±0,02
<i>Уздень</i>	252,0±2,6	39,9±0,8	29,3±0,3	40,1±0,8	520,2±11,8	127,9±3,4	58,5±1,8	0,7±0,01
<i>Унцукульский поздний</i>	303,8±3,4	35,9±0,9	26,6±0,5	36,0±1,0	482,0±9,8	98,3±2,5	53,4±1,2	0,9±0,04
	Место выращивания Гергебильский район (горная долина, поймы рек)							
<i>Краснощекий</i>	321,3±6,3	32,2±0,5	23,8±1,0	51,6±1,2	568,1±10,3	119,0±3,7	72,9±0,8	0,7±0,02
<i>Хонобах</i>	241,8±7,7	22,1±0,9	30,0±0,6	43,9±0,6	399,7±6,8	128,5±4,2	47,8±0,7	0,6±0,03
<i>Шалах</i>	323,4±6,4	43,0±1,2	36,1±1,2	54,2±1,2	659,9±8,5	112,3±2,5	77,3±0,9	0,4±0,02
<i>Уздень</i>	230,9±3,6	35,2±0,8	24,9±1,1	33,6±0,7	539,5±13,7	146,0±1,7	63,0±1,1	0,5±0,01
<i>Унцукульский поздний</i>	292,1±2,8	31,7±0,6	20,3±0,8	32,5±0,9	491,1±10,8	106,1±3,8	55,9±1,0	0,8±0,02

Содержание макро- и микроэлементов в исследованных абрикосах различалось в зависимости от того, в каких природных условиях они выращиваются. Анализируя результаты изучения содержания макроэлементов в плодах, культивируемых в различных садоводческих хозяйствах, отличающихся почвенно-климатическими факторами и высотным градиентом, определили, что в среднем их содержание в плодах, выращенных на каштановых тяжело- и среднесуглинистых почвах хозяйств КФХ «Иман» и ФГБУН «ДСОСПК», имеющих значительные концентрации подвижных форм азота, калия, поглощенных оснований, кальция и магния, было большим, чем в плодах из хозяйств СПК «Гергебильский», где почва светло-бурая, менее обеспечена минеральными веществами (см. табл. 2, 4). Что касается микроэлементов, то их концентрации (за исключением йода) были самыми высокими в плодах всех сортов, выращенных в условиях горно-долинной зоны (СПК «Гергебильский»).

Способностью к наибольшему накоплению йода выделились сорта Унцукульский поздний (1,2 мкг %) и Краснощекий (1,1 мкг %). Данные о количестве йода в абрикосах, культивируемых в Дагестане, особенно важны, поскольку в республике отмечается дефицит этого элемента в воде и почве. Исследования показали, что природные условия равнинной зоны способствуют наиболее эффективному накоплению йода в абрикосах.

Температурный режим и среднегодовое количество осадков, обусловленные увеличением высоты мест произрастания абрикосовых деревьев, не так явно, как почвы, влияли на процесс накопления макро- и микроэлементов в плодах.

Оценка безопасности абрикосов показала, что в независимости от принадлежности к определенному сорту, содержание в них токсичных элементов – свинца и кадмия не превышало ПДК, утвержденное Техническим регламентом таможенного союза о безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011).

**Выводы.** Изучение особенностей формирования нутриентного состава плодов абрикоса, в зависимости от их сортовой принадлежности и

влияния природных условий места произрастания, позволило определить сорта, наиболее способные синтезировать в плодах ценные компоненты химического состава.

Местный сорт Хонобах держал первенство по массовой концентрации сахаров (12,5 г/100см<sup>3</sup>), аскорбиновой кислоты (29,3 мг %) и витамина Р (71,7 мг %). Наилучшей способностью к накоплению титруемых кислот (1,91 %) и пектиновых веществ (1,03 %) отличился сорт Унцукульский поздний. Максимальное количество фенольных веществ (123,7 мг %) определено в сорте Уздень. Интродуцированный сорт Шалах хорошо адаптировался в природных условиях Дагестана и проявил лучшую способность к накоплению почти всех выявленных в плодах минеральных веществ. Определены места на территории Дагестана, где почвенно-климатические факторы и их высота над уровнем моря благоприятны для формирования в абрикосах ценных нутриентов.

Выявлено, что на равнине – КФХ «Иман» – природные факторы обуславливают высокую концентрацию в плодах сахаров 8,7 (Краснощекий) – 12,5 г/100 см<sup>3</sup> (Хонобах) и минералов: калия (258,9-377,5 мг %), кальция (28,2-42,8 мг %), натрия (30,3-54,7 мг %), магния (39,3-61,4 мг %) и йода (0,7-1,2 мкг %).

В предгорье и горно-долинной местности – ФГБУН «ДСОСПК» и СПК «Гергебильский» – условия более благоприятны для синтеза витаминов С и Р – 13,9-29,3; 49,3-71,7 мг %, титруемых кислот – 1,29-1,91 %, пектинов – 0,68-1,03 %, фенольных веществ – 79,5-123,7 мг %, высокой концентрации микроэлементов: цинка (47,8-77,3 мкг %), меди (106,1-146,0 мкг %) и железа (399,7-568, мкг %).

Полученные сведения о химическом составе плодов исследованных сортов абрикоса могут быть использованы при конструировании рецептур и разработке технологий производства новых видов продуктов, обладающих диетической и лечебно-профилактической направленностью, со сбалансированным составом макро- и микронутриентов.

### Литература

1. Bourguiba H., Audergon J.M., Krichen L., Trifi-Farah N., Mamouni A., Trabelsi S., Khadari B. Genetic diversity and differentiation of grafted and seed propagated apricot (*Prunus armeniaca* L.) in the Maghreb region // Scientia Horticulturae Press. 2012. No. 142. pp. 7-13.
2. Yilmaz K. U., Paydas-Kargi S., Dogan Y., Kafkas S. Genetic diversity analysis based on ISSR, RAPD and SSR among Turkish Apricot Germplasms in Iran Caucasian ecogeographical group // Scientia Horticulturae Press. 2012. pp.138-143.
3. Yilmaz K.U. and Gurcan K. Genetic Diversity in Apricot. Genetic Diversity in Plants. In Tech. Rijeka, Croatia. 2012. pp. 249-270.
4. Davidson A., and C. Knox. Fruit. A connoisseur's guide and Cookbook. Simon & Schuster, London, 1993.
5. Faust M., Suranyi D., Nyujto F. Origin and Dissemination of Apricot // Horticultural Reviews. 1998. vol. 22. pp. 225-267.
6. Чалая Л.Д., Причко Т.Г. Качество плодов различных сортов абрикоса // Садоводство и виноградарство. 2013. № 3. С. 26-30.
7. Асадулаев З.М., Анатов Д.М., Османов Р.М. Разнообразие и происхождение местных сортов абрикоса в Дагестане // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (57). С. 28-30.
8. Carlsen M. H., Halvorsen B. L., Holte K., Bohn S. K., Dragland S., Sampson L., Willey C., Senoo H., Umezono Y., Sanada C., Barikmo I., Berhe N., Walter C., Willett W.C., Phillips K.M., Jacobs D.R. Jr. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide // Nutrition Journal. 2010. vol. 9. No.3. pp. 1-11.
9. Russo D., Valentao P., Andrade P.B., Fernandez E.C., Milella L. Evaluation of antioxidant, antidiabetic and anticholinesterase activities of *Smallanthus sonchifolius* landraces and correlation with their phytochemical profiles // Int. J. Mol. Sci. 2015. No.16. pp.17696-17718.
10. Garcia-Fontana B., Morales-Santana S., Longobardo V. et al. Relationship between proinflammatory and antioxidant proteins with the severity of cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus // Int. J. Mol. Sci. 2015. No 16. pp. 9469–9483.
11. Carlsen M. H., Halvorsen B. L., Holte K. et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide [Электронный ресурс] // Nutrition Journal. 2010. vol. 9. No. 3. URL: <http://www.nutritionj.com/content/9/1/3> (дата обращения 20.09.2020).
12. Содержание пектинов в различных видах плодовых культур и их физико-химические свойства / Д.Р. Созаева [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2016. №2. С.170-174.
13. Holland, B., Unwin, I.D., Buss., D.H. Fruit and nuts. First supplement to the fifth edition of McCance and Widdowson's The composition of foods. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry. 1992. pp. 74-77.
14. Kertesz Z.I. The pectic substances. NY, 1951. 628 p.
15. Гусейнова Б.М. Особенности формирования аминокислотного и минерального комплекса в плодах дикоросов в экологических условиях Дагестана // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17(5). С.111-115.
16. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования / М.А. Баламирзоев [и др.]. Махачкала: Дагестанское книжное издательство, 2008. 336 с.
17. Абрамов Ш.А., Власова О.К., Магомедова Е.С. Биохимические и технологические основы качества винограда. Махачкала: ДНЦ РАН, 2004. С. 61-62.
18. Лукичева Л.А., Горина В.М. Влияние климатических условий степного Крыма на продуктивность растений сортов алычи гибридной // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. №48 (1). С. 157-160.
19. Ширшова А.А., Агеева Н.М., Гугучкина Т.И. Химический состав виноградных вин в зависимости от места произрастания винограда [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 32(2). С. 131-138. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/02/10.pdf>. (дата обращения: 03.12.2020).

20. Гусейнова Б.М., Даудова Т.И. Содержание пектиновых веществ и витаминов в плодах дикорастущих растений Дагестана в зависимости от почвенно-климатических условий // Известия вузов. Пищевая технология. 2013. № 1(331). С. 14-16.

21. Гусейнова Б.М. Результаты изучения влияния почвенно-климатических факторов на формирование биокомплекса в плодах дикорастущих культур // Проблемы развития АПК региона. 2011. №1(5). С 11-15.

22. Beck E.H., Fettig S., Knake C., Hartig K., Bhattarai T. Specific and unspecific responses of plants to cold and drought stress // J. Biosciences. 2007. vol. 32. pp. 501-510.

23. Hasanuzzaman M., Nahar K., Fujita M. Extreme temperature responses, oxidative stress and antioxidant defense in plants. In: Abiotic stress – plant response and applications in agriculture. K. Vahadati, C. Leslie (eds.). INTECH, 2013. pp. 169-205.

24. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

25. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 471 с.

26. Корзин В.В., Горина В.М., Месяц Н.В. Оценка плодов абрикоса и продуктов переработки из них // Сборник научных трудов ГНБС. 2017. Т. 144(2). С.137-140.

27. Anet E.F.L.J., Reynolds T.M. Water-soluble constituents of fruit. II. The separation of acids on anion-exchange resins: the isolation of L-quinic acid from Apricots. Austral // J. Chem. 1955. vol. 8. No. 2. pp. 267-275.

28. Скурихин М. М., Тутельян В. А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. М.: ДеЛи принт, 2007. 276 с.

### References

1. Bourguiba H., Audergon J.M., Krichen L., Trifi-Farah N., Mamouni A., Trabelsi S., Khadari B. Genetic diversity and differentiation of grafted and seed propagated apricot (*Prunus armeniaca* L.) in the Maghreb region // Scientia Horticulturae Press. 2012. No. 142. pp. 7-13.

2. Yilmaz K. U., Paydas-Kargi S., Dogan Y., Kafkas S. Genetic diversity analysis based on ISSR, RAPD and SSR among Turkish Apricot Germplasm in Iran Caucasian ecogeographical group // Scientia Horticulturae Press. 2012. pp.138-143.

3. Yilmaz K.U. and Gurcan K. Genetic Diversity in Apricot. Genetic Diversity in Plants. In Tech. Rijeka, Croatia. 2012. pp. 249-270.

4. Davidson A., and S. Knox. Fruit. A connoisseur's guide and Cookbook. Simon & Schuster, London, 1993.

5. Faust M., Suranyi D., Nyujto F. Origin and Dissemination of Apricot // Horticultural Reviews. 1998. vol. 22. pp. 225-267.

6. Chalaya L.D., Prichko T.G. Kachestvo plodov razlichnyh sortov abrikosa // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2013. № 3. С. 26-30.

7. Asadulaev Z.M., Anatov D.M., Osmanov R.M. Raznoobrazie i proiskhozhdenie mestnyh sortov abrikosa v Dagestane // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 1 (57). S. 28-30.

8. Carlsen M. H., Halvorsen B. L., Holte K., Bohn S. K., Dragland S., Sampson L., Willey C., Senoo H., Umezono Y., Sanada C., Barikmo I., Berhe N., Walter C., Willett W.C., Phillips K.M., Jacobs D.R. Jr. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide // Nutrition Journal. 2010. vol. 9. No.3. pp. 1-11.

9. Russo D., Valentao P., Andrade P.B., Fernandez E.C., Milella L. Evaluation of antioxidant, antidiabetic and anticholinesterase activities of *Smallanthus sonchifolius* landraces and correlation with their phytochemical profiles // Int. J. Mol. Sci. 2015. No.16. pp.17696-17718.

10. Garcia-Fontana B., Morales-Santana S., Longobardo V. et al. Relationship between proinflammatory and antioxidant proteins with the severity of cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus // Int. J. Mol. Sci. 2015. No 16. pp. 9469-9483.



11. Carlsen M. H., Halvorsen B. L., Holte K. et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide [Elektronnyj resurs] // Nutrition Journal. 2010. vol. 9. No. 3. URL:<http://www.nutritionj.com/content/9/1/3> (data obrashche-niya 20.09.2020).
12. Soderzhanie pektinov v razlichnyh vidah plodovyh kul'tur i ih fiziko-himicheskie svojstva / D.R. Sozaeva [i dr.] // Vestnik VGU-IT. 2016. №2. S.170-174.
13. Holland, B., Unwin, I.D., Buss., D.H. Fruit and nuts. First supplement to the fifth edition of McCance and Widdowson's The composition of foods. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry. 1992. pp. 74-77.
14. Kertesz Z.I. The pectic substances. NY, 1951. 628 p.
15. Gusejnova B.M. Osobennosti formirovaniya aminokislотного i mineral'nogo kompleksa v plodah dikorosov v ekologicheskikh usloviyah Dagestana // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2015. T. 17(5). S.111-115.
16. Pochvy Dagestana. Ekologicheskie aspekty ih racional'nogo ispol'zovaniya / M.A. Balamirzoev [i dr.]. Mahachkala: Dagestanskoe knizhnoe izdatel'stvo, 2008. 336 s.
17. Abramov Sh.A., Vlasova O.K., Magomedova E.S. Biohimicheskie i tekhnologicheskie osnovy kachestva vinograda. Mahachkala: DNC RAN, 2004. С. 61-62.
18. Lukicheva L.A., Gorina V.M. Vliyanie klimaticheskikh uslovij stepnogo Kryma na produktivnost' rastenij sortov alychi gibridnoj // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. №48 (1). S. 157-160.
19. Shirshova A.A., Ageeva N.M., Guguchkina T.I. Himicheskij sostav vinogradnyh vin v zavisimosti ot mesta proizrastaniya vinograda [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2015. № 32(2). S. 131-138. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/02/10.pdf>. (data obrashcheniya: 03.12.2020).
20. Gusejnova B.M., Daudova T.I. Soderzhanie pektinovyh veshchestv i vitaminov v plodah dikorastushchih rastenij Dagestana v zavisimosti ot pochvenno-klimaticheskikh uslovij // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2013. № 1(331). С. 14-16.
21. Gusejnova B.M. Rezul'taty izucheniya vliyaniya pochvenno-klimaticheskikh faktorov na formirovanie biokompleksa v plodah dikorastushchih kul'tur // Problemy razvitiya APK regiona. 2011. №1(5). S 11-15.
22. Beck E.H., Fetting S., Knake C., Hartig K., Bhattarai T. Specific and unspecific responses of plants to cold and drought stress // J. Biosciences. 2007. vol. 32. pp. 501-510.
23. Hasanuzzaman M., Nahar K., Fujita M. Extreme temperature re-sponses, oxidative stress and antioxidant defense in plants. In: Abiotic stress – plant response and applications in agriculture. K. Vahadati, C. Leslie (eds.). INTECH, 2013. pp. 169-205.
24. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / Pod red. A.I. Ermakova. L.: Agropromizdat, 1987. 430 s.
25. Arinushkina E. V. Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv. M.: MGU, 1970. 471 s.
26. Korzin V.V., Gorina V.M., Mesyac N.V. Ocenka plodov abrikosa i produktov pererabotki iz nih // Sbornik nauchnyh trudov GNBS. 2017. T. 144(2). S. 137-140.
27. Anet E.F.L.J., Reynolds T.M. Water-soluble constituents of fruit. II. The separation of acids on anion-exchange resins: the isolation of L-quinic acid from Apricots. Austral // J. Chem. 1955. vol. 8. No. 2. pp. 267-275.
28. Skurihin M. M., Tutel'yan V. A. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskikh produktov pitaniya: Spravochnik. M.: DeLi print, 2007. 276 s.