

Рамидин Эфендиевич Казахмедов^{1✉}, Татьяна Григорьевна Причко²,
Наталья Васильевна Дрофичева³, Сабина Бахтияровна Саидова⁴

^{1,4}Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства – филиал Северо-Кавказского ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия, Дербент, Республика Дагестан, Россия

^{2,3}Северо-Кавказский ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия

^{1,2,3,4}kre_05@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Цель исследования – обобщить результаты многолетних исследований и представить технологические модели получения экологически безопасного растительного сырья с высокой медико-биологической ценностью. Исследования проводились в 2014–2023 гг. на производственно-экспериментальной базе, в лаборатории биотехнологии, физиологии и продуктов переработки винограда, субтропических плодовых и овощных культур Дагестанской СОСВиО (филиал СКФНЦСВВ, г. Дербент) и в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод ФГБНУ СКФНЦСВВ (г. Краснодар) с использованием лабораторных, вегетационных и полевых опытов. Экспериментальным путем установлена возможность гормональной регуляции физиологических процессов и накопления БАВ в растениях винограда, томата и брокколи на фоне применения бесpestицидной технологии возделывания, использования биологических особенностей культур, биологических средств защиты и экологических факторов среды. Представлены технологические регламенты возделывания растений винограда, томата и брокколи, позволяющие получить экологически безопасное сырье с высоким содержанием БАВ для создания ФПП и БАД профилактического действия: необходимо провести однократную обработку листовой поверхности и соцветий растений сортов винограда, обладающих комплексной устойчивостью к вредителям и болезням, раствором, содержащим гиббереллин 25 мг/л, цитокинин 40 мг/л, ауксин 2,5 мг/л и стрептомицин 400 мг/л через 20 дней после окончания цветения; провести двукратную обработку растений томата раннего срока созревания (в период массового цветения и начала созревания урожая) раствором, содержащим цитокинин 20 мг/л (ЦАС), гиббереллин 15 мг/л (ГКз), сульфат калия 30 мг/л (K_2SO_4) и биологическое средство защиты «Фитоспорин М» 5 мл/л на фоне ограниченной водообеспеченности; получить молодые растения брокколи проращиванием на вермикулите и растворе НАС 0,1 мг/л + ЭАС 50 мг/л + K_2SO_4 60 мг/л + KNO_3 1,0 г/л и физических условиях – темнота (4 сут, 25 °С) /1500 лм, 6500 К, 24 ч, 20–22 °С в течение 15–20 сут.

Ключевые слова: виноград, томат, брокколи, ФПП, БАД, профилактика социально значимых заболеваний

Для цитирования: Технологические модели получения экологически безопасного растительного сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ для производства функциональных продуктов питания и биологически активных добавок / Р.Э. Казахмедов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 9. С. 221–228. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-221-228.

Ramidin Efendievich Kazakhmedov^{1✉}, Tatyana Grigorievna Prichko²,
Natalia Vasilievna Droficheva³, Sabina Bakhtiyarovna Saidova⁴

^{1,4} Dagestan Selection Experimental Station of Viticulture and Vegetable Growing – Branch of the North Caucasian Federal Research Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, Derbent, Republic of Dagestan, Russia

^{2,3} North Caucasian Federal Research Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking, Krasnodar, Russia

^{1,2,3,4}kre_05@mail.ru

TECHNOLOGICAL MODELS TO OBTAIN ECOLOGICALLY FRIENDLY PLANT RAW MATERIALS WITH INCREASED BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES CONTENT FOR THE FUNCTIONAL FOOD AND BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES PRODUCTION

The objective of the study is to summarize the results of long-term research and present technological models for obtaining environmentally friendly plant raw materials with high medical and biological value. The studies were conducted in 2014–2023 at the production and experimental base, the laboratory of biotechnology, physiology and processed products of grapes, subtropical fruit and vegetable crops of the Dagestan SOSViO (branch of SKFNTSSVV, Derbent) and in the laboratory of storage and processing of fruits and berries of the FGBNU SKFNTSSVV (Krasnodar) using laboratory, pot and field experiments. The possibility of hormonal regulation of physiological processes and accumulation of biologically active substances in grapes, tomatoes and broccoli plants was established experimentally against the background of the use of pesticide-free cultivation technology, the use of biological characteristics of crops, biological protection agents and environmental factors. The paper presents technological regulations for cultivating grape, tomato and broccoli plants, which make it possible to obtain environmentally friendly raw materials with a high content of biologically active substances for the creation of FPP and dietary supplements with a preventive effect: it is necessary to carry out a single treatment of the leaf surface and inflorescences of plants of grape varieties with complex resistance to pests and diseases, with a solution containing gibberellin 25 mg/l, cytokinin 40 mg/l, auxin 2.5 mg/l and streptomycin 400 mg/l 20 days after the end of flowering; carry out a double treatment of early ripening tomato plants (during the period of mass flowering and the beginning of crop ripening) with a solution containing cytokinin 20 mg/l (CAS), gibberellin 15 mg/l (GK₃), potassium sulfate 30 mg/l (K₂SO₄) and the biological protection agent Fitosporin M 5 ml/l against the background of limited water supply; to obtain young broccoli plants by germination on vermiculite and a solution of HAC 0.1 mg/l + EAC 50 mg/l + K₂SO₄ 60 mg/l + KNO₃ 1.0 g/l and physical conditions – darkness (4 days, 25 °C)/1500 lm, 6500 K, 24 h, 20–22 °C for 15–20 days.

Keywords: grapes, tomato, broccoli, FPP, dietary supplements, prevention of socially significant diseases

For citation: Technological models to obtain ecologically friendly plant raw materials with increased biologically active substances content for the functional food and biologically active additives production / R.E. Kazakhmedov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(9): 221–228 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-221-228.

Введение. Для сохранения здоровья населения и предупреждения заболеваний немаловажное значение имеет употребление функциональных продуктов питания [1]. Неправильное питание приводит к высокой распространенности избыточной массы тела и ожирения, формирующей повышенный риск заболеваний сердечно-сосудистой системы, диабета, онкологических и других социально значимых патологий. Эти заболевания «ответственны» за высокую смертность и низкую продолжительность жизни

населения России [1, 2]. Особенно актуальной становится проблема поиска путей и способов профилактики социально значимых заболеваний, в первую очередь сердечно-сосудистых и онкологических, занимающих соответственно первое и второе места по смертности населения России [3, 4]. Многочисленными исследованиями установлено, что для профилактики данных заболеваний представляют актуальность БАВ винограда (ресвератрол), томата (ликопин) и растений брокколи (глюкозинолаты). Множес-

тво лабораторных и клинических исследований подтверждают медико-биологическую ценность данных культур, благодаря высокому содержанию БАВ [5–9]. Сотрудниками ДСОСВиО за 2008–2021 гг. разработана концепция производства биологически активных добавок и ФПП из растительного сырья в Республике Дагестан [10, 11].

Цель исследований – обобщить результаты первого этапа многолетних исследований и представить технологические модели получения растительного сырья с высокой биологической ценностью и экологической безопасностью.

Гипотеза исследования. В основе этапа комплексных исследований по разработке технологических регламентов получения экологически безопасного растительного сырья с высокой медико-биологической ценностью лежала гипотеза о возможности гормональной регуляции физиологических процессов и накопления БАВ в растениях винограда, томата и брокколи на фоне применения безпестицидной технологии возделывания, использования биологических особенностей культур, биологических средств защиты и экологических факторов среды.

Объекты и методы. Исследования проводились на Дагестанской СОСВиО, а также в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод ФГБНУ СКФНЦСВВ с использованием лабораторных, вегетационных и полевых опытов и общепринятых методик исследований. Объект исследований – проростки растений брокколи сорта Тонус; растения томата сорта раннего срока созревания Ляна; сорт винограда Первенец Магарача; физиологически активные соединения (ФАС)-ГК₃-гибберелловая кислота (15–25 мг/л); цитокинин (ЦАС 20–40 мг/л), ауксин (НАС 0,1–2,5 мг/л) трофического (ЭАС 50 мг/л), минерального (K₂SO₄ 30–60 мг/л) характера, БСЗ «Фитоспорин» 5 мл/л и антибиотик стрептомицин 400 мг/л. Сроки применения ФАС ме-

тодом сплошного опрыскивания растений: томата – 1-й – массовое цветение; 2-й – начало созревания (10 %); винограда – 20 дней после цветения. Влажность почвы в период созревания томата: А – 50,1–56,5 %; Б – 29,4–32,4 %. Варианты опытов представлены в таблицах.

Лабораторные исследования выполнены на оборудовании ЦКП (Центр коллективного пользования) по направлениям: физиолого-биохимические и микробиологические исследования; пищевая безопасность – по общепринятым методикам и ГОСТам. При исследовании качественных показателей плодов томатов определяли: общие сахара – фотометрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК-3-01 по ГОСТ 8756.13-87; витамин С – титриметрически по ГОСТ 24556-89; полифенолы и витамин Р – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова; АОА – амперометрическим методом по ГОСТ Р 54037-2010; ресвератрол – спектрофотометрическим в модификации Генералова; минеральный состав – по ГОСТ 25555.4-91 [12–18].

Результаты и их обсуждение. Индукция феноспермии позволяет изменить соотношение структурных элементов в ягодах модельного семенного сорта Первенец Магарача, возделывание которого в корнесобственной культуре позволяет получать урожай без применения пестицидов. Выявлено снижение количества и массы семян (в 2 раза) в ягодах, что повышает содержание сухих веществ (+ 1,2 %), сахаров в ягодах (+ 41 г/дм³), витамина Р (+ 14 %) без негативного влияния на урожай растений (табл. 1).

В семенах феноспермического происхождения (без эндосперма и зародыша) выше содержание ресвератрола, соответственно, АОА, а также имеется тенденция повышения содержания минеральных элементов (Са, Mg) и улучшения соотношения К/Na (табл. 2).

Таблица 1

Структура грозди и содержание сахаров в ягодах сорта Первенец Магарача (2022 г.)

Вариант	Масса грозди, г	Масса семени, мг	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	
			31.08	10.09
ФАС	311	22	167	212
Контроль	206	45	148	171
НСР ₀₅	24			8

Таблица 2

Фенольный комплекс семян сорта Первенец Магарача (2022 г.)

Вариант опыта		Общие полифенолы		Ресвератрол		АОА, по кверцетину	
		мг /100 г	%	мг/100 г	%	мг/дм ³	%
1. Контроль		1 575,2	100	2,2	100	113,0	100
2. ФАС		1644,4	104	3,1	141	157,0	139
Литературные источники	семена	720–1 439		1,62–3,96			
	кожица	203–239		2,02–2,98			
	мякоть	17–20		0			

Агробиологические особенности сорта томата Ляна позволяют получать продукцию без применения пестицидов. Урожай томата выше при ограничении водообеспеченности в начале созревания, что, возможно, проявление биоло-

гической закономерности – растение увеличивает семенную продуктивность в ухудшающихся условиях произрастания, в данном случае увеличением числа плодов на растении (табл. 3).

Таблица 3

Урожай томата сорта Ляна (2023 г.)

Вариант	Режим орошения	Количество плодов, шт.	Масса плода, г	Урожай с куста, г	
				г	% к эталону
1. ГК ₃ (эталон)	А	19	60	1140	100
	Б	21	48	1104	97
2. ЦАС +ГК ₃ +К ₂ SO ₄	А	21	60	1260	111
	Б	32	50	1600	140
3. ЦАС +ГК ₃ +К ₂ SO ₄ + Фитоспорин	А	23	54	1242	109
	Б	29	56	1624	142
4. Контроль	А	20	40	800	70
	Б	24	52	1144	100
НСР ₀₅				94	

При недостаточном водообеспечении растений томата с начала созревания урожая и двукратном применении раствора ЦАС, ГК₃ и К₂SO₄ в период массового цветения и начала созревания увеличивается антиоксидантная активность

выжимок томата, а при сочетании с препаратом «Фитоспорин» – содержание твердого остатка (выжимок) без семян, т. е. предполагаемого сырья для ФПП (+ 78 %) (табл. 4, 5).

Таблица 4

Химический состав томатов, ДСОСВиО (27.07.2023)

Вариант	Режим орошения	Витамин, мг/100 г		Полифенолы, мг/100 г	Минеральные элементы, мг/100 г				АОА, мг/дм ³
		С	Р		К	Na	Mg	Ca	
ЦАС+ГК ₃ +К ₂ SO ₄	А	39,2	18,8	67,6	291,9	11,0	12,4	18,9	370
	Б	48,0	20,6	73,2	346,1	9,0	13,1	20,8	433

Структура плодов томата сорта Ляна, %

Вариант	Режим орошения	Мякоть (без семян)	Кожица	Всего	
				%	% к эталону
1. ГК ₃ (эталон)	А	41,5	1,1	42,6	100
	Б	44,3	6,8	51,1	121
2. ЦАС +Гк +К ₂ SO ₄	А	20,7	1,6	22,1	52
	Б	25,8	6,9	54,8	129
3. ЦАС +Гк +К ₂ SO ₄ + Фитоспорин	А	23,0	6,2	29,9	70
	Б	71,5	4,5	76,0	178
4. Контроль	А	41,3	5,5	46,8	110
	Б	31,8	10,2	42,0	99

На фоне недостаточного обеспечения влагой в период созревания урожая, а в биологическом смысле в период формирования семенного потомства растений, суммарное содержание каро-

тиноидов в коже, половина которых, по литературным данным, представлены ликопином, увеличивается более чем в 3 раза (табл. 6).

Таблица 6

Суммарное содержание каротиноидов в коже томата сорта Ляна (контроль – без обработки) (в пересчете на бета-каротин), мг/100 г сухого вещества

Режим орошения/влажность почвы, %	Суммарное содержание каротиноидов
А – 50,1	1,12±0,06
Б – 29,3	3,72±0,19

Установлено, что масса проростков брокколи, имеющих более высокое содержание глюкозинолатов, чем кочаны растения, значительно увеличивается при выдерживании в первые 3–4 сут в темноте и последующем искусственном освещении в сравнении с изученными ранее другими условиями освещенности. Ускорение роста вегетативной массы влияло на появление первого настоящего листа, что сопряжено с

уменьшением содержания БАВ онкопротекторного действия (глюкозинолатов, предшественников сульфорафанов). По комплексу показателей наиболее эффективным оказались вариант проращивания на растворе НАС 0,1 мг/л + ЭАС 50 мг/л + К₂SO₄ 60 мг/л + КNO₃ 1,0 г/л в темноте (4 сут) и далее при искусственном круглосуточном освещении 6 500 К, 1 500 Лм и температуре 20–22 °С (табл. 7).

Таблица 7

Влияние ФАС на развитие проростков брокколи сорта Тонус (2023 г.) (субстрат вермикулит, возраст – 21 день)

Вариант	Гипокотиль, мм	Масса 100 растений, г	Выход сухой массы, %
Естественное освещение + НАС 0,1 мг/л, ЭАС 50 мг/л + К ₂ SO ₄ 60 мг/л (эталон)	79,8	6,63	127
Темнота + 6 500 К, 1 500 Лм, 24 ч + НАС 0,1 мг/л, ЭАС 50 мг/л + К ₂ SO ₄ 60 мг/л	73,5	6,10	264
Темнота + 6 500 К, 1 500 Лм, 24 ч + НАС 0,1 мг/л, ЭАС 50 мг/л + К ₂ SO ₄ 60 мг/л + КNO ₃ 1,0 г/л	99,9	12,73	445

Заключение. Для повышения медико-биологической ценности экологически безопасного растительного сырья, предназначенного для получения ФПП и БАД, необходимо: провести однократную обработку листовой поверхности и соцветий растений сортов винограда, обладающих комплексной устойчивостью к вредителям и болезням, раствором, содержащим гиббереллин 25 мг/л, цитокинин 40 мг/л, ауксин 2,5 мг/л и стрептомицин 400 мг/л через 20 дней после окончания цветения; провести двукратную обработку растений томата раннего срока созревания – в период массового цветения и в начале созревания урожая раствором, содержащим цитокинин 20 мг/л (ЦАС), гиббереллин 15 мг/л (ГК₃), сульфат калия 30 мг/л (K₂SO₄) и биологическое средство защиты «Фитоспорин М» 5 мл/л на фоне ограниченной водообеспеченности; получить молодые растения брокколи проращиванием на вермикулите и растворе НАС 0,1 мг/л + ЭАС 50 мг/л + K₂SO₄ 60 мг/л + KNO₃ 1,0 г/л и физических условиях: темнота (4 сут, 25 °С) / 1 500 лм, 6 500 К, 24 ч, 20–22 °С в течение 15–20 сут.

Список источников

1. Экология и питание. Проблемы и пути решения / М.Б. Ребезов [и др.] // Фундаментальные исследования. 2011. № 8, ч. 2. С. 393–396.
2. Воропинова О.А., Германова Ю.И., Малкина Л.В. Состояние и динамика социально значимых заболеваний в регионах Северо-Кавказского федерального округа // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2014. Т. 9, № 1. С. 63–66.
3. Тагирова П.Р., Касьянов Г.И. Пищевые добавки из семян и кожицы ягод винограда // Научные труды КубГТУ. 2015. № 9. С. 281–296.
4. Sanjiv A., Akkinappally V. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases // CMAJ, 2000. 163(6). P. 739–744.
5. Chandra K., George J., Ahmad N. Resveratrol-based combinatorial strategies for cancer management // Ann N Y Acad Sci. 2013. Jul; 1290(1). P. 113–121.
6. Эффекты комбинированного действия ресвератрола и индол-3-карбинола / Н.В. Трусов [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2010. Т. 149, № 2. С. 174–179.
7. Avato P., Argentieri P. Cite as Brassicaceae: a rich source of health improving phytochemicals // Phytochemistry Reviews. 2015. Vol. 14. Is. 6. P. 1019–1033.
8. Broccoli and radish sprouts are safe and rich in bioactive phytochemicals / N. Baenas [et al.] // Postharvest Biology and Technology Vol. 127. 2017. P. 60–67.
9. HPLC Separation of Sulforaphane Enantiomers in Broccoli and Its Sprouts by Transformation into Diastereoisomers Using Derivatization with (S)-Leucine / M. Okada [et al.] // J. Agric. Food Chem. 2017–65 (1). P. 244–250.
10. Казахмедов Р.Э., Магомедова М.А. Элементы возделывания овощных культур для производства биологически активных добавок // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 2 (34). С. 58–60.
11. Казахмедов Р.Э., Казахмедов Э.Р., Магомедова М.А. Роль, место, особенности БАД в профилактике социально значимых заболеваний и перспективы получения экологически безопасного сырья для их производства в условиях южного Дагестана // Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 1. С. 45–52.
12. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М.: Стандартинформ, 2010. 12 с.
13. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: Издательство стандартов, 2003. 11 с.
14. Вигоров Л.И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. Свердловск, 1972. 362 с.
15. ГОСТ Р 54037-2010. Продукты пищевые. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. М., 2010. 10 с.
16. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 300 с.
17. Черноусова Н.И., Яшин Я.И. Определение суммарного содержания антиоксидантов в семенах фруктов, ягод, овощей амперомет-

- рическим методом // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. ст. по мат-лам X Междунар. симпозиума (Москва, 14–19 мая 2018 г.) / отв. ред. Н.В. Загоскина. М., 2018. С. 550–555.
18. Генералов И.И. Определение фитоалексина ресвератрола в местных растительных источниках // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации: мат-лы 67-й науч. сессии сотрудников ун-та (Витебск, 2–3 февраля 2012 г.). Витебск, 2012. С. 274–275.

References

1. `Ekologiya i pitanie. Problemy i puti resheniya / M.B. Rebezov [i dr.] // Fundamental'nye issledovaniya. 2011. № 8, ch. 2. S. 393–396.
2. Voropinova O.A., Germanova Yu.I., Malkina L.V. Sostoyanie i dinamika social'no znachimyh zabolevanij v regionah Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga // Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza. 2014. T. 9, № 1. S. 63–66.
3. Tagirova P.R., Kas'yanov G.I. Pischevye dobavki iz semyan i kozhicy yagod vinograda // Nauchnye trudy KubGTU. 2015. № 9. С. 281–296.
4. Sanjiv A., Akkinappally V. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases // CMAJ, 2000. 163(6). P. 739–744.
5. Chandra K., George J., Ahmad N. Resveratrol-based combinatorial strategies for cancer management // Ann N Y Acad Sci. 2013. Jul; 1290(1). P. 113–121.
6. `Effekty kombinirovannogo dejstviya resveratrola i indol-3-karbinola / N.V. Trusov [i dr.] // Byulleten' `eksperimental'noj biologii i mediciny. 2010. T. 149, № 2. S. 174–179.
7. Avato P., Argentieri P. Cite as Brassicaceae: a rich source of health improving phytochemicals // Phytochemistry Reviews. 2015. Vol. 14. Is. 6. P. 1019–1033.
8. Broccoli and radish sprouts are safe and rich in bioactive phytochemicals / N. Baenas [et al.] // Postharvest Biology and Technology. Vol. 127. 2017. P. 60–67.
9. HPLC Separation of Sulforaphane Enantiomers in Broccoli and Its Sprouts by Transformation into Diastereoisomers Using Derivatization with (S)-Leucine / M. Okada [et al.] // J. Agric. Food Chem. 2017-65 (1). P. 244–250.
10. Kazahmedov R. `E., Magomedova M.A. `Elementy vozdeleyvaniya ovoschnyh kul'tur dlya proizvodstva biologicheskii aktivnyh dobavok // Problemy razvitiya APK regiona. 2018. № 2 (34). S. 58–60.
11. Kazahmedov R. `E., Kazahmedov `E.R., Magomedova M.A. Rol', mesto, osobennosti BAD v profilaktike social'no znachimyh zabolevanij i perspektivy polucheniya `ekologicheskii bezopasnogo syr'ya dlya ih proizvodstva v usloviyah yuzhnogo Dagestana // Izvestiya Dagestanskogo GAU. 2019. № 1. S. 45–52.
12. GOST 8756.13-87. Produkty pererabotki plodov i ovoschej. Metody opredeleniya saharov. M.: Standartinform, 2010. 12 s.
13. GOST 24556-89. Produkty pererabotki plodov i ovoschej. Metody opredeleniya vitamina C. M.: Izdatel'stvo standartov, 2003. 11 s.
14. Vigorov L.I. Metod opredeleniya R-aktivnyh veschestv // Trudy III seminara po BAV. Sverdlovsk, 1972. 362 s.
15. GOST P 54037-2010. Produkty pischevye. Opredelenie sodержaniya vodorastvorimyh antioksidantov amperometricheskim metodom v ovoschah, fruktah, produktah ih pererabotki, alkogol'nyh i bezalkogol'nyh napitkah. M., 2010. 10 s.
16. Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie issledovanij po sadovodstvu. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2010. 300 s.
17. Chernousova N.I., Yashin Ya.I. Opredelenie summarnogo sodержaniya antioksidantov v semenah fruktov, yagod, ovoschej ampere-metricheskim metodom // Fenol'nye soedineniya: fundamental'nye i prikladnye aspekty: sb. nauch. st. po mat-lam X Mezhdunar. simpoziuma (Moskva, 14–19 maya 2018 g.) / отв. ред. N.V. Zagoskina. M., 2018. S. 550–555.
19. Generalov I.I. Opredelenie fitoaleksina resveratrola v mestnyh rastitel'nyh istochnikah // Dostizheniya fundamental'noj, klinicheskoy mediciny i farmacii: mat-ly 67-j nauch. sessii sotrudnikov un-ta (Vitebsk, 2-3 fevralya 2012 g.). Vitebsk, 2012. S. 274–275.

Статья принята к публикации 11.09.2024 / The article accepted for publication 11.09.2024.

Информация об авторах:

Рамидин Эфендиевич Казахмедов¹, заместитель директора по науке, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией биотехнологии, физиологии и переработки продуктов винограда, овощных и субтропических плодовых культур, доктор биологических наук

Татьяна Григорьевна Причко², заведующая лабораторией хранения и переработки плодов и ягод, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Наталья Васильевна Дрофичева³, старший научный сотрудник лаборатории хранения и переработки плодов и ягод, кандидат технических наук

Сабина Бахтияровна Саидова⁴, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, физиологии и переработки продуктов винограда, овощных и субтропических плодовых культур

Information about the authors:

Ramidin Efendievich Kazakhmedov¹, Deputy Director for Science, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Biotechnology, Physiology and Processing of Grape, Vegetable and Subtropical Fruit Crops, Doctor of Biological Sciences

Tatyana Grigorievna Prichko², Head of the Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Natalia Vasilievna Droficheva³, Senior Researcher, Laboratory for Storage and Processing of Fruits and Berries, Candidate of Technical Sciences

Sabina Bakhtiyarovna Saidova⁴, Junior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Physiology and Processing of Grape, Vegetable and Subtropical Fruit Crops

