

Э. А. ГАБРИЕЛЯН-БЕКЕТОВСКАЯ, С. А. КОЗЕНКО

ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ НОВЫХ ГИБРИДОВ АЙВЫ АРМЯНСКОЙ ССР

За последние годы (с 1949 г.) к малораспространенной плодовой культуре айве появился значительный интерес. Для консервных заводов она является ценным сырьем в самые поздние сроки плодового сезона. Плоды ее очень лежкие, что весьма важно для продления работы предприятий.

Ввиду неизученности культуры и бедности сортимента в районах ее произрастания научно-исследовательские учреждения развернули значительную работу по сортоизучению и селекции. В Армянской ССР, в частности, из местных форм айвы для садовых районов республики подобран стандартный сортимент, а за 22 года создан селекционный фонд из 2500 растений и выделено в элиту около 50 ценных форм.

Результаты исследований [1, 2] позволили выяснить важные особенности химического состава плодов данной культуры, что оказалось весьма ценным при решении ряда практических вопросов по их промышленному использованию. Однако и до настоящего времени многие вопросы, касающиеся более глубокого изучения химического состава, остаются невыясненными. Это в одинаковой степени относится как к районированным сортам, так и к новым гибридам айвы.

Нами проведено сортоизучение 10 новых гибридов, выведенных Армянским НИИ виноградарства, виноделия и плодоводства. Химические исследования плодов были проведены в Одесском технологическом институте пищевой и холодильной промышленности. Плоды анализировались в стадии технической зрелости в течение 3-х лет (1961—1963). В качестве контроля был использован стародавний армянский сорт айвы—Арарати 1. Гибриды айвы выведены от межсортных скрещиваний в 1944—1947 гг. и свободным опылением лучших армянских сортов в 1948—1952 гг. Приводим краткую характеристику отдельных показателей плодов айвы и способы их использования (табл. 1).

По сравнению с местными армянскими сортами плоды выведенных гибридов имеют ряд положительных признаков. Они крупные (300—450 г), однокалиберные, с гладкой поверхностью и привлекательным внешним видом. В большинстве случаев кожица гладкая, тонкая, нежная, малоопушенная, без ржавых подкожных точек и сильных ржавых пятен около воронки. Мякоть мясистая, с плотной и нежной консистен-

Таблица 1

Характеристика отдельных показателей плодов айвы

Сорта и номера гибридов	По помологической классификации плодов		Плоды	
	форма	вкус	время сбора	вес, г
Арарати (контроль)	яблоковидная	кислый	15/X	150—200

I. Гибриды межсортового скрещивания

№ 3/25 (♀ Еревани 12 × ♂ Ануш)	яблоковидная	кислый	15/X	330—380
№ 4/59 (♀ Еревани 12 × ♂ Ануш)	грушевидная	кисловато-сладкий	20/X	280—400
№ 614 (Лусине ♀ Еревани 12 × × ♂ Ануш)	грушевидная	кисловато-сладкий	15/X	220—320

II. Гибриды свободного опыления

№ 71 (от сорта Санаани № 1)	яблоковидная	кисловато-сладкий	25/X	350—450
№ 75 (от сорта Санаани № 1)	грушевидная	сладковато-кислый	20/X	350—450
№ 151 (от сорта Ноемберяни ушаас)	грушевидная	сладковато-кислый	25/X	300—350
№ 170 (от сорта Ноемберяни ушаас)	яблоковидная	кисловато-сладкий	25/X	330—400
№ 295 (от сорта Далар)	яблоковидная	кисловато-сладкий	10/X	250—265
№ 5/32 (Ароматная)	яблоковидная	сладкий	15/X	250—280
№ 5/41 (от сорта Ширинов)	яблоковидная	сладкий	15/X	200—230

цией, весьма незначительной терпкостью и повышенным ароматом. Каменистые клетки около сердечка отсутствуют или наличие их незначительно. У некоторых гибридов семенные камеры отстают. При переработке (чистке) отходы низкие (25—40%). Дегустационная оценка свежих плодов высокая и колеблется в пределах 3,5—5,0 баллов.

С целью получения более полного представления о пищевой ценности растительного сырья нами определялись не только общие химические показатели (углеводы, кислотность, общий азот, зола), но и биологически активные вещества (витамины, дубильные вещества, катехины, аминокислоты, микроэлементы).

Результаты исследований показывают, что химический состав исследованных плодов заметно меняется (табл. 2).

Содержание сухих веществ плодов айвы в основном является сортовым показателем. Плоды с наиболее высоким содержанием сухих веществ характерны для гибридов 71, 75, 151, и 614 (Лусине). Показатель сухих веществ, определяемых высушиванием, в 1,2—1,4 раза превышает их содержание по рефрактометру.

Количество общего сахара в плодах (по Бертрону) находится в пределах 6,09—10,52%. Наиболее сахаристыми оказались гибриды 151 (10,52%), 614 (Лусине) (9,94%), 75 (9,15%), 3/25 (9,32%). В плодах

Таблица 2

Основные химические показатели плодов айвы

Сорта	Сухие веще- ства, %		Углеводы в % (на сырой вес)							Зола, %	Кислотность, %	рН	Общий азот, %	Индикаторы саха- ристости
	по рефрак- тометру	высушива- нием	сахароза	глюкоза	фруктоза	крахмал	пектин ра- створимый	протопек- тин	клетчатка					
1961 год														
Арарати	12,8	17,2	0,95	2,95	3,77	—	0,08	0,87	1,31	0,36	0,98	3,8	—	7,9
Гибрид 71	15,2	19,2	1,52	2,68	3,83	0,12	—	—	—	0,42	0,86	3,4	0,281	9,3
Гибрид 3/25	15,0	18,6	1,16	2,89	5,21	—	—	—	—	0,48	0,77	4,0	—	12,1
Гибрид 295	15,2	17,8	0,44	3,15	4,93	—	—	—	—	0,40	0,70	4,2	—	12,3
Гибрид 170	14,0	17,5	0,30	3,10	3,38	—	—	—	1,70	0,53	0,62	3,9	—	12,6
1962 год														
Арарати	12,4	16,8	1,25	2,85	3,96	0,28	0,02	0,95	—	0,48	1,08	4,0	0,174	6,5
Гибрид 5/41	13,0	17,9	0,64	3,50	4,80	—	0,24	0,92	—	0,49	0,74	4,2	—	12,1
Гибрид 151	18,6	24,4	0,51	4,51	5,00	—	0,08	1,05	1,37	0,54	0,90	4,1	0,320	10,6
Гибрид 2/32 (Аро- матная)	12,0	16,1	0,66	2,50	3,93	—	0,08	0,78	—	0,45	0,58	4,4	—	12,2
Гибрид 75	17,0	21,9	0,80	3,62	4,73	0,32	0,05	1,12	1,73	0,56	1,10	4,1	0,293	8,3
1963 год														
Арарати	12,2	16,6	0,73	3,21	4,20	—	0,05	0,78	—	0,49	1,05	4,1	—	7,7
Гибрид 4/59	12,8	16,4	0,65	4,00	4,28	0,18	0,10	0,84	—	0,40	0,78	4,0	0,198	11,4
Гибрид 614 (Луси- не)	15,6	18,9	0,82	4,28	4,84	—	0,13	0,83	—	0,47	1,44	3,9	—	6,9

айвы содержатся в основном фруктоза и глюкоза и в небольших количествах сахароза; при этом содержание фруктозы во всех случаях в 1,1—1,8 раза превосходит содержание глюкозы, определяемой йодометрическим методом.

Из полисахаридов для отдельных плодов нами определялись крахмал (колориметрическим методом) и клетчатка (по Ганненбергу и Штоману). В зрелых гибридах айвы содержится 0,12—0,32% крахмала и 1,31—1,73% клетчатки (на сырой вес).

Плоды айвы богаты пектиновыми веществами (определяемыми Сапектатным методом), которые в основном представлены нерастворимым протопектином. По данным Церевитинова [6] и наших исследований, желеобразующая способность пектина плодов айвы выше, чем яблок и цитрусовых, которые являются в настоящее время основным видом сырья для его получения. Определение желеобразующей способности айвового пюре, характеризующегося относительной вязкостью, показало, что эта величина на 1—2 единицы выше яблочного. Продукция, изготовленная из плодов айвы, имеет преимущества перед другими видами сырья: изделия получают прозрачными, с хорошим внешним видом и резко выраженным ароматом.

Количество золы в плодах колеблется от 0,36 до 0,56%.

Титруемая кислотность является сортовым показателем и находится в пределах 0,62—1,44%. Хроматографическое исследование показало, что органические кислоты айвы представлены яблочной, лимонной, винной, фумаровой, хинной, хлорогеновой, кофейной, орто- и пара-кумаровой кислотами, с преобладанием яблочной и лимонной. Качественный и количественный составы указанных компонентов зависят от сорта. Величина рН также является строго сортовым показателем и равна 3,4—4,4.

Общее содержание азотистых веществ (по Кьельдалю) в исследованных 5 сортах и гибридах айвы несколько меньше, чем по литературным данным, что видно из табл. 2.

Важной особенностью химического состава плодов айвы является наличие в них специфических эфирных масел, обуславливающих ароматические свойства сырья. Из 40 исследованных сортов и гибридов айвы Армении, Украины, Молдавии и Краснодарского края плоды Армении отличались более высокой ароматичностью. Стракенброк [4] обнаружил, что общее количество эфирных масел яблок больше в плодах, выращенных в южных районах, чем в северных. Это наблюдается и в наших исследованиях.

Пищевая ценность, органолептические свойства, диетическое и лечебное значение фруктов характеризуются не только значительным количеством легко усвояемых сахаров, содержанием органических кислот, пектиновых веществ, но также наличием биологически активных веществ (табл. 3).

Таблица 3

Биологически активные вещества плодов айвы

Сорта	Витамин С, мг %				Кате- хины, %		Таниды, %		Каротин, мг %	Витамин В ₁ γ/г	Витамин В γ/г
	общий	свободный	связанный	дегидро- форма	раствори- мые	нераство- римые	раствори- мые	нераство- римые			

1961 год											
Арарати	8,78	—	—	—	0,06	0,12	0,037	—	—	—	—
Гибрид 71	6,19	—	—	—	0,24	0,36	0,119	—	0,16	0,18	0,57
Гибрид 3/25	6,19	—	—	—	0,15	0,18	0,064	—	—	—	—
Гибрид 295	4,32	—	—	—	0,21	0,18	0,075	—	—	—	—
Гибрид 170	3,01	—	—	—	0,24	0,24	0,089	—	0,18	0,16	0,63

1962 год											
Арарати	5,47	1,14	2,46	1,87	0,12	0,14	0,070	0,110	0,12	0,18	0,46
Гибрид 5/41	4,59	2,02	2,52	1,03	0,09	0,10	0,036	0,052	—	—	—
Гибрид 151	13,32	6,44	4,82	2,06	0,36	0,42	0,195	0,352	0,28	0,24	0,73
Гибрид 5/32 (Аро- матная)	5,32	1,64	2,36	1,32	0,08	0,08	0,040	0,053	0,10	0,14	0,43
Гибрид 75	12,20	6,80	4,40	2,00	0,24	0,42	0,188	0,360	0,21	0,22	0,67

1963 год											
Арарати	7,31	2,78	3,11	1,42	0,16	0,16	0,082	0,179	—	—	—
Гибрид 4/59	9,36	4,10	4,43	1,83	0,24	0,30	0,088	0,244	—	—	—
Гибрид 614 (Лусине)	13,09	7,04	5,00	1,05	0,30	0,24	0,142	0,224	0,20	0,21	0,77

В испытуемых гибридах содержание витамина С (титрованное ди-хлорфенолиндифенолом) находится в пределах 4,32—13,32 мг%. Самое высокое его содержание обнаружено у гибридов 75, 151 и 614 (Лусине). У плодов с относительно высоким содержанием аскорбиновой кислоты из всех форм ее превалирует свободная форма с низким содержанием—наибольшее количество приходится на связанную форму. Эти данные указывают на то, что при низких содержаниях витамина С растение стремится сохранить его за счет образования связанных форм, которые не подвергаются разрушению от действия ферментов или других факторов. Дегидроаскорбиновая кислота найдена во всех исследуемых образцах в незначительном количестве. Общее содержание витамина С и различное соотношение обусловлено сортовыми особенностями и активностью окислительных ферментов и в меньшей мере—климатическими условиями года. Для сорта Арарати в разные годы больших отклонений в изменении этого показателя не наблюдается.

Количество каротина у большинства плодов гибридов айвы коррелятивно связано с желтой окраской мякоти. Наибольшее его содержание, определяемое по хроматографическому адсорбционному методу, отмечено у гибридов 75, 151 и 614 (Лусине) (0,20—0,28 мг %).

Содержание витаминов В₁ и В₂ (тиамина и рибофлавина, определяемых флуориметрическим методом) незначительно, и в исследованных гибридах обнаружено 0,14—0,24 и 0,43—0,77 γ на 1 г сырого вещества. По витаминности заслуживают внимания гибриды 71, 75, 151, 170 и 614 (Лусине).

Важными компонентами биохимического состава плодов айвы, обладающих Р-витаминной активностью, являются катехины и дубильные вещества.

Содержание катехинов (определяемых по ванилиновому методу А. Л. Курсанова и Л. И. Вигорова) растворимых находится в пределах 0,06—0,30%, нерастворимых (связанных)—0,10—0,42%. Если считать терапевтическую суточную дозу Р-активных веществ для человека 50 мг [3], то указанные плоды в 100 г мякоти содержат от 2 до 10 и более суточных доз этих ценных веществ.

Общее количество танидов (по Левенталю) изменяется в широких пределах: растворимых—0,036—0,188% и нерастворимых (по Бокучава)—0,052—0,352%. Для большинства плодов установлена прямая зависимость между содержанием танидов и катехинов, что вполне закономерно, так как эти группы веществ имеют одинаковую скелетно-структурную основу (фенилпропаны, флавоноиды). С помощью хроматографии на бумаге нами определен качественный состав и получены первые дифференцированные сведения о дубильных веществах плодов айвы. Основными компонентами растворимых танидов являются оксикоричные кислоты (хлорогеновая, неохлорогеновая, кофейная, орто- и пара-кумаровая), катехины (эпикатехин) и флавоны (кверцетин, кемферол). Наиболее богатый состав обнаружен у гибрида 151 (9 пятен), очень бедный—у сорта Арарати (6 пятен). Хлорогеновая и неохлорогеновая кис-

лоты составляют 60—70% от общего содержания танидов. Нерастворимые дубильные вещества представлены простыми полифенолами (хлорогеновая, кофейная и пара-кумаровая кислоты). Следовательно, в состав танидов айвы входят вещества, обладающие Р-витаминным действием (катехины, флавоны), а также вещества, составляющие одну из групп биогенных стимуляторов Филатова (оксикоричные кислоты), имеющие важное физиологическое значение при стимулировании окислительно-восстановительных процессов в организме человека [5].

Наибольший интерес представляют собой плоды поливитаминного типа, т. е. содержащие значительные количества витамина С, катехинов, дубильных веществ, каротина, тиамина и рибофлавина. Примером могут быть гибриды 75, 151 и 614 (Лусине), которые по многим химическим показателям превосходят такой районированный сорт для Армянской ССР, как Арарати, и даже перспективные для других районов Советского Союза сорта (табл. 5).

Для качественной характеристики растительного сырья большое внимание уделено изучению аминокислот и микроэлементов.

Хроматографическое исследование аминокислотного состава показывает, что плоды содержат до 14 аминокислот, в том числе незаменимые—лизин, гистидин, аргинин, фенилаланин, валин, лейцин.

В плодах айвы обнаружено 17 микроэлементов, в частности железо, марганец, медь, алюминий, кобальт, никель, титан, цинк, бор, хром, ванадий. Качественный и количественный состав микроэлементов зависит от биохимических особенностей сорта и общего содержания золы, что видно из табл. 4.

Таблица 4

Сорт	Зола, ‰	Медь, мг/кг	Алюминий, мг/кг	Марганец, мг/кг
Арарати . . .	0,36	0,52	0,23	0,12
Гибрид 75 . . .	0,56	1,30	0,16	0,45
Гибрид 3/25 . .	0,48	—	0,23	0,19
Гибрид 5/41 . .	0,49	0,93	0,42	0,17
Гибрид 5/32 . .	0,45	0,65	0,30	0,16
Гибрид 151 . .	0,54	1,62	0,70	0,75

Наиболее значительные количества меди найдены у гибридов 75 и 151, алюминия—5/41 и 151, марганца—75 и 151. Особенно следует выделить гибрид 151, богатый указанными микроэлементами.

Данные по химическому и биохимическому составам плодов айвы, изложенные в настоящей работе, дают наиболее полное представление о данном виде растительного сырья, что в значительной степени будет способствовать более правильному подбору сортов и гибридов для выращивания в сырьевых зонах консервных заводов и других плодоперерабатывающих предприятий республики.

Для сравнения изученных гибридов Армянской ССР с другими сортами в табл. 5 приведены средние данные химического состава наиболее перспективных сортов различных районов Союза, изученных нами в те-

Таблица 5

Средние данные химического состава некоторых сортов айвы по республикам СССР

Показатели	Армянская ССР			Украинская ССР, Херсонская обл.		Украинская ССР, Крымская обл.			Молдавская ССР		
	гибрид 75	гибрид 151	гибрид 614 (Лусине)	Херсонская грушевид- ная	Херсонская яблочновид- ная	Изобильная	Враниска- Даня	Азербайд- жан 4	Берецкий	Сорокская	Килограм- мовая
Сухие вещества	21,9	24,4	18,9	18,1	19,2	18,2	18,8	21,8	19,3	19,3	18,3
Сахароза	0,80	0,51	0,82	0,95	1,18	0,21	1,14	0,83	0,23	0,48	0,39
Глюкоза	3,62	4,51	4,28	4,01	4,68	3,40	2,87	3,85	3,78	3,67	4,07
Фруктоза	4,73	5,00	4,84	3,29	3,00	5,27	3,43	4,82	5,29	5,83	4,25
Крахмал	0,32	—	—	0,62	0,48	0,36	—	—	0,54	0,32	—
Пектиновые вещества	1,17	1,13	1,06	0,81	1,02	0,99	0,98	—	1,11	—	0,97
Клетчатка	1,73	1,37	—	1,81	1,84	2,31	2,26	2,40	1,92	1,67	—
Кислотность	1,10	0,90	1,44	1,04	1,02	1,26	0,70	0,90	1,16	0,81	0,76
Зола	0,56	0,54	0,47	0,46	0,65	0,73	0,48	0,44	0,30	0,83	0,28
Общий азот	0,293	0,320	—	0,481	0,203	0,144	0,252	—	0,206	0,288	0,324
pH	4,1	4,1	3,9	4,0	4,0	3,8	3,9	3,8	3,6	4,2	4,0
Витамин С, мг %	12,20	13,32	13,09	23,08	18,91	11,62	7,34	9,58	10,03	12,53	11,45
Катехины раств., %	0,24	0,36	0,30	0,24	0,21	0,24	0,24	0,12	0,27	0,12	0,18
Катехины нераств., %	0,42	0,42	0,24	0,30	0,36	0,24	0,30	0,16	0,27	0,27	—
Таниды раствор., %	0,188	0,195	0,142	0,106	0,162	0,025	0,037	0,033	0,110	0,021	0,069
Таниды нераств., %	0,360	0,352	0,224	0,275	0,311	0,151	0,180	1,107	0,264	0,106	—
Каротин, мг %	0,21	0,28	0,20	0,16	0,22	0,18	0,10	—	0,17	0,16	—
Витамин В ₁ , γ/г	0,22	0,24	0,21	0,21	0,24	0,16	0,20	—	0,21	0,15	—
Витамин В ₂ , γ/г	0,67	0,73	0,77	0,40	0,74	0,48	0,32	—	0,42	0,53	—

чение 1960—1964 гг. Данные такого рода в известной мере условные, так как эта культура произрастает в различных почвенных и климатических условиях, однако они дают определенное представление о пищевой ценности новых сортов.

В ы в о д ы

1. Химический состав плодов айвы является в основном сортовым признаком, лишь частично зависящим от климатических условий года, что позволяет в пределах зоны оценивать и отбирать сорта по сочетанию полезных для промышленности показателей.

2. Наличие в плодах айвы значительных количеств пектиновых и биологически активных веществ служит основанием для широкого внедрения этой культуры как сырья для консервной и кондитерской промышленности.

3. Проведенные исследования новых гибридов показали, что к лучшим перспективным формам айвы относятся гибриды 75, 151 и 614 (Лусине) благодаря высокому содержанию в них общих химических показателей, витаминов и других микрофакторов качества по сравнению с районированными сортами республики и отдельных районов страны.

4. Учитывая, что хозяйственное значение айвы определяется качеством ее плодов, необходимо проводить работу по улучшению их химических показателей и вкусовых достоинств путем гибридизации и отбора.

Институт виноградарства, виноделия
и плодоводства МСХ АрмССР

Поступило 6.XII 1967 г.

Է. Ա. ԳԱՔՐԻԵԼՅԱՆ-ԲԵԿԵՏՈՎՍԿԱՅԱ, Ս. Ա. ԿՈՉԵՆԿՈ

ՍԵՐԿԵՎԼԵՆՈՒ ՆՈՐ ՀԻՔՐԻԴՆԵՐԻ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԺԵՔԱՎՈՐ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ԲԻՈՔԵՄԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒՅԹԸ

Ա. մ փ ռ փ ռ ի մ

Մենք ուսումնասիրել ենք սերկլենու 10 նոր հիբրիդների պտուղները՝ ստացված Հայաստանի խաղողագործության, գինեգործության և պտղաբուծության գիտահետազոտական ինստիտուտում:

Պտուղների քիմիական անալիզը կատարվել է Օդեսայի սննդի և սառցաբանային արդյունաբերության տեխնոլոգիական ինստիտուտի բիրթիմիական ու միկրոբիոլոգիական ամբիոնի կողմից:

Բուսական հումքի սննդային արժեքավորության ավելի լրիվ պատկերացում ունենալու նպատակով որոշվել են ոչ միայն ընդհանուր քիմիական ցուցանիշները, ինչպիսիք են՝ ածխաջրերը, թթվությունը, ընդհանուր ազոտը, մոխիրը, այլև բիոլոգիական ակտիվ նյութերը՝ վիտամինները, դաբաղային նյութերը, կատեխինը, ամինաթթուները և միկրոէլեմենտները:

Ուշագրավ է սերկլենու պտուղների քիմիական կազմի առանձնահատկությունը, այն է՝ եթերային յուղերի առկայությունը, որը հումքին տալիս է յուրահատուկ անուշահոտություն:

Սերկլենայի, Մուղավիայի, Կրասնոդարի մարզի և Հայաստանի ուսումնասիրված սերկլենու 40 տեսակներից ու հիբրիդներից Հայաստանի սերկլենու պտուղները աչքի են ընկնում իրենց բարձր անուշահոտությամբ:

Սերկլենու հիբրիդների պտուղների մեծամասնության մեջ կարոտինի քանակը համահարաբերական է պտղամսի դեղին գունավորման հետ: Պտուղների մեջ վիտամիններից B₁-ի և B₂-ի քանակն աննշան է: Պտուղների մեծ մասում հաստատվում է ուղղակի փոխհարաբերություն տանիդների ու կատեխինների միջև:

Խրոմատոգրաֆիայի միջոցով որոշված է որակական կազմը և ստացված են առաջին տարրերակային տեղեկությունները սերկլենու պտուղների դաբաղային նյութերի մասին, հայտնաբերված են նաև մինչև 14 ամինաթթուներ և 17 միկրոէլեմենտներ:

Սերկլենու պտուղների քիմիական ու բիոքիմիական կազմի ուսումնասիրությունները մեծ չափով կնպաստեն պահածոների գործարարների գոտում առաձեցիկ համար սերկլենու տեսակների ու հիբրիդների ընտրությանը:

Սերկլենու նոր հիբրիդներից լայն տարածման համար ուշագրության արժանի են Լուսինե (614), Բուրավետ (5/32), № 75-ը և № 151-ը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Габриелян-Бекетовская Э. А. Химический состав плодов айвы. Изв. АН АрмССР (биол. и с/х науки), т. III, 4, 347, 1950.
2. Марх А. Т., Козенко С. И. Химическая и биохимическая характеристика плодов айвы. Изв. вузов СССР, пищевая технология, Краснодар, 3, 24, 1963.
3. Скарборо Г., Бахарах А. Л. Витамин Р. Биохимия и физиология витаминов. ИИЛ, сб. 2, 7, 1950.
4. Филатов В. П., Бибер В. А. К вопросу о природе биогенных стимуляторов приживающих растительных тканей. ДАН СССР, т. 62, 2, 259, 1948.
5. Церевитинов В. Ф. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. Госторгиздат, 1949.