

Сем. Crassulaceae – Толстянковые

Sedum telephium L. – Очиток обыкновенный. Сухой луг.

Сем. Geraniaceae – Гераниевые

Geranium pratense L. – Герань луговая. Образует небольшие заросли на разнотравно-злаковом лугу.

Сем. Iridaceae – Кассатиковые

Iris laevigata Fisch. et C.A. Mey. – Ирис гладкий. Компонент прибрежно-водного сообщества на берегу Атласовского озера. Популяция находилась в критическом состоянии, проведены реинтродукционные мероприятия, численность восстановлена.

Сем. Ranunculaceae – Лютиковые

Anemone sylvestris L. – Ветреница лесная. Злаково-разнотравный луг.

Delphinium grandiflorum var. *Grandiflorum* L. – Живокость крупноцветковая. Вследствие реинтродукционных работ по восстановлению численности ценопопуляции доминирует в разнотравно-злаковой степи.

Сем. Rosaceae – Розоцветные

Spiraea salicifolia L. – Таволга иволистная. Небольшие заросли в восточной части сада.

Сем. Scrophulariaceae – Норичниковые

Veronica incana L. – Вероника седая. Разнотравно-злаковая степь.

Сем. Valerianaceae – Валериановые

Valeriana alternifolia Ledeb. – Валериана очереднолистная. Разнотравный луг, необильно.

В заключение можно отметить, что сохранение диких родичей культурных растений Якутии на природных территориях ботанических садов, наряду с интродукцией, является одним из реальных путей решения проблемы сохранения их генофонда.

Работа выполнена в рамках Госзадания МинН РФ (4.979.2011).

Литература

1. *Модельный Закон Содружества Независимых Государств от 3 декабря 2009 г. «О сохранении генетических ресурсов культурных растений и их рациональном использовании»* (принят на XXXIII пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ Постановлением от 3 декабря 2009 года №33–8).

2. *Дикие родичи культурных растений России. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 766 / Сост. Т.Н. Смекалова, И.Г. Чухина.* – СПб.: ООО «КопиР», 2005. – 54 с.

3. *Данилова Н.С., Коробкова Т.С., Семенова В.В.* Дикие родичи культурных растений Якутии. – Новосибирск: Наука, 2013. – 34 с.

4. *Данилова Н.С., Иванова Н.С., Афанасьева Е.А., Борисова С.З.* Реинтродукция *Iris laevigata* Fisch. et Mey. в окрестностях г. Якутска // Наука и образование. – 2010. – № 4 (60). – С. 88–92.

5. *Данилова Н.С., Борисова С.З., Иванова Н.С., Афанасьева Е.А.* Реинтродукция *Delphinium grandiflorum* // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования: мат-лы Всерос. научной конф. с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения акад. Л.Н. Андреева (5–7 июля 2011 г., Москва). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 158–160.

6. *Красная книга РС(Я).* – Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / М-во охраны природы РС(Я). – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – 256 с.

7. *Данилова Н.С.* Сорнополевые растения Ботанического сада ЯГУ // Эколого-ботанические исследования в Якутии. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2004. – С.45–50.

8. *Ефимова М.И.* Флора Ботанического сада ЯГУ // Проблемы изучения растительного покрова Якутии. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2004. – С. 100–104.

Поступила в редакцию 03.10.2013

УДК581.6:543.2

Дикорастущие и интродуцированные виды растений как источник аскорбиновой кислоты в Якутии

Т.С. Коробкова

Представлены результаты изучения содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в свежих, а также замороженных и длительно хранящихся ягодах местных и инорайонных видов растений. Установлено, что зимой в замороженных плодах и ягодах местных, а также успешно интродуцированных видов витамин С содержится в значительных количествах по сравнению со свежими привозными фруктами.

КОРОБКОВА Татьяна Сергеевна – к.б.н., директор Ботанического сада ИБПК СО РАН, korobkova_t@list.ru.

Ключевые слова: аскорбиновая кислота, дикорастущие и инорайонные виды, хранение, замораживание.

The results of study of vitamin C (ascorbic acid) contents in fresh and frozen and long-term kept berries of local and other regions plant species are presented. It is established that in winter the vitamin C content in frozen fruits and berries of local and successfully introduced species is in significant amounts in comparison with fresh fruits delivered to Yakutia from other regions.

Key words: ascorbic acid, domestic wild and other regions species, storage, freezing.

Введение

Известно, что нормы потребления аскорбиновой кислоты варьируют в зависимости от пола, возраста, характера выполняемой работы, стресса, климатических условий. В среднем рекомендуемая доза в сутки составляет 35 мг для детей до 3 лет, 80–100 мг для взрослых. Для жителей Севера потребность в витамине, по мнению ряда авторов, увеличивается до 150 мг [1, 2]. Однако работы академика Л.Е. Панина [3] и других ученых Сибирского отделения РАМН показали, что экстремальные факторы природной среды приводят к изменению всех видов обмена веществ, и, прежде всего, к преимущественному использованию в обмене белков и жиров и уменьшению доли углеводов. Изменяется потребность в водо- и жирорастворимых витаминах в сторону преобладания жирорастворимых. В Якутии традиционный пищевой рацион коренных жителей Севера состоит из мясных, рыбных и молочных продуктов, вследствие чего формируется белково-липидный тип обмена [4], что также увеличивает потребность в жирорастворимых витаминах.

В современных условиях происходит изменение традиционного типа питания на углеводный, при этом наблюдаются эндокринные, психоэмоциональные, метаболические проявления стресс-реакции, что свидетельствует о значительном снижении стрессоустойчивости людей на Севере. Для уравнивания внутренней среды организма с экстремальными факторами геоэкологической среды высоких широт возрастают потребности организма в пластических и энергогенных веществах, в том числе и витаминах водорастворимой группы [5].

Самый естественный способ увеличения количества витаминов в рационе, это потребление их с пищей. Если жирорастворимые витамины можно получить из производимых на месте мясных, рыбных и молочных продуктов, то поступление аскорбиновой кислоты с пищевыми продуктами связано с рядом проблем. Прежде всего, это ограниченный набор сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Якутии. Восполнение дефицита витамина С привозными фрук-

тами и овощами также имеет свои недостатки. Отдаленность региона и сложность транспортировки приводят к тому, что овощи и фрукты собираются незрелыми, и во время перевозки и хранения они теряют те немногие витамины, которые были в плодах. Поэтому предпочтение следует отдавать дикорастущим ягодам, плодам, овощам местного выращивания, а также продуктам их переработки.

Якутия относится к территориям с крайне суровыми условиями жизни не только людей, но и растений. Период с отрицательными температурами длится 7–8 месяцев, при этом на жесткоморозную ($-32,5^{\circ}\text{C}$, $-42,4^{\circ}\text{C}$) и крайне морозную погоду (средняя суточная температура ниже $-45,2^{\circ}\text{C}$) в зимние месяцы приходится от 7 дней в октябре до 25–30 дней в декабре–январе. Кроме низких температур и их продолжительного воздействия факторами, ограничивающими рост растений в данном регионе, являются краткий период вегетации, засушливое короткое лето, высокая солнечная инсоляция в весенне-летний период. Безморозный период в Якутске изменяется по годам от 93 до 128 дней, за год выпадает 180–270 мм осадков [6, 7].

Климатические и погодные условия Центральной Якутии не могут обеспечить потребное количество тепла и продолжительность вегетации многим традиционным плодовым растениям. В то же время положительным фактором для роста и развития сельскохозяйственных культур в Якутии является соотношение тепла и света, которое, несмотря на короткий безморозный период и летние заморозки, позволяет выращивать скороспелые, скороплодные и среднеспелые сорта зерновых, овощных культур, картофеля и плодово-ягодных растений [8]. Продолжительность солнечного сияния составляет в апреле 281 ч, мае – 291, июне – 338, июле – 337, в августе – 260 (всего 1507 ч).

С учетом почвенно-климатических условий территории Якутия разделена на 6 агроклиматических зон, из которых в центральной, юго-западной и юго-восточной зонах сумма температур воздуха выше 10°C составляет 1330–1565 $^{\circ}\text{C}$, что вполне достаточно для культивирования здесь ряда плодовых и ягодных культур. Это

находит свое подтверждение в том факте, что во флоре Якутии произрастает до 45 видов ягодных культур [9].

Большинство видов, имеющих пищевое значение, относятся к семействам: *Grossulariaceae* DC., *Rosaceae* Juss., *Empetraceae* L., *Vaccinium* L., *Caprifoliaceae* Juss. Традиционно возделываются в личных хозяйствах, а теперь и в промышленном садоводстве смородина черная и красная, малина [10, 11]. Повсеместно собираются брусника, земляника, голубика.

В последнее десятилетие благодаря разработкам Якутского ботанического сада (ЯБС) широко используются такие дикорастущие виды, как жимолость съедобная, рябина сибирская, шиповник иглистый, боярышник кроваво-красный, черемуха азиатская, а также виды из других регионов, успешно интродуцированные в Центральной Якутии [12]. К ним относятся вишня песчаная (Бесея), облепиха крушиновая, яблоня ягодная, барбарис канадский, гибриды черемухи виргинской, а также сорта традиционных и новых видов ягодных растений [13]. Все это создает предпосылки для использования дикорастущих и интродуцированных видов в качестве источника аскорбиновой кислоты.

Материалы и методы

Целью данной работы было исследование сохранности аскорбиновой кислоты в зимнее время в привозных фруктах, а также в дикорастущих и интродуцированных ягодных и плодовых культурах.

Дикорастущие виды представлены Брусникой – *Vaccinium vitis-idea* L., Рябиной сибирской – *Sorbus sibirica* Hedl., Шиповником иглистым и Ш. якутским – *Rosa acicularis* Lindl, *R.jacutica* Jus. Интродуцированные виды представлены видами, наиболее часто выращиваемыми на приусадебных участках якутян: Яблоня ягодная – *Malus baccata* (L.) Borkh., Вишня песчаная – *Prunus besseyi* Bailey. Все растения выращиваются в плодово-ягодном питомнике Ботанического сада. Брусника собрана также в Ботаническом саду в окрестностях г. Чукур-Мурана.

Из привозных плодов использовали свежие яблоки сортов «Гренни Смит» и «Джонатан», грушу китайскую «Йа», апельсины марокканские, киви сорт «Хейвард», лимон сорт неизвестен.

Определение аскорбиновой кислоты выполняли общепринятым методом с применением краски Тильманса

[14] сразу после сбора плодов и через 4 месяцев хранения.

Для хранения целые ягоды без признаков болезни после сбора помещали в морозильную камеру при температуре –18°C. Плоды шиповника высушивали без термообработки в хорошо проветриваемом темном помещении.

Результаты и обсуждение

В качестве первичных показателей количества аскорбиновой кислоты в привозных плодах использовались значения, приведенные в [15].

Данные табл. 1 показывают, что в фруктах, реализуемых населению Якутска в декабре, остается от 40–60% витамина С в цитрусовых культурах, до 10–15% в яблоках.

Конечно, эти цифры приблизительные, т.к. мы не имели возможности определения аскорбиновой кислоты в плодах непосредственно после сбора. Количественные показатели могут меняться в зависимости от степени спелости фруктов, реального времени, прошедшего от их сбора до поступления в продажу, условий хранения. Тем не менее фактическое содержание витамина С зимой в завозимых фруктах невелико и не покрывает суточной потребности в нем.

Исходя из норм потребления витамина С, которые зависят от физиологии человека и составляют у взрослых мужчин (в зависимости от энергозатрат) 70–100 мг, женщин – 70–80 мг, для получения суточной дозы витамина С якутянам зимой надо съедать 3–4 кг свежих яблок, груш, 0,5 кг мандарин.

Содержание аскорбиновой кислоты в ягодах дикорастущих видов является, в первую очередь, видовым признаком (табл. 2). Наибольшая концентрация аскорбиновой кислоты среди исследованных дикорастущих видов отмечалась у

Таблица 1

Содержание витамина С в свежих ягодах и плодах (декабрь)

Вид, сорт	Количество аскорбиновой кислоты, мг/100 г*	Количество аскорбиновой кислоты, мг на 100 г сырой массы	Потери витамина С, %
Апельсин (Марокко)	60	40	34
Лимон	40–60	30	25–50
Груша «Йа» (Китай)	8	2,4	70
Яблоки «Джонатан» (Китай)	15	2,2	86
Яблоки «Гренни Смит» (Новозеландия)	30	3,1	90
Мандарины	50	21	60
Киви «Хейвард»	90–100	35	62–65
Виноград кишмиш белый овальный (Узбекистан)	4	1,3	67,5

* Литературные данные.

Таблица 2

Содержание витамина С в плодах дикорастущих видов во время технологической зрелости и после 4 месяцев хранения при -18°C

Вид	Количество аскорбиновой кислоты, мг/100 г		Потери витамина С, %
	во время сбора 2.09/ 18.08*	во время хранения 25.12/ 20.12**	
<i>Vaccinium vitis – idea</i>	15±0,08	12±0,26	20
<i>Sorbus sibirica</i>	51±0,11	21±0,20	58
<i>Lonicera edulis</i>	65±0,06	48±0,15	26
<i>Rosa acicularis</i>	2920±0,54	2037±1,10	30,3
<i>R.jacutica</i>	2588±0,85	1984±0,56	23,4

* В числителе приведена дата сбора ягод всех видов, в знаменателе – дата сбора жимолости съедобной; ** в знаменателе приведена дата анализа жимолости.

шиповника иглистого, шиповник якутский уступал ему по содержанию витамина С, меньше всего ее было в ягодах брусники.

При замораживании и последующем хранении ягоды теряют от 20 (брусника) до 58% витамина (рябина сибирская). Потери шиповника составляют 23,4–30,3%, если определение проводилось сразу в замерзших плодах. При оттаивании аскорбиновая кислота очень быстро разрушается (до 150 мг/г).

Традиционным способом сохранения плодов шиповника является его высушивание. По нашим данным (табл.3) в высушенных плодах сохраняется от 59 до 86% витамина С.

Приведенные выше данные свидетельствуют, что местные виды ягодных культур не уступают, а в некоторых случаях превышают по содержанию аскорбиновой кислоты завозимые в Якутию фрукты.

Развитие любительского садоводства расширило сортимент культур, используемых как в свежем виде, так и в различной консервации.

Яблоня ягодная – *Malus baccata* (L.) Vorkh., в природной флоре Якутии не встречается, но, выращиваемая изначально в культуре, натурализовалась и может расти на заброшенных участках. Морозостойка, в культуре долговечна (более 40 лет), цветет и плодоносит ежегодно. В местных условиях служит подвоем для выращивания сибирских ранеток и полукультурок. Во время цветения и плодоношения очень декоративна. Яблочки мелкие, не более 1,5 см, масса 1 плода – 2,5 г, урожайность одного дерева может достигать 4 кг, в среднем 2,2 кг. Плоды съедобные с кислинкой, замороженные и в виде варенья очень вкусные.

Другим интродуцированным видом плодовых растений, вошедшим в практику любительского садоводства, является Вишня

песчаная, микровишня песчаная (Слива Бессея) – *Cerasus besseyi* (Bail.) Linell, (*Prunus besseyi* Bailey), относится к косточковым культурам, которые выделены в особый ботанический род Микровишня – *Microcerasus Webb.emend Spech.*, подрод *Spiraeopsis*. По биологии вид очень близок к сливе.

Микровишня привлекает внимание скороплодностью, высокой урожайностью, быстрым ростом, не требовательностью к почве, зимостойкостью, засухоустойчивостью. Она не поражается грибными болезнями (коккомикоз, монилиоз), не образует поросли. В ЯБС выделены пять форм микровишни песчаной, которые могут использоваться в любительском садоводстве Якутии.

Начиная с 4-летнего возраста, микровишня регулярно плодоносит, максимальный урожай составил 2,11 кг/куст, средний – 1,50 кг/куст. Плоды максимальной массой 1,54 г, средней – 1,33 г. Отличаются сладким вкусом с легкой терпкостью, пригодны для употребления в свежем виде, для замораживания и переработки.

Инорайонные культуры не теряют в условиях Якутии своего значения как источники витамина С. Вишня песчаная даже превосходит по количеству витамина традиционную дикорастущую бруснику (табл.4). Потери аскорбиновой кислоты при хранении и переработки в плодах инорайонных видов, выращиваемых в Якутии, значительно ниже потерь в сортовых заводимых плодах, а яблочки яблони ягодной содержат в замороженном виде больше витамина, чем свежие крупноплодные сорта яблок зимой.

Таблица 3

Потери витамина С в сушеных ягодах шиповника

Вид	Свежий плод, мг/100 г сырой массы	Высушенный плод, мг/100 г		Потери витамина С в сухих плодах	
		на сухую массу	на сырую массу	мг/100 г от сырой массы	%
<i>Rosa acicularis</i>	2920±0,54	5436±0,8	1702±1,25	1218	41,7
<i>R.jacutica</i>	2588±0,85	7161±0,8	2234±0,65	354	13,7

Таблица 4

Потери витамина С в замороженных плодах интродуцированных растений

Вид	Количество аскорбиновой кислоты, мг/100 г		Потери витамина С, %
	свежие плоды	замороженные	
<i>Malus baccata</i>	5,9±0,05	3,7±0,02	38
<i>Cerasus besseyi</i>	33,0±0,06	22,5±0,05	32

Заключение

По данным исследования аскорбиновая кислота содержится в дикорастущих ягодных растениях в количестве, достаточном для использования их в качестве альтернативного привозным плодам источника витамина. Суточная норма витамина С покрывается 100 г жимолости съедобной, 2–3 ягодами шиповника. Потери витамина при хранении плодов дикорастущих видов в замороженном виде составляют в среднем 29%, тогда как в свежих неместных плодах могут достигать 90%.

Для шиповника, наиболее богатого аскорбиновой кислотой (2920 мг/г), высушивание плодов сохраняет больше витамина, чем замораживание.

Инорайонные плодовые виды растений (яблоня ягодная и вишня песчаная) также содержат достаточное количество витамина С и могут быть рекомендованы для выращивания в Якутии в качестве источника аскорбиновой кислоты.

Литература

1. Пleshков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 1975. – С. 471–483.
2. Романовский В.Е., Синькова Е.А. Витамины и витаминотерапия. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 320 с.
3. Панин Л.Е. Уточнение физиологических норм в пищевых веществах и энергии для различных климатических зон Востока СССР / Л.Е. Панин, П.Д. Березовиков, Т.И. Андропова // Медико-биологические аспекты продовольственной программы на Востоке СССР. – Новосибирск, 1983. – С. 3 – 21
4. Кривошапкин В.Г. Очерки клиники внутренних болезней на Севере / В.Г. Кривошапкин. – Якутск: изд. Департамента НиСПО МО РС(Я), 2001. – 128 с.

5. Хаснулин В.И. Синдром полярного напряжения // Медико-экологические основы формирования, лечения и профилактики заболеваний у коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа. – Новосибирск, 2004. – С. 24–35.

6. Агроклиматические ресурсы Якутской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 109 с.

7. Гаврилова М.К. Агробиологические ресурсы Якутской АССР. – Якутск, 1973. – 118 с.

8. Черткова М.А., Готовцева Л.П. Плодово-ягодные культуры в Якутии. – Новосибирск, 2004. – 152 с.

9. Тимофеев П.А. Деревья и кустарники Якутии. – Якутск, 2003. – 60 с.

10. Сабарайкина С.М. Сохранность витамина С в продуктах переработки черной и красной смородины // Интеллектуальный потенциал молодежи – селу XXI века / Якут. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Якутск, 2004. – С. 209–211.

11. Коробкова Т.С. Жимолость – новая перспективная культура в садоводстве Крайнего Севера // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С.44–49.

12. Коробкова Т.С. Популяционное разнообразие и интродукционные ресурсы дикорастущих ягодных видов в Якутии // Мат-лы Межд. конф. памяти Е.Н. Синской «Генетические ресурсы культурных растений». – 9–11 декабря 2009 г. – С.84–87.

13. Горохова О.Г., Коробкова Т.С., Чевычелов А.П. Урожайность и содержание аскорбиновой кислоты в ягодах смородины черной, произрастающей в Якутии // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т.23, №1. – С. 155–162.

14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. – 608 с.

15. Ягодные культуры. Полный сортовой каталог России. – М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. – 416 с.

Поступила в редакцию 12.05.2014

УДК 634.723.1

Влияние агрофона на продуктивность и качество ягод смородины красной, произрастающей на мерзлотной почве

О.Г. Горохова, А.П. Чевычелов, С.М. Сабарайкина

В полевых опытах показано положительное влияние применения удобрений на продуктивность и качество ягод красной смородины, произрастающей на мерзлотной почве. Определено влияние удобрений на прохождение фенологических фаз, прирост однолетних побегов, урожайность, морфоструктурные компоненты, площадь листовой поверхности и содержание в ягодах смородины красной витаминов С и Р, сахаров. Выявлены максимальные прибавки компонентов продуктивности

ГОРОХОВА Ольга Гаврильевна – к.б.н., м.н.с. ИБПК СО РАН, olya.choma@mail.ru; ЧЕВЫЧЕЛОВ Александр Павлович – д.б.н., зав. лаб. ИБПК СО РАН, chev.soil@list.ru; САБАРАЙКИНА Светлана Михайловна – к.б.н., н.с. Ботанического сада ИБПК СО РАН, sabaraikina@mail.ru.