

СОЛДАТЕНКО А.В., ПИВОВАРОВ В.Ф.,
ИВАНОВА М.И., БУХАРОВ А.Ф., РАЗИН О.А.

СЪЕДОБНЫЕ ЦВЕТКИ – ИСТОЧНИК ФИТОНУТРИЕНТОВ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА



ФГБНУ ФНЦО
Москва
2018



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА»**

**СОЛДАТЕНКО А.В., ПИВОВАРОВ В.Ф.,
ИВАНОВА М.И., БУХАРОВ А.Ф., РАЗИН О.А.**

СЪЕДОБНЫЕ ЦВЕТКИ – ИСТОЧНИК ФИТОНУТРИЕНТОВ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА



**ФГБНУ ФНЦО
МОСКВА
2018**

УДК 581.192.7
ББК 41.279
С60

ISBN 978-5-901695-75-3

Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Разин О.А. Съедобные цветки – источник фитонутриентов в питании человека / М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018. – 64 с.

ISBN 978-5-901695-75-3

Авторы:

Солдатенко А.В. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО
Пивоваров В.Ф. – доктор с.-х. наук, академик РАН, ФГБНУ ФНЦО
Иванова М.И. – доктор с.-х. наук, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО
Бухаров А.Ф. – доктор с.-х. наук, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО
Разин О.А. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО

Рецензенты:

Гинс М.С. – доктор биол. наук, член-корреспондент РАН, ФГБНУ ФНЦО
Левко Г.Д. – доктор с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО

Ответственный редактор:

Тареева М.М. – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ ФНЦО

В книге приведена информация и данные о съедобных цветках растений как источнике фитонутриентов в питании человека. Наиболее популярны лепестки съедобных цветков таких растений, как бораго, календула, бархатцы, хризантема, лук шнитт, одуванчик, лилейник, гвоздика, гибискус, шток-роза, недотрога, сирень, мята, настурция, виола (анютины глазки), шалфей, базилик, кабачок, тыква, бамя и др. Производство съедобных цветков, богатых каротиноидами и флавоноидами, может стать альтернативным путем развития фермерских и личных подсобных хозяйств РФ, занимающихся производством и реализацией сельскохозяйственных продуктов питания. За счет цветочной срезки, съедобных цветков для гарниров или салатов, попури-смесей и пряных трав можно получить дополнительную прибыль. Агротуризм и развлекательные агрофермы включают в себя обширный перечень ресурсов и могут помочь генерировать идеи для маркетинга съедобных цветков.

Данное издание предназначено для специалистов сельского хозяйства, предпринимателей, фермеров, агрономов, биологов, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов.

ISBN 978-5-901695-75-3



© Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства», 2018

© Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – Филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»
(ВНИИО – Филиал ФГБНУ ФНЦО), 2018

© Коллектив авторов, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Производство съедобных цветков – альтернативный путь развития мелкотоварных фермерских хозяйств	6
Съедобные цветки – источник фитонутриентов в питании человека	11
Фенольные соединения в съедобных цветках	19
Антиоксидантная активность	21
Съедобные цветки настурции большой (<i>Tropaeolum majus</i> L.)	24
Съедобные цветки тыквенных культур	27
Растения со съедобными цветками	31
Ядовитые растения	52
Библиографический список	56

ВВЕДЕНИЕ

В течение более десяти лет агропромышленный комплекс Российской Федерации функционирует как многоукладный. За это время сформировался частный сектор малых и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей: крестьянские (фермерские) хозяйства и личные подсобные хозяйства. При этом, в настоящее время личные подсобные хозяйства в целом изменили свой статус и являются одной из слагаемых мелкотоварного производства, заняв лидирующее место в производстве отдельных видов продукции, обеспечив самозанятость населения и получение дополнительных источников дохода (Литвинов и др., 2016).

Новые технологии в пищевой промышленности, инновационные логистические подходы быстрой продажи охлажденных пищевых продуктов и растущий спрос на эти продукты позволяют расширять и внедрять новые виды продуктов питания.

В мире в цветочной индустрии в качестве дополнительной прибыли производители цветов выращивают и продают редкие срезанные цветы, съедобные цветки для гарниров или салатов, попури-смеси и пряные травы. При этом существует жесткая конкуренция на рынке съедобных и сушеных цветков. В настоящее время съедобные цветки очень популярны в Великобритании, Нидерландах, Чехии, Франции, развивается этот рынок и в России. Отечественные мелкотоварные фермерские хозяйства, учитывая уникальные маркетинговые возможности, способны обеспечить последовательный, надежный сервис с высоким качеством данного вида продукции, в конечном счете, получить устойчивый доход (Иванова и др., 2016в; Колпаков и др., 2017).

Интерес к съедобным цветкам вызвала растущая потребность в нутрицевтических новых продуктах, и их потребление значительно увеличилось в последние годы. Цветки способствуют повышению эстетической привлекательности пищи, однако больше всего интерес к ним обусловлен содержанием многочисленных питательных и биологически активных фитохимических веществ, которые вносят свой вклад в здоровье человека (Mlcek, Rop, 2011; Xiong et al., 2014; Lu et al., 2016). Такой интерес к приготовлению пищи и украшению ее цветами способствовал проведению обширных исследований пищевой ценности съедобных цветков (Cunningham, 2015). Съедобные цветки богаты сахарами, органическими кислотами, белком, аминокислотами, минеральными элементами, флавоноидами, полифенолами, антоцианами, каротиноидами, волокнами, летучими веществами и т.д. (Sotelo et al., 2007; Matthaus, Ozcan, 2011; Rop et al., 2012; Chen et al., 2015; Bayram et al., 2015; Benvenuti et al., 2016; Feng et al., 2016; Grzeszczuk et al., 2016), некоторые из них, как известно, обладают биологической активностью и высокими антиоксидантными свойствами (Shi et al., 2009; Jin et al., 2013; He et al., 2015; Koike et al., 2015; Tundis et al., 2015; Loizzo et al., 2016). Содержащиеся в цветках пигменты и накапливающиеся для привлечения опылителей, обладают высокой антиоксидантной активностью (Иванова и др., 2016; Benvenuti et al., 2016; Chen et al., 2015; Kaisoon et al., 2012).

Однако следует отметить, что не все цветки съедобны, некоторые могут содержать опасные для человека соединения, такие как ингибиторы трипсина, цианогенные гликозиды и алкалоиды (Skrajda, 2017).

Цветки использовали в течение сотен лет для приготовления чаев, вина, как добавки к маслам, джемам, маринадам и соусам. С древних времен их высушивали и использовали как лекарственные средства; кристаллизовали и использовали в качестве десерта или аксессуаров для десертов. Для кулинарных целей цветки использовали римляне, китайцы, греки (Newman et al., 2009). В Древнем

Риме использовали розы в качестве добавок к пюре и омлетам. В средневековой Франции использовали цветы календулы лекарственной в качестве компонента салатов (Иванова и др., 2017).

Благодаря различным оригинальным ароматам, фактуре и цвету съедобные цветки приобрели популярность как творческий и инновационный ингредиент в кулинарном мире.

Есть множество способов использовать цветки в кулинарии. Их добавляют в продукты для придания аромата и цвета, используют для приготовления кулинарных блюд разных типов, таких как жаркое, рагу, салаты, супы и джемы, алкогольные и безалкогольные напитки, в качестве ароматизаторов и как составных частей оливковых и других масел, уксусов. Самый простой способ использовать цветки – добавлять их в салаты, особенно летом; смешивать их с сахаром и подавать с конфетами (Fernandes et al., 2016). Весьма актуально добавление съедобных цветков в йогурты.

Хотя съедобные цветки и используют в пищу, большинство людей все еще сталкиваются с некоторым недоверием к использованию цветков в кулинарии. И несмотря на то, что интерес к этому продукту возрастает, многие относятся с предосторожностью. Все эти трудности обусловлены недостатком знаний о съедобных цветках, поскольку некоторые из них обладают токсичными свойствами и могут представлять пищевую опасность. С другой стороны, съедобные цветки, используемые при приготовлении пищи, должны быть экологически безопасны и выращены в органическом земледелии (Swithinbank, 2015).

Есть цветки, которые полностью съедобны, у других используют только некоторые из его компонентов (лепестки, стигмы и т.д.). Также важно учитывать, что некоторые цветки можно использовать только в небольших количествах, например, цветки липы (*Tilia* spp.), регулярное и высокое потребление которых может вызвать заболевания сердца. При этом существуют некоторые и безопасные, и вредные виды, имеющие общее название, что затрудняет неопытному человеку их идентификацию. Некоторые токсичные цветки легко спутать со съедобными, что также может быть довольно рискованным. Даже нетоксичные съедобные растения могут вызывать у некоторых людей тяжелые аллергические реакции: например, ромашка может вызывать тяжелые аллергические реакции у страдающих астмой (Chen et al., 2017).

До настоящего времени ни один международный орган, включая Продовольственную и сельскохозяйственную организацию Объединенных Наций (ФАО), Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ), Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) или Европейское управление по безопасности пищевых продуктов (EFSA), не представляли официальных списков съедобных и не съедобных цветков. Однако в Европейском Регламенте (ЕС) № 258/97, касающемся новых продуктов и новых пищевых ингредиентов, содержится некоторая информация о безопасности цветков. Соответственно, нет никаких юридических требований для маркетинга съедобных цветков (Chen, Wei, 2017).

В этом контексте общая цель настоящего исследования состояла в том, чтобы проанализировать уровень исследований о съедобных цветках с учетом их ценных органолептических и декоративных свойств, а также по содержанию фитонутриентов.

В книге приведена информация и данные о производстве и продаже съедобных цветков как источника фитонутриентов в питании человека, которые были бы полезны для дальнейшего исследования. В конечном итоге, эти сведения могут оказаться полезными для привлечения внимания студентов, исследователей и ученых, а также предпринимателей, которые смогут непосредственно извлекать выгоду за счет использования знаний, рассмотренных в данном издании.

ПРОИЗВОДСТВО СЪЕДОБНЫХ ЦВЕТКОВ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ МЕЛКОТОВАРНЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

В.И. Эдельштейн, классифицируя овощные культуры по продуктовым органам (1962), выделил 10 групп, в том числе те растения, у которых в пищу употребляют цветки. Подобная группировка овощных культур была использована и в других учебных пособиях (Марков, 1974; Матвеев, Рубцов, 1978; Белик и др., 1981; Тараканов и др., 2002; Андреев, 2003). Аналогичная классификация (с небольшими изменениями) сохранилась до наших дней (Осипова, 2010; Котов и др., 2016). Состав отдельных групп овощных культур со временем пополнился новыми видами. Значительно расширилась группа корнеплодных овощных культур (Бунин, 2002), увеличилось количество культивируемых видов лука (Пивоваров и др., 2001). Наиболее активно расширился список зеленных и пряновкусовых растений (Лудилов, Иванова, 2009). На этом фоне нельзя не отметить появление в нашей жизни новой большой и достаточно обособленной группы овощных культур, товарным органом которых является собственно цветок или соцветие.

Удивительно, как много цветков, растущих в наших садах, съедобны. На протяжении многих веков съедобные цветки были неотъемлемой частью питания человека и подробно описаны в древней литературе. Съедобные цветки традиционно использовали во многих европейских и азиатских кухнях, Среднего Востока, английских кухнях викторианской эпохи. Ранние американские поселенцы также использовали цветки в пищу. Они нашли применение в качестве украшения пищевых продуктов, приготовленных для дворянства, особенно для праздников и банкетов. В Китае и Японии цветки использовали в пищу более тысячи лет. Сегодня интерес к съедобным цветкам возрождается (Иванова и др., 2016а; 2017).

Съедобные цветки декоративных растений используются в питании человека с древних времен не только из-за их эстетического внешнего вида и пряноароматического вкуса, но и из-за содержания в них биологически активных веществ. Каротиноиды, антоцианы, фенольные кислоты и флавоноиды являются наиболее яркими представителями биологически активных соединений, которые содержатся в лепестках съедобных цветов. Эти соединения оказывают тормозящее влияние на свободные радикалы и активные формы кислорода, ответственные за повреждение клетки и тканей и ускорение патологических процессов, таких как сердечно-сосудистые заболевания и рак (Mlcek, Rop, 2011).

Увеличение ассортимента съедобных цветков в поваренных книгах, кулинарных журналах и телевизионная реклама показывают, что съедобные цветки становятся все более популярными. Крупные супермаркеты, продуктовые магазины и магазины, специализирующиеся на кулинарных изделиях, коммерциализировали съедобные цветки, которые используют для пригото-

ления салатов, канапе, сладких и соленых блюд, для их украшения (Иванова и др., 2016 б, в).

За счет съедобных цветков может быть повышена привлекательность пищевых продуктов и отдельных блюд. Сушеные или свежие, некоторые специальные цветки могут не только привлекать глаза, но и стимулировать вкус, что способствует расширению маркетинговых возможностей для мелких предпринимателей. Основными критериями оценки съедобных качеств цветков являются их сенсорные характеристики, то есть привлекательность, размер, форма, цвет, вкус и аромат. Их цвета предопределены многими химическими соединениями, но наиболее важными являются каротиноиды и флавоноиды.

Съедобные цветки обладают противовоспалительными, антибактериальными, противогрибковыми, антимутагенными, противоопухолевыми, противовирусными, антиоксидантными свойствами. Являются отличным источником минеральных веществ, особенно фосфора и калия, витаминов, незаменимых фитонутриентов: каротиноидов, флавоноидов, антоцианов и др. (Benvenuti et al., 2016; Koone, 2014; Mlcek, Rop, 2011). Такие цветки можно продавать свежими, сушеными, кристаллизованными сахаром, штучно, иногда граммами, оптом. Этот уникальный рынок с учетом желаний дизайнеров, поваров или модных тенденций продолжает расти с целью удовлетворения требований высококлассных потребителей.

Съедобные цветки выращивают и продают в основном так же, как и свежие травы, хотя съедобный цветочный рынок не столь велик. Съедобные цветки обычно выращивают в сочетании с цветами для срезки, пряными травами и салатными растениями.

Существует более 100 видов распространенных садовых декоративных растений, цветки которых являются одновременно съедобными. Множество каталогов предлагают семена растений со съедобными цветками в комплекте с описаниями и рецептами. Наиболее популярны растения, имеющие съедобные цветки, такие как, бораго, календула, бархатцы, хризантема, лук шнитт, одуванчик, лилейник, гвоздика, гибискус, шток-роза, недотрога, сирень, мята, настурция, анютины глазки, шалфей, базилик, кабачок, тыква, бамя и др. Сушеные розовые, красные, фиолетовые, черные и синие лепестки васильков – это потрясающее конфетти для использования в выпечке, для приготовления безе, помадки, зефира (Бухаров, Иванова, 2017). Цветки богаты нектаром и пылью, при этом малокалорийны (Rop et al., 2012). Однако у некоторых людей пыльца может вызвать аллергические реакции или даже астму. Чтобы обезопасить себя, необходимо удалить у цветка пестики и тычинки. У фиалок, анютиных глазок должны быть удалены чашелистики.

Полностью открытые съедобные цветки должны быть собраны в прохладный день, после того, как роса испарится. Лучше всего продегустировать несколько цветков перед сбором урожая. Цветки, выращенные в разных местах, могут иметь разные вкусы из-за различных типов почвы, применяемых удобрений и условий окружающей среды.

Необходима тщательная оценка рынка перед началом производства, особенно ориентируясь на высококласные рестораны в ближайшем крупном городе. Для того чтобы использовать уникальные возможности, которые могут обеспечить вхождение на этот рынок, мелкотоварный фермер должен идти в ногу с тенденциями питания. Беседа с местными поварами позволит фермерам узнать их потребности. Многие повара подыскивают рецепты в различных книгах, ориентируясь на исторические и социальные события. Мелкие предприниматели должны знакомиться с членами существующих ассоциаций местных поваров или ресторанов. Большинство ресторанов требуют бесперебойных поставок любого урожая, но многие съедобные цветки могут быть использованы как взаимозаменяемые. При этом предлагаемые продукты должны соответствовать ожиданиям потребителей, привлекая их качеством, упаковкой и их презентацией. Примеры новых продуктов можно найти в иностранных и отечественных журналах, посвященных продуктам питания и винам, например, в таких как «Gourmet», «Bon Appetit» и др.

Поскольку многие люди не знакомы со съедобными цветками, в качестве рекламы и популяризации можно распространять бесплатные образцы, предлагать рецепты их использования. Достаточно показать, что смешивание съедобных цветков и добавление в летние салаты создаст уникальные цвета и вкусы, а применение их при проведении разного рода специальных мероприятий, например, для украшения свадебных торгов засахаренными фиалками придаст неповторимый колорит обстановке.

Готовые резанные салатные смеси, смешанные с цветками календулы, могут существенно повысить доход фермера. Другими примерами продуктов с высокой добавленной стоимостью являются подарочные корзины, расфасованные салаты, а также продукты их переработки (например, травяные чаи). Агротуризм и развлекательные агрофермы включают в себя обширный перечень ресурсов и могут помочь генерировать идеи для маркетинга съедобных цветков.

Например, возрождение викторианской техники засахаривания цветков: каждый лепесток окрашивают яичным белком и посыпают сахарным песком. После того, как сахар кристаллизуется, цветки хранят в герметичных контейнерах. Лепестки цветков таких растений, как василек, фиалка, ромашка, анютины глазки, бораго и роза пригодны для этих целей. Существуют некоторые инновационные направления и разработанные патенты: Sweet Crystal (кристаллизованные лепестки), Sweet Glaze (глазированные и влагостойкие лепестки), Sweet Dust (полукристаллизованные, посыпанные золотом или серебром, влагостойкие лепестки), Sweet Custom (лепестки для арт-творения). Все это представляет возможность маркетинга для мелкотоварных фермеров.

Качество продукции формируется, начиная с планирования производства. При выращивании съедобных цветков не зарегистрировано никаких пестицидов, поэтому не рекомендуется использовать любые химические препараты, так как цветки должны быть свободны от каких-либо их остатков. Ориентируясь на увеличение спроса на органические продукты, необходимо рассмотреть возможность выращивания съедобных цветков с помощью органических методов.

Пакеты со вкусными съедобными цветками должны содержать желаемое сочетание видов, обладать высоким качеством и достаточно долгим сроком годности. Упаковка должна содержать информацию о том, как хранить и использовать продукт. Нежные съедобные цветки должны быть надлежащим образом упакованы. Они могут быть реализованы в жестких пластиковых контейнерах, аналогичных тем, которые используются для хранения ягод земляники и других скоропортящихся продуктов. Даже если все меры предосторожности были приняты для защиты продукта, необходимо контролировать качество продукции и удалять все контейнеры со съедобными цветками с признаками порчи на всех этапах: от транспортировки и до продажи в розничной сети.

Окраска лепестков является наиболее важным маркетинговым атрибутом, далее – упаковка и цена. Предпочтительны смеси одного цвета или вида. Можно разрабатывать смеси (миксы) съедобных цветков для различных видов использования: для свадебных тортов, коктейлей, сладких блюд, пикантных блюд и т.п.

Сладкие или душистые цветки могут быть потреблены в свежем и сушеном виде, в коктейлях (с кубиками льда), консервированными в сахаре, для украшения десертов и т.д. Идеально подходят для украшения тортов, десертов, коктейлей сладкие или очень мягкие ароматные маленькие цветки (фиалки, примулы, анютины глазки), также веточки розмарина, лаванды, базилика, тимьяна, мяты, Melissa, монарды. Очень популярны для украшения свадебных тортов и проведения чайных церемоний конфетти из лепестков (flowerfetti). Более мелкие съедобные цветки являются идеальными для приготовления цветочных кубиков льда.

Всегда востребованы съедобные цветки с сильным ароматом для приготовления салатов или других соленых блюд. Здесь могут быть использованы в зависимости от сезона пряные цветки таких растений, как индау, двурядник, горчица, брокколи, настурция, цикорий, горох, фасоль огненно-красная, лук шнитт. Перечный вкус цветков настурции и огурца придает пикантность салатам.

Цветки лаванды имеют горький или вяжущий вкус и лучше всего их использовать в качестве гарнира.

Многие цветки травянистых растений имеют один и тот же аромат, что и их листья, хотя у некоторых растений, например, у ромашки и лаванды, цветки обладают более тонким ароматом.

Сочетание съедобных цветков с овощами или другой пищей может придавать новые вкусы блюдам. Возможны схожесть или контрастность вкуса цветка с вином, как сенсорный "элиситор" (Koonen et al., 2014).

В любом случае, потребление съедобных цветков тесно связано с культурой питания, так как вкусовые предпочтения разрабатываются в раннем детстве.

Важно еще раз подчеркнуть, что съедобные цветки выращивают на фоне органического земледелия. Этот аспект может сыграть решающую роль для того, чтобы привлечь возможных потребителей съедобных цветков, так как органи-

ческое земледелие поможет должным образом сохранить и обеспечить питательную ценность и безопасность пищевых продуктов.

При этом потребление цветков, которые малоизвестны, а вероятно, и ядовиты для человека, может быть опасным. Опасным может быть как и количество цветков, используемых для приготовления пищи, так и наличие патогенных микроорганизмов. Не рекомендуется потреблять в пищу цветки непроверенных видов и сортов, цветков из цветочных магазинов, так как они могут быть ненадлежащего качества, содержать остаточное количество пестицидов и минеральных удобрений. К тому же возможна аллергическая реакция у людей, которые чувствительны к некоторым из компонентов.

К сожалению, несмотря на высокий агрономический потенциал съедобных цветков, их употребляют по-прежнему с подозрением. Это так называемая неофобия (нежелание попробовать новые продукты), зачастую новая пища порождает врожденное недоверие, особенно у детей. Следовательно, необходимо развивать культуру питания, вкус потребителя при выборе съедобных цветков.

В настоящее время существует определенная ниша потребления съедобных цветков. Однако для расширения этого рынка должно быть больше исследований и более широкое распространение знаний в этой области. Также необходимы кулинарные книги, которые содержат доступные рецепты с использованием в качестве ингредиентов съедобных цветков. При решении этих вопросов выбор данного продукта многим потенциальным потребителям, поварами был бы намного проще: какие цветки бывают, где их покупать или как их выращивать, и, наконец, как использовать их практичным и вкусным способом.

В целом, можно сформулировать для производителя данного вида продукции несколько принципов подбора растений со съедобными цветками:

- если продажи ориентированы на район, где съедобные цветки являются экзотическими, необходимо начинать с предложения рынку широко известных, доступных растений: бораго, настурции, календулы, анютиных глазок;
- возможно разнообразить ассортимент цветками капустных культур (горчица, индау посевной, брокколи, двурядник тонколистный, хрен, кресс-салат и др.), которые придадут специфический вкус салатным смесям (миксам);
- ключевым фактором на этнических рынках, рынках высокого класса, в первоклассных ресторанах является творчество; поэтому необходимо создать уникальный микс с помощью специальных салатных и цветочных культур, которые можно менять в зависимости от сезона.

При этом необходимо предоставлять покупателям рецепты и информацию об их пищевой ценности.

Для реализации готовой продукции могут быть хорошими каналами азиатские, восточные рестораны, супермаркеты, оптовые покупатели.

СЪЕДОБНЫЕ ЦВЕТКИ – ИСТОЧНИК ФИТОНУТРИЕНТОВ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Реактивные формы кислорода (ROS) синтезируются в результате естественных процессов в организме. Их чрезмерное производство является результатом внешних факторов и вызывает нарушение окислительно-антиоксидантного баланса в организме. Это приводит к повреждению ДНК, окислению клеточных мембран, воспалению и гибели клеток. В результате свободные радикалы ускоряют процесс старения и способствуют развитию хронических заболеваний (сердечно-сосудистые, раковые, нейродегенеративные, диабет) (Uttara et al., 2009; Pham-Huy et al., 2008; Waris, Ahsan, 2006). Поэтому природные антиоксиданты стали важным ингредиентом пищи, повышая стабильность пищевых продуктов, а также поддерживая антиоксидантные механизмы в организме (El-Shourbagy, El-Zahar, 2014; Sunil, 2014; Lobo et al., 2010). Овощи, фрукты, крупы, травы и микроводоросли уже хорошо известны своими антиоксидантными свойствами. Съедобные цветки также могут быть источником этих ценных соединений (Benvenuti et al., 2016).

Многие цветки плодовых, овощных, лекарственных и декоративных растений съедобны. Съедобны цветки:

- цветочных культур, как бегония, настурция, бархатцы, календула, лилейник, хризантема, гибискус, жимолость;
- фруктовых растений, таких как банан и цитрусовые;
- травянистых растений, таких как дягиль, бораго, кинза, укроп, имбирь, жасмин, вербена лимонная, душица, мята, розмарин, лаванда, анютины глазки, софлор;
- овощных культур, таких как лук порей, лук шнитт, чеснок, индау посевной, двурядник тонколистный, артишок, брокколи, окра, капуста китайская, горох, редис, кабачок.

Многие из этих культур являются весьма популярными у некоторых народов, например, в Юго-Восточной Азии. В настоящее время существует широкий ассортимент съедобных цветков, которые различаются по цвету, форме и вкусу. Они улучшают вкус, цвет и питательную ценность продуктов (Mlcek, Otakar, 2011).

Ткани цветков характеризуются высокой насыщенностью водой, на которую приходится более 80%. В небольших количествах существуют также белки, жиры, углеводы, клетчатка и минералы. Содержание этих соединений варьирует в зависимости от анализируемого вида. Съедобные цветы имеют состав, сходный с другими пищевыми продуктами растительного происхождения: высокое содержание воды и общей диетической клетчатки, низкое – белка и очень низкое – жира (Navarro-González et al., 2015).

Съедобные цветки обладают противовоспалительными, антибактериальными, противогрибковыми, антимуtagenными, противоопухолевыми и противовирусными свойствами. Минеральные вещества могут быть одной из

причин этих эффектов (Młcek, Rop, 2011). Биоактивные вещества, такие как каротиноиды и фенольные соединения, составляющие 230 мг/г, определяют функциональные свойства съедобных цветков (Navarro-González et al., 2014). Цветки являются богатым источником многих химических соединений, которые играют важную роль в различных метаболических процессах в организме человека.

Чашка свежих цветков бораго поставляет 31,2 мг витамина С, что составляет около 42% потребности женщины (75 мг/день) и 35% мужчины (90 мг/день); около 3 мг железа, что немного больше, чем одна треть суточной потребности для мужчины (8 мг/день) и чуть менее одной пятой – для женщины (18 мг/день). Цветки настурции содержат в 10 раз больше витамина С, чем салат-латук; они являются одним из источников витамина D (Kaisoon et al., 2011).

Съедобные цветки являются отличным источником минеральных веществ, особенно фосфора (202,11-514,62 мг/кг сырой массы), калия (1,842-3,964 мг/кг сырой массы) и натрия (100,28 мг/кг сырой массы). Содержание сырого протеина составляет 4,91 г/кг сырой массы. При этом содержание калия сопоставимо или выше, чем в плодах груши (1,260 мг/кг сырой массы), малины (1,780 мг/кг сырой массы), кабачка (1520 мг/кг свежей массы), огурца (1620 мг/кг сырой массы) (Rop et al., 2012).

В результате исследований польских авторов изучен минеральный состав цветков *Mimulus × hybridus* L. (Magic Yellow, Magic Red), *Antirrhinum majus* L. (Cavalier), *Dianthus chinensis* L. (Chianti), *Hemerocallis × hybrida* Hort., *Paeonia officinalis* L. (Sarah Bernardt, Dr Aleksander Fleming, Karl Rosenfeld), *Monarda didyma* L., *Monarda fistulosa* L. и *Monarda citriodora* subsp. *austromontana* Cerv. ex Lag. (Bees Favourite). Цветки *Monarda* и *Mimulus × hybridus* L. характеризуются более высоким содержанием макро- и микроэлементов по сравнению с другими видами. Среди макроэлементов (табл. 1) наибольшее количество было отмечено калия (в среднем 30,03 г/кг сухого вещества), из микроэлементов (табл. 2) – железа (в среднем 154,93 мг/кг сухого вещества). Что касается микроэлементов, их концентрация в съедобных цветках уменьшалась следующим образом: Fe > Zn > Mn > Cu.

Цветки *M. didyma* и *M. fistulosa* имели наивысшее содержание N, P, Ca, S, *Monarda citriodora* subsp. *austromontana* Bees Favorite – Mg, *Mimulus × hybridus* – K, Na и S. Микроэлементы накапливались в больших количествах цветками *Mimulus × hybridus* Magic Red (Fe, Mn), *Mimulus × hybridus* Magic Yellow (Zn, Cu), *Monarda didyma* (Zn, Mn) и *Monarda fistulosa* (Mn).

Кроме того, съедобные цветки характеризовались относительно низкой концентрацией тяжелых металлов (табл. 3): 2,277 мг Ni, 1,298 мг Pb, 0,723 мг Co и 0,342 мг Cd на кг сухого вещества в среднем. Самые низкие суммы показателей тяжелых металлов были обнаружены в цветках сортов *Paeonia officinalis* L., тогда как самые высокие – в цветках *Mimulus × hybridus* (Ni – Magic Red, Pb – Magic Yellow) и *Dianthus chinensis* Chianti (Co, Cd) (Grzeszczuk et al., 2018).

Таблица 1. Содержание макроэлементов в цветках декоративных растений, г/кг сухого вещества (по Grzeszczuk et al., 2018)

Виды растений и сорта	N	P	K	Na	Ca	Mg	S
<i>Mimulus × hybridus</i> L. Magic Yellow	14.41	8.17	54.45	1.27	1.63	2.51	1.14
<i>Mimulus × hybridus</i> L. Magic Red	13.54	7.86	45.86	0.58	2.89	2.51	1.58
<i>Antirrhinum majus</i> L. Cavalier	10.09	7.73	26.52	0.38	1.12	1.31	0.46
<i>Dianthus chinensis</i> L. Chianti	15.09	7.88	20.43	0.26	0.43	1.58	0.67
<i>Hemerocallis × hybrida</i> Hort.	20.11	8.41	26.96	0.37	0.59	1.10	0.63
<i>Paeonia officinalis</i> L. Sarah Bernardt	6.96	6.62	8.15	0.04	1.49	1.45	0.37
<i>Paeonia officinalis</i> L. Dr. Aleksander Fleming	7.87	6.56	28.67	0.06	0.85	1.13	0.40
<i>Paeonia officinalis</i> L. Karl Rosenfield	9.10	6.01	27.70	0.09	1.06	1.44	0.27
<i>Monarda didyma</i> L.	24.41	9.16	32.97	0.10	16.78	3.97	1.25
<i>Monarda fistulosa</i> L.	25.00	9.12	34.07	0.10	17.60	3.28	1.15
<i>Monarda citriodora</i> subsp. <i>austroripariensis</i> Cerv. ex Lag. Bees Favourite	19.62	7.34	24.52	0.11	2.63	4.79	1.10
Среднее	15.11	7.71	30.03	0.31	4.28	2.28	0.82
LSD _{α=0.05}	1.193	1.398	19.598	0.313	2.013	0.616	0.537

В лепестках пиона травянистого (*Paeonia lactiflora* Pall.) содержание растворимого сахара составляет (мг/г сырой массы) 66,55-177,28, органических кислот – 2,19-6,90, растворимого белка – 6,53-121,56, витамина С – 9,77-30,24 мг/100 г сырой массы, общее количество фенольных соединений – 9,41-33,01 мг/г сухой массы, общее количество флавоноидов – 3,50-17,56 мг/г сухой массы, активность супероксиддисмутазы – 305,62-520,42 U/ г сырой массы, общее количество аминокислот – 6,43-11,99 г /100 г сухой массы. Среднее содержание Na, Mg, K, Ca, Mn, Fe, Ni, Zn, Mo, Cr (мкг/г сухой массы) составляет 55,88 ± 14,90, 1218,22 ± 349,60, 11252,23 ± 2477,54, 1975,40 ± 706,58, 8,30 ± 6,55, 103,56 ± 182,72, 10,73 ± 37,94, 22,80 ± 16,68, 1,84 ± 5,89 и 17,36 ± 44,89, соответственно. Основываясь на анализе основных компонентов, отмечено, что лепестки сортов «Dielian Qihua», «Zhushapan», «Xueyuan Honghua», «Wulong Jisheng», «Honglou», «Bingshan», «Hongyan Yushuang», «Zituo Ronghua», «Zifengyu», «Fenlou Dianchun» в период полного цветения имели наилучшее съедобное качество (Li et al., 2017).

В лепестках цветков календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) различной окраски обнаружено довольно высокое и близкое содержание каротиноидов: 0,911 мг/г для желтых и 1,015 мг/г – для оранжевых цветков (в пересчете на лютеин). Каротиноидный комплекс лепестков цветков содержит флавоксантина – 9,4%, лютеина – 4,5%, рубиксантина – 8,7%, изомеров ликопина – 21,2%, моноэфиров лютеоксантина и флавоксантина – 25,2%, γ -каротина – 13,6%, α -каротина – 1,6% и β -каротина – 9,2%. В цветках желтой окраски доля β -каротина несколько возросла (до 17,3%), но резко снизилось содержание ликопина и рубиксантина (до 4,4 и 3,5%, соответственно) (Дейнека и др., 2011).

Таблица 2. Содержание микроэлементов в цветках декоративных растений, г/кг сухого вещества (по Grzeszczuk et al., 2018)

Виды растений и сорта	Fe	Zn	Cu	Mn
<i>Mimulus × hybridus</i> L. Magic Yellow	368.23	39.92	19.35	18.20
<i>Mimulus × hybridus</i> L. Magic Red	683.50	25.53	8.85	30.64
<i>Antirrhinum majus</i> L. Cavalier	75.52	13.23	4.10	9.90
<i>Dianthus chinensis</i> L. Chianti	82.57	31.62	6.36	18.76
<i>Hemerocallis × hybrida</i> Hort.	37.90	28.26	6.61	10.01
<i>Paeonia officinalis</i> L. Sarah Bernardt	35.66	12.61	3.03	10.59
<i>Paeonia officinalis</i> L. Dr. Aleksander Fleming	21.80	15.25	2.92	6.02
<i>Paeonia officinalis</i> L. Karl Rosenfield	26.79	22.68	4.47	9.16
<i>Monarda didyma</i> L.	165.40	42.76	13.66	21.24
<i>Monarda fistulosa</i> L.	105.02	29.13	9.98	24.12
<i>Monarda citriodora</i> subsp. <i>austromontana</i> Cerv. ex Lag. Bees Favourite	101.86	25.76	8.73	15.08
Среднее	154.93	26.07	8.01	15.79
LSD _α = 0,05	68.088	9.226	2.999	10.170

Таблица 3. Содержание тяжелых металлов в цветках декоративных растений, мг/кг сухого вещества (по Grzeszczuk et al., 2018)

Виды растений и сорта	Ni	Pb	Co	Cd
<i>Mimulus × hybridus</i> L. Magic Yellow	2.946	4.317	0.563	0.250
<i>Mimulus × hybridus</i> L. Magic Red	6.971	2.811	0.812	0.358
<i>Antirrhinum majus</i> L. Cavalier	1.282	1.085	0.997	0.491
<i>Dianthus chinensis</i> L. Chianti	0.805	1.431	1.626	0.621
<i>Hemerocallis × hybrida</i> Hort.	5.048	1.491	0.956	0.506
<i>Paeonia officinalis</i> L. Sarah Bernardt	0.907	0.197	не обнаружено	0.125
<i>Paeonia officinalis</i> L. Dr. Aleksander Fleming	0.637	0.609	0.207	0.285
<i>Paeonia officinalis</i> L. Karl Rosenfield	1.614	не обнаружено	0.752	0.278
<i>Monarda didyma</i> L.	1.725	0.840	0.941	0.320
<i>Monarda fistulosa</i> L.	2.173	0.336	1.035	0.417
<i>Monarda citriodora</i> subsp. <i>austromontana</i> Cerv. ex Lag. Bees Favourite	1.157	1.159	0.072	0.116
Среднее	2.297	1.298	0.723	0.342
LSD _α = 0,05	2.252	1.966	0.782	0.152

В свежих лепестках цветков календулы оранжевой окраски сорта «Double Estrel Orange», содержавших 0,276 мг/г каротиноидов, основными каротиноидами оказались β -каротин (16,7%), рубиксантин (14,4%), флавоксантин (14,1%), ликопин (14,0%), ζ -каротин (12,2%), лютеин (9,2%), лютеоксантин (8,9%), лактуаксантин (4,5%) и другие минорные компоненты. При анализе желто-оранжевых лепестков сорта «Bonbon Abricot» установлено, что при общем снижении накопления каротиноидов до 0,048 мг/г основным каротиноидом был флавоксантин (42,1%), несколько меньше содержание лютеоксантина (19,0%), лютеина (12,3%) и лактуаксантина (11,3%) и др. (Pintea et al., 2004).

В Англии в лепестках цветков календулы обнаружили среди углеводов: фитофлуин (0,4%), β - (13,8%), γ - (14,1%) и ζ - (7,8%) каротины и ликопин (59,1%), среди ксантофиллов – 11 компонентов, основными из которых были: хризантемаксантин (26,3%), флавоксантин (24,5%), мутадохром (17,8%), соединения типа рубиксантина и ауροхрома (по 7,4%). На лютеин приходилось лишь 5,2% от суммы ксантофиллов (доля которых составляла в свою очередь 54,7% от суммы всех каротиноидов), что является недостаточным для причисления этого растения к источникам лютеина (Goodwin, 1954). В работе венгерских ученых (Bako et al., 2002) основными компонентами каротиноидного комплекса цветков оказались флавоксантин и ауруксантин. Такой набор каротиноидов может быть с успехом использован для получения красителей для пищевой промышленности для окраски коровьего масла или карамельных конфет (Орлин, 2010).

Антиоксидантная активность съедобных цветков 12 изученных культур составляла 4,21-6,96 г эквивалентов аскорбиновой кислоты на 1 кг сырой массы. Коэффициенты корреляции между антиоксидантной активностью и содержанием общего количества фенольных соединений и флавоноидов были $r^2 = 0,705$ и $r^2 = 0,7861$ соответственно. Самые высокие уровни минеральных веществ обнаружены в цветках видов *Chrysanthemum*, *Dianthus* и *Viola*. Содержание калия колебалось от 1,842 до 3,964 мг/кг сырой массы. Общее содержание фенольных веществ составляло от 2,53 до 5,11 г галловой кислоты на 1 кг сырой массы. В то же время общее содержание фенольных веществ в кочанах капусты составляет 2,36-2,95 г галловой кислоты на 1 кг сырой массы, огурце – 0,56, луке репчатом – 1,23 г галловой кислоты на 1 кг сырой массы (Rop et al., 2012).

В Нигерии результаты фитохимического скрининга выявили наличие флавоноидов, танинов, сапонинов, фенолов, терпеноидов, флобатанинов, сердечных гликозидов, антрахинонов и стероидов в цветках моринги масличной (*Moringa oleifera*) и банана райского (*Musa × paradisiaca*), в то время как в цветках гибискуса, или розы китайской (*Hibiscus rosa-sinensis*) флавоноиды, алкалоиды, танины, фенолы и терпеноиды отсутствовали. Количественно цветки *M. oleifera* и *M. paradisiaca* содержали (мг/100 г): танины – 54,61 и 48,93, сапонины – 46,51 и 25,42 и фенолы – 44,37 и 36,09 соответственно. Цветки *H. rosa-sinensis* содержали 63,03 мг/100 г сапони-

нов, тогда как оценочное количество флавоноидов у *M. paradisiaca* составляло 17,98 мг/100 г. Процентная оценка цветков трех видов показала значения углеводов от 49,01 до 61,11, сырого белка – 1,90-3,07, сырой клетчатки – 17,27-29,00, золы – 1,89-3,34, сырого жира – 3,36-5,60 и содержания влаги – 12,37-13,66. Цветки всех трех видов показали высокий уровень минеральных элементов в порядке Na> K> Ca> Cu> Fe> Mn> Mg и Zn, в то время как Pb и Ni, обнаруженные в *M. oleifera* и *M. paradisiaca*, были ниже допустимого уровня и считались безопасными для потребления человека. Присутствие фитохимических соединений в цветах предполагает их возможное превентивное и целебное свойство. Кроме того, цветки богаты углеводами, клетчаткой и минералами, поэтому их можно использовать в качестве дополнительной пищи (Oyeuyemi et al., 2017).

Тем не менее, цветки некоторых видов растений с высокой антиоксидантной активностью не характеризуются высоким содержанием антоцианов. Одним из примеров являются бархатцы (*Tagetes erecta*), которые показали очень низкое содержание антоцианов, несмотря на сильную антиоксидантную активность (Benvenuti et al., 2016). Такое противоречие между антиоксидантной активностью и содержанием антоцианов указывает, прежде всего, на высокое содержание флавоноидов, особенно кверцетина и рутина (Kaisoon et al., 2011). Аналогичным образом, фиалка Виттрока, или садовые анютины глазки (*Viola* × *vittrockiana*) и бархатцы (*T. majus*) содержали антиоксиданты, имеющие различную химическую природу: витамин С, полифенолы, каротиноиды, хлорогеновая кислота (Shi et al., 2009). В цветках *T. majus* отмечено высокое содержание ксантофилла (лютеина) (Niizu, Rodriguez-Amaya, 2005) и антиоксидантой активности (Garzon et al., 2014). Кроме того, сорта *Viola* × *vittrockiana* с лепестками синей окраски имели более низкую антиоксидантную активность, чем красноцветковые сорта, хотя оба сорта характеризовались одинаковой концентрацией антоцианов (Benvenuti et al., 2016). Очевидно, сорта с красными лепестками содержат больше каротиноидов (Gamsjaeger et al., 2011). В сортах алтея лекарственного (*Althaea officinalis*) с красными лепестками установлена более высокая антиоксидантная активность, чем в сортах с более светлыми оттенками лепестков. Эта активность несколько снижается в лепестках розового цвета сорта, самая низкая – в белых лепестках (Sadighara et al., 2012).

При выращивании гибридов бегонии вечноцветущей (*Begonia semperflorens*) в стеклянной теплице увеличивается выход цветков по сравнению с пленочной теплицей. *Viola* × *vittrockiana* нейтрален к длине дня, формирует цветки около 3800 г/растение за 52 суток цветения. У *Begonia elatior* отмечен высокий выход цветков (около 2300 г/растение, или 2200 шт./растение) при длинном дне за 193 суток. Цветки растений обоих видов могут храниться в течение 6 суток при температуре 5°C и 2 суток при 10°C только с небольшим снижением качества цветка (Friedman et al., 2005).

Корейскими авторами были исследованы девять сортов съедобных роз, собранных в Jincheon, Chungbuk (Республика Корея). Приготовлены экс-

тракты цветочных лепестков съедобных роз, проанализированы составные антиоксидантные соединения и их антиоксидантная активность. Общие концентрации антоцианина и флавоноидов были значительно выше у сорта Mister Lincoln, чем у других. Общее количество фенольных соединений и общая антиоксидантная активность у сортов Mister Lincoln и Orange Meilandina были значительно выше, чем у других сортов ($p < 0,05$). Общее содержание антоцианина сильно коррелировало с содержанием флавоноидов ($R = 0,927$), а связь между общими фенолами и антиоксидантной активностью также сильно коррелировала ($R = 0,915$). В целом, антиоксидантные соединения и антиоксидантная активность съедобных лепестков роз оказались выше, чем у фруктов и листовых овощей. Таким образом, съедобные лепестки розы являются естественным источником антиоксидантных соединений, и ожидается, что они будут иметь большой потенциал для применения в производстве функциональных продуктов и в косметической промышленности (Yang, Shin, 2017).

Продуктивность, устойчивость к серой гнили (*Botrytis cinerea*) и антиоксидантная активность были определены для 12 культурных сортов садовых роз, выбранных в качестве съедобных цветков: 'Mount Shasta', 'San Francisco', 'Brandy', 'Maxim', 'Sweet Surrender', 'Amadeus', 'Eterna', 'Trier 2000', 'English sachet', 'Golden Celebration', 'Pat Austin' and 'Katharina Zeimet'. Продуктивность большинства сортов колебалась от 80 до 300 цветков на растение (в течение 64 недель), что выше, чем у культурных сортов, пригодных для срезки. Сорта 'Golden Celebration' и 'Katharina Zeimet' восприимчивы к *Botrytis cinerea*, а 'English Sachet', 'Eterna', 'San Francisco' и 'Maxim' проявили устойчивость к данному патогену. Уровни гидрофильных антиоксидантов у всех испытанных сортов были выше, чем гидрофобных. У сорта 'San Francisco' отмечено высокое содержание гидрофильных антиоксидантов и антоцианов. Корреляции между уровнями антиоксидантов и устойчивостью к *Botrytis cinerea* не наблюдались (Friedman et al., 2010).

Конкретные виды и сорта съедобных цветков имеют различные цвета и вкусы: антирринум, львиный зев (*Antirrhinum majus*) – желтый цвет, горький вкус; василек синий (*Centaurea cyanus*) – синий цвет, растительный аромат; хризантема (*Chrysanthemum frutescens*) – оранжево-желтый цвет, слегка горький вкус; гвоздика садовая (*Dianthus caryophyllus*) – темно-розовый цвет, слегка горьковатый вкус; фуксия гибридная (*Fuchsia x hybrida*) – красноватый и розовато-фиолетовый цвет, слегка кислый вкус; бальзамин Уоллера (*Impatiens walleriana*) – розовый цвет, сладкий вкус; роза душистая (*Rosa odorata*) – красный цвет, сладковатый у кресс-салата); виола Виттрока, садовые анютины глазки (*Viola x wittrockiana*) – два лепестка желтой и фиолетовой окраски, сладкий вкус; цветки, состоящие только из одного цвета: бегония боливийская (*Begonia boliviensis*) – красновато-оранжевый цвет, слегка лимонный аромат; хризантема девичья (*Chrysanthemum parthenium*) – белый и желтый цвет, слегка горьковатый вкус; бархатцы мелкоцвет-

ные (*Tagetes patula*) – оранжевый цвет, горьковатый, гвоздичный аромат. Цветки вышеупомянутых растений не токсичны. Тем не менее, следует принимать во внимание, что норма суточного потребления их пока не известна (Млcek, Rop, 2011).

Съедобные цветки виолы (*Viola x wittrockiana*) и антирринума (*Antirrhinum majus*) не различались по содержанию углеводов, жира и золы, но цветки *Viola x wittrockiana* имели более высокие показатели влаги, белка и общего пищевого волокна, чем *Antirrhinum majus*. Фенольные соединения были максимальными в цветках *Viola x wittrockiana*, чем в *Antirrhinum majus*, а флавоноиды были основными соединениями, за которыми следуют антоцианы. Фенольный профиль *Viola x wittrockiana* включает флавонолы, такие как кверцетин и изорагнетингликозиды, флавоны, такие как апигениновые гликозиды и антоцианы, такие как цианидин и дельфинидиновые гликозиды; в цветках *Antirrhinum majus* обнаружены флавонольные гликозиды (например, кверцетин и глюкозид кемпферола) и антоцианины, такие как гликозиды цианидина и пеларгонидина. Содержание общих каротиноидов составляло 146 и 29 мкг/мг в цветках *Viola x wittrockiana* и *Antirrhinum majus*, соответственно, а лютеин был доминирующим соединением (González-Barrio et al., 2018).

Было оценено влияние высокого гидростатического давления (ННР) на внешний вид, биоактивность и микробное содержание четырех видов растений со съедобными цветками при хранении. Было применено несколько вариантов обработки цветков при 75-450 МПа и времени выдержки (1, 5 и 10 мин). Цветки огуречной травы (*Borago officinalis*) и камелии японской (*Camellia japonica*) были непригодны после всех обработок, в то время как цветки василька показали хороший внешний вид при 100 МПа при экспозиции 5 мин, однако срок годности не увеличивался. Цветки *Viola x wittrockiana*, обработанные при 75 МПа при экспозициях 5 и 10 мин, также сохраняли свежий вид. Кроме того, цветки *Viola x wittrockiana*, представленные при 75 МПа при экспозиции 5 мин, сохраняли привлекательный вид в течение 20 суток после хранения при 4°C, в то время как необработанные оставались удовлетворительными только до 6 суток. Несмотря на то, что не наблюдали существенных различий в микробной нагрузке между необработанными и обработанными ННР *Viola x wittrockiana* в 0 день, ННР вызывал производство биологически активных соединений, увеличивая срок хранения *Viola x wittrockiana*. Таким образом, обработка ННР является многообещающей технологией для цветков *Viola x wittrockiana* (Fernandes et al., 2017).

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В СЪЕДОБНЫХ ЦВЕТКАХ

Фенольные соединения представляют собой широкую группу веществ растений, классифицированных как вторичные метаболиты. Они встречаются в трех формах: свободной растворимой, конъюгированной и связанной. В организме они обладают широким спектром свойств, в том числе: защищают от окисления ДНК, предотвращают агрегацию тромбоцитов, защищают коллаген, тем самым сохраняя гибкость кровеносных сосудов, предотвращают окисление холестерина ЛПНП и снижают риск развития рака, сердечно-сосудистой болезни и нейродегенеративные заболевания.

Основными фенольными соединениями, обнаруженными в цветках, являются фенольные кислоты и флавоноиды (Kaisoon et al., 2011; Navarro-González et al., 2014). В таблице 4 представлено содержание фенольных соединений и их основных гомологов в отдельных съедобных цветках по сравнению с голубикой.

Таблица 4. Фенольные соединения в отдельных съедобных цветках

Название	Всего фенольных соединений (в сухом веществе)	Основные фенольные соединения	Ссылка
Хризантема (<i>Chrysanthemum spp.</i>)	20.01 mg GAE/g	флавоны (акаины, лутеолин) и флавоновые гликозиды, кумарины	Cai et al., 2004
Лилейник (<i>Heimerocallis spp.</i>)	160.42 mg GAE/g	флавоноиды (катехин, рутин), фенольные кислоты (галловая кислота)	Que et al., 2007 Mao et al., 2006
Настурция (<i>Tropaeolum</i>)	12.95 mg GAE/g	флавонол-гликозиды, гидроксикоричная кислота, антоцианин	Navarro- Gonzales et al., 2015
Роза (<i>Rosa hybridis</i>)	35.84 mg GAE/g	флавоноиды (кверцетин, катехин, антоцианы), фенольные кислоты (галловая кислота), танины	Cai et al., 2004 Li et al., 2014
Бузина черная (<i>Sambucus nigra</i>)	228.5 mg CAE/g	Флавоноиды (рутин, кверцетин)	Loizzo et al., 2015
Пион молочноцветковый (<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.)	222.01 mg GAE/g	Фенольные кислоты (галловая кислота, феруловая кислота), флавоноид (кверцитрин, эпикатехин, рутин)	Chen et al., 2015
Кермек (<i>Limonium sinuatum</i>)	34.17 mg GAE/g	Фенольные кислоты (гомогенетическая кислота), флавоноид (катехин)	Li et al., 2014
Османтус душистый (<i>Osmanthus fragrans</i>)	16.00 mg GAE/g	Фенольные кислоты (протокатехиновая кислота и гомогенетическая кислота), флавоноид (катехин)	
Герань, пеларгония (<i>Pelargonium hortorum</i>)	25.68 mg GAE/g	Фенольные кислоты (гомогенетическая кислота), флавоноид (катехин, цианидин-3-глюкозид)	
Ятрофа цельнокрайная (<i>Jatropha integerrima</i>)	17.22 mg GAE/g	Фенольные кислоты (гомогенетическая кислота), флавоноид (цианидин-3-глюкозид, эпикатехин)	
Голубика (<i>Suapococcus</i>)	9.44 mg GAE/g	Фенольные кислоты (p-гидроксibenзойная кислота, ванилиновая кислота), антоцианидины (малвидин-3-галактозид, малвидин-3-глюкозид), проантоцианидины (конденсированные дубильные вещества)	Huang et al., 2012

Li et al. (2014) определили содержание фенольных соединений в цветках 51 вида растений, произрастающих в Китае. Они обнаружили значительную, почти 57-кратную разницу между самым высоким и самым низким содержанием фенольных соединений (0,63 против 35,84 мг ГАЕ/г д.м.). Среди проанализированных цветков было найдено самое высокое содержание для гибридов *Rosa*, *Limonium sinuatum*, *Pelargonium hortorum*, *Jatropha integerrima* и *Osmanthus fragrans*. Авторы обнаружили, что общее содержание фенольных соединений в этих цветках выше по сравнению с большинством фруктов и овощей. Основными гомологами, идентифицированными в анализируемых образцах, были: протокатехиновая кислота, галловая кислота, катехин и эпикатехин. Большие вариации в зависимости от типа цветков также подтверждены Chen et al. (2015). В 23 видах цветков разница была примерно в 46 раз между самым высоким (китайский пион – 222,01 мг ГАЕ/г с.м.) и самым низким содержанием фенольных соединений (гомфрена сферическая – 4,83 мг ГАЕ/г с.м.). Из идентифицированных соединений наиболее распространенными были рутин и изокверцетин.

Kaisoon et al. (2011) анализировали 12 видов цветков и также показали значительные различия в зависимости от типа цветков, но по сравнению с приведенными выше результатами диапазон довольно узкий. Авторы определили как свободные, так и связанные формы фенольных соединений. В большинстве анализируемых цветков фенольные соединения наблюдали в основном в связанных формах (до 76% от общего фенольного содержания). В отличие от этого, Xiong et al. (2014) показали, что фенольные соединения в 10 съедобных цветках существуют в основном в свободных формах, а связанные формы не превышали 19% от общего содержания фенольных соединений.



АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ

Для оценки антиоксидантной активности используют, например, FRAP (способность восстанавливать ферриты плазмы), DPPH (дифенилпикрилгидразил), ABTS (2,2-азинобис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоновая кислота)), ORAC (поглощающая способность кислорода) (Fernandez et al., 2017; Kaisoon et al., 2011).

Большинство анализов используют тот же принцип: образуется синтетический окрашенный радикал или окислительно-восстановительное соединение; и способность биологического образца удалять радикал или уменьшать окислительно-восстановительное действие контролируется спектрофотометром. Кроме того, существует два типа анализов. Один подход основан на переносе электронов и включает в себя восстановление цветного окислителя, например, в ABTS, DPPH и FRAP. Другой подход включает перенос атома водорода, в котором антиоксиданты и субстрат конкурируют за термически генерируемые пероксильные радикалы. Анализ ABTS основан на генерации сине-зеленого ABTS•+, который может быть уменьшен антиоксидантами; тогда как анализ DPPH основан на уменьшении пурпурного цвета до желтого. Оба анализа удобны в их применении и, следовательно, наиболее популярны; тем не менее, они ограничены, поскольку используют нефизиологические радикалы. Напротив, анализ ORAC измеряет уменьшение флуоресценции, вызванное свободнорадикальной атакой. Анализ FRAP отличается от других, поскольку нет свободных радикалов. Анализ FRAP представляет собой метод, который сравнивает изменение поглощения при 593 нм в тестовых реакционных смесях с теми, которые содержат ионы железа в известной концентрации. При восстановлении железа до восстановления ионов железа при низком pH образуется цветной комплекс черных трипиридилтриазинов. Изменения абсорбции линейны в широком диапазоне концентраций с антиоксидантными смесями. При применении к анализу пищевых продуктов измерения антиоксидантной способности могут различаться в зависимости от используемого анализа (Floegel et al., 2011; Benzie, Strain 1996).

Антиоксидантная активность некоторых съедобных цветков представлена в таблице 5.

Антиоксидантный потенциал съедобных цветков в различных публикациях может варьировать в зависимости от методов экстракции биологически активных веществ или применяемых стандартов (Fernandez et al., 2017). Результаты, представленные в публикациях, сравнивающих разные типы цветков, показывают значительные различия. Li et al. (2014) проанализировали антиоксидантную активность 51 вида цветков и указали, что антиоксидантная активность в зависимости от метода находится в диапазоне от 0,17 до 629,64 мкмоль Fe (II) / г (FRAP) и от 0,23 до 175,39 мкмоль Trolox / г (TEAC метод). В свою очередь, Chen et al. (2015) изучали антиоксидантную активность 23 съедобных цветков и обозначали диапазоны: 8,08-913,58 мкмоль Trolox / г (метод FRAP), 21,14-4599,49 мкмоль Trolox / г (метод DPPH) и 46,46-2078,34 мкмоль Trolox / г (метод ABTS). Также Navarro-González et al. (2015) подтверждают большое разнообразие антиоксидантной ак-

Таблица 5. Антиоксидантная активность съедобных цветков

Название	Тип теста на антиоксидантную активность	Антиоксидантная активность	Ссылка
Роза (<i>Rosa hybrida</i>)	FRAP	629.64 $\mu\text{mol Fe (II)/g}$	Li et al., 2014
Ирис японский (<i>Iris japonica</i>)		0.17 $\mu\text{mol Fe (II)/g}$	
Роза (<i>Rosa hybrida</i>)	TEAC	175.39 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
(<i>Iris japonica</i>)		0.23 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Османтус душистый (<i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour.)	FRAP	913.58 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	Chen et al., 2015
Гомфрена (<i>Gomphrena globosa</i> Linn.)		8.08 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Османтус душистый (<i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour.)	DPPH	599.49 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Гомфрена (<i>Gomphrena globosa</i> Linn.)		21.14 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Османтус душистый (<i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour.)	ABTS	2078.34 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Гомфрена (<i>Gomphrena globosa</i> Linn.)		46.46 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Бархатцы, тагетес (<i>Tagetes erecta</i>)	ORAC	266.11 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	Navarro-González et al., 2015
Акмелла, спилантес огородный (<i>Spilanthes oleracea</i>)		10.82 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Бархатцы, тагетес (<i>Tagetes erecta</i>)	TEAC	66.22 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Акмелла, спилантес огородный (<i>Spilanthes oleracea</i>)		5.52 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Пион древовидный (<i>Paeonia suffruticosa</i>)	ABTS	2065 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	Xiong et al., 2014
Роза китайская (<i>Rosa chinensis</i>)		1954 $\mu\text{mol of Trolox/g}$	
Бузина черная (<i>Sambucus nigra</i>)	FRAP	83.8 $\mu\text{mol Fe (II)/g}$	Loizzo et al., 2015
Розмарин лекарственный (<i>Rosmarinus officinalis</i>)		59.9 $\mu\text{mol Fe (II)/g}$	
Цикорий (<i>Cichorium intybus</i>)		52.4 $\mu\text{mol Fe (II)/g}$	

тивности съедобных цветков, а также различия в зависимости от используемого метода. Значения, полученные авторами, находились в пределах 10,82-266,07 мкмоль Trolox / g (ORAC) и 9,51-66,16 мкмоль Trolox / g (TEAC). Многие авторы предположили, что эти различия связаны с содержанием фенольных соединений. Chen et al. (2015) подтвердили, что корреляция между содержанием фенольных соединений и антиоксидантной активностью была значительной ($r = 0,96$).

Несмотря на многочисленные исследования, посвященные свойствам съедобных цветков, мало информации об их антиоксидантной способности, измеряемой методами *in vitro*. Целью Chen et al. (2015) было исследование устойчивости антиоксидантной активности 23 видов съедобных цветков с помощью модели пищеварения *in vitro*. Авторы использовали две модели пищеварения: желудочный и дуоденальный. В модели желудочного пищеварения наблюдалась повышенная антиоксидантная активность. В зависимости от применяемого метода антиоксидантная активность была выше для 22 экстрактов цветков (метод DPPH), 20 (метод ABTS) и 8 (FRAP) – экстрактов цветов. В свою очередь, пищеварение двенадцатиперстной кишки уменьшало антиоксидантную активность по сравнению с предыдущей стадией пищеварения. Три вида цветков: османтус душистый (*Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour), пион молочноцветковый (*Paeonia lactiflora* Pall) и шиповник морщинистый (*Rosa rugosa* Thunb.) показали самые сильные показатели антиоксидантной активности до или после пищеварения, что подразумевало, что эти цветки являются важными природными источниками для профилактики заболеваний окислительного стресса.



СЪЕДОБНЫЕ ЦВЕТКИ НАСТУРЦИИ БОЛЬШОЙ (*TROPAEOLUM MAJUS* L.)

Настурция большая, или капуцин большой (*Tropaeolum majus* L.) – быстрорастущая, однолетняя травянистая лиана, без опоры образующая почвенный покров 25-40 см высоты. Стебель до 200-300 см длины, слабый, без опоры – стелющийся и лежачий, у основания прямостоячий или восходящий, на опоре – лазящий и плетистый, ветвистый, толстый, мясистый, хрупкий, сочный, голый. Листья до 15 см диаметром, округло-щитовидные, неравнобокие, по краю выемчатые или реже лопастные, с пальчатым жилкованием, светло-зеленые, густо-зеленые либо темно-зеленые с пурпурным оттенком, снизу сизые, на длинных черешках. Цветки до 6 см диаметром, одиночные, пазушные, многочисленные, с приятным ароматом, на длинных цветоножках. Венчик чаще оранжевый, желтый или красно-коричневый, однотонный или у зева пятнистый, очень вариабельный по окраске. Лепестки обратнойцевидные, на верхушке округлые, три нижних лепестка у основания реснитчатые. Шпорец 2,5 см длины и более, несколько изогнутый. Родина – Южная Америка (от Колумбии до Боливии) (Иванова и др., 20166; Kelley et al., 2001).

Широко культивируется как декоративное и лекарственное растение. Его листья, цветки и недозрелые зеленые семена съедобны, отличаются острым вкусом. Их употребляют в качестве приправы к салатам, мясным, овощным и яичным блюдам. Завязи и зеленые плоды маринуют с укропом и уксусом для замены каперсов. Цветки добавляют в супы, мясо, макаронные изделия, а также в пасты и спреды. Цветки фаршируют творогом. Листья, побеги и цветки используют для приготовления пищевого уксуса (Grzeszczuk et al., 2010).

Листья настурции используют в традиционной медицине для лечения таких болезней, как сердечно-сосудистые заболевания, инфекции мочеполовых путей, астма, запор (Ferreira et al., 2004). Их также используют в качестве антибактериального, антисептического, слабительного, депуративного, мочегонного, отхаркивающего, слабительного и стимулирующего средства (Ferreira, 2006).

Исследования по оценке фармакологического эффекта цветков показали, что экстракт из листьев обладает активностью антитромбина (Santo et al., 2007), мочегонной и антигипертензивной активностью у крыс (Gasparotto et al., 2011), антибактериальной активностью в отношении инфекций мочеполовой системы (Goos et al., 2006). У крыс экстракт листьев уменьшает токсичность в крови и печени, индуцированной диэтилмалеатом (Korjenn et al., 2010). Терапевтические эффекты растений, как полагают, связаны с высокими уровнями глюкотропеолина, каротиноидов, витамина С, а также различных фенольных соединений, в первую очередь, флавоноидов (Gasparotto et al., 2011).

Как лекарственное растение, оно содержит глюкозинолаты, гликозиды горчичного масла (глюкотропеолин), которые имеют антибиотические, противогрибковые, антивирусные и антибактериальные свойства для лечения инфекций, простуды, гриппа, желудочно-кишечных расстройств. Также присутствует небольшое количество йода, который помогает в регулировании метаболизма (Niizu, Rodriguez-Amaya, 2005).

В лепестках настурции большой желтой и коричневато-оранжевой окраски накапливается 450 ± 60 и 350 ± 50 мкг/г лютеина соответственно (Niizu, Rodriguez-Amaya, 2005).

Цветки настурции (собранные в конце сентября) с желтой и коричневатой окраской содержали существенно меньше каротиноидов по сравнению с цветками оранжево-красной окраски ($1,25$ мг/г в пересчете на лютеин). Лютеин накапливается в основном в виде диэфиров. Диэфиры каротиноидного комплекса лепестков цветков настурции красно-оранжевого цвета образованы в основном лауриновой и миристиновой кислотами. При этом пигменты лепестков с коричневатой окраской содержат лютеин с существенно меньшей степенью этерификации, а пигменты лепестков желтой окраски содержат в основном неэтерифицированный лютеин. Цветки настурции оранжево-красной окраски лишь немногим уступают по накоплению лютеина бархатцам, и в отличие от многих иных источников лютеина могут быть непосредственно употреблены в пищу, что особенно привлекательно (Дейнека и др., 2008).

Основными соединениями масла, полученного из листьев, являются миристицин (57,6%), α -терпинолен (8,9%) и лимонен (6,7%). Оксид кариофиллена (37,2%), *p*-цимен-8-ol (17,6%), α -терпинолен (15,2%) и лимонен (11,8%) являются основными компонентами в стеблях; лимонен (43,6%), α -терпинолен (19,7%), *p*-цимен-8-ol (7,6%) и оксид кариофиллена (6,7%) являются основными компонентами в масле цветков (Amiri, 2012).

Содержание антоцианина в лепестках составляет 72 мг/100 г сырой массы, пеларгонидин 3-софорозид представляет 91% от общего содержания антоцианинов. Содержание аскорбиновой кислоты составляет 71,5 мг/100 г, а суммарное содержание фенольных соединений – 406 мг эквивалента галловой кислоты /100 г сырой массы. Высокое содержание фенольных соединений и аскорбиновой кислоты позволяют предположить, что они могут быть источником природных пигментов и антиоксидантов для применения в функциональных продуктах питания (Garzón, Wrolstad, 2009).

Содержание антоцианина в желтых и красных лепестках находилось в пределах $31,9 \pm 21,7$ и $114,5 \pm 2,3$ мг цианидин-3-глюкозида /100 г сырого веса соответственно. Содержание гидроксикоричной кислоты составило $33,3 \pm 7,1$ и $235,6 \pm 8,1$ мг эквивалента хлорогеновой кислоты /100 г сырой массы для красных и желтых цветков соответственно. Красные цветки имели самый высокий уровень флавоноидов ($315,1 \pm 18,3$ мг эквивалента

мирицетина /100 г сырой массы) и высокую активность поглощать радикалы кислорода. Эти результаты показывают разнообразие и обилие полифенольных соединений в цветках настурции, что может быть основой для ее применения в функциональных продуктах питания, косметической и фармацевтической промышленности (Garzon et al., 2014).

Увеличение длины дня при искусственном освещении с 10-11 ч до 16 ч и 20 ч ускорило у растений настурции большой (*Tropaeolum majus* L.) формирование цветков и повышение их урожайности (продолжительность продуктивного периода 30 суток) в 2-4 раза соответственно. В условиях защищенного грунта число цветков на растении в зависимости от сорта составляет 318-1295 шт.

Цветки настурции чувствительны к этилену: применение этилена снижало их сохранность, а 1-МЦП – увеличивало. Упаковка цветков в поливинилхлоридные (ПВХ) или полипропиленовые пленки (ППП) с пассивной (равновесной) или активной модифицированной атмосферой (АМА) или без модифицированной атмосферы (в перфорированных пакетах) продемонстрировала улучшение качества продукции по сравнению с неупакованными цветками. Тем не менее, уровень сохранности во всех пакетах был одинаковым, и цветы хранились без изменения товарных качеств до 7 суток при температуре +2...5°C. АМА несколько увеличила сохранность цветков. Ухудшение качества цветков, упакованных в ПВХ, обусловлено потерей влаги, а в ППП – действием этилена. Антиоксидантная активность желтых и оранжевых цветков была одинаковой и ниже, чем красных цветков. Хранение цветков в течение 7 суток при температуре +2...5°C не повлияло на антиоксидантную активность (Friedman et al., 2010).

Ваме (2004) хранили цветки настурции в герметичных полиэтиленовых пакетах с четырьмя отверстиями 0,4 мм, для обмена кислорода и углекислого газа. Пакеты хранили в темноте при шести различных температурах в диапазоне от 68° до 28,5° F. Цветки настурции не показали видимых повреждений после двух недель хранения при 32 и 36,5°F. Было отмечено, что цветки могут храниться при средних температурах в продуктовых магазинах (45,7°F зимой и 47,1°F в летнее время) в течение одной недели.

СЪЕДОБНЫЕ ЦВЕТКИ ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР

В последнее время в мире развивается инновационное направление – выращивание съедобных цветков тыквенных культур. Чашка цветков тыквы поставляет 643 МЕ провитамина А, необходимого для здоровья глаз. Эта сумма удовлетворяет ежедневную потребность женщины в этом витамине на 28% (2300 МЕ/день), мужчины – на 21% (3000 МЕ/день) (Grzeszczuk et al., 2010).

Рынок цветков кабачка диктует необходимость создания сортов, которые формируют максимальное число последовательно развивающихся мужских цветков на протяжении всего периода вегетации – в течение 7-8 недель. Так, например, выведен сорт цуккини Butterblossom Zucchini, растения которого формируют практически только мужские цветки. Кабачок сорта Multipik (желтая окраска плода) и страйтнек сорта Early Prolific Straightneck, а также цуккини сортов Jaguar и Raven формировали меньше мужских цветков. Патиссон сорта White Bush Scallop формировал значительно больше мужских цветков со средним показателем 9,8 шт./растение в неделю. Цуккини сорта Costa Romanesque (зеленые плоды) и гибрид Pam F1 (тыква с компактным типом габитуса растения) имели значительно большие объемы цветка и массу, что указывает на гораздо больший размер цветка (Parmenter et al., 2006).

При весеннем и осенне-зимнем обороте в условиях защищенного грунта на гидропонике во Флориде (США) сорт кабачка Gentry формировал 86-115 цветков/м², сорта Emerald, Payroll, Spineless King, Lazor – 156 и 118 цветков/м² соответственно. Сорт Lazor идеально подходит для производства съедобных цветков: при стоимости одного цветка 1 доллар прибыль составила 274 доллара с 1 м² (Beyer et al., 2013).

Традиционные блюда средиземноморской кухни, как правило, включают цветки кабачка, фаршированные ароматными сухарями или сыром рикотта, или обжаренные в тесте. Можно использовать их как гарнир к блинчикам, фруктовым салатам, супам. Цветки видов тыквы также съедобны. Их убирают с плодоножкой рано утром в день их раскрытия. Перед использованием в пищу удаляют пестики из женских цветков и тычинки из мужских цветков (хотя они съедобны). Цветки хранят в холодильнике в ледяной воде до 2-х суток (Masierowska et al., 2010).

Съедобные цветки – хороший источник антиоксидантных соединений. Ярко-желтый цвет, нежная текстура, слегка сладковатый вкус цветков кабачка способствовали тому, что они стали любимым лакомством для жителей США, Европы и Азии (Tarhan et al., 2007). Они являются богатым источником минералов, витаминов В1 и В2, фолиевой кислоты и незаменимых аминокислот (Sotelo et al., 2007), а также антиоксидантов, таких как аскорбиновая кислота, полифенолы и каротиноиды (Urrutia-Hernández, 2011). Каротиноиды ответственны за желтую/оранжевую окраску цветков, при этом зеаксантин, флавоксантин и криптоксантин являются основными

каротиноидами *Cucurbita pepo* (Azimova, Glushenkova, 2012). Свежие цветки кабачка содержат 76,83 мг/100 г каротиноидов, что выше, чем цветки *C. maxima* (1,23-18,79 мг/100 г) (Seroczynska et al., 2006). Фенольных соединений в цветках кабачка значительно выше (334,6 мг/100 г), чем в овощах (Aquino-Bolaños et al., 2013).

Цветки тыквы крупноплодной (*Cucurbita maxima* Duch.) содержат около 95% воды, 1,03 г/100 г белков, 0,07 г/100 г липидов и 3,28 г/100 г углеводов. Основными минеральными элементами являются калий (175 мг/100 г), фосфор (49 мг/100 г), кальций (39 мг/100 г), магний (24 мг/100 г), натрий (5 мг/100 г), железо (0,70 мг/100 г) и селен (0,007 мг/100 г). Витаминный спектр несколько уже, чем у фруктов, представлен аскорбиновой кислотой (28 мг/100 г), никотиновой кислотой (0,69 мг/100 г), рибофлавином (0,075 мг/100 г), тиамин (0,042 мг/100 г), общим фолатом (0,059 мг/100 г) и витамином А (97 RAE или 1947 ME). Цветы можно употреблять в пищу в сыром виде, а также переработанном: например, панированными и обжаренными в масле (Azimova, Glushenkova, 2012).

Цветки тыквы крупноплодной по сравнению с тыквой мускатной содержали больше каротина, несмотря на то, что в мякоти плодов тыквы мускатной каротина было на 7-8 мг% больше. Так, в лепестках венчика женских цветков тыквы крупноплодной содержание каротина составило 11-16 мг%, а у тыквы мускатной – 5-9 мг% (Цибулевский, 1982).

Женские цветки тыквы, которые содержат 8,3 мг% каротина в лепестках и 3,4 мг% в пестиках, значительно богаче по сравнению с мужскими, у которых в лепестках 5,4 мг%, а в тычинках – 0,76 мг% пигмента (Милова-нова, Филон, 1954).

У тыквы крупноплодной цветки начинают открываться утром в 4.30-6.30 ч. Продолжительность от открытия до закрытия венчика от 7 до 10,5 ч. В зависимости от погодных условий цветки закрываются в 13.00-17.00 ч. Процесс открытия венчика продолжается около 0,5 ч, закрытия – около 1 ч. Диаметр венчика около 10 см. Как правило, число мужских цветков превышает число женских (в 15-20 раз). В среднем, у сорта Ambar отмечено 162 мужских цветка, у сорта Amazonka – 77. Но среднее число женских цветков у обоих сортов сходно (Ambar – 10, Amazonka – 11). У сорта Ambar доля мужских цветков составила 94%, женских – 6%; у сорта Amazonka – 88 и 12% соответственно (Dmitruk, 2008).

В зависимости от погодных условий, в первую очередь, от температуры и света, мужские цветки появляются на растении на 2-8 суток раньше, чем женские (Дорофеев и др., 1990; Lipiński, 1982; Nepi, Pacini, 1993; Nepi et al., 1996). Высокая температура и длинный день благоприятны для формирования мужских цветков, низкая температура и короткий день – женских (Nitsch et al., 1952).

Исследователями давно отмечено преимущество в числе мужских цветков по сравнению с женскими: 10 тычиночных цветков на один пестичный

(Battaglini, 1968), 7,9 тычиночных цветков на один пестичный (Nepi et al., 1996). Однако такое соотношение может меняться в течение вегетации растений.

Использование цветков (в том числе тыквы) в качестве пищевых продуктов обусловлено, в первую очередь, присущим им оригинальным вкусом или ароматом. Цветки богаты нектаром и пыльцой (Rop et al., 2012). Тыква крупноплодная является наиболее нектароносным из трех наиболее широко культивируемых в России видов. В одном цветке крупноплодной тыквы накапливается до 130 мг нектара, сахаристость которого достигает 40%. Тогда как нектароносность мускатной и твердокорой тыквы не превышает 9,5 и 42 мг на один цветок, а нектароносность составляет 26-33 и 23-48% соответственно (Филов, 1982). Один женский цветок может накапливать до 400 мг нектара (Lipiński, 1982).

Секретия нектара в цветках начинается вскоре после раскрытия цветка, т.е. уже в первый час опыления. У сорта *Ambag* отмечено максимальное накопление нектара в женском цветке – до 129 мг. Содержание сахара в нектаре составило 32%. При этом отмечено 84% сахарозы, 8-9% фруктозы, 7-8% глюкозы. В мужских цветках концентрация сахара в нектаре составила 34,91%, в женских – 32,04%. У сорта *Amazonka* в мужских цветках концентрация сахара в нектаре составила 24,86%, в женских – 32,32%. У сорта *Ambag* в одном цветке содержание сахара в нектаре составило: в мужском – 18,3 мг, женском – 39,3 мг; у сорта *Amazonka* эти показатели соответственно равны 13,4 и 25,4 мг (Dmitruk, 2008). В одном цветке тыквы содержание сахара в нектаре 201 мг, концентрация сахара на уровне 20% (Maurizio, Grafl, 1976). В пестичных цветках больше нектара, чем в тычиночных (Fahn, 1949), с более высоким процентом сахара (Казиева, Сеибова, 1965). В нектаре 85% сахарозы, 6% глюкозы, 5% фруктозы и 3% олигосахаридов (Зауралов, Павлинова, 1975).

Цветки тыквы – насекомопопьяляемые. Основные опылители – медоносная пчела (*Apis mellifera*) (66,0-98,5 %) и шмель (*Bombus* sp.) (1,3-30,0%). Мухи (*Diptera*), жуки (*Cucumber beetles*) и муравьи (*Formicidae*) также появляются в цветках. Пчелы начинают посещать цветок с 7.00-7.30 утра. Пик массового появления пчел между 8.00 и 12.30 ч. Наибольшее количество посещений в один цветок было отмечено у сорта *Amazonka* (141,5) (Dmitruk, 2008). Отмечено большее количество посещений пчел в мужские цветки, чем в женские (Battaglini, 1968; Dmitruk, 2008).

Комплекс желтых пигментов, содержащихся в цветках тыквы, очень полезен для поддержания остроты зрения (Kelley et al., 2001). В Китае и Японии существует многовековая история использования цветков в пищу (Rop et al., 2012).

Короткий срок годности является основным фактором, ограничивающим потребление цветков в пищу. Из-за высокой скорости дыхания, цветок остается свежим в течение одного дня при комнатной температуре. При

хранении цветков в полипропиленовых контейнерах при температуре от 2,5 до 5°C внешний вид сохраняется в течение 7 суток. Антиоксидантные соединения являются жизненно важными после уборки цветков, т.к. они тормозят процессы старения, вызванные действием активных форм кислорода в биомембранах. Дыхание цветков контролируется ферментами и антиоксидантными соединениями, такими как аскорбиновая кислота, каротиноиды и полифенолы. Когда концентрация свободных радикалов превышает антиоксидантную активность, начинается окислительный процесс, что приводит к потере клеточной целостности, старению и гибели цветка. При хранении мужских цветков при 5°C в непрерывном потоке газа 5% O₂ + 10% CO₂ + N₂ в течение 16 суток отмечено наибольшее количество аскорбиновой кислоты (49,5%), полифенолов (65,2%) и каротиноидов (72,8%). Выявлена тесная связь между антиоксидантной активностью и содержанием полифенолов ($r=0,96$) и аскорбиновой кислоты ($r=0,97$), но более низкая корреляция с содержанием каротиноидов ($r=0,87$) (Aquino-Bolaños et al., 2013).

Таким образом, привлекательность пищевых продуктов и отдельных блюд может быть повышена за счет съедобных цветков кабачка и тыквы, богатых витаминами, каротиноидами и флавоноидами. Важно подчеркнуть, что съедобные цветки кабачка и тыквы необходимо выращивать на фоне органического земледелия. Этот аспект может сыграть решающую роль для привлечения возможных потребителей съедобных цветков как нового продукта питания, так как органическое земледелие поможет должным образом сохранить и обеспечить питательную ценность и безопасность пищевых продуктов.



РАСТЕНИЯ СО СЪЕДОБНЫМИ ЦВЕТКАМИ



Альбиция ленкоранская, альбиция шелковая (*Albizia julibrissin* Durazz.)

Из листьев и цветков заваривают чай, приготовленные на пару можно употреблять в пищу как овощи, цветки можно кристаллизовать.

Предупреждение: Внимание! Нельзя есть семена, они ядовиты.



Антирринум, львиный зев (*Antirrhinum* L.)

Цветки могут быть использованы для заваривания чая, в качестве гарниров; вкус слабо выражен, иногда горчит.

Предупреждение: употреблять в небольших количествах! Использование противопоказано при беременности и кормлении грудью; гипертонии; сердечно-сосудистых заболеваниях; диспепсии.



Бasilik (*Ocimum basilicum* L.)

Цветки могут быть использованы в качестве замены листьев в любом блюде, добавляют в салаты, супы и макаронные изделия. Следует использовать более экономно из-за их очень интенсивного аромата.



Бархатцы (*Tagetes erecta* L.)

Цветки и листья имеют цитрусовый вкус, можно добавлять в салаты, бутерброды, блюда из морепродуктов или горячие десерты.

Предупреждение: бархатцы могут быть вредны в больших количествах. Они должны быть съедены лишь изредка и в умеренных количествах.



Бегония (*Begonia semperflorens* Link & Otto)

Яркие цветки имеют легкий, лимонный вкус и хрустящую текстуру. Используют лепестки как гарнир, в качестве закуски, в салаты и сэндвичи, йогурты.

Предупреждение: лепестки содержат щавелевую кислоту, и, следовательно, должны быть съедены только в умеренных количествах, при этом не должны потребляться людьми, страдающими от подагры, камней в почках или ревматизма.



Бораго, огуречная трава (*Borago officinalis* L.)

Лепестки имеют огуречный вкус. Добавляют в овощные и фруктовые салаты, используют для украшения супов или десертов, для замораживания кубиков льда и приготовления чая со льдом.

Предупреждение: не рекомендуется беременным и кормящим женщинам, так как употребление 8-10 цветков может вызвать обильное вытекание молока. Они также оказывают мочегонный эффект, поэтому не следует употреблять в пищу в большом количестве.



Василек синий (*Centaurea cyanus* L.)

Цветки имеют сладкий пряный звездчатый аромат. Они идеально подходят для смешивания с другими цветками, чтобы сделать привлекательным конфетти для посыпки салатов, омлетов и блюд из макарон. Могут быть использованы как красочный гарнир.



Виола, анютины глазки (*Viola x wittrockiana* Gams ex Nauenb. & Buttler)

Цветки добавляют в салаты, это прекрасное декоративное дополнение к гарнирам, паштетам или десертам. Они могут быть кристаллизованы и использованы для украшения тортов, печенья или сливочных десертов.



Гардения жасминовидная
(*Gardenia jasminoides* J.Ellis)

Чрезвычайно ароматные цветки могут быть использованы для изготовления маринадов, варенья и джемов, в измельченном виде как приправа к пирожным.



Гвоздика (*Dianthus* L.)

Цветки большинства видов гвоздик имеют приятный пряный, цветочный, гвоздичный вкус, идеально подходят для украшения или добавления в торты, красочный гарнир к супам, салатам, пунциям. Лепестки можно добавлять в мороженое, шербет, различные овощные и фруктовые салаты, десертные соусы, в морепродукты или фри. Желательно удалить чашелистик у основания лепестка, так как он имеет горький вкус.



Георгина (*Dahlia* Cav.)

Цветы и клубни съедобны. Аромат (от пряного яблока до моркови) и текстура могут сильно варьировать в зависимости от почвы и условий выращивания.



Герань (*Geranium* L.)

Листья имеют сильный аромат цитрусовых и придают аромат пирогам, рулетам и бже. Цветки имеют слабый аромат цитрусовых, идеально подходя для кристаллизации и украшения десертов.



Гибискус (*Hibiscus* L.)

Цветки используют для приготовления чаев, добавки в фруктовые салаты. Лучшие всего использовать отдельные лепестки.



Гладиолус (*Gladiolus* L.)

По вкусу цветки похожи на салат, их можно использовать в виде отдельных лепестков в салатах для цвета (пыльники перед использованием желательно удалить) или в качестве прекрасного сосуда для сладких или соленых спредов или муссов.



Гипсофила, качим (*Gypsophila* L.)

Белые или розовые цветки имеют мягкий, слегка сладковатый вкус, идеально подходят для десертных гарниров.



Глициния (*Wisteria* Nutt.)

Цветки – единственная съедобная часть растения, их добавляют в ароматическое вино.

Предупреждение: все остальные части глицинии ядовиты!



Горох посевной (*Pisum sativum* L.)

Цветки слегка сладковаты, на вкус похожи на зеленый горошек, добавляют их в салаты. Засахаренные цветки используют для украшения блюд из рыбы или пирожных. Побеги и усики также съедобны и имеют такой же тонкий аромат.

Предупреждение: можно употреблять в пищу только цветки гороха овощного.



Душица обыкновенная, орегано (*Origanum vulgare* L.)

Прекрасный ингредиент для томатных блюд, пиццы и выпечки хлеба. Цветки также могут быть добавлены в масло для аромата.



Жасмин (*Jasminum* L.)

Цветки с интенсивным ароматом традиционно используются для ароматизации чая, но также могут быть добавлены к блюдам из морепродуктов.

Предупреждение: жасмин ложный представляет собой совершенно иной род и не пригоден для потребления человеком.



Жимолость (*Lonicera* L.)

Вареные листья используют как овощ, сладкий нектар из цветков – в виде сиропа для пудинга. Из листьев, бутонов и цветков можно заваривать чай.



Земляника (*Fragaria L.*)

Цветки имеют мягкий вкус клубники, сохраняют свой аромат. Лепестки добавляют в напитки, салаты или конфеты, украшают ими десерты.



Иберис (*Iberis L.*)

И листья, и цветки можно употреблять в пищу сырыми, они имеют сладкий вкус, подобный цветкам брокколи.



Индау, эрука (*Eruca Mill.*)

Цветы и листья имеют пряный, острый вкус, очень вкусны в салатах, рисе, ими посыпают варенные лопатки фасоли.



Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis L.*)

Цветки и побеги идеально подходят для добавления в супы или салаты, могут быть использованы для приготовления освежающего чая. Иссоп – прекрасное дополнение к рыбным и мясным блюдам.



Кабачки цуккини (*Cucurbita pepo*)

Цветки имеют слегка сладковатый вкус, вкус нектара. Их фаршируют сыром или другим начинками, обжаривают, добавляют к пасте. Тонко нарезанные цветки могут быть добавлены в супы, омлеты, яичницы, салаты



Календула (*Calendula officinalis* L.)

Цветки имеют слегка перечный вкус, придадут легкий, острый аромат хлебу и супам, а также оттенок ярким и вкусным салатам. Свежие или сушеные лепестки используют в качестве экономичной замены шафрана для добавления цвета рису или сливочному маслу.



Камелия (*Camellia* L.)

Цветки используют в качестве гарниров, но также сушат и затем применяют в азиатской кухне.



Капустные: редька, горчица, деурядник, капуста, кресс-салат, редис, репа, брюква (*Brassicaceae* Burnett)

Цветками посыпают салаты, вареные овощи.



Клитория тройчатая (*Clitoria ternatea* L.)

В Бирме цветы голубого сорта опускают в жидкое тесто и обжаривают. Из них делают хорошие гарниры для салатов. Используют для приготовления сиропообразных шербетов, чая или отвара, которым придают богатый синий цвет.



Козлобородник (*Tragopogon* L.)

Бутоны должны быть собраны перед раскрытием. Их слегка варят на медленном огне, а затем используют в салатах или как гарнир.



Колокольчик (*Campanula* L.)

Листья и цветки могут быть использованы в салатах.



Котовник кошачий (*Nepeta cataria* L.)

Маленькие цветки имеют аромат, более сильный, чем мята, поэтому следует использовать с осторожностью при приготовлении пищи. Идеально подходят для добавления в макароны или блюда из риса и всех видов овощей. Кроме того, это вкусное дополнение к мясным блюдам, например, баранине.

Предупреждение: не рекомендуется употреблять в пищу во время беременности.



Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.)

Цветки хороши в разнообразных блюдах. Можно добавить при приготовлении капусты цветной, добавить в жаркое после готовности или в сливочный сыр. Несколько цветков можно добавлять для украшения и придания аромата во фруктовый салат.



Космея серно-жёлтая (*Cosmos sulphureus* Cav.)

Цветки и молодые листья можно добавлять в салаты.

Предупреждение: съедобны только цветки космеи серно-жёлтой.



Крокосмия (*Crocosmia* Planch.)

Из цветков получают желтый краситель, который используют в качестве замены шафрана для окрашивания пищевых продуктов.



Кувшинка, нимфея (*Nymphaea* L.)

Молодые листья и нераскрывшиеся бутоны используют в вареном виде, они служат в качестве гарнира. Семена с высоким содержанием крахмала и белка очищают, сушат, перемалывают в муку.



Лаванда (*Lavandula* L.)

Есть много способов использовать цветки лаванды, как в сладких и соленых блюдах. Можно сделать вкусный лавандовый сахар и добавить в печенье, сорбет, джемы или желе. Добавить цветки в овощной бульон и приготовить вкусный соус для утки, курицы или баранины.

Предупреждение: масло лаванды может быть ядовитым. Принимать внутрь можно не более двух неразбавленных капель.



Лилейник (*Hemerocallis* L.)

Лепестки хороши в салатах, горячих и холодных супах, их готовят и подают как овощ или рублеными добавляют в жаркое. Бутоны или цветки могут быть нафаршированы практически любой начинкой.

Предупреждение: можно употреблять в пищу только цветки лилейника, цветки лилий ядовиты!



Лук батун (*Allium fistulosum* L.)

Цветки имеют луковый вкус. Идеально подходят для украшения салатов или для смешивания с овощами.



Лук шнитт (*Allium schoenoprasum* L.)

Цветки шнитта обладают мягким вкусом лука и удивительно хрустящи. Их добавляют в салаты, макароны, омлеты и яичницы, рыбные блюда, сырные соусы для придания дополнительного вкуса.



Магнолия (Magnolia L.)

Молодые цветки, можно маринованные, использовать в салатах.



Майоран (Origanum majorana L.)

Хорошо сочетается со всеми куриными и рыбными блюдами.



Маргаритка (Bellis L.)

Лепестки идеально подходят для создания красочных гарниров, десертов или супов, их добавляют в салаты или несладкие блюда, украшают торты, печенья, муссы и паштеты.

Предупреждение: людям с сенной лихорадкой, астмой или с тяжелыми формами аллергии следует избегать употребления цветков семейства астровые, так как они могут вызвать аллергическую реакцию.



Мелисса лекарственная (Melissa officinalis L.)

Мелкие цветки идеально подходят для добавления в заправки для салатов или супов, в начинку для блюд из птицы, при приготовлении чая и других напитков.



Миррис душистая (*Myrrhis odorata* (L.) Scop.)

Сладкий анисовый вкус цветков привлекателен в пирогах с яблоками, сливами или ревенем.



**Монарда (*Monarda didyma* L.,
Monarda citriodora Cerv. ex Lag.)**

Красочные лепестки имеют сладкий, пряный аромат и могут быть добавлены в салаты, желе, рис и макаронные блюда. Свежие или сушеные листья можно использовать для приготовления чая со вкусом бергамота.



Мята (*Mentha* L.)

Цветки можно добавлять в зеленые и фруктовые салаты, в свежую клубнику и землянику, шоколадный мусс или шоколадный торт, можно использовать для украшения и придания аромата блюдам из баранины.



Настурция (*Tropaeolum* L.)

Свежие листья и цветки имеют острый вкус, похожий на кресс-салат или кресс водяной. Цветки добавляют пикантность салатам. Завязи можно нарезать и использовать с петрушкой в качестве гарнира или для замены каперсов. Можно сочетать со сливочным сыром или маслом в канapé, использовать для бутербродов с сыром и помидорами. Цветки также могут быть использованы для гарнира, стейков или запеканки.



Недотрога Уоллера (*Impatiens walleriana* Hook.F.)

Цветки бывают разной окраски и выглядят привлекательно, их используют в салатах или в холодных напитках.



Незабудка (*Myosotis* L.)

Цветки используют в качестве закуски, добавляют в салаты, для украшения кексов.



Остеоспермум (*Osteospermum* L.)

Яркие различной окраски цветки могут быть использованы в качестве гарнира или при приготовлении кубиков льда, для добавления в летние напитки.



Примула, первоцвет (*Primula* L.)

Цветки популярны как гарнир или добавка в салаты, придают оттенок и сладкий вкус, можно использовать при выпечке блинов или пирогов, можно кристаллизовать и использовать в качестве украшений для специальных тортов и десертов, например, на Пасху.



Перилла кустарниковая (*Perilla frutescens* (L.) Britt.)

Весь цветок можно употреблять в пищу, придает пряный аромат жаркому, куриным или рыбным блюдам.



Пион (*Paeonia* L.)

Лепестки могут быть добавлены в салаты.



Плюмерия (*Plumeria* Turn. ex L.)

Цветки могут быть использованы сырыми в салатах, для заваривания чая, жареными, а также в качестве ингредиента при изготовлении сладостей.



Подсолнечник (*Helianthus* L.)

Лепестки добавляют в зеленый салат для цветового контраста, имеют мягкий ореховый вкус.



Робиния (*Robinia pseudoacacia* L.)

Цветки имеют приятный ароматный запах и могут быть использованы в десертах, например, таких как блины, а также при приготовлении напитков.



Роза (*Rosa* L.)

Лепестки роз имеют тонкий аромат, который улучшает прохладительные напитки и фруктовые блюда, традиционно их используют для приготовления варенья из лепестков роз. Кристаллизованные цветки привлекательны для украшения торта. Лепестки могут быть использованы и для приготовления холодца.



Розмарин (*Rosmarinus officinalis* L.)

Цветки и листья могут быть использованы в блюдах с домашней птицей или свининой. Несколько цветков в содовое тесто придаст ему изысканный аромат.



Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)

Свежие ароматные цветки смешивают с небольшим количеством сливочного сыра и украшают печенье, крекер. Несколько цветков можно размешать в йогурте, чтобы придать слегка лимонный привкус. Также полезно в качестве гарнира для пирогов, булочек или конфет.

Предупреждение: цветки сирени нужно использовать очень осторожно, не превышая дозировку, поскольку они содержат различные гликозиды, синильную кислоту. Злоупотребление может спровоцировать интоксикацию, проявляющуюся достаточно тяжело. Не рекомендуется беременным и детям до 12 лет.



Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.)
Сладкие душистые цветки можно употреблять в пищу в салатах или добавлять к домашним винам, для приготовления чая.



Тыква (*Cucurbita maxima* Duch., *Cucurbita moschata* Duch.)
Цветки имеют слегка сладковатый вкус нектара. Они могут быть начинены сыром или другими начинками, их можно обжаривать, добавлять к пасте. Тонко нарезанные цветки могут быть добавлены в супы, омлеты, яичницы, салаты.



Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.)
Листья тысячелистника можно использовать в вареном или сыром виде. Они имеют горький вкус, но хороши в смешанных салатах, лучше всего использовать их в молодом возрасте. Они также могут быть использованы в качестве консерванта или для ароматизации пива. Цветы и листья могут быть заварены для ароматного чая.



Тюльпан (*Tulipa* L.)
Лепестки имеют сладкий аромат и нежную хрустящую текстуру. Целые цветки можно фаршировать креветками или куриным салатом, перед наполнением необходимо осторожно удалить тычинки и рыльце пестика от основания цветка. Полоски лепестков можно добавлять в салаты или бутерброды.
Предупреждение: иногда имеется индивидуальная непереносимость, употребление вызывает сильные аллергические реакции. Нельзя употреблять в пищу луковицы. Наличие аллергии можно определить при прикосновении к тюльпанам – появляется сыпь, онемение и т.д. При любых каких-либо сомнениях лучше не рисковать и не употреблять в пищу.



Укроп огородный (*Anethum graveolens* L.)

Цветки добавляют в рыбные блюда, омлеты, в маринованные корнишоны, огурцы или свеклу для придания более мягкого вкуса, чем семена укропа. Можно посыпать цветками вареные овощи.



Фасоль огненно-красная, многоцветковая (*Phaseolus coccineus* L.)

Цветки употребляют в пищу сырыми в салатах, они придают мягкий аромат бобов с оттенком нектара, добавляют к вареной фасоли в качестве украшения.

Предупреждение: для еды рекомендуются только сорта с алыми цветками.



Фейхоа (*Acca sellowiana* (O.Berg) Burret, *Feijoa sellowiana* (O.Berg) O.Berg)

Лепестки цветков имеют вкус сахарной ваты. Лепестки идеальны во фруктовых салатах, пюре, молочном коктейле или напитках со льдом.



Фенхель (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Мягкий вкус цветков хорошо сочетается с рыбными, мясными и овощными блюдами. Добавляют в огуречный салат или в картофельный суп.



Флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.)

Цветки имеют слегка пряный вкус. Их добавляют к фруктовым салатам, они являются красочным дополнением в любой цветочный салат. Их можно кристаллизовать и добавлять в качестве украшения тортов или десертов.

Предупреждение: съедобны только многолетние, а не однолетние, или низкорослые (ползучие) флоксы.



Форзиция (*Forsythia* Vahl)

Цветки съедобны в сыром виде, хотя они могут быть слегка горьковатыми.

Добавят цвет салатам и гарниру.



Фрезия (*Freesia Exklon ex Klatt*)

Душистые белые, фиолетовые, желтые, оранжевые и красные цветки используют в салатах сырыми или в качестве гарнира. Они отлично смешиваются с сахарным сиропом и используются для ароматизации шербета. Добавляют в отвар с лимонным соком и цедрой. Имеют перечный вкус.



Фуксия (*Fuchsia* L.)

Потрясающие цвета и изящные формы фуксии делают их идеальными для фруктового салата. Цветки выглядят очень декоративно, если их кристаллизовать или добавит в желе. Удалите тычинки и пестики, так как это повысит аромат лепестка.



Хризантема увенчанная
(*Glehnia coronaria* (L.) Cass. ex Spach)

Лепестки лучше всего быстро и слегка обжарить в растительном масле, прежде чем добавлять в супы, салаты и жаркое. Сильно пряные ароматные цветы экономно используют в салатах или при притовлении японского супа из хризантемы.

Предупреждение: съедобны только цветки хризантемы увенчанной, не рекомендуется употреблять цветки других видов хризантем.



Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.)

Свежие цветки имеют мягкий вкус, их можно использовать как декоративное дополнение к салатам, в то время как цветочные почки можно мариновать. Привлекательно выглядят в замороженных кубиках льда, можно добавлять в напитки.

Предупреждение: все части растения могут вызвать раздражение кожи или усугубить кожные аллергии.



Цитрусовые (*Citrus aurantium* L., *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle, *Citrus x sinensis* (L.) Osbeck)

Цветки цитрусовых являются ароматными и вкусными, их применяют с большим количеством различных продуктов: от жаркого до пудингов. Они также идеально подходят для кристаллизации и украшения тортов или десертов.



Чернушка (*Nigella* L.)

Семена имеют сильный аромат и пряный вкус, они могут быть использованы в качестве приправы или специи для ароматизации тортов, хлеба и карри.



Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.)

Вкус цветков похож на листья, придаст яркий вкус салатам и паштетам, горчице и винегрету.



Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.)

Цветки имеют очень ароматный вкус и красивые пастельные оттенки, могут придать прекрасный контраст при добавлении в салаты.



Шток-роза (*Alcea* L.)

Цветки можно кристаллизовать и использовать для украшения тортов, муссов и рулады или смешивать с листьями салата, могут быть использованы для приготовления ароматизированного сиропа, как добавки к различным пудингам. Перед едой необходимо удалить тычинки.



Энотера (*Oenothera* L.)

Цветки имеют вкус салата латука, поэтому являются прекрасным дополнением к любому зеленому салату, при этом добавляют новый цвет.



Юкка (Yucca L.)

Белые лепестки цветка хрустящие, имеют слегка сладкий вкус с оттенком аромата артишока. Добавляют в салаты или используют в качестве гарнира.



Яблоня (Malus domestica Borkh.)

Цветки имеют слегка цветочный привкус, прекрасны в салатах, привлекательны в напитках, например, во фруктовом пунше, можно добавить во взбитые сливки или мороженое, добавить в яблочный пирог.



ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ

Отличать ядовитые растения должен уметь каждый и не только уметь сам, но и научить этому других, особенно детей. Зачастую именно дети становятся жертвами опасных растений в силу своей природной любознательности и отсутствия элементарных знаний. Коварство ядовитых растений в том, что часто эти красивые и внешне совершенно безобидные растения способны убивать. И «убийцы» эти растут не в далеких экзотических странах, а рядом с нами: на даче, в лесу или в парке. К счастью, смертельно ядовитых трав в России немного, но, тем не менее, они существуют.

Нельзя употреблять в пищу цветки, если не уверены в их идентичности. Даже съедобные цветки могут вызвать расстройство желудка или аллергические реакции, если употреблять их в больших количествах. Бывает, очень трудно понять, какие же цветки безопасно употреблять в пищу. Иногда в книгах рецептов и гастрономических журналах на красивых картинках представлены вместе с продуктами питания и цветки, причем в некоторых случаях можно увидеть цветки таких ядовитых растений, как дурман – в курином салате, нарцисс и ландыш майский – на торте. Некоторые цветки не так опасны для большинства людей, но все же могут вызвать раздражение. Таким образом, когда в меню входят очищенные креветки с цветками белокрыльника, то лучше выбирать другой гарнир. Высококотичными являются цветки азалии, белладонны, белокрыльника, клещевины, шафрана, волчегонника, наперстянки, живокости, ландыша майского, паслена и рододендрона.



Аконит, или борец клубочковый (*Aconitum napellus* L.) – многолетнее растение семейства Лютиковые. Во всех частях всех видов растений содержатся алкалоиды, в первую очередь – аконитин.

Действие: употребление в пищу листьев и корней, содержащих одурачающее ядовитое вещество жгучего острого вкуса.

Последствия: отравление, иногда со смертельным исходом.

Симптомы: сначала жгучие боли в полости рта и в языке, затем усиленное отделение пота и мочи, ускоренный пульс, расширение зрачков, потемнение в глазах, головная боль. Далее – рвота, колики, судороги, дрожание всех членов, стеснение дыхания. При неокказании помощи – бред, обмороки, конвульсии, смерть.

Факт: корни аконита в Индии служили основой для изготовления смертоносного яда для стрел.



Чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.) – многолетнее растение семейства Мелантиевые. Корни содержат 5-6 алкалоидов, из которых наиболее ядовитый протовератрин.

Действие: употребление в пищу любой части растения.

Последствия: отравление вплоть до летального исхода.

Симптомы: неприятные ощущения в носоглотке и пищеводе, кашель, неукротимая рвота, боли в животе, понос, ослабление сердечной деятельности, повышенные потоотделение и слюноотделение. При сильном отравлении – клинические судороги, коллапс, а затем гибель.

Факт: из растения делают отвар для удаления вшей.



Багульник болотный (*Ledum palustre* L.) – вечнозелёный кустарник семейства Вересковые. Во всех частях растения, за исключением корней, содержится эфирное масло, в котором до 70 % сесквитерпеновых спиртов, главными из которых являются ледол и пазюстрол.

Действие: вдыхание эфирных масел или употребление меда и лекарств на основе багульника.

Последствия: воздействие на центральную нервную систему.

Симптомы: сухость во рту, онемение языка, нарушение речи, головокружение, тошнота, рвота, общая слабость, нарушение координации движений, помутнение сознания, учащение или уменьшение пульса, судороги, возбуждение, через 30–120 мин возможен паралич ЦНС.

Факт: багульник используется в народной медицине при бронхитах, пневмонии, гриппе, бронхиальной астме, кашле, коклюше и т. п.



Белена черная (*Hyoscyamus niger* L.) – двулетнее растение семейства Пасленовые. Все части растения ядовиты, содержат сильнодействующие алкалоиды – гиосциамин, скополамин и атропин.

Действие: употребление в пищу любых частей растения, чаще всего происходит отравление семенами, похожими на семена мака.

Последствия: приводит к психическому расстройству.

Симптомы: психомоторное возбуждение, галлюцинации, сухость во рту, покраснение кожи, расширение зрачка и отсутствие реакции на свет, повышенное потоотделение, учащенное сердцебиение, кома. Проявляются симптомы быстро: от 10 минут до 15 часов.

Факт: белена входила в состав яда, которым отравились герои Шекспира – Ромео и отец Гамлета.



Белладонна, или красавка (*Atropa belladonna* L.) – многолетнее растение семейства Пасленовые. Входящий в состав растения атропин может вызвать у человека сильное возбуждение, доходящее до бешенства.

Действие: употребление внутрь любых частей растения.

Последствия: возможен смертельный исход от паралича дыхательного центра и сосудистой недостаточности.

Симптомы: признаки легкого отравления – сухость и жжение во рту и глотке, затрудненное глотание и речь, учащенное сердцебиение, покраснение кожи. Голос становится хриплым, нарушается ближнее видение, возникают светобоязнь, «мушки» перед глазами, возбуждение, иногда бред и галлюцинации. При тяжелых отравлениях – полная потеря ориентации, резкое двигательное и психическое возбуждение, иногда судороги, повышение температуры тела, одышка, снижение давления и пульса. Отеки лица, предплечий, голеней.

Факт: в старину итальянки закапывали сок растения в глаза, отчего зрачки расширялись и приобретали блеск. На Руси закрепилось название «красавка». Ягодами растения натирали щеки для создания румянца.



Болитолов пятнистый (*Conium maculatum* L.) – двулетнее травянистое растение семейства Сельдерейные. Ядовитые свойства определяют алкалоиды конии (самый ядовитый), метилконии, конидрин, псевдоконидрин, коницин. Болитолов в Шотландии теряет свои алкалоиды, а в Армении даже употребляется в пищу.

Действие: употребление внутрь любых частей растения.

Последствия: отравление вызывает удушье и может привести к остановке дыхания.

Симптомы: тошнота, рвота, замедление движений и речи, слабость мышц, бледность кожи, позднее паралич, который начинается с нижних конечностей, сопровождается потерей кожной чувствительности и продолжается параличом дыхательной мускулатуры.

Факт: недавние исследования показали, что именно это растение послужило для умерщвления Сократа. В Древней Греции этот яд использовали для отравления преступников, приговоренных к смерти.



Бузина черная (*Sambucus nigra* L.) – листопадный кустарник семейства Адоковые. Ядовиты все части растения, за исключением цветков, оболочки и мякоти спелых ягод (но включая сами спелые семена). Токсичность обусловлена содержанием гликозида самбунигирина, отщепляющего цианистый водород, бензальдегид и глюкозу при гидролизе.

Действие: проглатывание семян и других частей растения.

Последствия: под воздействием цианидов возникает тканевая гипоксия – кислородное голодание клеток, что грозит утомлением, потерей работоспособности и общим ухудшением состояния организма.

Симптомы: рвота, тошнота, боли в области живота, слабость, тахикардия, одышка, цианоз. В тяжелых случаях гипотензия, нарушение дыхания, кома.

Факт: в Англии из цветов бузины делают традиционный напиток Elderflower Cordial. Иногда из ягод бузины делается варенье, кисели и повидло.



Волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.) – листопадный маловетвистый кустарник семейства Волчниковые. Содержит дитерпеноиды (дафнетоксин, мезереин), кумарины (дафнин, дафнетин и др.). Мезереин представляет действующее начало волчегодника и содержится во всех частях растения, оказывает сильное местно-раздражающее действие на кожу (вызывает красноту и волдыри) и слизистые (вызывает жжение и расстройство желудка). Дафнин и другие гидрооксикумарины относятся к группе антивитаминов К и могут вызвать повышенную кровоточивость. Мезереин проявляет мутагенные свойства.

Действие: поедание ягод, жевание коры, контакт кожи с влажной корой или попадание на нее сока растений, вдыхание пыли из коры, попадание сока в глаза.

Последствия: тяжелое отравление, редко – летальный исход.

Симптомы: ожоги кожи, слизистой дыхательных путей (при вдыхании пыли сухой коры) и ЖКТ различной степени тяжести.

Факт: применение растений для медицинских целей запрещено. В XIII веке ягодами крестьянские девки натирали щеки, от чего они надувались и рдели.



Дурман обыкновенный (*Datura stramonium* L.) – однолетнее растение семейства Пасленовые. Содержит такие алкалоиды, как скополамин, гиосциамин, атропин, которые преимущественно содержатся в семенах и цветках растения.

Действие: нюхать и есть любые части, особенно опасны семена.

Последствия: одурманивает и сводит с ума.

Симптомы: моторное возбуждение, резкое расширение зрачков, покраснение лица и шеи, жажда, головная боль. Впоследствии нарушение речи, кома, галлюцинации, паралич.

Факт: многие индейские колдуны использовали его наркотический эффект для массовых видений.



Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – многолетнее растение семейства Спаржевые. Всё растение ландыша ядовито, в нём содержится конваллятоксин.

Действие: поедание ягод ландыша, употребление воды, в которой стояли ландыши. Ядовиты все части растения.

Последствия: в тяжелых случаях нарушаются ритм и частота сердечных сокращений, может снизиться давление и остановится сердце.

Симптомы: головная боль, шум в ушах, рвота, понос, головокружение, сужение зрачков, понижение давления, аритмичный пульс, возможны судороги.

Факт: ландыши смертельно ядовиты для кошек и собак, что было доказано опытами. При этом в природе некоторые животные питаются ягодами ландыша без вреда для себя – например, лиса и другие псовые.



Наперстянка пурпурная (*Digitalis purpurea* L.) – многолетнее или двулетнее растение семейства Подорожниковые. Дигиталис и дигитоксин (гликозиды наперстянки) представляют собой сильнейшие сердечно-сосудистые яды, обладающие, кроме того, местным раздражающим действием.

Симптомы отравления: сердечный приступ (в тяжёлых случаях – остановка сердца), тошнота, рвота, боль в животе, диарея, головная боль, медленный нерегулярный пульс (падение пульса), одышка, головокружение, цианоз, иногда также дрожь, конвульсии, делирий и галлюцинации. Минимальной смертельной дозой наперстянки является доза 2,25 г.

Факт: в начале XX века 54-летняя вдова из Брюсселя Мари Александрин Беккер отравила наперстянкой 11 человек, что было открыто в 1934 году.



Библиографический список

1. Эдельштейн В.И. Овощеводство. М.: Сельскохозяйственная литература, 1962. – 440 с.
2. Марков В.М. Овощеводство. М.: Колос, 1974. – 512 с.
3. Матвеев В.П., Рубцов М.И. Овощеводство. М.: Колос, 1978. – 424 с.
4. Белик В.Ф., Советкина В.Е., Дерюжкин В.П. Овощеводство. М.: Колос, 1981. – 383 с.
5. Тарakanов Г.И., Мухин В.Д., Шуин К.А. Овощеводство. М.: КолосС, 2002. – 472 с.
6. Андреев Ю.М. Овощеводство. М.: Академия, 2003. – 250 с.
7. Осипова Г.С. Овощеводство защищенного грунта. СПб.: Проспект науки, 2010. – 288 с.
8. Котов В.П., Адрицкая Н.А., Пуць Н.М., Улимбашев А.М., Завьялова Т.И. Овощеводство. СПб., Лань, 2016. – 496 с.
9. Бунин, М. С. Новые овощные культуры России. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 408 с.
10. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. М., 2001. – 500 с.
11. Лудилев В.А., Иванова М.И. Редкие и малораспространенные овощные культуры: (биология, выращивание, семеноводство). М.: Росинформагротех, 2009. – 195 с.
12. Амплеева А.Ю., Макаров В.Н., Бухаров А.Ф. Технологии переработки и хранения овощей для получения новых видов продуктов питания функционального назначения. //Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №4. – С.68-69.
13. Амплеева А.Ю., Бухарова А.Р., Иванова М.И., Бухаров А.Ф. Оценка сортимента овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения. //Картофель и овощи. – 2009. – № 5. – С.22.
14. Лапин А.А., Тенькова Н.Ф., Игнатова С.И., Бухарова А.Р., Бухаров А.Ф. Антиоксидантная активность сортов томата и перца. //Овощи России. – 2008. – № 1-2. – С.64-66.
15. Степанюк Н.В., Бухарова А.Р., Бухаров А.Ф. Гибридизация испанской и японской форм тыквы крупноплодной в селекции на качество. В сборнике: Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР. 2016. – С.317-321.
16. Бухаров А.Ф., Иванова М.И. Новая группа овощных культур – растения, у которых в пищу употребляют цветок // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2017. – Т. 27. – № 2. – С.239-244.
17. Дейнека, В.И. Каротиноиды лепестков цветков календулы / В.И. Дайнека, И.А. Гостищев, М.Ю. Третьяков, И.В. Индина // Научные ведомости. Серия Естественные науки, 2011. – № 9 (104). – Выпуск 15/2. – С.279-287.
18. Дейнека Л.А., Шаркунова Н.А., Третьяков М.Ю., Сиротина С.С., Лиманская И.Н., Ожерельева Т.Н., Сиротин А.А., Сорокопудов В.Н., Дейнека В.И. Поиск новых растительных источников ксантофиллов // Научные ведомости, 2008. – №3 (43). – С.152-158.
19. Дорофеев В.Ф., Лаптев Ю.П., Цекалин Н.М. Цветение, опыление и гибридизация растений. М.: Агропромиздат. 1990. – С.115-117.
20. Зауралов О.А., Павлинова О.А. Транспорт и превращение сахаров в нектарниках в связи с секреторной функцией // Физиология растений. 1975. – № 22 (3). – С.500-507.
21. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Кашлева А.И. Новая группа овощных культур - съедобные цветки // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2017. – Т.3. – № 1 (9). – С.38-43.
22. Иванова М.И., Кашлева А.И., Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Разин А.Ф. Новый перспективный источник фитонутриентов в питании человека - съедобные цветки кабачка // В сборнике: Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур Сборник научных трудов по материалам Междуна-

- родной научно-практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016а. – С.138-141.
23. Иванова М.И., Кашлева А.И., Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Разин А.Ф. Съедобные цветки настурции большой (*Tropaeolum majus* L.) - перспективный источник фитонутриентов. В сборнике: Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век сборник статей по материалам II международной научно-практической конференции. 2016б. – С.29-38.
 24. Иванова М.И., Кашлева А.И., Разин А.Ф., Разин О.А. Производство съедобных цветков – альтернатива мелкотоварным фермерским хозяйствам в условиях аграрного кризиса // Аграрная Россия, 2016в. – № 10. – С.41-43.
 25. Иванова, М.И., Кашлева А.И., Разин А.Ф., Разин О.А. Съедобные цветки – перспективный источник фитонутриентов в питании человека // Пищевая промышленность, 2016г. – № 9. – С.30-32.
 26. Казиева Т.И., Сеибова С.С. Нектаропродуктивность цветков представителей тыквенных в условиях Азербайджана / XX Юбилейный Междун. конгресс по пчеловодству. М. 1965. – С.145-149.
 27. Колпаков Н.А., Бухаров А.Ф., Иванова М.И., Кашлева А.И. Перспективные овощные культуры со съедобными цветками // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. – №4 (150). – С. 5-11.
 28. Литвинов, С.С. Состояние, проблемы, перспективы и риски развития овощеводства России в условиях санкций / С.С. Литвинов, А.Ф. Разин, М.И. Иванова, Р.А. Мещерякова, О.А. Разин // Картофель и овощи, 2016. – № 2. – С.25-29.
 29. Милованова Л.В., Филов А.И. Тыква как источник каротина. К истории вопроса о каротине в тыкве / Тр. по прикл. бот., генет. и сел. – 1954. – Т.31. – Вып. 1. – С.201-221.
 30. Орлин, Н.А. Пищевые красители из лепестков календулы / Н.А. Орлин // Успехи современного естествознания, 2010. – № 6. – С.93-93.
 31. Филов А.И. Тыква – *Cucurbita* L. / Культурная флора СССР. – М.: «Колос» 1982. – С.145-271.
 32. Цибулевский Н.И. Использование корреляций признаков и инцухта в селекции тыквы / Селекция и агротехника овощных и бахчевых культур: сб. науч. тр. Краснодарской овоще-картофельной селекционной опытной станции НИИОХ. – М., 1982. – С.40-51.
 33. Amiri H. Volatile constituents and antioxidant activity of flowers, stems and leaves of *Nasturtium officinale* R. Br. // Nat Prod Res., 2012. 26(2). P.109-115.
 34. Aquino-Bolaños E.N., Urrutia-Hernández T.A., López del Castillo-Lozano M., Chavéz-Servia J.L., Verdalet-Guzmán I. Physicochemical parameters and antioxidant compounds in edible squash (*Cucurbita pepo*) flower stored under controlled atmospheres // Journal of Food Quality, 2013. 36. P.302–308.
 35. Azimova S.S., Glushenkova A.I. Lipids, Lipophilic Components and Essential Oils from Plant Sources // Springer, New York, 2012. P. 307.
 36. Bako, E. HPLC study on the carotenoid composition of *Calendula* products / E. Bako, J. Deli, G. Toth // J. Biochem. Biophys. Methods, 2002. V. 53. Pp. 241-250.
 37. Bame M. Optimal storage temperature and duration of edible flowers. The Cut Flower Quarterly. Spring, 2004. P.14.
 38. Battaglini M.B. Importanza delle api nella fruttificazione di *Cucurbita pepo* L. / The importance of honeybees for fertilizing *Cucurbita pepo* L. L' Apicoltore d' Italia. 1968. № 1. P. 3-6.
 39. Bayram, O., O. Sagdic and L. Ekici. 2015. Natural food colorants and bioactive extracts from some edible flowers. J. Appl. Bot. Food Qual. 88: 170-176.
 40. Benzie, I. F., Strain, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Analytical Biochemistry, 1996. 239. 70-76.
 41. Benvenuti, S., Bortolotti, E., Maggini, R.: Antioxidant power, anthocyanin content and

- organoleptic performance of edible flowers. *Scientia Horticulturae*. 199. 170–177 (2016). doi:10.1016/j.scienta.2015.12.052.
42. Beyer A.L., Lands S.C., Cantliffe D.J., Warren M.W., Gezan S.A. Squash Grown in Protected Structures and Marketed as Specialty Produce // *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 2013. 126. P. 112–117.
43. Cai, Y., Luo, Q., Sun, M., Corke, H. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sciences*, 2004. 74. 2157–2184.
44. Chen, G.-L., Chen, S.-G., Xie, Y.-Q., Chen, F., Zhao, Y.-Y., Luo, C.-X., Gao, Y.-Q.: Total phenolic, flavonoid and antioxidant activity of 23 edible flowers subjected to in vitro digestion. *Journal of Functional Foods*. 17., 243–259 (2015). doi:10.1016/j.jff.2015.05.028.
45. Chen, N.-H., Wei, S.: Factors influencing consumers' attitudes towards the consumption of edible flowers. *Food Quality and Preference*. 56. Part A. 93–100. (2017). doi:10.1016/j.foodqual.2016.10.001.
46. Cunningham, E. 2015. What nutritional contribution do edible flowers make? *J. Acad. Nutr. Diet*. 115: 856.
47. Dmitruk M. Flowering, nectar production and insects visits in two cultivars of *Cucurbita maxima* Duch. flowers // *Acta Agrobotanica*. 2008. Vol. 61 (1). P. 99–106.
48. El-Shourbagy, G. A., El-Zahar, K. M. Oxidative stability of ghee as affected by natural antioxidants extracted from food processing wastes. *Annals of Agricultural Sciences*, 2014. 59. 213–220.
49. Fahn A. Studies in the ecology of nectar secretion // *Palest. J. Bot. Jerus. Ser.* 1949. № 4. P. 207–224.
50. Feng, L. G., Y. M. Li, L. X. Sheng, T. L. Li, D. Q. Zhao and J. Tao. 2016. Comparative analysis of headspace volatiles of different herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) Cultivars. *J. Essent. Oil Bear. Plants*. 19: 167–175.
51. Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Pereira, E. L., Ramalhosa, E. and Saraiva, J. A. (2017), Effect of high hydrostatic pressure on the quality of four edible flowers: *Viola × wittrockiana*, *Centaurea cyanus*, *Borago officinalis* and *Camellia japonica*. *Int J Food Sci Technol*. doi:10.1111/ijfs.13530.
52. Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J.A., Saraiva, J.A., Ramalhosa, E.: Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. *Journal of Food Composition and Analysis*. 60, 38–50 (2017). doi:10.1016/j.jfca.2017.03.017.
53. Ferreira, R.B.G., Vieira M.C., Zarete N.A H. Analise de crescimento de *Tropaeolum majus* 'jewel' em funcão de espaçamentos entre plantas // *Rev. Bras. Plantas Med.*, 2004. 7. P. 57–66.
54. Ferro D. Legislação de Fitoterapia. In: *Fitoterapia: conceitos clínicos*. Sao Paulo, Atheneu, 2006. P. 83–114.
55. Floegel, A., Kim, D. O., Chung, S. J., Koo, S. I., Chun, O. K. Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2011. 24. 1043–1048.
56. Friedman, H. Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species suitable for edible flowers / H. Friedman, O. Agami, Y. Vinokur, S. Droby, L. Cohen, G. Refaeli, N. Resnick, N. Umiel // *Scientia Horticulturae*, 2010. Vol.123. Issue 3. pp. 395–401.
57. Friedman, H. *Tropaeolum majus* L. as edible flowers: growth and postharvest handling / H. Friedman, Y. Vinokur, I. Rot, V. Rodov, G. Goldman, N. Resnick, A. Hagiladi, N. Umiel // *Advances in Horticultural Science*, 2005. Vol. 19. 1. pp. 3–8.
58. Gamsjaeger, S. Discrimination of carotenoid and flavonoid content in petals of pansy cultivars (*Viola × wittrockiana*) by FT-Raman spectroscopy / S. Gamsjaeger, M. Baranska, H. Schulz, P. Heisel-mayer, M. Musso // *Raman Spectrosc.*, 2011. 42. pp. 1240–1247.
59. Garzon G.A., Manns D., Padilla-Zakour O., Riedl K.M., Schwartz S.J. Identification of Phenolic Compounds in Petals of Nasturtium Flowers (*Tropaeolum majus*) by High-Performance Liquid Chro-

- matography Coupled to Mass Spectrometry and Determination of Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) // J. Agric. Food Chem., 2014. 28. P.2.
60. Garzón G.A., Wrolstad R.E. Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*) // Food Chemistry, 2009, V.114. I.1. P.44–49.
61. Gasparotto J.A., Gasparotto F. M., Botelho Lourenco E.L., Crestani S., Alves Stefanello M.E., Salvador M.J., Da Silva-Santos J.E., Andrade Marques M.C., Leite Kassuyab C. A. Antihypertensive effects of isoquercitrin and extracts from *Tropaeolum majus* L.: Evidence for the inhibition of angiotensin converting enzyme // J. Ethnopharmacol., 2011. 2. P.363–372.
62. González-Barrio R., Periago M.J., Luna-Recio C., Javier G.-A.F., Navarro-González I. Chemical composition of the edible flowers, pansy (*Viola wittrockiana*) and snapdragon (*Antirrhinum majus*) as new sources of bioactive compounds. Food Chemistry. 2018. doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.102.
63. Grzeszczuk M., Stefaniak A., Meller E., Wysocka G. 2018. Mineral composition of some edible flowers. J. Elem., 23(1): 151–162. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.2.1352
64. Goodwin, T.W. Studies in carotenogenesis. 13. The carotenoids of the flower petals of *Calendula officinalis* / T.W. Goodwin // Biochem. J., 1954. V.58. pp. 90–94.
65. Goos K.H., Albrecht U., Schneider B. Efficacy and safety profile of an herbal drug containing nasturtium herb and horseradish root in acute sinusitis, acute bronchitis and acute urinary tract infection in comparison with other treatments in the daily practice/results of a prospective cohort study // Arzneimittelforsch., 2006. 56. P.249–257.
66. Grzeszczuk M., Kawecka A., Jadczyk D. Nasturcja wieksza *Tropaeolum majus* L. // Panacea, 2010. 31. P.20–21.
67. Grzeszczuk, M., A. Stefaniak and A. Pachlowska. 2016. Biological value of various edible flower species. Acta Sci. Pol. Hortic. 15: 109–119.
68. Guiné RPF, Santos E, Correia PMR. (2017) Edible Flowers: Knowledge and Consumption Habits. International Journal of Nutrition and Health Sciences.1(3). 18–22.
69. He, J., T. Yin, Y. Chen, L. Cai, Z. Tai, Z. Li, C. Liu, Y. Wang and Z. Ding. 2015. Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers of *Pyrus pashia*. J. Funct. Foods. 17: 371–379.
70. Huang, W. Y., Zhang, H. C., Liu, W. X., Li, C. Y. Survey of antioxidant capacity and phenolic composition of blueberry, blackberry, and strawberry in Nanjing. Journal of Zhejiang University-Science B. 2012. 13. 94–102.
71. Jin, Y. S., Y. H. Xuan, Y. Z. Jin, M. L. Chen and J. Tao. 2013. Biological activities of herbaceous peony flower extracts. Asian J. Chem. 25: 3835–3838.
72. Kaisoon, O., Konczak, I., Siriamornpun, S.: Potential health enhancing properties of edible flowers from Thailand. Food Research International. 46. 563–571 (2012). doi:10.1016/j.foodres.2011.06.016.
73. Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyakul, N., Meeso, N.: Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. Journal of Functional Foods. 3. 88–99 (2011). doi:10.1016/j.jff.2011.03.002.
74. Kelley K.M., Behe B.K., Biernbaum J.A., Poff K.L. Consumer ratings of edible flower quality, mix and color // Hort. Technology, 2001. 11. P.644–647.
75. Koike, A., J. C. M. Barreira, L. Barros, S. B. Celestino, A. L. C. Villavicencio and I. C. F. Ferreira. 2015. Edible flowers of *Viola tricolor* L. As a new functional food: Antioxidant activity, individual phenolics and effects of gamma and electron-beam irradiation. Food Chem. 179: 6–14.
76. Koone, R. The role of acidity, sweetness, tannin and consumer knowledge on wine and food match perceptions / R. Koone, R.J. Harrington, M. Gozzi, M. McCarthy // Wine Res., 2014. 25. pp.158–174.
77. Koriem K.M., Arbid M.S., El-Gendy N.F. The protective role of *Tropaeolum majus* on blood and liver toxicity induced by diethyl maleate in rats // Toxicol. Mech. Methods, 2010. 20. P.579–586.

78. Li, A. N., Li, S., Li, H. B., Xu, D. P., Xu, X. R., et al. Total phenolic contents and antioxidant capacities of 51 edible and wild flowers. *Journal of Functional Foods*, 2014. 6. 319-330.
79. Li W., Yang S., Cui H., Hua Y., Tao J., Zhou C. Nutritional evaluation of herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) petals // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2017. 29(7): 518-531 doi: 10.9755/ejfa.2017-05-1061.
80. Lipiński M. Pożytki pszczele, zapylanie i miododajność roślin. PWRiL, Warszawa. 1982.
81. Loizzo, M. R., A. Pugliese, M. Bonesi, M. C. Tenuta, F. Menichini, J. Xiao and R. Tundis. 2016. Edible flowers: A rich source of phytochemicals with antioxidant and hypoglycemic properties. *J. Agric. Food Chem.* 64: 2467-2474.
82. Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., Chandra, N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, 2010. 4. 118-126.
83. Loizzo, M. R., Pugliese, A., Bonesi, M., Tenuta, M. C., Menichini, F., Xiao, J., et al. Edible flowers: a rich source of phytochemicals with antioxidant and hypoglycemic properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2015. 64. 2467-2474.
84. Lu, B., M. Li and R. Yin. 2016. Phytochemical content, health benefits, and toxicology of common edible flowers: A review (2000-2015). *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 56: S130-S148.
85. Mao, L. C., Pan, X., Que, F., Fang, X. H. Antioxidant properties of water and ethanol extracts from hot air-dried and freeze-dried daylily flowers. *European Food Research and Technology*, 2006. 222. 236-241.
86. Masierowska M.L., Wien H.C. Blütezeit, Bestäubung und Fruchtausatz bei zwei Kürbisabarten (*Cucurbita pepo* L.) unter Feldbedingungen / Flowering period, pollination and fruit setting two cultivars of squash (*Cucurbita pepo* L.) in the field conditions // *Apiacta*. 2000. №35 (3). P.97-105.
87. Matthaus, B. and M. M. Ozcan. 2011. Chemical evaluation of flower bud and oils of tumbleweed (*Gundelia tourneforti* L.) As a new potential nutrition sources. *J. Food Biochem.* 35: 1257-1266.
88. Maurizio A., Grafl I. Das Trachtpflanzenbuch. Nectar und Pollen die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene. Band 4. Ehernwirth Verlag München. Mc Gregor S. E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. Agricultural Research Service US Department of Agriculture. Washington S.C.
89. Mlcek, J. Fresh edible flowers of ornamental plants - A new source of nutraceutical foods / J. Mlcek, O. Rop // *Trends Food Sci. Technol.*, 2011. 22. pp.561-569.
90. Navarro-González, I. Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: characterization of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn / I. Navarro-González, R. González-Barrio, V. García-Valverde, A.B. Bautista-Ortín, M.J. Periago // *Mol. Sci.*, 2015. 16(1). pp.805-822.
91. Nepi M., Pacini E. Pollination, Pollen Viability and Pistil Receptivity in *Cucurbita pepo* // *Ann. Bot.* 1993. №72. P.527-536.
92. Nepi M., Pacini E., Wilemse M.T.M. Nectary biology of *Cucurbita pepo*: ecophysiological aspects // *Acta Bot. Neel.* 1996. №45 (1). P.41-54.
93. Newman, S. E., O'Conner, A. S., Badertscher, K. B. Edible flowers. Gardening series. Flowers, 2009. 7237. 1-5.
94. Niizu, P.Y. Flowers and leaves of *Tropaeolum majus* L. as rich sources of lutein / P.Y. Niizu, D.B. Rodríguez-Amaya // *Food Sci.*, 2005. 70. pp. 605-609.
95. Nitsch J.P., Kurtz E.B., Liverman J.L., Went F.W. The development of sex expression in cucurbit flowers // *Amer. J. Bot.* 1952. № 39. P.32-43.
96. Oyeyemi S.D., Arowosegbe S, Famosa M.A. Phytochemical constituents and nutritional evaluation of three selected edible flowers in Ado-Ekiti, Nigeria // *ChemSearch Journal* Vol 8. №1 (2017). P.41-48.
97. Parmenter D., Nagata R., Cushman K., Roe N. Evaluation and Selection of Squash Types and

Cultivars for Production of Edible Squash Blossoms // HortScience, 2006. Vol.41.4. P.1073.

98. Pham-Huy, L. A., He, H., Pham-Huy, C. Free radicals, antioxidants in disease and health. International Journal of Biomedical Science: IJBS, 2008. 4. 89-96.

99. Pinte, A. HPLC analysis of carotenoids in four varieties of *Calendula officinalis* L. flowers / A. Pinte, C. Bele, S. Andrei, C. Socaciu // Acta Biol. Szegediensis, 2003.V.47. pp. 37-40.

100. Que, F., Mao, L. C., Zheng, X. J. In vitro and vivo antioxidant activities of daylily flowers and the involvement of phenolic compounds. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 2007. 16.196-203.

101. Robu, S., Aprotosoia, A. C., Miron, A., Cioancă, O., Stănescu, U., Hăncianu, M. In vitro antioxidant activity of ethanolic extracts from some *Lavandula* species cultivated in Romania. Cell, 2012. 60. 394-401.

102. Rop, O. Edible Flowers - A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition / O. Rop, J. Mlcek, T. Jurikova, J. Neugebauerova, J. Vabkova // Molecules, 2012. 17. pp. 6672-6683.

103. Santo A.P.E., Martins I.S.S., Tomy S.C., Ferro V.O. Efeito anticoagulante in vitro do extrato hidroetanólico de folhas e flores *Ždulas de Tropaeolum majus* L. (*Tropaeolaceae*) sobre o plasma humano // Lat. Am. J. Pharm., 2007. 26. P.732-736.

104. Sadighara, P. The antioxidant and flavonoids contents of *Althaea officinalis* L. flowers based on their color / P. Sadighara, S. Gharibi, A.M. Jafari, G.J. Khaniki, S. Salari // Avicenna J. Phytomed., 2012. 2. pp. 113-117.

105. Seroczynska A., Korzeniewska A., Sztangret-Wisniewska J., Niemirowicz-Szyzytt M., Gajewski M. A Relationship between carotenoids content and flower or fruit flesh colour of winter squash (*Cucúrbita maxima* Duch) // Folia Hort., 2006. 18. P.51-61.

106. Shi, J. Antioxidant capacity of extract from edible flowers of *Prunus mume* in China and its active components / J. Shi, J. Gong, J.E. Liu, X. Wu, Y. Zhang // LWT-Food Sci. Technol., 2009. 42. pp. 477-482.

107. Skrajda Marta Natalia. Phenolic compounds and antioxidant activity of edible flowers. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(8):946-956. eISSN 2391-8306.

108. Sotelo A., López G.S., Basurto P.F. Content of nutrient and antinutrient in edible flowers of wild plants in Mexico // Plant Foods Hum. Nutr. 2007. 62. P.133-138.

109. Sunil, K. The Importance of Antioxidant and their role in Pharmaceutical science. Asian Journal of Research in Chemistry and Pharmaceutical Sciences, 2014. 1. 27-44.

110. Swithbank, A.: Top 10 edible flowers. Kitchen Garden. 7. 68-69 (2015). 10.

111. Tarhan L., Ayar-Kayali H., Ozturk-Urek R. In vitro antioxidant properties of *Cucurbita pepo* L. male and female flowers extracts // Plant Foods Hum. Nutr., 2007. 64. P.49-51.

112. Tundis, R., M. Marrelli, F. Conforti, M. C. Tenuta, M. Bonesi, F. Menichini and M. Loizzo. 2015. *Trifolium pratense* and *T. repens* (*Leguminosae*): Edible flower extracts as functional ingredients. Foods. 4(3): 338-348.

113. Urrutia-Hernández T.A. Cambios fisicoquímicos en flor de calabaza almacenada a 5°C y atmósferas controladas / Thesis, Universidad Veracruzana, Veracruz, Mexico, 2011.

114. Uttara, B., Singh, A. V., Zamboni, P., Mahajan, R. T. Oxidative stress and neurodegenerative diseases: a review of upstream and downstream antioxidant therapeutic options. Current Neuropharmacology, 2009. 7. 65-74.

115. Waris, G., Ahsan, H. Reactive oxygen species: role in the development of cancer and various chronic conditions. Journal of Carcinogenesis, 2006. 5. 14-21.

116. Xiong, L., J. Yang, Y. Jiang, B. Lu, Y. Hu, F. Zhou, S. Mao and C. Shen. 2014. Phenolic compounds and antioxidant capacities of 10 common edible flowers from China. J. Food Sci. 79: C517-C525.

117. Yang Haejo, Shin Youngjae Antioxidant compounds and activities of edible roses (*Rosa hybrida* spp.) from different cultivars grown in Korea // Applied Biological Chemistry, 2017. Vol.60. Iss.2. pp. 129-136.

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»**

Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Разин О.А.

СЪЕДОБНЫЕ ЦВЕТКИ – ИСТОЧНИК ФИТОНУТРИЕНТОВ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Дизайн и верстка: Янситов К.В.

Фото: А.П. Лебедев

Подписано в печать 03.04.2018. Формат 60×90/16
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 2,25
Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии ООО «ТР-принт»
127055, Москва, а/я 69, ул. Правды 24, стр. 3
Тел.: (499) 519-01-24
www.tirazhy.ru

[illegible]

[illegible]

