

Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах томатов

Нехлопотчева Анастасия,

9-й класс, с. Стаево, Мичуринский р-н, Тамбовская обл.

Научный руководитель:

М.А. Данилова,

к.п.н., учитель химии

Введение

Актуальность нашего исследования можно выразить словами учёного-химика и биолога А.М. Баха: «Трудно найти такой раздел физиологии и биохимии, который бы не соприкасался с учением о витаминах: обмен веществ, деятельность органов чувств, функции нервной системы, явления роста и размножения — все эти и многие другие разнообразны и коренные по своей возможности области биологической и химической науки теснейшим образом связаны с витаминами». Особенно актуальна тема по изучению витаминов в наши дни, когда идёт распространение эпидемии гриппа и ОРВИ, ОРЗ и других заболеваний.

Несмотря на то, что биохимия и физиология аскорбиновой кислоты (витамина С) хорошо изучена, в литературе отсутствуют данные количественного содержания этого витамина в томатах, выращенных и представленных на продовольственных рынках нашего региона.

Проблема содержания витамина С в плодах томатов, используемых человеком в пищу для укрепления здоровья, нам показалась интересной, поскольку её значимость не вызывает сомнений. Эта тема имеет важное значение для формирования здоровья человека и валеологического воспитания школьников.

Заинтересовавшись этой проблемой в теоретическом плане, мы провели работу по количественному определению содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) в томатах как наиболее популярных продуктах нашего региона.

Были изучены 15 сортов томатов, выращенных в открытом грунте г. Мичуринска, с. Стаево Мичуринского района Тамбовской области и Волгоградской области.

Экспериментальные исследования по количественному определению содержания витамина С проводились в томатах следующих сортов: «Джина», «Бразильская сли-

ва», «Апельсин», «Грушевый», «Гибрид 2», «Де барау», «Глория», «Кабардинский», «РИО», «Розовый», «Трюфель», «Бычье сердце», «Сливовый», «Новичок», «Гусиное яйцо».

Томаты и их пищевая ценность

Томат (помидор) относится к роду многолетних и однолетних травянистых растений. Эта овощная культура относится к семейству паслёновых.

Родина томатов — тропики Южной Америки, а именно Эквадор. В тех краях томат растёт как вечнозеленое и многолетнее растение. Томат, который попал в Европу только после того, как была открыта Америка, длительное время использовали в качестве декоративного растения, потому что его считали ядовитым и несъедобным. Использовали томат для того, чтобы украшать беседки, веранды, балконы, подоконники. В Англии и в России в оранжереях томаты выращивали вместе с редко встречающимися видами цветов. Действительно, томат было принято считать ядовитым. Некоторые хотели им отравить своих врагов. Но на сегодняшний день всем известно, что плоды у томата абсолютно безопасны. Примерно в начале XVIII века в России начали выращивать томат в качестве овощной культуры.

Томат — низкокалорийный продукт. Его калорийность составляет примерно 20 ккал. Если взять помидор со средним диаметром 6,5 см (примерно 115 граммов), то его калорийность — 22,5 ккал, если помидор диаметром 5,5 см (75 граммов), то 15,9 ккал.

Благодаря употреблению этого овоща снижается кровяное давление. Спелые томаты улучшают работу пищеварительной системы, сердечно-сосудистой системы, они предотвращают раковые болезни. Свежие томаты оказывают солнцезащитное и антивозрастное действие. Томат принимает активное участие в уничтожении токсинов,



которые скапливаются в кишечнике. Помимо этого, томаты активизируют работу почек. Эти овощи очищают организм, поэтому они так популярны в диетическом питании. Но важно знать, что желтые сорта томатов не так богаты полезными веществами, как красные сорта.

Описание внешних признаков плодов томата

Плод томата представляет собой двух- и многокамерную ягоду, состоящую из кожицы, подкожного слоя мякоти и сочных семенных камер, внутри которых находится — пульпа с многочисленными семенами.

По форме поверхности плоды бывают гладкие, слаборебристые, среднеребристые, сильноребристые. У плодов с гладкой и слаборебристой поверхностью насчитывается 3–8 камер, у средне- и сильноребристых — 5–20. Число камер — сортовой признак, изменяющийся под влиянием условий выращивания.

По форме плоды бывают округлые, круглые, сливовидные, перцевидные, грушевидные, плоские.

По размеру плоды могут быть от 5–10 до 500–800 г. Плоды массой до 60 г считаются мелкими, от 60 до 100 г — средними, свыше 100 г — крупными.

Для исследования нами были взяты поздние сорта для открытого грунта. При выяснении внешних признаков плодов

нами были получены данные, которые были зафиксированы в таблице «Внешние признаки плодов» (табл. 1).

Окраска томатов создаётся благодаря сочетанию цвета кожицы и просвечивающей через неё мякоти. Количество красящих веществ (каротина, ликопина, ксантофилла) по мере созревания плодов увеличивается. При этом в красных томатах преобладает ликопин, в желтых — каротин и ксантофилл.

Томаты весьма разнообразны по цвету кожур и мякоти (от бледно-розовой до ярко-красной, от светло-жёлтой до насыщенно-жёлтой). По внешним признакам плоды томата подразделяются на 3 сорта — высший, первый и второй. Для исследования мы брали плоды второго сорта.

Химический состав плодов томата

Питательная ценность томатов определяется их химическим составом. Из сахаров в плодах томатов преобладает глюкоза, меньше фруктозы и очень мало сахарозы. В них имеются яблочная и лимонная кислоты, меньше янтарной и щавелевой, а также пектиновые вещества. В незрелых плодах содержится крахмал, который при созревании осахаривается. Горьковатый вкус незрелых плодов обуславливается наличием соланина и томатина, содержание которых в количестве более 20 мг/кг придаёт горечь, вследствие чего плоды делаются непригодными для

Таблица 1

Внешние признаки плодов

Сорт	География	Размер	Цвет	Форма	Поверхность
Джина	с. Стаево	средний	красный	плоская	гладкая
Браз. слива	с. Стаево	крупный	красный	сливовидная	гладкая
Апельсин	с. Стаево	крупный	жёлтый	плоская	слаборебристый
Грушевый	с. Стаево	средний	красный	грушевидная	слаборебристый
Гибрид 2	с. Стаево	средний	красный	перцевидная	гладкая
Де барау	с. Стаево	мелкий	красный	округлая	гладкая
Глория	с. Стаево	средний	красный	округлая	гладкая
Кабардинский	с. Стаево	крупный	красный	плоская	крупноребристый
РИО	с. Стаево	средний	красный	перцевидная	гладкая
Розовый	с. Стаево	крупный	розовый	плоская	крупноребристый
Трюфель	с. Стаево	средний	жёлтый	грушевидная	слаборебристый
Бычье сердце	с. Стаево	крупный	розовый	перцевидная	гладкая
Бычье сердце	г. Мичуринск	крупный	розовый	перцевидная	гладкая
Сливовый	г. Мичуринск	мелкий	красный	сливовидная	гладкая
Новичок	с. Стаево	средний	красный	округлая	гладкая
Гусиное яйцо	г. Волгоград	крупный	красный	яйцевидная	гладкая

пищи. Из зольных элементов плоды томатов содержат калий, натрий, кальций, фосфор, магний, железо, йод и др.

Примерное содержание веществ в 100 г помидоров описано в таблице «Химический состав плодов томата» (табл. 2).

Химический состав томатов сильно варьируется в зависимости от хозяйственно-ботанического сорта, условий выращивания, степени их зрелости и т.д. Зрелые (красные) томаты содержат сухих веществ, в том числе сахара, и витамина С больше, чем розовые или бурые, а в перезревших резко снижается их количество, появляются уксусная и молочная кислоты.

Самые вкусные и полезные, конечно же, помидоры, сорванные только что с ветки. Свежий помидор — это кладёшь витаминов, минералов, микроэлементов и других ценных и полезных для человеческого организма веществ.

Среди множества макро- и микроэлементов, входящих в состав томатов, наиболее ценными считаются следующие: калий, цинк, магний, фосфор, кальций, железо и др. Калий способствует нормализации работы сердечно-сосудистой системы человека. Цинк «отвечает» за регенерирующие процессы при повреждении кожного покрова, а также за состояние волос. Магний предупреждает возникновение спазмов мышечных волокон. Фосфор способствует улучшению обменных процессов. Кальций необходим для сохранения прочности костной ткани. При анемиях также часто рекомендуют употреблять помидоры, так как в них содержится большое количество железа. В помидорах содержится так называемый «гормон счастья» — серотонин, который при попадании в человеческий организм вызывает не только лёгкую эйфорию, но и действует успокаивающе на нервную систему человека.

Аскорбиновая кислота присутствует в помидорах в большом количестве — 200 г томатов в день — и вы восполните половину суточной потребности организма в данном витамине.

Аскорбиновая кислота и её значение

Аскорбиновая кислота (витамин С) — органическое соединение, родственное глюкозе, является одним из основных питательных веществ в человеческом рационе, которое необходимо для нормального функционирования организма.

Впервые в чистом виде витамин С был выделен в 1928 году, а в 1932 году было доказано, что именно отсутствие аскорби-

Таблица 2
Химический состав плодов томата

Наименование вещества	Масса
Вода	92 г
Белки	1,1 г
Жиры	0,2 г
Углеводы	5 г
Клетчатка	0,8 г
Пектины	0,3 г
Органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая)	0,5 г
Зола	0,6 г
Витамин А (бета-каротин)	1 мг
Витамин В1 (тиамин)	0,06 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,04 мг
Витамин В3 и витамин РР	0,5 мг
Фолиевая кислота (витамин В9)	11 мкг
Витамин С (аскорбиновая кислота)	25 мг
Витамин Е	0,4 мг
<i>Макроэлементы:</i>	
Калий	300 мг
Кальций	14 мг
Магний	20 мг
Натрий	40 мг
Фосфор	24 мг
<i>Микроэлементы:</i>	
Железо	0,9 мг
Йод	2 мкг
Кобальт	6 мкг
Марганец	140 мкг
Медь	0,1 мг
Молибден	7 мкг
Фтор	20 мкг
Цинк	0,2 мг

новой кислоты в пище человека вызывает цингу.

По физическим свойствам аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок кислого вкуса. Легко растворим в воде, растворим в спирте.

Выполняет биологические функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, рассматривается в качестве антиоксиданта. Аскорбиновая кислота также участвует в превращении холестерина в желчные кислоты. Люди должны получать аскорбиновую кислоту с пищей, поскольку



у высших приматов (сухоносых обезьян) ген, отвечающий за образование одного из ферментов синтеза аскорбиновой кислоты, нефункционален. Физиологическая потребность для взрослых — 90 мг/сутки, (беременным женщинам рекомендуется употреблять на 10 мг больше, кормящим — на 30 мг). Физиологическая потребность для детей — от 30 до 90 мг/сутки, в зависимости от возраста. Верхний допустимый уровень потребления — 2000 мг/сутки.

Среди симптомов нехватки в организме витамина С находятся слабость иммунной системы, кровоточивость дёсен, бледность и сухость кожи, замедленное восстановление тканей после физических повреждений (раны, синяки), потускнение и выпадение волос, ломкость ногтей, вялость, быстрая утомляемость, ослабление мышечного тонуса, ревматоидные боли в крестце и конечностях (особенно нижних, боли в ступнях), расшатывание и выпадение зубов; хрупкость кровеносных сосудов приводит к кровоточивости дёсен, кровоизлияниям в виде тёмно-красных пятен на коже.

Избыток витамина С может вызывать раздражение мочевого тракта (при длительном употреблении), кожный зуд, понос, однако отчётливых результатов клинических исследований на эту тему не представлено.

Наши потребности в витамине С весьма индивидуальны. Давно известно, что витамин С действует как стимулятор обменных процессов; он активизирует какие-то реакции иммунной системы. Факты говорят о том, что человеческий организм без витамина С существовать не может.

Витамин С необходим курящим, алкоголикам и даже просто любителям выпить, больным диабетом, всем, кто в больших количествах принимает ацетилсалициловую кислоту (аспирин), антибиотики, любителям колбас, копчёностей, то есть мясных продуктов, содержащих соединения азота. Большое количество витамина С требуется людям, употребляющим воду из проржавевших трубопроводов, и тем, кто живёт около автострад с большим движением, где воздух отравлен выхлопными газами. Любой шок, стрессы, хронические заболевания и постоянный приём лекарств также увеличивают потребность организма в витамине С. Деятельность печени зависит от витамина С. Больному сердцу требуется очень много витамина С. Специалисты рекомендуют принимать витамин С в сочетании с другими антиоксидантами, например с витамином Е и флавоноидами. Это обеспечивает лучшее усвоение и позволит

организму повторно использовать его собственные антиоксиданты, что снизит риск, связанный с употреблением высоких доз какого-либо одного антиоксиданта.

Опытно-экспериментальные исследования химического состава плодов томатов

Томаты богаты витамином С (20–25 мг%) и каротином (0,5–1,2 мг%), а также содержат витамины В1, В2, РР, фолиевую кислоту (табл. 2). Распределение питательных веществ и витаминов неодинаково в разных анатомических частях томатов. Внутренние стенки камер богаче сухими веществами, в том числе сахарами, а студенистая масса с семенами — витамином С. Наружные стенки камер содержат больше кислот. Пектиновых веществ больше в студенистой массе.

Количество аскорбиновой кислоты в растениях зависит от почвенно-климатических условий выращивания. Обычно, овощи, выращенные на севере, содержат значительно больше аскорбиновой кислоты, чем выращенные в южных районах.

Методика определения аскорбиновой кислоты в плодах томатов

Мы определяли содержание аскорбиновой кислоты в плодах томатов йодометрическим способом.

Этот метод основан на способности витамина С восстанавливать йодат калия до свободного йода, количество которого определяют по реакции с крахмалом (появление устойчивого синего окрашивания).

Мы пользовались следующими реактивами:

- 1%-ный раствор HCL (к 22,6 мл добавляли воды, чтобы получить объём до 1 л);
- 1%-ный раствор щавелевой кислоты (10 г растворяли в 1 л воды);
- 0,001N KIO₃;
- 1%-ный раствор крахмала (0,5 г крахмала разбавить до 50 мл водой и варить до появления пузырьков).

Для определения содержания аскорбиновой кислоты мы измельчали плоды томата и брали навеску весом 10 г. Переносили её в ступку, заливали 1%-ным раствором соляной кислоты (20 мл), растирали до однородной массы и затем переносили в мерную колбу на 100 мл. Отмывая ступку, доводили раствор до метки 2% раствором щавелевой кислоты, далее оставляли стоять примерно 10 мин. и быстро отфильтровывали в сухую

Таблица 3

Результаты титрования

Сорт томата	1-я проба	2-я проба	3-я проба	Среднее значение
Джина	0,8	0,9	0,9	0,87
Бразильская слива	2,0	2,3	2,1	2,13
Апельсин	2,2	2,0	2,1	2,1
Грушевый	1,2	1,0	1,3	1,23
Гибрид 2	1,5	1,7	1,9	1,7
Де барау	0,9	1,0	1,1	1
Глория	1,7	1,7	2,0	1,8
Кабардинский	0,8	0,8	0,9	0,83
РИО	1,0	1,1	1,3	1,13
Розовый	0,7	0,9	1,0	0,87
Трюфель	3,0	3,0	2,7	3,19
Бычье сердце (с. Стаево)	0,7	0,9	1,2	0,93
Бычье сердце (Мичуринск)	1,5	1,8	2,0	1,77
Сливовый	1,2	1,5	1,8	1,5
Новичок	1,5	1,7	2,0	1,73
Гусиное яйцо	1,6	1,9	2,0	1,87

коническую колбу. Потом отбирали в конические колбы по 100 мл 3 параллельные пробы по 10 мл. В параллельные колбы добавляли маленький кристаллик йодистого калия и несколько капель 1%-ного крахмала и оттитровывали из бюретки 0,001N раствором йодновато-кислого калия до слабо синего окрашивания.

Соляная кислота извлекала из плодов томатов как свободную, так и связанную аскорбиновую кислоту. Щавелевая кислота повышала стойкость аскорбиновой кислоты в экстракте.

Результаты исследований и их анализ

1 мл 0,001N раствора йодновато-кислого калия соответствуют 0,088 мг аскорбиновой кислоты. Для расчёта мы использовали результаты титрования (табл. 3).

Расчёт производился по следующей формуле: среднее значение * 8,8 = содержание аскорбиновой кислоты.

В нашем исследовании получено следующее содержание аскорбиновой кислоты в плодах разных сортов томатов (табл. 4).

Полученные результаты позволили сделать выводы о сортах томатов, богатых содержанием аскорбиновой кислоты («Трюфель», «Бразильская слива», «Апельсин», «Глория», «Бычье сердце», «Новичок»). Меньше всего аскорбиновой кислоты содержится в плодах южных сор-

тов «Кабардинский», «Джина», а также в сортах «Розовый», «Де барау». Мы также пришли к выводу, что предположение о том, что чем темнее красная окраска плодов, тем больше в них содержится витамина С, на практике не подтвердилось, свидетельством этому — сорт «Апельсин». Форма плода, размер и форма поверхности плода на содержание аскорбиновой кислоты не влияют. Витамин С оказалось больше в местных сортах томатов.

Заключение

Помидоры употребляют в пищу как самостоятельный продукт — в свежем, маринованном, солёном, сушеном виде, а также как компонент многочисленных сложных блюд. Хотя томаты весьма разнообразны по своим физическим характеристикам, химический состав их достаточно близкий. Нужно знать о том, что светлые томаты имеют намного меньше полезных веществ и витаминов, чем томаты с тёмной окраской.

Витамин С, очевидно, наиболее известен и в настоящее время используется чаще, чем другие витамины. И каждый год появляются все новые и новые сведения о влиянии витамина С на организм человека. И поскольку он в достаточном количестве содержится в плодах томатов, необходимо как можно чаще употреблять

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах разных сортов томатов

Сорт томата	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/%
Джина	7,656
Бразильская слива	18,744
Апельсин	18,48
Грушевый	10,824
Гибрид 2	14,96
Де барау	8,8
Глория	15,84
Кабардинский	7,304
РИО	9,944
Розовый	7,656
Трюфель	18,072
Бычье сердце (с. Стаево)	8,184
Бычье сердце (Мичуринск)	15,576
Сливовый	13,2
Новичок	15,224
Гусиное яйцо	16,456

эти овощи для сохранения здоровья и молодости.

Полезные советы

1. Не покупайте томаты в неизвестном для вас месте.

Сделайте небольшой срез. Если на месте среза томат сочный, а камеры внутри не заполнены, значит, овощ свежий. Такой можно смело покупать. Ориентируйтесь по запаху. Зрелый томат имеет явно выраженный вкусный и сочный аромат. Если же помидор сорвали со стебля ещё зелёным и оставили созреть, то плод практически не имеет никакого запаха.

Лучше всего выбирать помидоры средних размеров. Если вы видите, что томат примет или целостность его оболочки нарушена, то от покупки нужно отказаться, ведь в повреждённых местах могут скопиться различные бактерии, грязь. Лучше всего отдавать предпочтение грунтовым томатам, они и на вкус лучше, и намного полезней.

2. Не так давно учёными было сделано открытие, что в помидорах содержится ценнейшее вещество ликопин — натуральный антиоксидант, оказывающий омолаживающее воздействие на человеческий организм. Если вы хотите ощутить на себе «силу» ликопина, ешьте салаты из помидоров, заправленные подсолнечным маслом. В сочетании с маслом ликопин значительно лучше усваивается. Можно также употреблять помидоры в варёном виде. В таких помидорах содержится гораздо больше ликопина. А в помидорах, которые варились на протяжении 15 минут, концентрация ликопина повышается в 1,5 раза.

3. Кроме ликопина, томаты также ценны высоким содержанием лимонной и яблочной кислот, которые оказывают выраженный омолаживающий эффект на человеческий организм.

4. Употребляя томаты в сыром виде, помните, есть можно только зрелые плоды, так как в зелёных содержится небезопасный для человеческого организма соланин. 🍆