

УДК 543.6

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТОМАТОВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО РЯДУ ВАЖНЕЙШИХ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

© О.А. Болдырева

Аннотация. Экспериментально определены содержание сухого вещества, общего сахара, витамина С и общая кислотность в сортах томатов, выращенных на территории Тамбовской области. По результатам исследования выявлены наиболее перспективные экспериментальные сорта томатов.

Ключевые слова: сухое вещество; определение сахаров по Бертран; гравиметрия, титриметрия, перспективные сорта томатов

ВВЕДЕНИЕ

Значение овощей в питании человека многогранно. Оно обусловлено генетическими особенностями организма, для которого требуется поставка растительного белка, клетчатки и других важных элементов [1, с. 185-218].

В настоящее время томат – одна из самых популярных культур благодаря своим ценным питательным и диетическим качествам, большому разнообразию сортов. Плоды томатов содержат: около 94 % воды; 1 % белка; до 0,1 % жиров; 4 % углеводов; 0,6 % клетчатки; органические кислоты; витамины А, С, В₁, В₂ и др.; минералы (Fe, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Na).

Процентное содержание значимых агрохимических показателей в различных сортах в мг на 100 г массы плода, %: сухого вещества – 5–14; сахаров – 3–7; витамина С – 8–60 мг; кислот – 0,2...0,98 [2, с. 415-417].

В данной работе изучен ряд химических показателей в экспериментальных сортах для оценки лёжкости при хранении, пищевой ценности и калорийности томатов, определения внешнего вида, вкуса и аромата плодов.

Сопоставлен химический состав сортовых образцов с нормативами государственного стандарта, выделены наиболее перспективные сорта томатов для развития овощеводства на территории Тамбовской области [3, с. 17-35].

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В образцах томатов сортов Интерленд, Генерал, Рубеж, Родоний, Линда, Благородный, Ляна St, Уссар F1, Пинк Буш F1, Н 6438, Лунный

F1, Черри Блосэн определяли содержание сухого вещества, сахаров по Бертрону, аскорбиновой кислоты и общую кислотность.

Определение содержания сухого вещества в сортовых образцах томатов по ГОСТ 8756.10-2015¹. Из средней пробы измельченного образца берут не менее 3 навесок по $25-30 \pm 0,01$ г в предварительно взвешенные фарфоровые чашки. После взвешивания чашки с навесками помещают в сушильный шкаф, нагретый до $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ (температура в шкафу сразу снижается), и выдерживаются 20–30 минут при $100-102\text{ }^{\circ}\text{C}$ для прекращения жизненных процессов в материале. Затем высушивают при $60-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ в сушильном шкафу до воздушно-сухого состояния. Далее материал сушат 4 часа при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Охлажденные в эксикаторе чашки с сухим веществом взвешивают и вновь сушат 1 час при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далее вновь охлаждают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями больше $0,01-0,02$ г, сушат еще полчаса, снова охлаждают и взвешивают.

Указанный параметр характеризует наличие углеводов, белков, жиров, азотистых и экстрактивных веществ, минеральных солей [4].

Определение сахаров по Бертрону в сортовых образцах томатов по ГОСТ 8756.13-87². Данный метод основан на способности редуцирующих сахаров (моносахаров), обладающих свободной альдегидной или кетонной группой, восстанавливать в щелочной среде сернокислую окись меди в закись. Осадок закиси меди растворяют сернокислым окисным железом в присутствии H_2SO_4 . При этом закись окисляется окисным железом, восстанавливая его в закисное, а последнее окисляется раствором KMnO_4 . Дисахара определяют тем же методом, но лишь после гидролиза их разбавленными минеральными кислотами. Количество сахара в растворе не пропорционально весу осадка закиси меди, так как происходит некоторое разложение феллинговой жидкости при нагревании (с образованием также закиси меди) и распад части моносахаров вследствие щелочности феллингова раствора. Поэтому таблицы Бертрона – соотношение между весом выпавшего осадка закиси меди и присутствующей в растворе глюкозы – составлены эмпирически. Всякое отступление от условий метода (температуры, длительности нагревания, концентрации раствора, степени его щелочности и т. д.) дает отклонение в результатах.

Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в сортовых образцах томатов по ГОСТ 24556-89. Кислотные вытяжки из растений

¹ ГОСТ 8756.10-2015. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения массовой и объемной доли мякоти. М., 2016.

² ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. Технические условия. М., 2010.

титруют раствором краски 2,6-дихлорфенолиндофенол до розового окрашивания, обусловленного избытком краски в кислой среде³. В фарфоровые ступки приливают по 10 мл HCl 4 % и взвешивают до 0,01 г. Затем из приготовленной измельченной пробы овощей берут в эти ступки 2 навески по 10 г. Навески растирают до однородной массы. Грубые ткани растений растирают с небольшим, но всегда одинаковым (~0,25 г) количеством стеклянного порошка. Растертую массу переносят в измерительную колбу емкостью 100 мл (колба Кольрауша). Ступку и пестик ополаскивают несколько раз HCl, снова выливают в ту же измерительную колбу. Соляной кислотой доводят содержимое колбы до метки, закрывают пробкой, хорошо перемешивают и оставляют на 5 мин. Затем отфильтровывают через сухой двойной фильтр в сухой стакан. HCl извлекает из растительной ткани свободную и связанную аскорбиновую кислоту. Из фильтрата берут пипеткой 10 мл, наливают в колбу и титруют из микробюретки 0,001 н раствором краски до розового окрашивания, не исчезающего в течение 30–60 с. Весь анализ проводят быстро, без перерыва.

Определение общей кислотности в плодах томатов по ГОСТ 25555.0-82⁴. Из измельченной средней пробы после перемешивания взвешивают на технических весах в тарированной фарфоровой чашке 20–30 г вещества. Для одного образца берут 2 параллельные навески. Навеску тщательно смывают дистиллированной водой в измерительную колбу 200–300 мл, объем жидкости в колбе доводят ~до 2/3 объема. Помещают колбу в водяную баню и выдерживают 15 мин при 80 °С, периодически взбалтывая колбу. После охлаждения до 20 °С жидкость в колбе доводят дистиллированной водой до метки, взбалтывают, фильтруют через сухой бумажный фильтр в сухую колбу. Две параллельные пробы фильтрата по 50 мл с помощью пипетки переносят в конические колбы емкостью около 250 мл и титруют 0,1 н раствором щелочи до розового окрашивания в присутствии фенолфталеина. Умножив объем (мл) израсходованного при титровании 0,1 н раствора щелочи на поправку к его титру и на соответствующий коэффициент, находят содержание растворимых кислот (в пересчете на яблочную кислоту) в навеске, соответствующей взятому для титрования количеству фильтрата. Для выражения кислотности в процентах умножают полученный результат на число, позволяющее рассчитать содержание кислот в 100 г исследуемого веще-

³ ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. Технические условия. М., 2003.

⁴ ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки фруктов и овощей. Метод определения общей кислотности. М., 2010.

ства. Расхождение между 2 параллельными определениями не должно превышать 0,02 %.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе в качестве объектов исследования выступали экспериментальные образцы томатов, выращенные в Тамбовской области. Исследования проведены на базе химико-технологической лаборатории ФГБОУ «Госсротокомиссия» по Тамбовской области.

Показано, что максимальное содержание сухого вещества находится в образце томата «Интерленд». Самая низкая концентрация сухого вещества и процентного содержания сахара наблюдается у сорта томата «Лунный F1» (табл. 1). Отмечено, что с ростом содержания сухого вещества в томатах наблюдается и повышение концентрации сахара. Как правило, сахара у томата представлены в основном глюкозой, фруктозой и сахарозой. Наличие в томатах полисахаридов (пектиновых веществ) помогает обмену веществ в организме и делает томаты полезными для профилактики атеросклероза, уменьшает влияние вредного холестерина на здоровье. К полезным свойствам томатов относится также их способность за счет пектина – натурального сорбента, поглощать тяжелые металлы, токсические и химические вещества [5].

Все анализируемые сортовые образцы томатов полностью соответствуют нормативным требованиям ГОСТ по содержанию сухого вещества и общего сахара (пределы вариации приведены в табл. 1).

Максимальное содержание органических кислот характерно для сорта «Ляна St», минимальное – для томата «Родоний» (табл. 1). И вновь все исследуемые сортовые образцы соответствуют требованиям ГОСТ. Следует отметить, чем меньше в плодах кислоты и больше сахара, тем вкуснее продукция. От кислотности плодов и овощей зависит выбор способа стерилизации консервов. Поскольку микроорганизмы гибнут быстрее в кислой среде, для высококислотных овощей достаточно температура 80–85 °С (пастеризация), для малоокислотных продуктов – от 100 °С. В спелых помидорах содержится ~10 различных кислот. В наибольших количествах присутствуют яблочная, лимонная, гликолевая, щавелевая кислоты. Благодаря им существуют способность томатов поддерживать pH-баланс в клетках и тканях, окислять недоокисленные вещества, принимать участие в химических реакциях обмена. При биохимическом анализе показано, что кислота концентрируется в семенах плода: чем больше семян, тем обычно сорт томата кислее [6].

Пищевую ценность томатов определяет среди прочих параметров и высокое содержание в них витамина С (аскорбиновой кислоты). Польза

витаминов высока, поскольку, присутствуя в небольших количествах в пище, аскорбиновая кислота обеспечивает нормальное протекание биохимических и физиологических процессов путем участия в регуляции обмена целостного организма. Средневзвешенная норма физиологических потребностей составляет 60–100 мг в день [7, с. 24-28.]. Максимальное процентное содержание витамина С было выявлено в плодах сортов томатов «Ляна St» и «Генерал», минимальное – у сортовых образцов «Рубеж» и «Интерленд» (табл. 1). Колебание этого параметра указывает на сортовые особенности экспериментальных образцов, поскольку почвенно-климатические условия их выращивания и минерального питания при культивировании были одинаковыми. Лабораторный анализ плодов исследованных сортов томатов показал, что все они соответствуют нормативным требованиям ГОСТ и характеризуются достаточно высокими показателями по витамину С.

Таблица 1

Процентное содержание сухого вещества, сахара, кислотности и витамина С в анализируемых сортовых образцах томатов Тамбовской области

Сорт томата	Содержание сухого вещества, % ГОСТ 8756.10-2015 (4,5–7,5 %)	Содержание сахара, % ГОСТ 8756.13-87 (не менее 2,5 %)	Кислотность, % ГОСТ 25555.0-82 (не менее 0,3 %)	Витамин С, мг% ГОСТ 24556-89 (не менее 12,7 мг%)
1. Интерленд	7,0	3,5	0,8	17,6
2. Генерал	5,3	2,7	0,6	23,6
3. Рубеж	5,7	2,8	0,7	16,5
4. Родоний	6,5	3,3	0,5	18,7
5 Линда	6,7	3,4	0,7	19,8
6. Благородный	5,2	2,6	0,6	21,4
7. Ляна St	5,4	2,6	1,0	23,8
8. Уссар F1	5,5	2,6	0,8	22,4
9. Пинк Буш F1	6,2	3,1	0,8	19,2
10. Н 6438	5,4	2,6	0,8	18,3
11 Лунный F1	5,0	2,5	0,7	21,4
12. Черри Блосэн	6,0	3,1	0,9	17,9

ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ 12 сортовых образцов плодов томатов, выращенных на территории Тамбовской области, по содержанию сухого вещества, общего сахара, витамина С и общей кислотности.

2. Все исследованные образцы соответствуют требованиям ГОСТ по своим агрохимическим показателям, что свидетельствует о высоком качестве томатных сортов и может служить рекомендацией их к употреблению.

3. Сортовые образцы томата «Интерленд», «Ляна St» и «Генерал» являются наиболее перспективными в исследуемой линейке сортовых образцов томатов для дальнейшего выращивания за счет максимального содержания основных питательных веществ.

Список литературы

1. Андреев Ю.М. Овощеводство. М.: Изд-во «Академия», 2003. 256 с.
2. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / под ред. В.М. Ключковского. М.: Колос, 1965. 447 с.
3. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: Изд-во МГУ, КолосС, 2004. 720 с.
4. Бергнер П. Целительная сила минералов, особых питательных веществ и микроэлементов; пер. с англ. М.: КРОН-ПРЕСС, 1998. 288 с.
5. Тарakanов Г.И. Растениеводство. М.: КолосС, 2003. 472 с.
6. Посыпанов Г.С. Растениеводство. М.: КолосС, 2007. 612 с.
7. Полинг Л. Витамин «С» и здоровье. М.: Наука, 1975. 80 с.

Поступила в редакцию 23.01.2020 г.

Отрецензирована 07.02.2020 г.

Принята в печать 11.02.2020 г.

Информация об авторе:

Болдырева Олеся Алексеевна – магистрант по направлению подготовки «Химия». Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация; Госсорткомиссия по Тамбовской области. E-mail: boldirewa.olesia@gmail.com

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF TOMATOES IN THE TAMBOV REGION FOR A NUMBER OF MOST IMPORTANT AGROCHEMICAL INDICATORS

Boldyreva O.A., Master's Degree Student in "Chemistry" Programme. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. State Commission" in the Tambov Region. E-mail: boldirewa.olesia@gmail.com

Abstract. We experimentally determined the dry matter content, total sugar, vitamin C and total acidity in tomato varieties grown in the Tambov region. According to the results of the study, the most promising experimental varieties of tomatoes were identified.

Keywords: dry matter; Bertrand sugar determination; gravimetry; titrimetry; promising varieties of tomatoes

Received 23 January 2020

Reviewed 7 February 2020

Accepted for press 11 February 2020