

А.В. Борисова, Н.В. Макарова**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И АНТИОКСИДАНТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ ОВОЩЕЙ**

Изучались 4 сорта томатов (красные «Рычанский», розовые «Старроуз F1», желтые «Сияющий шар», черные «Черный принц»), 2 сорта перцев (красные «Подарок Молдовы», желтые «Ярослав»), 2 сорта моркови («Рогнеда», «Шантенэ») и 2 сорта тыквы («Волжская серая 92», «Витаминная»), собранных на территории Самарской области. Определяли содержание растворимых сухих веществ, массовую долю титруемых кислот, редуцирующих сахаров, содержание фенольных веществ, флавоноидов и β -каротина, а также антирадикальную и антиоксидантную активности, восстанавливающую силу. Показано, что данные показатели значительно различаются в зависимости от сорта овощей.

Томаты, перец, морковь, тыква, технологические показатели, антиоксидантная активность.

Введение

Фрукты и овощи играют важную роль в питании человека. Овощи занимают первое место в рационе, так как они содержат многие полезные вещества, в том числе пищевые волокна, витамины и микроэлементы, являются более доступными по цене, чем многие фрукты, и выращиваются ежегодно в больших объемах. Неслучайно в последние годы во многих странах мира ученые занимаются изучением химического состава овощей и их полезных свойств. В настоящее время установлено, что возникновение и развитие широкого круга воспалительных заболеваний сопровождаются активацией свободнорадикальных реакций перекисного окисления липидов, денатурации белков и нуклеиновых кислот. Эти реакции называются так потому, что они инициируются и развиваются с участием свободных радикалов. Свободные радикалы – это молекулы или частицы, обладающие неспаренными электронами. Образующиеся в клетке радикалы могут инициировать вторичные свободнорадикальные реакции, вступая во взаимодействие с различными клеточными компонентами: белками, нуклеиновыми кислотами и липидами. В результате этих реакций происходит деградация молекул-мишеней с образованием более или менее стабильных продуктов реакций, наблюдается инактивация системы антиоксидантной защиты, развивается так называемый оксидативный стресс. Вещества, способные снижать уровень свободных радикалов в организме и защищать макромолекулы живой клетки, получили название антиоксидантов. Наиболее важными и распространенными источниками природных антиоксидантов являются овощи, фрукты и ягоды. Доказано, что потребление овощей может снизить риск заболеваний и случаи смертельного исхода раковых, сердечно-сосудистых и кардиоваскулярных заболеваний благодаря наличию в их составе антиоксидантов [1]. Поэтому увеличивается потребность оценки содержания такого рода веществ в природных или созданных на их основе объектах (продуктах питания, биологически активных добавках, лекарственных препаратах), которые могут служить источниками антиоксидантов.

Среди овощей наиболее важное место занимают томаты как по своим значительным объемам потреб-

ления, так и в связи с их богатым содержанием полезных для здоровья человека веществ. Известно, что потребление томатов и продуктов, содержащих томаты, приводит к существенному снижению риска онкологических заболеваний. Считается, что основным биологически активным компонентом, ответственным за этот эффект, является жирорастворимый каротиноид ликопен, обладающий выраженными антиоксидантными свойствами. Для проверки этого предположения американскими учеными в широком ассортименте продуктов на основе томатов (свежие томаты, кетчуп, томатная паста, томатный суп, томатный сок, томатные консервы), а также в арбузах сопоставлено содержание ликопена и тролокс-эквивалентной антиоксидантной активности (ТЕАС) в водных и органических экстрактах (фракциях). Установлено, что антиоксидантные и потенциально антиканцерогенные свойства томатсодержащих продуктов непосредственно не коррелируют с содержанием ликопена и для адекватной профилактики онкологической патологии следует потреблять как можно более широкий ассортимент томатсодержащих продуктов, в состав которых входят различные типы антиоксидантов [2]. Учеными было замечено различие в химическом составе и антиоксидантной активности томатов разных сортов и произрастающих в различной местности. Например, в Италии ученые исследовали величину антиоксидантной активности и содержание каротиноидов и гликоалкалоидов в 4 культивируемых сортах свежих томатов, различающихся по весу и форме плодов, и показали, что анализируемые показатели существенно различаются в зависимости от сорта томатов, условий произрастания и сроков созревания, особенно в отношении величины антиоксидантной активности [3]. Аналогичную зависимость получили М. Hernandez, Е. Rodriguez и С. Diaz [4] при систематическом определении антиоксидантных соединений (фенольных соединений, свободных гидроксикоричных кислот и ликопена) в пяти сортах томатов, выращиваемых на острове Тенерифе (Испания). Также в Испании было проведено изучение влияния сорта, спелости, года урожая и температуры пастеризации и хранения на содержание фолатов в томатах. Было выявлено, что содержание фолатов в свежих томатах изменялось в

диапазоне 4,1–35,3 мкг/100 г сырой массы и существенно зависело от всех изученных условий выращивания и обработки [5]. Влияние сорта на антиоксидантную активность также замечено учеными и на примере сладкого перца. Так, например, в Японии определяли содержание суммы каротиноидов, α -токоферола, сахаров (глюкозы, фруктозы и сахарозы), органических кислот (лимонной и аскорбиновой) и антиокислительные свойства в пяти образцах сладких перцев разной окраски (белых, зеленых, желтых, оранжевых и красных) и выявили различия в данных показателях в зависимости от сорта, степени зрелости и условий созревания [6].

Одним из самых мощных антиоксидантов, содержащихся в овощах, является β -каротин. Он обладает антираковыми, антимуtagenными свойствами, препятствует образованию опухолевых клеток, укрепляет иммунитет. Присутствие β -каротина в организме также гарантирует хорошее зрение. Самыми богатыми β -каротином овощами являются морковь и яркоокрашенная тыква. В последние годы проводилось много исследований химического состава моркови в связи с ее высокой физиологической ценностью для здоровья человека и как перспективного сырья для производства функциональных продуктов питания. Так, в Испании методом газовой хроматографии определяли редкие углеводы, играющие важную роль в формировании биоактивных свойств моркови разных сортов. В результате исследования были обнаружены сциллоинозитол, седогептулоза, миоинозитол и маннитол [7]. Также германскими учеными сообщалось о впервые обнаруженных летучих соединениях, придающих горький вкус моркови, при использовании молекулярного подхода к органолептическому показателю вкуса [8]. О полезных свойствах моркови можно судить по сообщениям V.V. Mahesh и S.S. Rekha [9] о использовании морковного и томатного сока в качестве природных предшественников, увеличивающих продуцирование убихинона-10 бактериями *Pseudomonas diminuta* NCIM 2865. По их данным морковный и томатный сок увеличивали выход коэнзима Q10 с 15,58 до 29,22 и 24,35 мг/л соответственно.

Использование тыквы как источника антиоксидантных и полезных биологических свойств в пищевой промышленности также имеет большое значение. Уже имеются российские патенты, рекомендуемые использовать порошок тыквы в качестве биологически активной добавки к пище, обладающей антиоксидантными свойствами за счет присутствия в ней пищевых физиологически функциональных ингредиентов, таких как пищевые волокна, витамины E и C [10]. За рубежом проводятся исследования состава и технологических свойств обогащенных пищевыми волокнами продуктов из тыквы. Доказывается физиологическая ценность пищевых волокон и их роль в борьбе против заболеваний желудочно-кишечного тракта [11]. Проведенные исследования физико-химических свойств составляющих мякоти тыквы показали, что все выделенные фракции обладают высокой пищевой и биологической ценностью. Содержание белков и клетчатки в сухих

фракциях превышает содержание в исходном продукте до 20- и 30-кратного соответственно. Установлено, что в 85%-ном соке массовая доля витаминов (110 мг/100 г) на порядок величины больше, чем в плоде тыквы [12].

Таким образом, анализ зарубежной и отечественной литературы доказывает целесообразность использования овощей в качестве сырья для производства продуктов питания функционального назначения с направленным антиоксидантным действием. Однако, как показывают примеры, химический состав сырья и его технологические свойства значительно различаются в зависимости от сорта, условий и местности произрастания. Поэтому необходим анализ физико-химических и антиоксидантных показателей овощей определенного сорта, выращенных в конкретных условиях, что и является целью настоящей работы.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали овощи, произрастающие в Самарской области:

- красные томаты сорта «Рычанский»;
- розовые томаты гибрид «Старроуз F1»;
- желтые томаты сорта «Сияющий шар»;
- черные томаты сорта «Черный принц»;
- красный перец сорта «Подарок Молдовы»;
- желтый перец сорта «Ярослав»;
- морковь сорта «Рогнеда»;
- морковь сорта «Шантен»;
- тыква сорта «Волжская серая 92»;
- тыква сорта «Витаминная».

Для анализа физико-химических и антиоксидантных показателей овощей применяли следующие методики.

Содержание растворимых сухих веществ. Определяли по ГОСТ Р 51433-99. В качестве рабочей навески использовали фильтрованный сок овощей.

Массовая доля титруемых кислот в расчете на лимонную кислоту. Определяли по ГОСТ Р 51434-99 потенциометрическим титрованием неразбавленного овощного сока.

Массовая доля редуцирующих сахаров. Определяли по ГОСТ 8756.13-87 фотоколориметрическим методом.

Общее содержание фенольных веществ. Определяли фотоколориметрическим методом с помощью реактива Folin-Ciocalteu's [1]. Методика основана на окислении фенольных групп исследуемого спиртового экстракта овощей реактивом Folin-Ciocalteu's в среде насыщенного карбоната натрия. Реакция протекала при комнатной температуре в течение 30 мин, после чего определяли коэффициент пропускания при 725 нм. Общее содержание фенольных веществ определяли по калибровочной кривой и выражали в мг галловой кислоты на 100 г исходного сырья.

Общее содержание флавоноидов. Измеряли фотоколориметрическим методом [13]. Коэффициент пропускания определяли при длине волны 510 нм. Общее содержание флавоноидов определяли по калибровочной кривой и выражали в мг катехина на 100 г исходного сырья.

Содержание β -каротина. Определяли фотоколориметрическим методом. Измеряли коэффициент пропускания исследуемого спиртового экстракта овощей при длине волны 470 нм. Содержание β -каротина определяли по калибровочной кривой и выражали в мг β -каротина на 100 г исходного сырья [14].

Антирадикальная активность по методу DPPH. Определяли фотоколориметрическим методом [1]. Методика основана на способности антиоксидантов исходного сырья связывать стабильный хромоген-радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (DPPH). Реакция протекала в течение 30 мин в темноте при комнатной температуре, после чего определяли коэффициент пропускания при 517 нм. Антирадикальную активность выражали в виде концентрации исходного экстракта в мг/мл, при которой происходило 50 % связывание радикалов.

Восстанавливающая сила по методу FRAP. Определяли фотоколориметрическим методом [15]. Методика основана на способности активных веществ исходного экстракта овощей восстанавливать трехвалентное железо. Реакция исходного спиртового экстракта с FRAP-реагентом протекает при 37 °С в течение 4 мин. Коэффициент пропускания измеря-

ется при длине волны 593 нм. Восстанавливающую силу определяли по калибровочному графику и выражали в ммоль Fe^{2+} /1 кг исходного сырья.

Антиоксидантная активность в системе линолевой кислоты. Определяли фотоколориметрическим методом. Методика основана на способности антиоксидантов изучаемого сырья ингибировать процессы окисления линолевой кислоты при условиях, приближенных к состоянию живой клетки. Процесс проводится в модельной системе при температуре 40 °С при pH 7,0 в течение 120 ч, после чего проводится измерение степени окисления по образованию гидроперекисей, реагирующих с растворами NH_4SCN и $FeCl_2$ в HCl. Антиоксидантная активность выражается в процентах ингибирования окисления линолевой кислоты [16].

Результаты и их обсуждение

Анализируя физико-химические показатели выбранных объектов, мы получили результаты, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели овощей, выращенных в Самарской области

Исследуемый объект	Содержание растворимых сухих веществ, %	Массовая доля титруемых кислот в расчете на лимонную кислоту, %	Массовая доля редуцирующих сахаров, %
Помидор «Рычанский»	4,6±0,01	0,2±0,01	3,35±0,01
Помидор «Старроуз F1»	4,8±0,01	0,3±0,01	2,90±0,01
Помидор «Сияющий шар»	7,2±0,01	0,2±0,01	3,19±0,01
Помидор «Черный принц»	5,0±0,01	0,4±0,01	2,20±0,01
Перец «Подарок Молдовы»	7,2±0,01	0,3±0,01	3,74±0,01
Перец «Ярослав»	7,7±0,01	0,2±0,01	4,39±0,01
Морковь «Рогнеда»	8,4±0,02	0,1±0,01	2,22±0,01
Морковь «Шантенэ»	9,8±0,02	0,1±0,01	1,85±0,01
Тыква «Волжская серая 92»	8,2±0,02	0,03±0,01	3,89±0,01
Тыква «Витаминная»	9,5±0,02	0,03±0,01	3,12±0,01

По данным таблицы видно, что овощи одной и той же группы различаются по своим физико-химическим показателям в зависимости от сорта. Так, например, среди томатов самыми сладкими являются красные томаты сорта «Рычанский» (3,35 % редуцирующих сахаров), а самыми кислыми – черные сорта «Черный принц» (0,4 % титруемых кислот в пересчете на лимонную кислоту). Желтые перцы «Ярослав» содержат на 0,65 % больше редуцирующих сахаров, чем красные сорта «Подарок Молдовы», которые кислее желтых на 0,1 %. Из моркови на 0,37 % слаще морковь «Рогнеда», кислотность обоих сортов одинакова (0,1 %). Кислотность двух сортов тыквы также равна (0,03 %), а сахаров больше в тыкве «Волжская серая 92» (на 0,77 %). Это подтверждает изложенные выше результаты исследований зарубежных ученых о различии в свойствах овощей в зависимости от сорта.

Интересную закономерность можно наблюдать при изучении результатов определения общего содержания фенольных веществ в овощах (рис. 1).

Из графика видно, что наибольшее количество фенольных веществ содержится в красном перце (318 мг галловой кислоты на 100 г исходного сырья), причем их содержание в два раза превышает тот же показатель в желтом перце (147 мг галловой кислоты на 100 г исходного сырья) и практически в три раза показатели других овощей. При этом, сопоставляя данные графика с данными табл. 1, мы видим, что содержание сахара в красном перце ниже по сравнению с желтым перцем, а массовая доля титруемых кислот выше на 0,1 %. Та же закономерность прослеживается на примере томатов и тыквы – содержание фенольных веществ в овоще увеличивается при снижении массовой доли редуцирующих сахаров. Так, больше фенольных веществ в черных томатах «Черный принц» и тыкве «Витаминная», при этом в них содержится меньше сахара, чем в других овощах той же группы. Аналогичные показатели у моркови двух сортов различаются незначительно, поэтому проследить здесь выявленную закономерность сложно.

«Ярослав»; 7 – морковь «Рогнеда»; 8 – морковь «Шантенэ»; 9 – тыква «Волжская серая 92»; 10 – тыква «Витаминная»

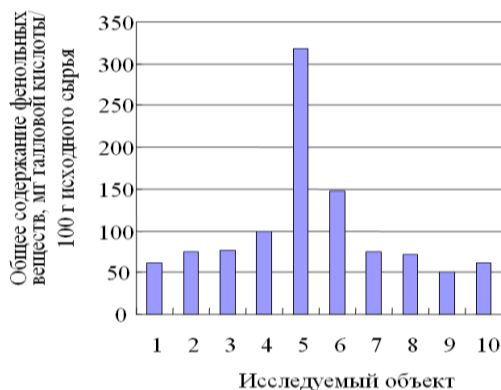


Рис. 1. Общее содержание фенольных веществ в овощах. Здесь и далее: 1 – помидор «Рычанский»; 2 – помидор «Старроуз F1»; 3 – помидор «Сияющий шар»; 4 – помидор «Черный принц»; 5 – перец «Подарок Молдовы»; 6 – перец

При изучении антиоксидантных свойств овощей получили данные, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Антиоксидантные показатели овощей, выращенных в Самарской области

Исследуемый объект	Общее содержание флавоноидов, мг катехина / 100 г исходного сырья	Содержание β-каротина, мг β-каротина / 100 г исходного сырья	Антирадикальная активность по методу DPPH, E _{C50} , мг/мл	Антиоксидантная активность, % ингибирования окисления линолевой кислоты
1	12±0,25	0,17±0,01	660±4,6	4,29±0,2
2	12±0,25	0,11±0,01	950±6,6	6,25±0,3
3	12±0,25	0,12±0,01	75±0,5	26,4±1,3
4	13±0,27	0,15±0,01	105±0,7	15,3±0,7
5	36±0,76	3,8±0,16	3,6±0,02	28,3±1,4
6	30±0,63	3,9±0,16	2,9±0,02	23,2±1,1
7	6±0,12	4,1±0,18	415±2,9	45,8±2,2
8	6±0,12	4,9±0,21	235±1,6	92,1±4,6
9	1,9±0,04	3,4±0,14	850±5,9	65,1±3,2
10	2,3±0,04	3,9±0,16	400±2,8	46,2±2,3

Анализируя приводимые данные, можно отметить, что антирадикальная и антиоксидантная активности овощей напрямую зависят как от содержания фенольных веществ и флавоноидов, так и от содержания β-каротина. Так, в красном перце «Подарок Молдовы» больше содержание фенольных веществ и флавоноидов, чем в желтом перце «Ярослав» (318 мг галловой кислоты/100 г исходного сырья и 36 мг катехина/100 г исходного сырья против 147 и 30 соответственно), однако за счет незначительного превышения содержания β-каротина у последнего (на 0,1 мг β-каротина/100 г исходного сырья) его антирадикальная активность по методу улавливания DPPH выше (E_{C50} = 2,9 мг/мл против E_{C50} = 3,6 мг/мл у красного перца). Та же закономерность наблюдается на примере моркови и тыквы. Антирадикальная активность моркови «Шантенэ» и тыквы «Витаминная» выше, чем у моркови «Рогнеда» и тыквы «Волжская серая 92», за счет большего содержания β-каротина (на 0,8 и 0,5 мг β-каротина/100 г исходного сырья соответственно). Интересный факт в этом отношении представляют томаты. Несмотря на повышенное содержание феноль-

ных веществ, флавоноидов и β-каротина, антирадикальная и антиоксидантная активность черных помидоров оказалась ниже, чем у желтых. Возможно, это связано с наличием других Р-активных веществ в этом сорте томатов.

Также можно отметить связь между содержанием β-каротина и способностью препятствовать окислению липидов в живой клетке. На примере моркови сорта «Шантенэ» видно, что при содержании β-каротина в объекте в пределах 4,5–5,0 мг β-каротина/100 г исходного сырья ингибирование окисления линолевой кислоты превышает 90 %.

Результаты измерения восстанавливающей силы овощных объектов по методике FRAP представлены на рис. 2.

По графику можно выделить овощи, обладающие наибольшей восстанавливающей силой: перец желтый «Ярослав» (8,28 ммоль Fe²⁺/1 кг исходного сырья) и перец красный «Подарок Молдовы» (7,47 ммоль Fe²⁺/1 кг исходного сырья), а также помидор желтый «Сияющий шар» (4,86 ммоль Fe²⁺/1 кг исходного сырья). Эти же овощи обладают наибольшей способностью улавливать свободные радикалы (см. табл. 2).

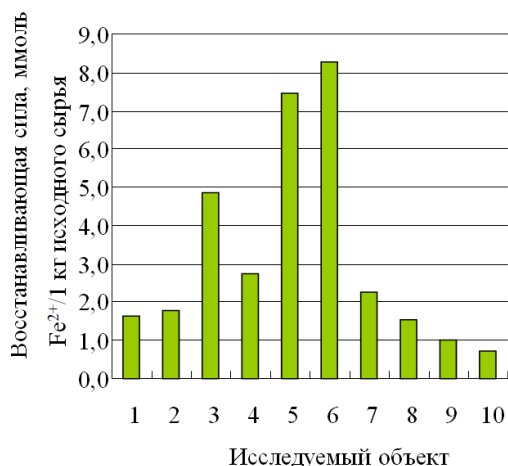


Рис. 2. Восстанавливающая сила исследуемых овощей по методу FRAP

Таким образом, на основании проделанной работы можно выделить из каждой группы овощей сорта, которые рекомендуются как сырье для производства функциональных продуктов питания. К ним относятся: желтые помидоры «Сияющий шар», перцы желтые «Ярослав» и красные «Подарок Молдовы», морковь «Шантенэ», тыква «Витаминная». Эти овощи обладают сбалансированным химическим составом, обеспечивающим обогащение продуктов витаминами и антиоксидантами.

Список литературы

1. Sun, T. Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota L.*) of various colors / T. Sun, P.W. Simon, S.A. Tanumihardjo // J. Agr. and Food Chem. – 2009. – 57, № 10. – P. 4142–4147.
2. Djuric, Z. Antioxidant capacity of lycopene-containing foods / Z. Djuric, P.C. LaKesha // Int. J. Food Sci. and Nutr. – 2001. – 52, № 2. – P. 143–149.
3. Leonardi, C. Antioxidative activity and carotenoid and tomatine contents in different typologies of fresh consumption tomatoes / C. Leonardi, P. Ambrosino, F. Esposito, V. Fogliano // J. Agr. and Food Chem. – 2000. – 48, № 10. – P. 4723–4727.
4. Hernandez, M. Free hydroxycinnamic acids, lycopene, and color parameters in tomato cultivars / M. Hernandez, E. Rodriguez, C. Diaz // J. Agr. and Food Chem. – 2007. – 55, № 21. – P. 8604–8615.
5. Iniesta, M.D. Folate content in tomato (*Lycopersicon esculentum*). Influence of Cultivar, ripeness, year of harvest, and pasteurization and storage temperatures / M.D. Iniesta, D. Perez-Conesa, J. Garcia-Alonso, G. Ros, M.J. Periago // J. Agr. and Food Chem. – 2009. – 57, № 11. – P. 4739–4745.
6. Matsufuji, H. Antioxidant content of different coloured sweet peppers, white, green, yellow, orange and red (*Capsicum annuum L.*) / H. Matsufuji, K. Ishikawa, O. Nunomura, M. Chino, M. Takeda // J. Food Sci. and Technol. – 2007. – 42, № 12. – P. 1482–1488.
7. Soria, A.C. Determination of minor carbohydrates in carrot (*Daucus carota L.*) by GC-MS / A.C. Soria, M.L. Sanz, M. Villamiel // Food Chem. – 2009. – 114, № 2. – P. 758–762.
8. Schmiech, L. Reinvestigation of the bitter compounds in carrots (*Daucus carota L.*) by using a molecular sensory science approach / L. Schmiech, D. Uemura, T. Hofmann // J. Agr. and Food Chem. – 2008. – 56, № 21. – P. 10252–10260.
9. Bule, M.V. Use of carrot juice and tomato juice as natural precursors for enhanced production of ubiquinone-10 by *Pseudomonas diminuta* NCIM 2865 / M.V. Bule, R.S. Singhal // Food Chem. – 2009. – 116, № 1. – P. 302–305.
10. Пат. 2302139 Российская Федерация, МПК⁷ и А 23 L 1/30, и А 61 К 36/00 / Биологически активная добавка к пище, обладающая антиоксидантными свойствами / Петрик А.А., Калманович С.А., Мартовщук В.И., Марковский Ю.И., Щипанова А.А., Корнен Н.Н., Ясюк О.В., Доброва М.А., Агафонов О.С.; заявитель и патентообладатель Гос. образ. учрежд. высш. проф. образ. Кубанс. гос. технол. ун-т. – № 2005134904/13; заявл. 11.11.05; опубл. 10.07.07.
11. De Escalada Pla, M.F. Composition and functional properties of enriched fiber products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) / M.F. de Escalada Pla, N.M. Ponce, C.A. Stortz, L.N. Gerschenson, A.M. Rojas // LWT – Food Sci. and Technol. – 2007. – 40, № 7. – P. 1176–1185.
12. Емельянов, А.А. Составляющие мякоти тыквы / А.А. Емельянов, Е.А. Кузнецова // Пиво и напитки. – 2009. – № 4. – С. 40–43.
13. Skerget, M. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities / M. Skerget, P. Kotnik, M. Hadolin, A. Rizner Hras, M. Simoncic, Z. Knez // Food Chem. – 2005. – 89, № 2. – P. 191–198.
14. Juntachote, T. Antioxidative properties and stability of ethanolic extracts of *Holy basil* and *Galangal* / T. Juntachote, E. Berghofer // Food Chem. – 2005. – 92, № 2. – P. 193–202.
15. Chvatalova, K. Influence of dietary phenolic acids on redox status of iron: ferrous iron autoxidation and ferric iron reduction / K. Chvatalova, I. Slaninova, L. Brezinova, J. Slanina // Food Chem. – 2008. – 106, № 2. – P. 650–660.
16. Zin, Z.M. Antioxidative activities of chromatographic fractions obtained from root, fruit and leaf of Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) / Z.M. Zin, A.A. Hamid, A. Osman, N. Saari // Food Chem. – 2006. – 94, № 2. – P. 169–178.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный
технический университет»,
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.
Тел./факс: (846) 278-44-00
e-mail: postman@samgtu.ru

SUMMARY**A.V. Borisova, N.V. Makarova****EXPERIMENTAL DEFINITION OF PHYSICO-CHEMICAL AND ANTIOXIDANT INDICES
OF FOUR KINDS OF VEGETABLES**

Four varieties of tomatoes (red – “Rychansky”, pink – “Starrose F1”, yellow – “the Shining sphere”, black – “the Black prince”), two varieties of pepper (red “the Gift of Moldova”, yellow “Yaroslav”), two varieties of carrots (“Rogneda”, “Shantene”) and two varieties of a pumpkin (“Volga gray 92”, “Vitamin”), harvested on the territory of the Samara region were studied. The content of soluble solids, the mass fraction of the acids and reducing sugars, the content of phenolic substances, flavonoids, and β -carotene, and also strength restoring antiradical and antioxidant activity were defined. It is shown that the given indicators considerably differ depending on the vegetables variety.

Tomatoes, pepper, carrots, pumpkin, physico-chemical indicators, antioxidant activity.

Samara State Technical University
244, Street Molodogvardeyskaya, Samara, 443100, Russia
Phone/Fax: +7(846) 278-44-00
e-mail: postman@samgtu.ru