

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА СОРТОВ ТОМАТОВ

Е.Ю. ВАЖЕНИН¹, А.М. ГАДЖИЕВА²

¹ *Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская 2;
электронная почта: vazhenin1990nord@mail.ru*

² *Дагестанский государственный технический университет,
367015, Российская Федерация, Республика Дагестан, г. Махачкала, пр-т И. Шамиля, 70;
электронная почта: gadzhieva_aida@mail.ru*

Томаты являются плодами однолетнего травянистого растения, которым принадлежит ведущее место среди овощных культур. Ценность томатов заключается в содержании сахаров (фруктозы и глюкозы), кислот (0,4—0,8%), пектиновых веществ (0,1—0,2%), витаминов С, В, РР, К.

Районированные в Дагестане сорта томатов различаются по форме—от округлых до плоских, удлинённых, сливовидных, а по величине от мелких (до 60 г), средних (до 100г), крупных (более 100 г). По окраске плоды бывают от зелёных, молочных, бурых, розовых до красных. Они могут созревать при хранении и транспортировании. Томаты отличаются гладкой или ребристой поверхностью и разным количеством семенных камер – малокамерных, многокамерных, а по срокам созревания от ранних и средних до поздних. В Дагестане выращивают высокопродуктивные сорта томатов: Бетта, Бычье сердце, Дональд, Классик, Лоджейн, Малиновое чудо, Томат розовый, Чудо рынка, Подарочный, Сливовидный, Черри, Факел и др. По качественным показателям томаты подразделяются на экстру, первый и второй сорта. Кислотность плодов зависит от спелости и подразделяется от биологической (0,4-0,6 %) до молочной (0,7-0,8 %) сырого вещества. Сахаро-кислотный индекс находится в пределах 4,4-7,2, кислотность 5-13, сахаристость 44-62. Томаты имеют оригинальный витаминный состав. Содержание аскорбиновой кислоты в зависимости от сортов находится в пределах от 25 до 50 мг у красных и от 15 до 21 мг — у молочных. Суточную норму (75— 120 мг) аскорбиновой кислоты для взрослого человека обеспечивают 200—300 г свежих томатов. Томаты являются поставщиками каротиноидов ликопина и β-каротина. Передовым предприятием по внедрению новых сортов томатов в Дагестане является тепличный комплекс компании «АгроМир», расположенный в поселке Ленинкент на окраине Махачкалы.

Ключевые слова: сорта томатов, показатели качества, электромагнитное поле

Поскольку томаты являются одной из самых распространённых овощных культур Дагестана они выбраны как объект исследования на сохранность и основных показателей качества. Изучались особенности выращивания и переработки томатов сорта Подарочный.

Сырьё хранили в сезон 2015 года в течение одного месяца при температуре 2 – 3 °С (красные томаты) и 5 – 6 °С (бурые томаты), а также относительной влажности воздуха 90 – 92 % для обеих разновидностей. На

хранение томаты двух разновидностей данного сорта были заложены в специальной таре. Все сырье перед закладкой на хранение подвергалось воздействию ЭМП с различными несущей и модулирующей частотами, а также временем обработки и величиной магнитной индукции. Кроме того, для сравнения результатов эксперимента были также заложены на хранение томаты, не обработанные ЭМП (контрольные образцы).

В таблицах 1 и 2 приведены показатели товарного качества томатного сырья двух разновидностей сорта Подарочный, обработанных ЭМП перед закладкой на хранение, а также контрольных образцов. Обработанное сырье и контрольные образцы хранились в течение 1 месяца в одинаковых условиях.

Таблица 1 – Показатели качества томатов сорта Подарочный (красные)

Показатели качества томатов	Способ хранения сырья				
	Контрольные образцы	ЭМП (неоднородное, $f=38,0$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=10$ мин)	ЭМП (неоднородное $f=38,0$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=20$ мин)	ЭМП (неоднородное $f=38,0$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=30$ мин)	ЭМП (неоднородное) $f=38,0$ Гц, $\beta=3$ мТл, $t=50$ мин)
Естественная убыль, %	4,2	3,0	3,5	0,9	3,3
Максимальный выход товарной продукции, %	53,3	82,1	56,0	99,1	92,7
Микробиологическая порча (альтернариоз, антракноз, ботритиоз), %	42,5	14,9	40,5	0	4,0
Сумма потерь, %	46,7	17,9	44,0	0,9	7,3

Таблица 2 – Товарное качество томатов сорта Подарочный (бурые)

Показатели качества томатов	Способ хранения сырья				
	Контроль-ные образцы	ЭМП (однородное) f=18,0 Гц, β=6 мТл, t=50 мин	ЭМП (неоднородное) f=18,0 Гц, β=6 мТл, t=50 мин	ЭМП (однородное) f=38 Гц, β=6 мТл, t=50 мин	ЭМП (неоднородное) f=38 Гц, β=6 мТл, t=50 мин
Естественная убыль, %	3,5	3,2	1,2	3,2	1,6
Максимальный выход товарной продукции, %	46,5	79,8	90,0	84,7	91,4
Микробиологическая порча (альтернариоз, антракноз, ботритиоз), %	50,0	17,0	8,8	12,1	7,0

Как видно из таблиц 1 и 2, убыль массы сырья за месяц хранения в опытных образцах составила 0,9 – 3,3 % в красных томатах сорта Подарочный и 1,2 – 3,2 % в бурых, а в контрольных образцах убыль массы сырья за аналогичный срок составила – 4,2 % и 3,5 % соответственно.

На рисунке 1 изображена диаграмма влияния обработки ЭМП КНЧ томатов сорта Подарочный (красные) перед закладкой на хранение в течение 1 месяца, на максимальный выход товарной продукции.

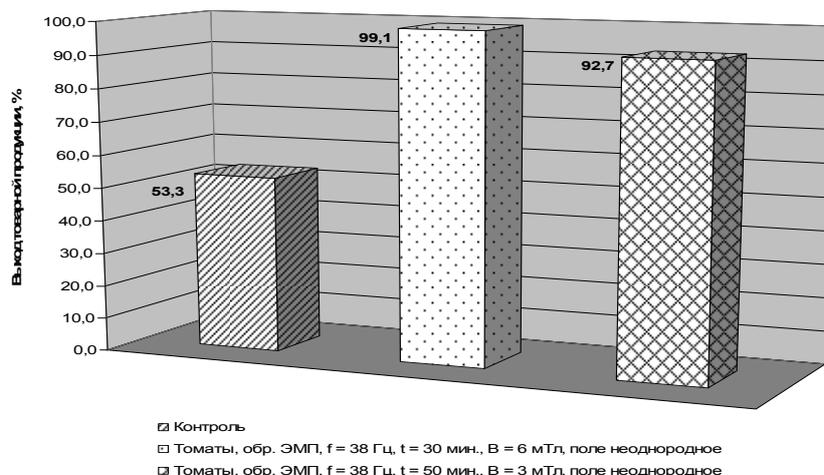


Рисунок 1 – Влияние обработки ЭМП КНЧ томатов сорта Подарочный (красные), на максимальный выход товарной продукции

На рисунке 2 изображена диаграмма зависимости максимального выхода товарной продукции томатов сорта Подарочный (бурые), после 1 месяца хранения от однородности ЭМП КНЧ и частоты обработки при величине магнитной индукции $B = 6$ мТл.

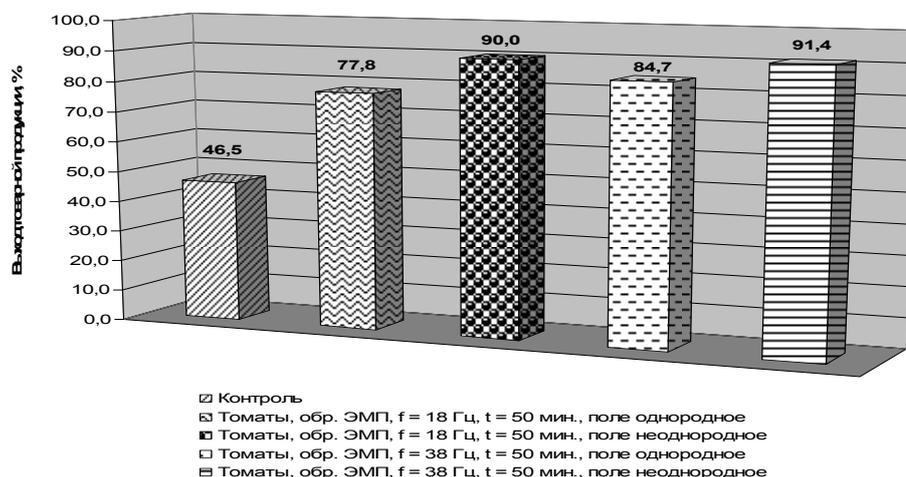


Рисунок 2 – Зависимость максимального выхода товарной продукции томатов сорта Подарочный (бурые), после 1 месяца хранения от однородности ЭМП КНЧ и частоты обработки при величине магнитной индукции $B = 6$ мТл

Из рисунков 1 и 2 можно сделать вывод о том, что максимальный выход стандартной товарной продукции спустя месяц хранения сырья зависит от однородности ЭМП КНЧ, частоты и времени обработки. Максимальный процент выхода качественной продукции составил 90,0 – 91,4 % и был получен при обработке томатов сорта Подарочный (бурых) неоднородным ЭМП в течение 50 минут с частотой 38 Гц при величине магнитной индукции $B=6$ мТл.

Для томатов сорта Подарочный (красных) наиболее оптимальным режимом обработки ЭМП КНЧ является обработка неоднородным электромагнитным полем с частотой 38 Гц в течение 30 минут при величине магнитной индукции $B=6$ мТл, при этом потери после 1 месяца хранения от убыли массы сырья и потерь от микробиологической порчи составляют всего 0,9 % (таблица 1).

На рисунке 3 представлена диаграмма зависимости поражения томатов сорта Подарочный (красных) заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами (альтернариоз, антракноз) от времени обработки ЭМП с частотой 38 Гц при величине магнитной индукции $B=6$ мТл.

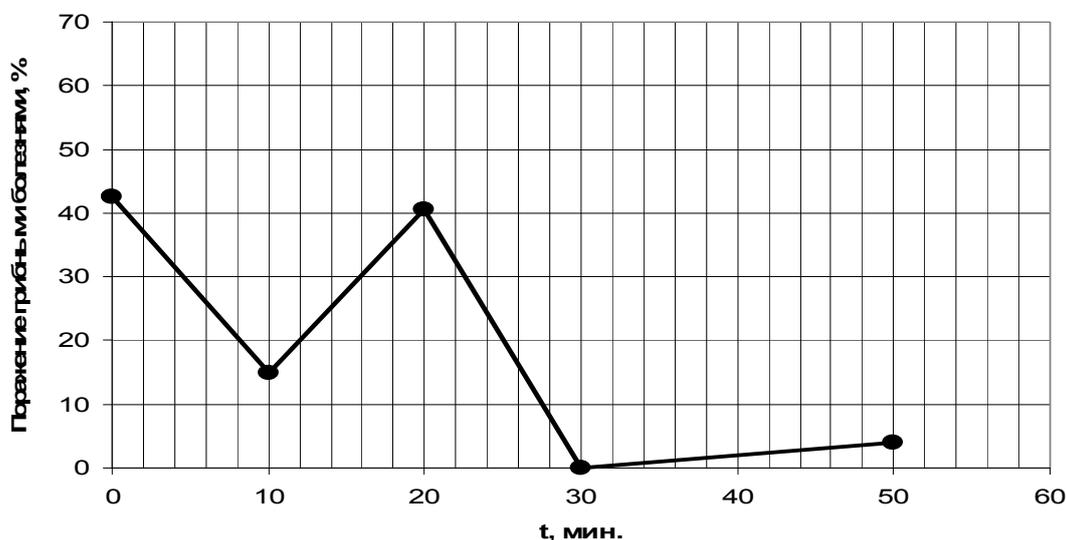


Рисунок 3 – Диаграмма зависимости поражения томатов сорта Подарочный (красных) заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами (альтернариоз, антракноз) от времени обработки ЭМП с частотой 38 Гц при величине магнитной индукции $B=6$ мТл

Из анализа данной диаграммы зависимости можно сделать вывод о том, что в случае изменения времени обработки от 0 до 10 минут, поражение томатов сорта Подарочный (красных) заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами снижается до 15 %, при длительности обработки в течение 20 минут поражение заболеваниями, вызванными грибковыми микроорганизмами возрастает и соответствует контрольным образцам (40,5 %). В случае увеличения длительности обработки до 30 минут, потери от грибковых микроорганизмов являются минимальными (близкими к нулю), а в дальнейшем, при длительности обработки в течение 50 минут, потери сырья лишь незначительно повышаются до 4 %

В таблицах 3 и 4 приведены биохимические показатели качества томатов сорта Подарочный (красные, бурые), обработанные ЭМП КНЧ перед закладкой на хранение.

Таблица 3 – Биохимические показатели качества томатов сорта Подарочный (красные), обработанные ЭМП КНЧ перед закладкой на хранение (1 месяц)

Показатели качества томатов	Способ хранения			
	сырье	Контроль-ные образцы	ЭМП (неоднородное $f=38,0$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=30$ мин)	ЭМП (неоднородное $f=38,0$ Гц, $\beta=3$ мТл, $t=50$ мин)
Витамин С, мг %	23,6	19,4	23,2	22,8
Общая кислотность, %	0,40	0,55	0,49	0,47
Общий сахар, %	4,2	3,32	3,54	3,49
Сухие вещества, растворимые, %	5,7	5,5	5,6	5,6

Таблица 4 – Биохимические показатели качества томатов сорта Подарочный (бурые), обработанные ЭМП НЧ перед закладкой на хранение

Показатели качества томатов	сырье	Контроль-ные образцы	обработан. ЭМП (однородное) $f=18,0$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=50$ мин	обработан. ЭМП (неоднородное) $f=18,0$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=50$ мин	обработ ан. ЭМП (однородное) $f=38$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=50$ мин	обработан . ЭМП (неоднородное) $f=38$ Гц, $\beta=6$ мТл, $t=50$ мин
Витамин С, мг %	17,6	20,2	22,0	23,0	22,3	23,3
Общая кислотность, %	0,42	0,43	0,47	0,50	0,50	0,55
Общий сахар, %	3,8	3,30	3,40	3,47	3,44	3,50
Сухие вещества, растворимые, %	5,8	5,5	5,6	5,7	5,6	5,9

Выводы. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что потери сухих веществ за месяц хранения в контрольных образцах составили 3,5 % для томатов сорта Подарочный (красных) и 5,8 % для томатов сорта Подарочный (бурых). В образцах, обработанных ЭМП НЧ, потери оказались в 2 раза ниже и составили 1,7 % и 2,9 % соответственно.

Кроме того, зависимость для обработанных ЭМП НЧ и необработанных образцов сырья наблюдается в динамике витамина С и сахаров. Потеря сахаров в процессе хранения связана с их расходом на дыхание сырья, но обработка сырья ЭМП НЧ снижает данные потери на 5 – 6 % по сравнению с контрольными образцами, для обеих разновидностей томатов сорта Подарочный. Из таблиц 3 и 4 заметно, что в процессе хранения изменяется еще и содержание витамина С. Резкое снижение витамина С наблюдается после 1 месяца хранения контрольных образцов томатов сорта Подарочный (красных). В них потери составили 16 %, в то время как в обработанных ЭМП НЧ образцах сырья содержание витамина С отмечалось стабильным, лишь с минимальными потерями от первоначального количества его в исходном сырье. Следует отметить, что в томатах сорта Подарочный (бурых), в процессе 1 месяца хранения наблюдалось накопление витамина С в контрольных и опытных образцах. Данный факт можно объяснить тем, что в сырье происходил процесс дозревания, однако в образцах, обработанных ЭМП НЧ, данный процесс проходил с большей интенсивностью (таблица 4).

Таким образом, выполненные исследования позволили определить влияние ЭМП НЧ на качественные показатели томатов заключающееся в том, что после предварительной обработки томатов сорта Подарочный электромагнитным полем низкой частоты повышаются сроки хранения плодов, сокращаются потери сырья от поражений грибковыми микроорганизмами, сокращаются потери в сырье сахаров и витамина С.

Авторами разработаны оптимальные режимы предварительной электромагнитной обработки томатов сорта Подарочный перед закладкой на хранение. Красные томаты сорта Подарочный рекомендовано обрабатывать неоднородным электромагнитным полем частотой 38 Гц, с индукцией $B = 6$ мТл, продолжительностью 30 мин. Бурые томаты сорта Подарочный рекомендовано обрабатывать неоднородным ЭМП частотой 38 Гц, индукцией $B = 6$ мТл в течение 50 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышев М.Г., Касьянов Г.И. Электромагнитная обработка сырья растительного и животного происхождения. – Краснодар: КубГТУ, 2002. – 217 с.
2. Важенин Е.И., Касьянов Г.И., Гаджиева А.М. Влияние обработки электромагнитным полем крайне низкой частоты на сохранность и показатели качества томатов // Известия вузов. Пищевая технология.-2013.-N 1. – С. 81-82.
3. Важенин Е.И., Касьянов Г.И., Грачев А.В. Перспективы использования в пищевой индустрии технологий с применением электромагнитных полей крайне низкой частоты // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.-2013.-N 85 (01). – С. 140-153.
4. Важенин Е.И., Касьянов Г.И., Совершенствование технологии хранения плодоовощного сырья //Иzv.вузов. Пищевая технология.-2014.-N 1. – С. 13.
5. Касьянов Г.И. Использование электромагнитного поля низкой частоты для продления сроков хранения сельскохозяйственного сырья и продовольствия //В сб. междунар. научно-практич. конф. «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции», 23-24 ноября 2016 года. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева.
6. Гаджиева А.М., Мурадов М.С., Касьянов Г.И. Теоретическое обоснование и разработка технологии щадящей сушки томатного сырья с максимальным сохранением исходных полезных свойств //Научный журнал КубГАУ, №100(06), 2014. – 20 с.
7. Гаджиева А.М. Совершенствование методов электромагнитной обработки томатов с целью повышения их товарного качества /Гаджиева А.М., Касьянов Г.И., Важенин Е.И., Квасенков О.И. // Хранение и переработка сельхозсырья, 2015, №1.– С.41-45.
8. Мурадов М.С. Особенности переработки томатов, выращенных в условиях южного Дагестана / М.С. Мурадов, А.М. Гаджиева, Э.Ш. Исмаилов, Г.И. Касьянов, О.И.Квасенков //Российская сельскохозяйственная наука, 2015. №3. – С. 67-71.
9. The effects of 1-methylcyclopropene treatment on the shelf life and quality of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) fruit. Opiyo A.M., Tie-Jin Ying // International Journal of Food Science & Tecnology.-2005.-Vol.40, N 6. – P. 665-673.
10. Radiation temperature of tomatoes and mechanical properties of their skin. Gladyszewska B., Baranowski P., Mazurek W., Ciupak A., Woznak J. // Intern. Agrophysics. – 2011.- Vol. 25, N 2. – P. 131-139.

REFERENCES

1. Baryshev M.G., Kasyanov G.I. Elektromagnitnaya obrabotka syrya rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniya. – Krasnodar: KubGTU, 2002. – 217 s.
2. Vazhenin E.I., Kasyanov G.I., Gadzhieva A.M. Vliyanie obrabotki elektromagnitnym polem krayne nizkoy chastoty na sokhrannost i pokazateli kachestva tomatov // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya.-2013.-N 1. – S. 81-82.
3. Vazhenin E.I., Kasyanov G.I., Grachev A.V. Perspektivy ispolzovaniya v pishchevoy industrii tekhnologiy s primeneniem elektromagnitnykh poley krayne nizkoy chastoty // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.-2013.-N 85 (01). – S. 140-153.
4. Vazhenin E.I., Kasyanov G.I., Sovershenstvovanie tekhnologii khraneniya plodoovoshchnogo syrya //Izv.vuzov. Pishchevaya tekhnologiya.-2014.-N 1. – S. 13.
5. Kasyanov G.I. Ispolzovanie elektromagnitnogo polya nizkoy chastoty dlya prodleniya srokov khraneniya selskokhozyaystvennogo syrya i prodovolstviya //V sb. mezhdunar. nauchno-praktich. konf. «Bezopasnost i kachestvo selskokhozyaystvennogo syrya i prodovolstviya. Sozdanie natsionalnoy sistemy upravleniya kachestvom pishchevoy produktsii», 23-24 noyabrya 2016 goda. M.: Rossiyskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet – MSKHA imeni K.A. Timiryazeva.
6. Gadzhieva A.M., Muradov M.S., Kasyanov G.I. Teoreticheskoe obosnovanie i razrabotka tekhnologii shchadyashchey sushki tomatnogo syrya s maksimalnym sokhraneniem iskhodnykh poleznykh svoystv //Nauchnyy zhurnal KubGAU, №100(06), 2014. – 20 s.
7. Gadzhieva A.M. Sovershenstvovanie metodov elektromagnitnoy obrabotki tomatov s tselyu povysheniya ikh tovarnogo kachestva /Gadzhieva A.M., Kasyanov G.I., Vazhenin E.I., Kvasenkov O.I. // KHranenie i pererabotka selkhozsyrya, 2015, №1.– S.41-45.
8. Muradov M.S. Osobennosti pererabotki tomatov, vyrashchennykh v usloviyakh yuzhnogo Dagestana / M.S. Muradov, A.M. Gadzhieva, E.SH. Ismailov, G.I. Kasyanov, O.I.Kvasenkov //Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka, 2015. №3. – S. 67-71.
9. The effects of 1-methylcyclopropene treatment on the shelf life and quality of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) fruit. Opiyo A.M., Tie-Jin Ying // International Journal of Food Science & Tecnology.-2005.-Vol.40, N 6. – P. 665-673.

10. Radiation temperature of tomatoes and mechanical properties of their skin. Gladyszewska B., Baranowski P., Mazurek W., Ciupak A., Woznak G. // Intern. Agrophysics. – 2011.- Vol. 25, N 2. – P. 131-139.

QUALITY MANAGEMENT OF CONSERVATION TOMATO VARIETIES

E.Y. VAZHENIN¹, A.M. HAJIYEV²

¹ *Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072; e-mail: vazhenin1990nord@mail.ru*

² *Dagestan State Technical University,
70 I. Shamilya ave, Makhachkala, The Republic of Dagestan, Russian Federation, 367015,; e-mail:
gdzhieva_aida@mail.ru*

Tomatoes are a fruit of an annual herbaceous plant of which belongs to the leading place among vegetable crops. The value of tomatoes is in the de content of sugars (fructose and glucose), acid (0.4-0.8%), pectin (0.1-0.2%), vitamins C, B, PP, K. A regionalized Dagestan tomato varieties differ in shape from the rounded-up to the flat, elongated, plum and in magnitude from small (60 g), medium (up to 100g), large (more than 100g). The color of the fruit to-vayut from green, milk, brown, pink to red. They can dozre vat during storage and transportation. Tomatoes are different smooth or ribbed surface and a different number of seed cells - Maloka-dimensional, multi-chamber, and on the ripening of the early and middle to late. In Dagestan grow high-yielding varieties of tomatoes: Beth-one Bullish heart, Donald, Classic, Lodzheyn, Raspberry miracle Tomato Roseau-headed, Miracle market, Gift, plum, cherry, etc. Torch. According to qualitative indicators are divided into tomatoes, extra, first and second grades. The acidity of the fruit depends on the maturity and divided by biological (0.4-0.6%) to the breast (0.7-0.8%) of crude material. Sugar and acid number in the range 4,4-7,2, 5-13 acidity, sugar content 44-62. Tomatoes are an original vitamin composition. Contents ASKOR beans acid depending on grades in the range of 25 to 50 mg in red and from 15 to 21 mg - in milk. Daily norm (75- 120 mg) of ascorbic acid provide for an adult 200-300 g of fresh tomatoes. Tomatoes are suppliers of carotenoids lycopene and β -carotene. Advanced enterprise for the introduction of new varieties of tomatoes in Dagh-camp is a greenhouse complex of "AgroMir", located in the village on the outskirts of Makhachkala Leninkent.

Key words: tomato varieties, quality indicators, electromagnetic field