

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕГУЛЯТОРА РОСТА

Н.Ю. ПЕТРОВ, Е.В. КАЛМЫКОВА, О.В. КАЛМЫКОВА

(Волгоградский государственный аграрный университет)

*Томаты – являются широко распространенными среди овощей во всем мире и в овощеводстве зоны Нижнего Поволжья. Они наиболее урожайные, имеют большую питательную ценность.*

*Цель исследований – выявить эффективность применения регулятора роста Энергия-М в посевах культуры томат в условиях орошения на подтипе светло-каштановых почв Волгоградской области.*

*Приведены результаты исследований эффективности применения регулятора роста Энергия-М в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья РФ. В качестве объектов исследования были взяты сорта и гибриды томата: Волгоградский 5/95 (в качестве стандарта), Фоккер F<sub>1</sub>, Геркулес. Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения. Поливы проводили дифференцированным режимом для поддержания предполивного порога влажности почвы в активном слое 70...80...75% НВ. Суммарное водопотребление в среднем за годы исследования составило 6400 м<sup>3</sup>/га.*

*При применении регулятора роста Энергия-М по всей вегетации позволило повысить урожайность томата от 10,15 кг/м<sup>2</sup> до 12,62 кг/м<sup>2</sup>. Эта тенденция при применении регулятора роста наблюдалась на всех вариантах.*

*Использование данного препарата приводило к накоплению в плодах важнейших соединений – сахара, сухих веществ. В растениях томатов всех изучаемых сортов и гибрида синтезировалось большое количество витамина С, чем определяется их питательная ценность. Менее отзывчивым на накопление нитратов был зафиксирован перспективный сорт Геркулес.*

*Таким образом, применение стимуляторов роста оказывало положительное влияние на урожайность и качество плодов томата.*

**Ключевые слова:** сорта и гибрид томата; продуктивность; регулятор роста; Энергия-М; предпосевная обработка семян; повышение качества.

Выращивание овощных культур открытого грунта в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья предполагает тщательное соблюдение агротехники их возделывания и постоянное усовершенствование наиболее важных и экономически значимых технологических элементов. Ведущая овощная культура Волгоградской области – культура томата, чрезвычайно отзывчива на использование самого современного гибридного посевного материала, применение передовых высокоэффективных способов орошения, совершенствование систем удобрений, защиты растений и механизации технологических операций.

С целью решения одной из проблем современного сельского хозяйства – создание экологически чистых агротехнологий, не загрязняющих окружающую среду, позволяющих получить продукцию свободную от токсических веществ является внедрение в сельскохозяйственное производство энергосберегающих и экологически безопасных технологий с применением препаратов нового поколения [5, 7].

Оценка действия регуляторов роста – простой, недорогой способ изменения уровня продуктивности растений и одновременно прием регулирования качества получаемой продукции.

Применение регуляторов роста является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции. В зарубежных странах ими обрабатываются от 50 до 80% посевов томатов. В тоже время, в последние годы увеличился их ассортимент.

Достоинство регуляторов роста растений, прежде всего, в том, что они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а, применяемые даже в микроколичествах, оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, позволяя человеку управлять развитием последних в нужном для себя направлении [5, 6, 7, 8].

Томаты – являются широко распространенными среди овощей во всем мире и в овощеводстве зоны Нижнего Поволжья. Они наиболее урожайные, имеют большую питательную ценность. В их составе имеются углеводы, органические кислоты, минеральные соли, ароматические вещества и многие витамины [1, 4, 10].

Особое место среди регуляторов роста растений занимает новый кремнеуксисиновый биостимулятор «Энергия-М», разработанный ООО «Флора-Си» совместно с ФГУП ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС», успешно апробированный на практике и нашедший широкое применение в сельскохозяйственном производстве [5], позволяет повысить урожайность и улучшить качество продукции [6]. Состав данного препарата обладает высокой биологической активностью, что позволяет воздействовать на растение на протяжении всего вегетационного периода, способствуя лучшему использованию питательных веществ растениями, ускоряя их рост и повышая устойчивость к заболеваниям. В этой связи возникла необходимость изучения влияния регуляторов роста на развитие и урожайность плодов томата в условиях открытого грунта.

Цель исследований – выявить эффективность применения регулятора роста Энергия-М в посевах культуры томат в условиях орошения на подтипе светло-каштановых почв Волгоградской области.

### **Методика исследований**

Исследования проводили с 2011 года по 2016 гг в условиях ИП Зайцев В.А. Городищенского района Волгоградской области. Климат зоны, где проводились исследования – резко континентальный. Сильная засушливость, обилие солнечной инсоляции, неблагоприятные температурные условия, которые сильно затрудняют ведение сельскохозяйственного производства. Характерные особенности климата Нижнего Поволжья (засушливость, недостаточное естественное увлажнение, частые суховеи) создают неблагоприятные условия для возделывания ряда сельскохозяйственных культур на богаре. Однако в условиях орошения не только устраняется дефицит водного фактора, но и возникают предпосылки, учитывая обилие тепла (более 3000 °С) и солнечного света в период вегетации, для активного роста и развития культурных растений, особенно овощных, таких как томат. Так, 2011 г. характеризовался, как очень засушливый (ГТК – 0,66), 2012 г. – сухой (ГТК – 0,37), 2013 г. – засушливый (ГТК – 0,98), 2014 г. – сухой (ГТК – 0,29), 2015 г. – очень засушливый (ГТК – 0,50), 2016 г. – слабозасушливый (ГТК – 1,19).

Почвенный покров представлен подтипом светло-каштановой почвы, которые по гранулометрическому составу относятся к средне- и тяжелосуглинистым разновидностям, характеризуются невысоким содержанием гумуса – 1,5...2,0% и гидролизуюемого азота – 3,8...8,9 мг/100 грамм почвы, средним содержанием подвижного

фосфора – 2,7...3,5 мг и повышенным – обменного калия – 300...400 мг/кг, слабощелочной реакцией почвенного раствора, небольшой емкостью поглощения – 26...30 мг на 100 грамм почвы.

Исследования в опыте осуществлялись согласно «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [8], «Методике полевого опыта» [2,3].

В качестве объектов исследования были взяты сорта и гибриды томата: Волгоградский 5/95 (в качестве стандарта), Фоккер F<sub>1</sub>, Геркулес. Повторность опыта трёхкратная. Расположение делянок систематическое. При выращивании томата в системе капельного орошения применялась схема посева 0,90+0,50 м. Норма высева составляла 1 кг на га (35 тысяч растений на гектаре). Семена томата для обеззараживания раскладывали по сортам в марлевые мешочки с этикетками и опускали в 1% раствор марганцевокислого калия (1 г кристаллов на 100 мл воды) на 15 минут, после чего промывали в проточной холодной воде в течение 20...30 минут. Регулятор роста Энергия-М использовали путем обработки семян перед посевом – замачивание на 30...40 минут (расход рабочего раствора – 2 л/кг). После этого семена подсушивали и производили посев. Посев осуществлялся сеялкой Агроикола-1,4. Некорневые обработки проводили на площади 1 га в дозе 15 г на 300 г воды в течение вегетационного периода (опрыскивание растений в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения).

Повариантные фенологические наблюдения за ростом и развитием растений томата проводились по общепринятым методикам на специально закрепленных площадках. Согласно этим методикам у культурных растений определяли даты наступления основных фенологических фаз роста и развития. За начало фазы принимали вступление в неё 10% растений, массовое наступление фазы – по 75% растений.

Биометрические показатели томата определяли периодически через равные промежутки времени, один раз в месяц, начиная с 01.06. Для этого отбирали типичные для каждого опытного варианта растения и проводили учет количества листьев, измерения высоты и массы растения, диаметра/размера и массы плодов.

Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения. Поливы проводили дифференцированным режимом для поддержания предполивного порога влажности почвы в активном слое 70...80...75% НВ (табл. 1).

Таблица 1

### Суммарное водопотребление томата, среднее за 2011...2016 гг.

Атмосферные осадки		Оросительная норма		Расход влаги из почвенных запасов		Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га
м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	
1380,0	21,6	4600,0	71,9	420,0	6,5	6400,0

Как видно из данных таблицы 1 наибольшее поступление влаги на поле происходит за счёт поливной воды – 71,9% общего водопотребления томата. На дату посева томата в почве находилось только 42 мм продуктивной влаги, что составило всего 6,5% водного баланса.

Учет урожая проводился вручную сплошным способом с последующим разделением продукции на товарную и нетоварную части. В период уборки на каждом варианте опыта определяли структуру урожая по изучаемым вариантам.

## Результаты и их обсуждение

Нами было изучено влияние предпосевной обработки семян томата регулятором роста растений. Было установлено, что на первых этапах онтогенеза проявлялось эффективность исследуемого регулятора, выражающая в изменении направленности биохимических процессов, протекающих в семенах и улучшении посевных качеств семян (табл. 2).

Результатами исследований было установлено, что лабораторная всхожесть семян томата при использовании Энергии-М рекомендованной концентраций положительно сказывалась на всхожести и сроке появления массовых всходов, по сравнению с семенами, необработанными раствором регулятора роста.

Таблица 2

### Влияние регулятора роста Энергия-М на всхожесть семян и срок появления массовых всходов, среднее за 2011...2016 гг.

№ п/п	Вариант опыта	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число суток от посева до массовых всходов	Длина корешков, мм	Длина ростков, мм
Волгоградский 5/95						
1	Контроль (замачивание в воде)	72	72,75	18	3,9	5,2
2	Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	82	83,50	15	4,8	5,9
Фоккер F <sub>1</sub>						
1	Контроль (замачивание в воде)	75	75,25	18	4,1	6,0
2	Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	84	85,5	13	5,1	6,4
Геркулес						
1	Контроль (замачивание в воде)	79	78,25	18	4,7	6,2
2	Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	94	94,65	12	5,6	6,9

Следует отметить, что наиболее длинные первичные корешки и ростки были сформированы при обработке регулятором роста по всем исследуемым вариантам.

В ходе исследований, при использовании стимулятора роста, были получены результаты урожайности томатов, которые отражены в таблице 3.

**Влияние регулятора роста Энергия-М на урожайность томата,  
среднее за 2011...2016 гг.**

Вариант опыта	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Прибавка к контролю, кг/м <sup>2</sup>	Число плодов на растении, шт	Средний вес плода, г
<b>Волгоградский 5/95</b>				
Контроль (замачивание в воде)	7,50	-	11,1	80
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	8,58	1,08	11,9	82
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	9,35	1,85	12,5	84
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	10,15	2,65	13,3	86
НСР <sub>05</sub>	0,99			
<b>Фоккер F<sub>1</sub></b>				
Контроль (замачивание в воде)	9,40	-	14,7	65
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	10,21	0,81	15,3	68
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	10,95	1,55	16,1	72
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	11,56	2,16	16,8	78
НСР <sub>05</sub>	0,56			
<b>Геркулес</b>				
Контроль (замачивание в воде)	9,80	-	13,4	85
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	10,54	0,74	14,1	88
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	11,63	1,83	14,8	90
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	12,62	2,82	15,4	93
НСР <sub>05</sub>	0,56			

Применяемый регулятор роста оказывал существенное влияние на качественные показатели плодов томатных растений (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние регулятора роста Энергия-М  
на качественные характеристики плодов томата, среднее за 2011...2016 гг.**

Вариант опыта	Сухие вещества, %	Витамин С, мг %	Общий сахар, %	Кислотность, %	Нитраты, мг/кг
<b>Волгоградский 5/95</b>					
Контроль (замачивание в воде)	3,7	15,8	2,5	0,55	90,2
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	4,5	15,9	2,7	0,57	95,5
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	5,1	16,2	2,8	0,59	98,3
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	5,9	16,5	2,9	0,59	105,6
<b>Фоккер F<sub>1</sub></b>					
Контроль (замачивание в воде)	4,5	16,0	2,8	0,53	91,4
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	5,0	16,2	3,0	0,55	96,1
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	5,7	16,3	3,1	0,56	97,2
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	6,1	16,4	3,1	0,57	106,2
<b>Геркулес</b>					
Контроль (замачивание в воде)	4,0	15,4	2,5	0,53	91,7
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян)	4,6	15,6	2,8	0,54	94,2
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	5,2	15,8	2,9	0,55	98,6
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	5,8	16,0	3,0	0,55	103,8

В качестве морфометрических показателей были взяты: высота растения, толщина стебля, число цветков и бутонов. Определение этих показателей проводили в фазу бутонизация и цветения. Так, в результате применения стимуляторов роста высота растений увеличивался. Высота растений была выше на варианте – замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизация-начала цветения (15 г/га) относительно варианта без обработки регулятором (контроль) по сорту Волгоградский 5/95 на 33,75%, по гибриду Фоккер F<sub>1</sub> на 51,68%, по сорту Геркулес на 64,16%.

Урожайность томата по вариантам в контроле варьировала по сортам и гибриду от 7,50 кг/м<sup>2</sup> до 9,80 кг/м<sup>2</sup>. Тенденция повышения урожайности при применении регулятора роста наблюдалась на всех вариантах. При применении регулятора роста Энергия-М по всей вегетации позволило повысить урожайность томата на всех сортах и гибридах от 10,15 кг/м<sup>2</sup> до 12,62 кг/м<sup>2</sup>. Высокая урожайность отмечалась у сорта Геркулес на варианте с применением регулятора роста Энергия-М по всей вегетации и составляла 126,2 т/га.

Использование данного препарата приводило к накоплению в плодах важнейших соединений – сахара, сухих веществ. В растениях томатов всех изучаемых сортов и гибрида синтезировалось большое количество витамина С, чем определяется их питательная ценность.

Согласно методическим указаниям по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства (МУ 5048–89) допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения (СанПиН 42–123–4619–88 от 30 мая 1988 года) в условиях открытого грунта в плодах томата составляет 150 мг/кг. Препарат Энергия-М способствовал повышению нитратов в плодах томатов в пределах предельно допустимых концентрациях по всем вариантам опыта и составлял относительно контроля – по сорту-стандарту Волгоградский 5/95 до 17,07%, по гибриду Фоккер F<sub>1</sub> до 16,19, по сорту Геркулес до 13,20%. Таким образом, менее отзывчивым на накопление нитратов был зафиксирован перспективный сорт Геркулес.

Применение регулятора роста способствовало улучшению вкусовых качеств плодов, что очень важно для питания человека и получения высококачественного сырья для перерабатывающей промышленности.

## Выводы

Практика применения регулятора роста позволяет сделать вывод, что обработка исследуемым препаратом позволяет повысить продуктивность экологически безопасных томатов, улучшить его качество. Разработанные на основании исследований рекомендации позволяют более эффективно использовать площади, отведенные под культуру томат, путем получения более высокой урожайности качественных плодов в условиях Нижнего Поволжья.

## Библиографический список

1. Байрамбеков Ш.Б., Валеева З. Защита овощных культур от сорняков // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2012. № 6. С. 41–42.
2. Байрамбеков Ш.Б. Методические указания по применению регуляторов роста растений на овощных, бахчевых культурах и картофеле: рекомендации // Российская академия с.-х. наук; ГНУ ВНИИОБ; ЗАО фирма «Глория». Астрахань. 2009. С. 78.

3. *Боровой Е.П.* Особенности режима орошения томатов при поливе ДМ «Фрегат» // Актуальные проблемы развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Победы в Великой Отечественной войне. Волгоград, 2005. С. 127–129.

4. *Гавриш С.Ф.* Томаты / М.: Вече. 2005. 160 с.

5. *Калмыкова Е.В., Петров Н.Ю., Ноздрачева Р.Г., Мухортов С.Я.* Эффективность применения регулятора роста Энергия-М на томате // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (54). С. 43–50.

6. *Калмыкова Е.В., Петров Н.Ю., Нарушев В.Б., Хоришко Т.И.* Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье // Аграрный научный журнал. Саратов: Изд-во ООО «Амиринт». № 4. 2017. С. 36–40.

7. *Калмыкова Е.В., Петров Н.Ю.* Влияние регулятора роста Энергия-М на рост, развитие и продуктивность томата // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. № 4(36). 2017. С. 33–40.

8. *Калмыкова Е.В., Петров Н.Ю., Убушаева С.В., Батыров В.А.* Влияние агротехнических приемов на рост, развитие и продуктивность томата в условиях Нижнего Поволжья [Текст] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. Волгоград. ИПК «Нива». 2017. № 2. С. 111–118.

9. *Гуманян А.Ф., Тхань Диен Ха Тхи.* Агротехника возделывания томатов в аридной зоне // Научно-агрономический журнал. 2010. № 2–1 (87).

10. *Юдаев И.В., Азаров Е.В., Белицкая М.Н., Грибуст И.Р.* Предпосевная обработка семян: опыт Нижнего Поволжья // Энергетика і автоматика. Науковий журнал. До 115-річчя заснування Національного університету біоресурсів і природо-користування України. № 3. 2013. С. 48–54.

## IMPROVING TOMATO PRODUCTIVITY AND QUALITY UNDER GROWTH REGULATOR ACTION

N.YU. PETROV, YE.V. KALMYKOVA, O.V. KALMYKOVA

(Volograd State Agrarian University)

*Tomatoes are widespread among vegetables all over the world and in the vegetable growing of the Lower Volga region. They feature high yields and great nutritional value.*

*The research purpose is to identify the effectiveness of the growth regulator Energiya-M for tomatoes under irrigation conditions on a subtype of light chestnut soils in the Volgograd region.*

*The paper presents the study results of on the effectiveness of the growth regulator Energiya-M in the soil and climatic conditions of the Lower Volga region of the Russian Federation. Tomato varieties and hybrids of Volgograd 5/95 (as standard), Fokker F<sub>1</sub>, and Gerkules were chosen as the objects of study. The studied crops were watered using a drip irrigation system. The irrigation was carried out in a differentiated mode to maintain a pre-irrigation threshold of soil moisture in the active layer of 70...80...75% HB. The total average water consumption over the years of the study was 6400 m<sup>3</sup>/ha.*

*When using the growth regulator Energiya-M throughout the growing season, the researchers managed to increase the tomato yield from 10.15 kg/m<sup>2</sup> to 12.62 kg/m<sup>2</sup>. This trend in the growth regulator use was observed in all variants.*

*The use of the considered product has led to the accumulation in crops of the most important compounds – sugar and dry matter. In tomato crops of all studied varieties and hybrids, a large amount of vitamin C has been synthesized, which testifies to their nutritional value.*

*A less promising variety, Gerkules, has been found to be less responsive to the accumulation of nitrates.*

*Thus, the use of growth stimulants has made a positive effect on the tomato yield and quality.*

**Key words:** *tomato varieties and hybrid; productivity; growth regulator; Energiya-M; pre-sowing seed treatment; quality improvement.*

## References

1. *Bayrambekov Sh.B., Valeyeva Z. Zashchita ovoshchnykh kul'tur ot sornyakov [Protection of vegetable crops against weeds] // Ovoshchevodstvo i teplichnoye khozyaystvo. 2012. No. 6. Pp. 41–42.*

2. *Bayrambekov Sh.B. Metodicheskiye ukazaniya po primeneniyu regulyatorov rosta rasteniy na ovoshchnykh, bakhchevykh kul'turakh i kartofele: rekomendatsii [Guidelines for the use of plant growth regulators on vegetables, melons and potato crops: recommendations] // Rossiyskaya akademiya s.-kh. nauk; GNU VNIIOB; ZAO firma "Gloriya". Astrakhan'. 2009. P. 78.*

3. *Borovoy Ye.P. Osobennosti rezhima orosheniya tomatov pri polive DM "Fregat" [Features of the irrigation mode of tomato crops when watering them using the DM "Fregat" compound] // Aktual'nyye problemy razvitiya APK: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 60-letiyu Pobedy v Velikoy Otechestvennoy voyne. Volgograd, 2005. Pp. 127–129.*

4. *Gavrish S.F. Tomaty [Tomato crops] / Moscow: Veche. 2005. 160 p.*

5. *Kalmykova Ye.V., Petrov N.Yu., Nozdracheva R.G., Mukhortov S.Ya. Effektivnost' primeneniya regulyatora rosta Energiya-M na tomate [Effectiveness of using growth regulator Energiyay-M on tomato crops] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. No. 3 (54). Pp. 43–50.*

6. *Kalmykova Ye.V., Petrov N.Yu., Narushev V.B., Khorishko T.I. Priyemy povysheniya produktivnosti tomata i kartofelya pri oroshenii v Povolzh'ye [Methods of increasing the productivity of tomato and potato crops during the irrigation period in the Volga region] // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. Saratov: Izd-vo OOO "Amirint". No. 4. 2017. Pp. 36–40.*

7. *Kalmykova Ye.V., Petrov N.Yu. Vliyaniye regulyatora rosta Energiya-M na rost, razvitiye i produktivnost' tomata [Influence of the growth regulator Energiya-M on the tomato growth, development and productivity] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. No. 4(36). 2017. Pp. 33–40.*

8. *Kalmykova Ye.V., Petrov N.Yu., Ubushayeva S.V., Batyrov V.A. Vliyaniye agrotekhnicheskikh priyemov na rost, razvitiye i produktivnost' tomata v usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya [Influence of agrotechnical methods on the tomato growth, development and productivity in the conditions of the Lower Volga region] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye. Volgograd. IPK "Niva". 2017. No. 2. Pp. 111–118.*

9. *Tumanyan A.F., Tkhan' Diyep Kha Tkhi. Agrotekhnika vozdeyvaniya tomatov v aridnoy zone [Agrotechnical cultivation of tomato crops in the arid zone] // Nauchno-agronomicheskii zhurnal. 2010. No. 2–1 (87).*

10. *Yudayev I.V., Azarov Ye.V., Belitskaya M.N., Gribust I.R. Predposevnaya obrabotka semyan: opyt Nizhnego Povolzh'ya [Presowing seed treatment: the experience of the Lower Volga region] // Yenergetika i avtomatika. Naukoviy zhurnal. Do 115-richchya zasnovaniya Natsional'nogo universitetu bioresursiv i prirodo-koristuvannya Ukraini. No. 3. 2013. Pp. 48–54.*

**Петров Николай Юрьевич** – д.с.-х.н., проф. кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» Волгоградского государственного аграрного университета (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26; тел.: (8442) 41-10-79; e-mail: [tehnolog\\_16@mail.ru](mailto:tehnolog_16@mail.ru)).

**Калмыкова Елена Владимировна** – к.с.-х.н., доцент кафедры «Химия, пищевая и санитарная микробиология» Волгоградского государственного аграрного университета (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26; тел.: (8442) 41-18-35; e-mail: [kalmykova.elena-1111@yandex.ru](mailto:kalmykova.elena-1111@yandex.ru)).

**Калмыкова Ольга Владимировна** – к.с.-х.н., доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» Волгоградского государственного аграрного университета (400002, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. Университетский, 26; тел.: (8442) 41-10-79; e-mail: [tehnolog\\_16@mail.ru](mailto:tehnolog_16@mail.ru), [lelya.kalm.90@mail.ru](mailto:lelya.kalm.90@mail.ru)).

**Nikolay Yu. Petrov** – DSc (Ag), Professor, “Technology of Agricultural Raw Materials Storage and Processing and Catering” Department, Volgograd State Agrarian University (400002, Volgograd, University Ave., 26; phone: (8442) 41-10-79; e-mail: [tehnolog\\_16@mail.ru](mailto:tehnolog_16@mail.ru)).

**Yelena V. Kalmykova** – PhD (Ag), Associate Professor, Department of Chemistry, Food and Sanitary Microbiology, Volgograd State Agrarian University (400002, Volgograd, UniversitetskyAve., 26; phone: (8442) 41-18-35; e-mail: [kalmykova.elena-1111@yandex.ru](mailto:kalmykova.elena-1111@yandex.ru)).

**Olga V. Kalmykova** – PhD (Ag), Associate Professor, “Technology of Agricultural Raw Materials Storage and Processing and Catering” Department, Volgograd State Agrarian University (400002, Volgograd, University Ave., 26; phone: (8442) 41-10-79; e-mail: [tehnolog\\_16@mail.ru](mailto:tehnolog_16@mail.ru), [lelya.kalm.90@mail.ru](mailto:lelya.kalm.90@mail.ru)).