

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭНЕРГИЯ-М НА ТОМАТЕ

Раиса Григорьевна Ноздрачева¹
Николай Юрьевич Петров²
Елена Владимировна Калмыкова²
Сергей Яковлевич Мухортов¹

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Волгоградский государственный аграрный университет

Проведены исследования по определению эффективности применения регуляторов роста в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья РФ. В задачи исследований входило выявление влияния регулятора роста Энергия-М на посевные качества семян, рост, развитие, продуктивность и качество плодов томата, выращиваемого в открытом грунте. Исследования проводились в 2008-2015 гг. в условиях Городищенского района Волгоградской области по общепринятым методикам. Схема опыта включала следующие варианты: замачивание семян в воде (контроль); замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1 кг семян); двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения; замачивание семян в препарате (1 мл/1 кг семян) + двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения. Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения (схема посева 0,90 + 0,50 м). Поливы проводили для поддержания предположительного порога влажности почвы в активном слое 80-85% от НВ в первой половине вегетации и 70-75% от НВ – во второй половине. В качестве объектов исследования были взяты сорта и гибриды томата Волгоградский 5/95 (стандарт), Фоккер F₁ и Геркулес. Повторность опыта трехкратная. Расположение делянок систематическое. Норма высева составляла 1 кг на 1 га (35 тыс. растений на 1 га). Применение препарата Энергия-М увеличивало энергию прорастания, положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов. Урожайность томата на контроле варьировала по сортам и гибридам от 7,5 до 9,8 кг/м². Применение регулятора роста по всей вегетации позволило повысить урожайность до 10,15-12,62 кг/м², при этом наибольший эффект получен на варианте обработки семян и двукратной обработки растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: томат, сорта и гибриды, технология возделывания, регулятор роста Энергия-М, предпосевная обработка семян, обработка растений.

THE EFFICIENCY OF ENERGIA-M GROWTH REGULATOR IN TOMATOES

Raisa G. Nozdracheva¹
Nikolay Yu. Petrov²
Elena V. Kalmykova²
Sergey Ya. Mukhortov¹

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

²Volgograd State Agricultural University

The authors have conducted a research in order to determine the efficiency of growth regulators in the soil and climatic conditions of the Lower Volga Region of the Russian Federation. The research objective included the determination of the influence of Energia-M growth regulator on the seeding quality of seeds, the growth, development, productivity and quality of tomatoes grown in the open ground. The research was conducted in 2008-2015 in the conditions of Gorodishchensky District of Volgograd Oblast using the conventional techniques. The experimental design included the following variants: soaking the seeds in water (control); soaking the seeds in Energia-M preparation (1 mL per 1 kg of seeds); double spraying (15 g/ha) in the initial growth period and in the phase of budding and beginning of flowering; soaking the seeds in the preparation (1 mL per 1 kg of seeds) + double spraying (15 g/ha) during the initial growth period and in the phase of budding and beginning of flowering. Watering of the studied crops was performed using a drip irrigation system (crop scheme 0.90 + 0.50 m). Watering was performed to maintain the antecedent soil water content in the active layer on the level of 80-85% of field moisture capacity in the first half of vegetation and 70-75% of field moisture capacity in the second half. The object of research included the tomato varieties and hybrids, such as the Volgogradskiy 5/95 (standard), Fokker F₁ and

Hercules. The experiment was performed in three replicates. The location of plots was systematic. The seeding rate was 1 kg per 1 ha (35 thousand plants per 1 ha). The use of Energia-M preparation increased the germination energy and had a positive effect on germination capacity and the time of appearance of mass shoots. The yield of tomatoes in control varied due to varieties and hybrids from 7.5 to 9.8 kg/m². The use of growth regulator throughout the whole vegetation period allowed increasing the yield to 10.15-12.62 kg/m², with the greatest effect obtained in the variant of seed treatment and double treatment of plants.

KEY WORDS: tomato varieties and hybrids, cultivation technology, Energia-M growth regulator, presowing seed treatment, treatment of plants.

Введение

Нижнее Поволжье обладает оптимальными природно-климатическими условиями по теплообеспеченности, поступающей световой солнечной энергии и динамике относительной влажности воздуха для развития овощеводства, которое является традиционной отраслью сельского хозяйства и играет важную роль в экономике региона [10, 12]. В данном регионе томат является наиболее урожайной овощной культурой, имеющей большую питательную ценность. В состав плодов входят углеводы, органические кислоты, минеральные соли, ароматические вещества и витамины [1].

В настоящее время на этой культуре хорошо отработан эффективный способ полива – капельное орошение. Наряду с положительными сторонами при капельном поливе растения томата часто подвержены таким физиологическим заболеваниям, как вершинная гниль, растрескиваемость плодов и др. [4, 11]. В связи с этим при капельном орошении предъявляются повышенные требования к сортам и гибридам томатов: они должны обладать высокой жаростойкостью, повышенной устойчивостью к воздушной засухе и вирусным болезням [6].

Одной из проблем современного овощеводства является разработка и применение новых агротехнических приемов возделывания томата, не загрязняющих окружающую среду и позволяющих получать экологически безопасную продукцию. Использование продолжительный период времени избыточного количества минеральных удобрений, пестицидов и других химических веществ привело к загрязнению почвы и снижению в ней содержания гумуса. В современных условиях эта проблема приобретает особую актуальность, когда получение экологически безопасной продукции возможно только за счет внедрения научно обоснованных технологий возделывания [9].

Реализация целевой программы «Развитие овощеводства в России на 2012-2020 гг.» предусматривает решение задачи увеличения производства овощей, расширения ассортимента и улучшения качества продукции. В последнее время все большую популярность в овощеводстве приобретают регуляторы роста, так как они обладают широким спектром действия на растения и направленно регулируют формирование продуктивности различных сельскохозяйственных культур с целью повышения урожайности и качества выращиваемой продукции.

Исследованиями многих ученых установлено, что высокая эффективность овощеводства невозможна без применения современной научно обоснованной технологии. Все большее значение приобретают такие показатели, как фактор сорта, использование биологических препаратов, новых регуляторов роста растений, которые способствуют повышению ростовой активности растений, иммунитета к болезням и стресс-факторам [5, 7, 9].

Применение регуляторов роста является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции. В зарубежных странах ими обрабатывают от 50 до 80% посевов томатов. Достоинство регуляторов роста растений заключается 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 него направлении [5, 6, 7, 8].

Использование регуляторов роста растений является резервом повышения урожайности и качества продукции растениеводства. Особое место среди регуляторов роста

занимает кремнеуксисный биостимулятор Энергия-М (разработан ООО «Флора-Си» совместно с ФГУП ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС»), который прошел успешную апробацию и широко применяется в сельскохозяйственном производстве [5].

Доказано, что применение регулятора роста Энергия-М позволяет повысить урожайность и улучшить качество продукции [6]. Данный препарат 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.

Целью проведенных исследований являлось изучение влияния регуляторов роста на посевные качества семян, рост, развитие и продуктивность томата, выращиваемого в открытом грунте в условиях Нижнего Поволжья.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

- 1) изучить динамику посевных качеств семян томата разных сортов и гибрида при обработке регулятором роста Энергия-М;
- 2) оценить изменения роста и развития растений томата при обработке регулятором роста Энергия-М;
- 3) определить влияние обработки регулятором роста Энергия-М на продуктивность томата в зависимости от особенностей сортов и гибрида.

Методика эксперимента

Исследования проводились в 2008-2015 гг. в условиях хозяйства ООО «Урожай» Городищенского района Волгоградской области.

Почва опытного участка представлена подтипом светло-каштановой почвы. По гранулометрическому составу она относится к средне- и тяжелосуглинистым разновидностям (согласно классификации Н.А. Качинского, 1975) и характеризуется невысоким содержанием гумуса (1,5-2,0%) и гидролизующего азота (3,8-8,9 мг/100 г), средним содержанием подвижного фосфора (2,7-3,5 мг/100 г) и повышенным – обменного калия (300-400 мг/кг), слабощелочной реакцией почвенного раствора.

Опыты были заложены в соответствии с общепринятыми методиками («Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [8], «Методика полевого опыта» [2, 3]).

Поливы исследуемых культур проводили системой капельного орошения для поддержания предполивного порога влажности почвы в активном слое 80-85% от НВ в первой половине вегетации и 70-75% от НВ – во второй половине. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 20915-75).

В качестве объектов исследования были взяты сорта томата: Волгоградский 5/95 (в качестве стандарта), Геркулес и гибрид Фоккер F₁. Повторность опыта трехкратная. 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 (при окончательной густоте – 35 тыс. растений на 1 га).

Подготовка почвы заключалась в зяблевой вспашке на глубину 22-24 см осенью и культивации с боронованием – ранней весной. Непосредственно перед посевом проводили еще одну культивацию.

Семена томата обеззараживали в 1% растворе марганцовокислого калия (экспозиция – 15 минут), затем промывали в воде в течение 20-30 минут. Перед посевом семена обрабатывали регулятором роста Энергия-М: в течение 30-40 минут семена замачивали в растворе (1 мл на 1 кг семян). Расход рабочего раствора – 2 л/кг. После замачивания семена подсушивали и высевали в почву.

Посев осуществляли сеялкой Agricola-1,4.

Некорневые обработки регулятором роста проводили в дозе 15 г/га (расход раствора – 300 л/га) в течение вегетационного периода (опрыскивание растений в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения).

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1) замачивание семян в воде (контроль);
- 2) замачивание семян в растворе препарата Энергия-М (1 мл/1 кг семян);
- 3) двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения;
- 4) замачивание семян в растворе препарата Энергия-М (1 мл/1 кг семян) + двукратное опрыскивание (по 15 г/га) в начальный период роста и в фазе бутонизации – начала цветения.

Фенологические наблюдения по вариантам опыта за ростом и развитием растений томата проводились по общепринятым методикам [8]. Биометрические показатели томата определяли начиная с 01.06 один раз в месяц.

Учет урожая проводился вручную сплошным способом с последующим разделением продукции на товарную и нетоварную части.

Полив осуществлялся в течение 4 месяцев, причем за май-июнь оросительная норма составила 2400 м³/га, а за июль-август – 4100 м³/га. Оросительная норма за вегетацию – 6500 м³/га. Суммарное водопотребление при этом находилось на уровне 7927,0 м³/га, или 792,7 мм. Структура суммарного водопотребления сложилась при этом следующим образом: оросительная норма – 6500 м³/га (82,0%), осадки – 950,0 м³/га (12,0%), водопотребление из почвы – 477,0 м³/га (6,0%).

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследований по изучению влияния использования препарата Энергия-М были получены следующие результаты (табл. 1). При обработке семян водой (контроль) количество проросших растений сортов Волгоградский 5/95 и Геркулес составило соответственно 72 и 79 шт., гибрида Фоккер F₁ – 75 шт., при обработке регулятором роста – соответственно 82, 94 и 84 шт.

Предпосевная обработка семян томата раствором регулятора роста повышала всхожесть семян сорта Волгоградский 5/95 на 10,75% по сравнению с контролем, сорта Геркулес – на 16,4% и гибрида Фоккер F₁ – на 10,25%.

Таблица 1. Влияние регулятора роста Энергия-М на всхожесть семян томата и срок появления массовых всходов (среднее за 2008-2015 гг.)

Сорта и гибрид	Варианты опыта	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число суток от посева до массовых всходов
Волгоградский 5/95	1	72	72,75	18
	2	82	83,50	15
Фоккер F ₁	1	75	75,25	18
	2	84	85,5	13
Геркулес	1	79	78,25	18
	2	94	94,65	12

Срок появления всходов при обработке раствором Энергия-М сокращался по сравнению с контролем в среднем по сортам и гибриду на 5 суток и составлял 13 суток.

Установлено, что использование регулятора роста в рекомендованной концентрации положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов томата.

Благоприятные условия вегетационного периода томата (достаточная тепло- и влагообеспеченность) способствовали ускоренному прохождению фенологических фаз и сокращению межфазных периодов. Определение элементов продуктивности исследуемой культуры проводили в фазе бутонизации – цветения (табл. 2).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 2. Морфометрические показатели томата (в среднем за 2008-2015 гг.)

Варианты опыта	Высота растения, мм	Толщина стебля, мм	Число цветков и бутонов, шт.
Сорт Волгоградский 5/95			
1 (контроль)	720	6,40	62,40
2	825	6,85	66,30
3	886	7,30	70,40
4	963	7,95	81,05
Гибрид Фоккер F ₁			
1 (контроль)	387	5,05	74,40
2	423	5,25	79,25
3	504	5,75	83,35
4	587	6,60	90,20
Сорт Геркулес			
1 (контроль)	346	5,35	68,40
2	418	6,25	72,40
3	484	6,55	76,45
4	568	7,60	86,25

В результате применения стимулятора роста в четвертом варианте опыта высота растений сортов Волгоградский 5/95 и Геркулес увеличилась относительно контроля соответственно на 33,75 и 64,16%, гибрида Фоккер F₁ – на 51,68%.

Более толстые стебли томата отмечались у растений четвертого варианта опыта, обработанных регулятором роста в период вегетации. В среднем за 8 лет толщина стеблей растений сорта Волгоградский 5/95 составляла 7,95 мм, гибрида Фоккер F₁ – 6,60 мм и сорта Геркулес – 7,60 мм и превышала показатель контрольного варианта соответственно на 1,55, 1,55 и 2,25 мм.

Выявлено, что при обработке препаратом Энергия-М увеличилось число цветков и бутонов. Так, у растений сорта Волгоградский 5/95 их было на 17,65 шт. больше, чем на контроле, сорта Геркулес – на 18,35 шт., гибрида Фоккер F₁ – на 15,80 шт.

Анализ данных таблицы 2 показал, что в опыте лучшие результаты получены в четвертом варианте, где препарат Энергия-М применялся в комплексе (обработка семян и двукратная обработка растений).

Использование стимулятора роста оказало положительное влияние на морфометрические показатели томата, что в конечном итоге привело к повышению урожайности (табл. 3).

Таблица 3. Влияние регулятора роста Энергия-М на урожайность томата (в среднем за 2008-2015 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю, кг/м ²	Урожайность, т/га
Сорт Волгоградский 5/95			
1 (контроль)	7,50	-	75,0
2	8,58	1,08	85,8
3	9,35	1,85	93,5
4	10,15	2,65	101,5
Гибрид Фоккер F ₁			
1 (контроль)	9,40	-	94,0
2	10,21	0,81	102,1
3	10,95	1,55	109,5
4	11,56	2,16	115,6
Сорт Геркулес			
1 (контроль)	9,80	-	98,0
2	10,54	0,74	105,4
3	11,63	1,83	116,3
4	12,62	2,82	126,2
HCP ₀₅ (фактор А) = 7,07 т/га; HCP ₀₅ (фактор В) = 4,36 т/га; HCP ₀₅ (фактор АВ) = 5,52 т/га			

Тенденция повышения урожайности при применении регулятора роста наблюдалась на всех вариантах опыта. При комплексном применении регулятора роста Энергия-М (вариант 4) урожайность томата сорта Волгоградский 5/95 составила 10,15 кг/м² (на контроле – 7,5 кг/м²), гибрида Фоккер F₁ – 11,56 кг/м² (на контроле – 11,56 кг/м²), сорта Геркулес – 12,62 кг/м² (на контроле – 9,80 кг/м²).

Выводы

1. Применение препарата Энергия-М повышало энергию прорастания, положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов.

2. Наибольший эффект получен при комплексном применении регулятора роста Энергия-М (обработка семян и двукратная обработка растений):

число цветков и бутонов у растений сорта Волгоградский 5/95 увеличилось по сравнению с контролем на 17,65 шт.;

гибрида Фоккер F₁ – на 15,80 шт.;

сорта Геркулес – на 18,35 шт.

3. При комплексном применении регулятора роста Энергия-М урожайность томата на изучаемых сортах и гибридах увеличилась до 10,15-12,62 кг/м² (при урожайности на контроле 7,50-9,80 кг/м²).

Максимальная урожайность в опыте (12,62 кг/м²) отмечена у сорта Геркулес на варианте с комплексным применением регулятора роста Энергия-М.

Библиографический список

1. Гавриш С.Ф. Томаты / С.В. Гавриш. – Москва : Вече, 2005. – 160 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований) : учебник / Б.А. Доспехов. – 6-е изд. – Москва : Альянс, 2011. – 352 с.
3. Дружкин А.Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия / А.Ф. Дружкин, З.Д. Ляшенко, М.А. Панина. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2009. – 70 с.

4. Калмыкова Е.В. Перспективные направления хранения и транспортировки овощной продукции / Е.В. Калмыкова, Е.А. Карпачева, Е.С. Таранова // Пути улучшения повышения качества и переработки сельскохозяйственной продукции и ее экономическое значение в развитии сельского хозяйства : сб. науч. статей (труды конференции, г. Камызяк, 30 апреля 2015 г.) ; под общ. ред. М.Ю. Пучкова, Т.А. Санниковой, В.А. Мачулкиной. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2015. – С. 74-79.
5. Коринец В.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания пасленовых культур / В.В. Коринец, А.А. Жилкин, А.Ю. Авдеев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 19-22.
6. Лаврентьев А.А. Современные регуляторы роста растений / А.А. Лаврентьев, А.С. Ступин // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : матер. межвузовской науч.-практ. конф., г. Рязань, 27 марта 2014 г. – Рязань : Изд-во Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева, 2014. – С. 72-79.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве ; под ред. В.Ф. Белика. – Москва : Агропромиздат, 1992. – 319 с.
8. Мухортов С.Я. Регуляторы роста в овощеводстве Центрально-Черноземного региона России (теория и практика применения) / С.Я. Мухортов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. – 159 с.
9. Овощеводство будущего: новые знания и идеи : матер. Международной науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – Москва, 2012. – 378 с.
10. Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье / Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, В.Б. Нарушев, Т.И. Хоришко // Аграрный научный журнал. – Саратов : Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – 2017. – № 4. – С. 36-40.
11. Сутормина А.В. Влияние степени зрелости на сохраняемость и качество плодов томата сорта Яхонт / А.В. Сутормина // Вестник МичГАУ. – 2014. – № 2. – С. 14-18.
12. Туманян А.Ф. Агротехника возделывания томатов в аридной зоне / А.Ф. Туманян, Тхань Диеп Ха Тхи // Научно-агрономический журнал. – 2010. – № 2-1 (87). – С. 40-43.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Раиса Григорьевна Ноздрачева – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой плодоводства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Николай Юрьевич Петров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(442) 41-10-79, E-mail: tehnolog_16@mail.ru.

Елена Владимировна Калмыкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Волгоград, тел. 8(442) 41-10-79, E-mail: tehnolog_16@mail.ru, kalmykova.elena-1111@yandex.ru.

Сергей Яковлевич Мухортов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 28.08.2017

Дата принятия к печати 21.10.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Raisa G. Nozdracheva – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Nikolay Yu. Petrov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Dept. of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering, Volgograd State Agricultural University, Russian Federation, Volgograd, E-mail: tehnolog_16@mail.ru.

Elena V. Kalmykova – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering, Volgograd State Agricultural University, Russian Federation, Volgograd, E-mail: tehnolog_16@mail.ru, kalmykova.elena-1111@yandex.ru.

Sergey Ya. Mukhortov – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Fruit and Vegetable Growing, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8(473) 253-86-15, E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru.

Date of receipt 28.08.2017

Date of admittance 21.10.2017