

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОРЕГУЛЯТОРОВ ПРОТИВ МУЧНИСТОЙ РОСЫ (LEVEILLULATAURICA (LEV.)G. ARNAUD.) ТОМАТА**

**Вилкова Ж.А., Арсланова Р.А., Абакумова А.С.**

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия, (414056, Астрахань, ул. Татищева, 20а), e-mail: anntyanetka@mail.ru*

**В статье представлены данные по изучению влияния биорегуляторов Альбит, Циркон и Эпин-экстра на распространённость заболевания мучнистая роса на томатах, вызванного патогенным грибом *Leveillula taurica* (анаморфа: *Oidiopsisissicula*), а также адаптогенные свойства данных препаратов, и их влияние на устойчивость растений томата к дефициту влаги и повышенным температурам в период вегетации. Исследованиями установлено, что применение регуляторов роста Альбит, Циркон и Эпин-экстра, обладающих антистрессовым и защитным действием, в технологии выращивания томата позволило значительно снизить заболеваемость растений мучнистой росой и повысить их устойчивость к неблагоприятным факторам среды.**

Ключевые слова: томат, мучнистая роса, регуляторы роста, водный режим растений, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

## **EFFICIENCY OF BIOREGULATORS AGAINST POWDERY MILDEW (LEVEILLULATAURICA (LEV.)G. ARNAUD.) OF TOMATO**

**Vilkova Z.A., Arslanova R.A., Abakumova A.S.**

*Astrakhan State University, Astrakhan, Russia (414056, Astrakhan, st. Tatishcheva, 20a), e-mail: anntyanetka@mail.ru*

**Results of researches of bioregulators Alibit, Zircon and Epin-extra influence on Powdery mildew diseases spread on tomato, caused by pathogenic fungi *Leveillula taurica* (anamorph: *Oidiopsisissicula*), are presented in article. Also adaptive characteristics of preparations, and their influence upon stability of tomato plants to the water deficit and high temperature during the vegetative period was studied. Data of researches are demonstrated that using bioregulators of the plant growing (Alibit, Zircon and Epin-extra) with antistress and protective action, in technologies of tomato plant growing was allowed significantly to reduce Powdery mildew disease spread on tomato plants and raise plant resistance to disadvantage abiotic factors.**

Keywords: tomato, Powdery mildew, regulators of the plant growing, water regime of plant, photosynthetic potential, the pure productivity of photosynthesis.

В последние годы вопросы защиты сельскохозяйственных растений в системе возделывания культур выдвигаются на передний план и являются особенно актуальными, так как уровень развития патогенной микрофлоры в почве и на семенном материале достиг критического значения [5]. Широкое использование в практике сельского хозяйства химических способов защиты растений приводит к загрязнению окружающей среды и снижению качества продукции растениеводства, поэтому одним из перспективных направлений является поиск альтернативных химических средств защиты, экологически безопасных способов ограничения развития болезней культурных растений и биологических методов активизации фитоиммунитета и защиты растений [6, 9]. В этой связи для создания экологически чистых технологий интерес представляет регуляция роста растений путем предпосевной обработки семян, а также вегетирующих растений растворами регуляторов роста [13].

Биорегуляторы являются природными, высоко эффективными препаратами, способными стимулировать процессы роста и развития растений, выполнять функции защиты растения от неблагоприятного воздействия абиотических и биотических факторов среды [10]. Использование регуляторов роста в малых дозах уменьшает возможность вредного воздействия на живой организм [8]. Их рациональное применение позволяет существенно сократить использование традиционных химических средств защиты, что, несомненно, должно повышать экологическую чистоту и безопасность производимой продукции [3].

**Целью работы** было изучение влияния биорегуляторов на распространённость мучнистой росы, вызываемой патогенным грибом *Leveillulataurica* (анаморфа: *Oidiopsissicula*) на растениях томата и их устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

#### **Материал и методика исследований**

На рассадном среднераннем томате сорта Новичок розовый были испытаны биорегуляторы Альбит, Циркон и Эпин-Экстра, обладающие стимулирующими свойствами жизнедеятельности растений, антистрессовым и защитным действием, на фоне рекомендованной дозы внесения минеральных удобрений в условиях открытого грунта Астраханской области.

Концентрации растворов регуляторов роста использовали согласно прилагаемой инструкции по применению на овощных культурах. Для предпосевной обработки семян томата применяли рабочие растворы препаратов Альбит (концентрация раствора 2 мл/л воды, расход – 1 л/кг семян), Циркон (концентрация раствора 2 капли/100 мл воды, расход – 2 мл/т семян) и Эпин-экстра (концентрация раствора 2 капли/100 мл воды). Семена томата контрольного варианта замачивали в дистиллированной воде. Время замачивания по всем вариантам составила 6 часов.

Опрыскивание растений в период вегетации проводили рабочими растворами препаратов Альбит (концентрация раствора 1 мл/10 л воды; расход – 400 л/га; в фазе 2–3 листьев и в период цветения), Циркон (концентрация раствора 0,1 мл/1 л воды; расход – 15 мл/га; после высадки рассады в открытый грунт и в период цветения 1-й, и 3-4 кистей). Эпин-экстра (концентрация раствора 5–6 капель/0,5 л воды в фазе 2–3 листьев и накануне пересадки рассады в открытый грунт; и концентрация раствора 1 мл/5 л воды в фазы бутонизации и начало цветения). Растения контрольного варианта обрабатывали дистиллированной водой.

Полевые опыты в 4-кратной повторности проводили в соответствии с «Методикой опытного дела» [2]. В ходе исследований проводились фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений, биометрические измерения [2], физиологические наблюдения:

измерения параметров фотосинтетической деятельности посевов [14] и водного режима растений [1, 11]. Учёт распространённости болезни растений томата и учёт урожайности проводили по методике ВНИИР. Математическая обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа [2].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Симптомы заболеваемости растений томата сорта Новичок розовый мучнистой росой были отмечены в период цветения и плодообразования. Развитию болезни способствовало повышенная температура (27–30 °С) воздуха [12]. Растения имели пониженный тургор, в результате болезни уменьшалась ассимиляционная поверхность листьев, что привело к снижению урожая томатов до 30,7 т/га на контроле.

Проведенные учеты развития мучнистой росы показали, что максимальная распространённость болезни на растениях достигла в период плообразования (табл. 1). Наилучший показатель минимального количества больных растений (10,0 %) оказался на варианте с обработкой регулятором роста Альбит, который усиливает иммунитет растений, их естественную способность сопротивляться болезням [7]. На контрольном варианте поврежденные мучнистой росой растения составили 30,6 %. Таким образом, применение регулятора роста Альбит позволило повысить сопротивляемость растений к данному заболеванию, что сопровождалось снижением процента поврежденных растений на 20,6 % по сравнению с контролем. Биологическая эффективность препарата Альбит составила 67 %.

**Таблица 1**

Влияние регуляторов роста на распространённость заболеваемости мучнистая роса на растениях томата (сорт Новичок розовый)

<b>Вариант опыта</b>	<b>% поврежденных растений</b>	<b>Биологическая эффективность препарата, %</b>
I- Контроль	30,6	-
II- Альбит	10,0	67
III- Циркон	14,1	54
IV- Эпин-Экстра	12,2	60

Высокую биологическую эффективность против мучнистой росы на томатах сорта Новичок розовый показал препарат Эпин-Экстра – 60 %, обладающий свойствами биофунгицида [16]. Количество повреждённых растений томата на этом варианте составило 12,2 %, что на 18,4 % было ниже контрольного показателя.

Применение на томатах иммуномодулятора Циркон, обладающего сильным фунгицидным и антистрессовым действием [16], также оказалось эффективным, и позволило снизить количество поврежденных растений на 16,5 % по сравнению с контролем. Биологическая эффективность препарата составила 54 %.

Во многом развитие заболеваний провоцируется неблагоприятными (стрессовыми) условиями среды роста и развития растений. В Астраханском регионе основными лимитирующими факторами условий среды, которые отрицательно сказываются на выращивании сельскохозяйственных культур и их продуктивности, являются высокая температура воздуха в весенне-летний период и недостаток влаги. Таким образом, растения в течение всего вегетационного периода находятся в постоянных стрессовых условиях, что отрицательно сказывается на их устойчивости к заболеваниям, урожайности и качестве продукции. В связи с этим, было изучено влияние биорегуляторов на водный режим растений и фотосинтетическую активность посевов томата в период вегетации (табл. 2 и 3).

Установлено, что применяемые препараты – адаптогены, повышая засухоустойчивость и жаростойкость растений [4, 16], способствуют снижению дефицита влаги в растениях томата и увеличению оводнённости тканей в течение вегетационного периода в засушливых условиях (табл. 2). Максимальный показатель водного дефицита наблюдался у растений томата в полуденные часы в фазы цветения и плодообразования.

**Таблица 2**

Влияние регуляторов роста на водный режим растений томата  
(сорт Новичок розовый)

<b>Вариант опыта</b>	<b>Содержание воды в листьях, г на 100 г сухого веса листьев</b>	<b>Водный дефицит, %</b>
I- Контроль	469,2-580,9	15,2–28,4
II- Альбит	531,1-662,4	11,8–18,2
III- Циркон	511,9-634,2	13,3–20,1
IV- Эпин-Экстра	512,7-643,1	12,0–19,6

Благодаря способности регулятора роста Альбит повышать тургор и усиливать водоудерживающую способность тканей листьев растений [4], водный дефицит в течение вегетации был на 3,4–10,2 % ниже по сравнению с контрольными растениями, и содержание воды в листьях увеличивалось от фазы цветения до полной спелости на 61,9–81,5 г на 100 г сухого веса листьев. Регулятор роста Эпин-Экстра, участвуя в синтезе антистрессовых белков [17], способствовал снижению показателя водного дефицита растений томата на 3,2–8,8 %, повышая, тем самым, содержание влаги в листьях на 43,5–62,2 г на 100 г сухого веса листьев по сравнению с контролем. Применение препарата Циркон также позволило снизить водный дефицит у растений томата на 1,9–8,3 % и повысить оводненность тканей листьев на 42,7–53,3 г на 100 г сухого веса листьев по сравнению с контролем, что подтверждает способность данного биорегулятора уменьшать транспирацию при высоких температурах и недостатка влаги, регулируя двигательную активность клеток устьиц, повышая засухоустойчивость за счёт увеличения содержания в растениях фенольных соединений (цикориевой кислоты) [15].

Фотосинтетическая активность растений напрямую зависит от водного режима. Соответственно, повышая стрессоустойчивость растений томата в условиях засушливого климата, помогая растениям более экономно расходовать влагу, биорегуляторы способствовали лучшему использованию световой энергии растениями, повышая фотосинтетический потенциал посевов (табл. 3).

**Таблица 3**

Влияние регуляторов роста на ФП и ЧПФ растений томата  
(сорт Новичок розовый)

<b>Вариант опыта</b>	<b>Фотосинтетический потенциал, млн м<sup>2</sup>дн/га</b>	<b>Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м<sup>2</sup>сут</b>
I- Контроль	3,5	2,44
II- Альбит	4,7	3,70
III- Циркон	4,0	3,22
IV- Эпин-Экстра	4,3	3,51

Наибольшее увеличение фотосинтетического потенциала наблюдалось при применении препарата Альбит и составило на 1,2 млн м<sup>2</sup>дн/га выше по сравнению с контролем. Препараты Циркон и Эпин-Экстра повышали эффективность фотосинтеза растений томата сорта Новичок розовый за счёт увеличения листовой поверхности и общей биомассы (Циркон [16]), а также увеличения содержания хлорофилла в листьях (Эпин-Экстра[17]) по сравнению с контролем на 0,5 и 0,8 млн м<sup>2</sup>дн/га соответственно. Чистая продуктивность фотосинтеза увеличивалась по опытным вариантам и коррелировала с фотосинтетическим потенциалом ( $r = 0,97$ ).

### **Вывод**

Применение регуляторов роста с антистрессовым и защитным действием в технологии выращивания томата позволило значительно снизить заболеваемость растений мучнистой росой и повысить их устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Применяемые регуляторы роста значительно повышали стрессоустойчивость растений томата к высоким температурам и недостатку влаги в период вегетации. Наличие адаптогенного и защитного эффектов действия биорегуляторов может служить основой для разработки перспективных экологически безопасных способов биологической защиты томатов и снижения стрессовой нагрузки на растения при формировании высоких урожаев с хорошим качеством продукции.

### **Список литературы**

1. Гусев Н.А. О физиологическом значении и современных методах исследования водообмена и состояния воды растений / Н. А. Гусев, Л. С. Киваева // Физиология и биохимия культурных растений. – 1978. – Т. 10. – № 1. – С. 3.
2. Доспехов, В. А. Методика полевого опыта / В. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – С. 118–143.
3. Дружкин А.Ф. Практикум по курсу растениеводство / А. Ф. Дружкин, В. М. Трунова, В. Б. Нарушев. – Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 2004. – С. 214–218.
4. Злотников А.К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам / А. К. Злотников, К. М. Злотников // Агро XXI. – 2007. – № 10-12. – С. 37–38.
5. Интеграл – высокоэффективный биологический препарат комплексного действия / К. К. Сатубалдин, М. Я. Менликиев, Л. А. Сангинас, С. Б. Никитин. – Екатеринбург: ЗАО научно- производственная система «Элита-комплекс», 2002. – С. 3–4.
6. Кириченко Е.В. Эффективность растительных биологически активных веществ против грибных заболеваний томата и огурца / Е. В. Кириченко, В. Г. Сергиенко // Вестник защиты растений. – № 1. – 2011. – С. 34–40.
7. Мелькумова Е.А. // Биопрепарат Альбит для повышения урожая и защиты сельскохозяйственных культур / Под ред. проф. Е. А. Мелькумовой. ВНИИ защиты растений МСХ РФ, 2006.
8. Нагайцев А. Мир томатов // Новый садовод и фермер. – 1998. – № 5. – С. 38–39.
9. Озерецковская О.Л. Проблемы специфического фитоиммунитета // Физиология растений. – 2002. – 49, 1. – С. 1–7.
10. Прусакова, Л. Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Л. Д. Прусакова, Н. Н. Малеванная, С. Л. Белопухов, В. В. Вакуленко, 2005.
11. Слейчер Р. Водный режим растений / Р. Слейчер. – М.: Мир, 1970. – 120 с.
12. Сметанина Т.И. Прогрессирующее заболевание / Т. И. Сметанина, А. В. Филиппов // Защита растений. – № 7. – 1994. – С. 15.
13. Смыслов Д.Г. Агроэкологическое обоснование приемов повышения продуктивности томата на южных черноземах Саратовской области: автореф. – 2008. – 146 с.
14. Шатилов И.С. Программа и методика постановки опытов и проведения исследований по программированию урожаяев полевых культур / И. С. Шатилов, М. К. Каюмов. – М., 1976.
15. Механизм действия регулятора роста растений «Циркон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.nest-m.ru](http://www.nest-m.ru), свободный.

16. «Химия» в саду: За и Против [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[www.paer.ru/info/item.php](http://www.paer.ru/info/item.php), свободный.

17. Эпин-экстра – антистрессовый адаптоген [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[www.greenmarkt.ru/shop/item/123](http://www.greenmarkt.ru/shop/item/123), свободный.

**Рецензенты:**

Смашевский Н.Д., д.с.-х.н., профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет» Минобрнауки России, г. Астрахань;

Шахмедов И.Ш., д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет» Минобрнауки России, г. Астрахань.