

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.6. - С.129-133

## **ВЛИЯНИЕ АРАХИДНОВОЙ КИСЛОТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ СЛАДКОГО ПЕРЦА К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Базанова А., студент  
Бабенко О.Н., PhD*

*Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,  
г. Костанай*

Сладкий перец (*Capsicum annuum L.*) является одним из важнейших природных источников витаминов и антиоксидантов среди овощных культур в питании человека. Его плоды не только отличаются высокими вкусовыми качествами, но и содержат большую группу витаминов (особенно каротина и аскорбиновой кислоты), сахаров и минеральных веществ [1]. Несмотря на то, что на современном этапе развития сельского хозяйства селекционерами предложен целый ряд перспективных высокоурожайных сортов сладкого перца, в условиях рискованного земледелия нашей республики не всегда удастся в полной мере реализовать генетически заложенную в сорте способность формировать высокую продуктивность, что влечет за собой потери как в количестве, так и в качестве выращиваемой овощной продукции. Так, подверженность плодов сладкого перца вершинной гнили, которая обычно проявляется под воздействием стрессовых условий, наносит существенный ущерб качеству продукции. Это физиологическое заболевание развивается при засоленности субстрата, высокой температуре, низкой относительной влажности воздуха, водном стрессе, а также при высоком соотношении аммонийного и нитратного азота, калия и кальция. Экономический ущерб от поражения вершинной гнилью может быть весьма ощутимым: потери составляют 20-40% общего урожая [2].

В настоящее время, в связи с диверсификацией растениеводства и переходом на органическое производство сельскохозяйственной продукции наблюдается повышенный интерес к биологически активным природным веществам многофункционального действия, оказывающим положительное воздействие не только на рост и развитие растений, но и на устойчивость их к заболеваниям, стрессам и неблагоприятным факторам окружающей среды.

Арахидоновая кислота (АК; *цис-5,8,11,14-эйкозатетраеновая кислота*;  $C_{20}H_{32}O_2$ ;  $(CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_4(CH_2)_2COOH$ ; регистрационный номер CAS – 506-32-1) омега-6 полиненасыщенная жирная кислота, являющаяся составной частью витамина F, активно участвующая в регуляции

функционирования клеточных мембран и играющая важную роль в обменных процессах [3].

Исследования последних лет показали, что АК и её производные являются не только эффективными индукторами системной неспецифической устойчивости растений к различного рода деструктивным воздействиям (грибковым [4, 5], бактериальным и вирусным патогенам [6], водному и температурному стрессу, механическим повреждениям [7], угнетающему действию различных гербицидных композиций и токсичных веществ [8]), но и обладают явно выраженным ростостимулирующим действием [6, 7, 9-12], увеличивают полевую всхожесть семян [11], урожайность и качество сельскохозяйственной продукции [9, 10, 12], а также ее сохранность в период хранения [13].

Таким образом, благодаря широкому спектру физиологической активности АК и ее производные являются весьма перспективной альтернативой использованию экологически опасных химических удобрений и фунгицидов и представляют большой интерес для органического сельского хозяйства в качестве современных технологий выращивания сельскохозяйственных растений. Однако этот чрезвычайно перспективный подход до сих пор не получил широкого применения в сельском хозяйстве в целом, и в овощеводстве в частности.

В связи с этим нами были проведены исследования по изучению влияния АК на устойчивость растений сладкого перца к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Мелкоделяночный полевой опыт был заложен на территории поселка Тобол (Тарановский район, Костанайская область) в условиях черноземных суглинистых почв (рН = 7,5; содержание подвижных соединений фосфора – 70,4 мг/кг, подвижных соединений калия – 99,1 мг/кг, легкогидролизуемого азота – 35,5 мг/кг) при двух сроках применения АК: предпосадочное замачивание семян в течение 1 часа (концентрация рабочего раствора 0,2 мл препарата/0,1 л воды, расход рабочей жидкости 2 мл/г) и опрыскивание в фазу начала цветения (концентрация рабочего раствора 1,5 мл препарата/1,5 л воды, расход рабочей жидкости 50 мл/м<sup>2</sup>). В качестве препарата использовали регулятор роста растений «Проросток» [14] (производитель ООО «Ортон», <http://www.orton.ru>, г. Пушкино, Московская область, Россия), действующим веществом которого является АК (полученная из морских водорослей) в концентрации 0,015 г/л.

Объектами исследования послужили два сорта сладкого перца: среднеспелый сорт «Калифорнийское чудо», выведенный американскими селекционерами и занимающий уверенную позицию в тройке лидеров среди своих «собратьев» [15], и раннеспелый сорт «Крепыш», выведенный российскими селекционерами и отличающийся высокой урожайностью и высоким качеством плодов [16]. Посадку сладкого перца в открытый грунт производили по схеме 35×45 см. Повторность опыта – трехкратная, расположение грядок – рендомизированное. Площадь каждой грядки – 2,5 м<sup>2</sup>. Расстояние между грядками 35 см.

При статистической обработке полученных данных использовалось следующее программное обеспечение: Graph Pad Prism 6 for Windows, версия 6.01 (www.graphpad.com, Graph Pad Software, Inc., USA); Microsoft Excel, версия 7.0 (Microsoft, Inc., USA).

В ходе проведения эксперимента плоды сладкого перца обоих сортов поражаются вершинной гнилью. Симптомы этой болезни проявляются в виде темно-зеленых, а затем коричневых мокнущих пятен, локализованных в области вершины плодов [16].

Применение двукратной обработки АК способствовало снижению степени поражения плодов сладкого перца вершинной гнилью. При этом, необходимо отметить, что антистрессовое действие АК имело общую тенденцию, но разную силу воздействия на разные сорта сладкого перца. Так, у среднеспелого сорта «Калифорнийское чудо» в контрольном варианте (без обработки АК) пораженность вершинной гнилью составила 31,25%, тогда как у обработанных растений пораженность была в 1,7 раза ниже и составила 17,64% (Рисунок 1).

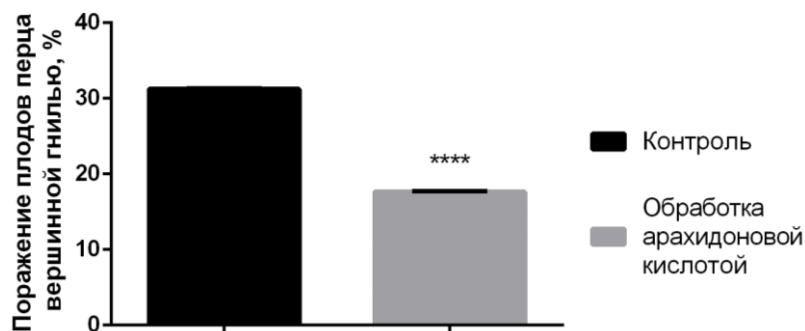


Рисунок 1 – Поражение плодов перца сорта «Калифорнийское чудо» вершинной гнилью

У раннеспелого сорта «Крепыш» в контрольном варианте пораженность вершинной гнилью составила 5,55%, а в опытном варианте (с обработкой АК) – 4,35% (Рисунок 2). Таким образом, у данного сорта сладкого перца поражённость вершинной гнилью снизилась в 1,3 раза или на 1,2%.

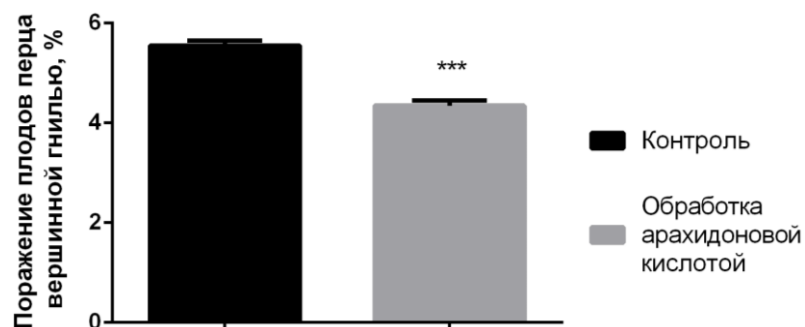
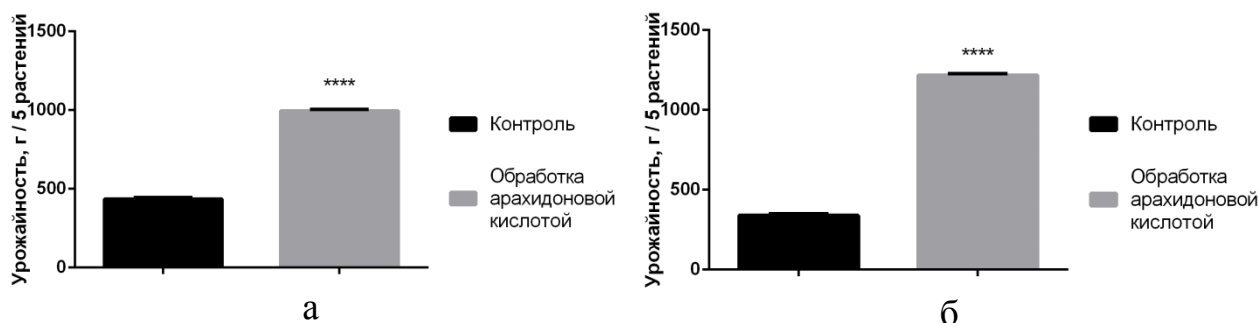


Рисунок 2 – Поражение плодов перца сорта «Крепыш» вершинной гнилью

Обработка растений сладкого перца АК также повлияла на урожайность. В контрольном варианте сорта «Калифорнийское чудо» урожайность составила 435 г/5 растений, а при обработке АК – 995 г/5 растений (рисунок 3, а), что в 2,3 раза больше по сравнению с контролем. У сорта «Крепыш» урожайность плодов повысилась в 3,5 раза по сравнению с контролем (рисунок 34, б). Следовательно, можно сделать вывод, что на обработку АК с точки зрения урожайности лучше отзываются раннеспелые сорта сладкого перца.



а – сорт Калифорнийское чудо; б – сорт Крепыш

Рисунок 3 – Урожайность сладкого перца

Выводы:

1. АК оказывает не одинаковое воздействие на устойчивость растений сладкого перца к стрессовым факторам и их урожайность.
2. Двукратная обработка АК (замачивание семян + опрыскивание) снижает пораженность растений сладкого перца вершинной гнилью: у среднеспелого сорта «Калифорнийское чудо» на 13,6%, тогда как у раннеспелого сорта «Крепыш» – на 1,2%. Следовательно, антистрессовое действие АК проявляет сортовую специфичность.
3. Двукратная обработка АК увеличивает урожайность среднеспелого сорта «Калифорнийское чудо» в 2,3 раза, а раннеспелого сорта «Крепыш» – в 3,5 раза. Таким образом, на обработку АК с точки зрения урожайности лучше отзываются раннеспелые сорта сладкого перца.

### Список литературы

1. Пышная О.Н., Мамедов М.И., Джос Е.А. Выращивание перца сладкого в теплицах и открытом грунте // Овощи России. – 2010. – №2. – С. 44-49.
2. Еал Ронен Вершинная гниль плодов томата и перца – причины поражения и профилактика // Гавриш. – 2006. – №6. – С. 29-33.
3. Якушева Л.А., Мягкова Г.И., Сарычева И.К., Евстигнеева Р.П. Арахидоновая кислота и пути ее выделения из природных объектов // Химия природных соединений. – 2006. – Вып.8. – С. 37-49.
4. Dedyukhina E.G., Kamzolova Sv.V., Vainshtein M.B. Arachidonic acid as an elicitor of the plant defense response to phytopathogens // Chemical and

Biological Technologies in Agriculture. – 2014. – Vol. 1. – P. 18 (doi: 10.1186/s40538-014-0018-9).

5. Осокина Н.В. Морфофизиологические реакции яровой тритикале и грибов рода *Fusarium L.* на воздействие регуляторов роста: дисс. ... канд. биол. наук. – Москва, 2016. – С. 50-52.

6. Рахимова Г.М., Исаев Р.Ф., Халимова Л.Х. Влияние производных полиненасыщенных жирных кислот гриба продуцента арахидоновой кислоты на рост и развитие пшеницы сорта «Омская-36» // Башкирский химический журнал. – 2014. – Т. 21, № 3. – С. 73-74.

7. Петухова Н.И., Шараева А.А., Шакиров А.Н., Зорин В.В. Исследование роста и липидообразования гриба *Mortierella alpina* ГР 1 – продуцента арахидоновой кислоты на отходах производства подсолнечного масла // Башкирский химический журнал. – 2013. – Том 20. – № 3. – С. 74-79.

8. Пат. на изобретение № 2092049 С1 РФ, МПК 6 А01N25/32. Композиция для химической защиты растений / Кульнев А.И., Оверчук В.И.; заявители и патентообладатели Кульнев А.И., Оверчук В.И. – №96118888/04; заявл. 30.09.1996; опубл. 10.10.1997 (прекратил действие 01.10.2006).

9. Федотова Л.С., Кравченко А.В., Тимошина Н.А. Применение регуляторов роста на основе арахидоновой кислоты на картофеле // Защита и карантин растений. – 2011. – № 11. – С. 18-19.

10. Пожарский В.Г., Давлетбаев И.М. Биодукс: высокий урожай, защита от болезней, устойчивость к стрессам // Картофель и овощи. – 2015. – №3. – С. 33-34.

11. Алексеева К.Л., Берназ Н.И., Дунаева Ю.С. Оберегъ – эффективный регулятор роста столовой свеклы // Картофель и овощи. – 2009. – №10. – С. 14-15.

12. Борисова Т.Г. Регуляторы роста при возделывании кабачка // Картофель и овощи. – 2009. – №10. – С. 14.

13. Зизина Я.Ф., Галеев Р.Р. Особенности формирования урожайности лука репчатого в однолетней культуре в зависимости от элементов технологии возделывания в лесостепи Западной Сибири // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 2 (45). – С. 451-456.

14. Природный стимулятор иммунитета растений Проросток. – Режим доступа: [http://irecommend.ru/sites/default/files/imagecache/copyright1/user-images/116136/img\\_5316f.jpg](http://irecommend.ru/sites/default/files/imagecache/copyright1/user-images/116136/img_5316f.jpg) (дата обращения - 22.03.17).

15. Перец «Калифорнийское чудо»: описание сорта и особенности выращивания – Режим доступа: <http://moyateplica.ru/raznovidnosti-rastenii/perec-kaliforniiskoe-chudo-opisaniye-sorta-i-osobennosti-vyrashchivaniya> (дата обращения - 24.02.17).

16. Сорт Крепыш – Режим доступа: <http://reestr.gosort.com/reg/cultivar/1825> (дата обращения - 24.02.17).

17. Болезни перца – Режим доступа: <https://iplants.ru/garden/bolezni-pepper/> (дата обращения – 07.03.17).