

Таким образом, установлено, что оптимальной нормой высева при рядовом посеве культуры является 2,5 млн. всхожих семян на гектар, которая обеспечивает максимальную семенную продуктивность африканского проса. Уменьшение нормы до 2,0 млн. всхожих семян ведет к существенному снижению урожайности, а увеличение до 3,0 млн. всхожих семян не только не обеспечивает роста урожайности, но и показывает тенденцию к ее снижению.

Обязательным приемом при возделывании африканского проса на семенные цели является применение азотных удобрений. Наиболее эффективной дозой удобрений при возделывании проса африканского на семена является  $N_{60+60}$  ( $N_{60}$  основное внесение +  $N_{60}$  подкормка в фазу кушения), которая обеспечивает максимальную урожайность независимо от норм высева семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гуринович, С. О. Просо африканское (*pennisetum glaucum* (L.) R.br) – новая культура в земледелии центральной России / С. О. Гуринович, В. И. Зотиков, В. С. Сидоренко // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2 (34). – С. 95-100.
2. Формирование продуктивности и качественного состава зеленой массы африканского проса в условиях северного региона Республики Беларусь / Н. Н. Зенькова [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 4(44). – С. 125-130.

УДК 635.64:634.044

### **БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ ТОМАТА, ВЫРАЩИВАЕМОГО В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Белоус О. А., Лешик Е. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Контроль содержания тяжелых металлов в томатах, выращиваемых в защищенном грунте, приобретает первостепенное значение в современных агрономических практиках. С учетом увеличения промышленного загрязнения и применения различных удобрений наличие таких веществ, как свинец, кадмий и ртуть, может существенно ухудшать качество продукции и негативно повлиять на здоровье потребителей.

Систематический мониторинг позволяет предотвращать накопление токсичных элементов в растениях, обеспечивая безопасность пищевой цепочки. Методами анализа можно не только выявить загрязненные зоны на этапе выращивания, но и провести корректирующие меры, например, оптимизировать состав почвы или изменить агротехнические подходы.

Кроме того, контроль тяжелых металлов поддерживает экологические нормы и стандарты, что, в свою очередь, повышает конкурентоспособность таких томатов на рынке. Важность такого контроля невозможно

переоценить, ведь он гарантирует не только здоровье для потребителей, но и устойчивость самой агросистемы, обеспечивая гармонию между эффективным производством и охраной окружающей среды [1, 2, 3].

Объект исследований – гибриды индетерминантного томата в условиях защищенного грунта, выращиваемые методом малообъемной технологии.

Предмет исследований – показатели безопасности гибридов томата в защищенном грунте, урожайность овощной продукции.

Цель исследования – выявить накопление тяжелых металлов в томатах защищенного грунта.

*Методика закладки опыта.* Опыты по изучению количества тяжелых металлов в продукции томата защищенного грунта проводились в ТК «Берестье» Брестского района в 2022-2023 гг.

Согласно схеме опыта изучали следующие гибриды:

1. Форонти (F1) – контроль;
2. Алтадена (F1);
3. Секуритас (F1);
4. Ксантеро (F1).

Контрольным вариантом был выбран гибрид Форонти F1 Голландской селекции фирмы De Ruiter Seeds. Все гибриды являются среднеспелыми с генеративным типом развития, включенные в государственный реестр сортов Республики Беларусь. Предпосевная обработка семян не проводилась, т. к. они прошли обработку на фирме-производителе. Опыт закладывался по методике ВНИИ овощеводства. Схема посадки рассады томата – 100 x 40 см. Общая площадь делянки – 13,5 м<sup>2</sup>, учетная – 9,0. Повторность опыта трехкратная, что соответствовало требованиям методики полевого опыта [4, 5, 6].

В продукции томата защищенного грунта с использованием соответствующих методик [4, 5, 6] определяли:

- ✓ урожайность – весовым методом на весах среднего класса точности с наибольшим пределом взвешивания не более 5 кг, погрешностью ± 0,5 г;
- ✓ содержание мышьяка – по ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка;
- ✓ содержание кадмия – по ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия;
- ✓ содержание свинца – по ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца;
- ✓ содержание ртути – по ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути.

Основные экспериментальные данные в исследованиях подвергались статистической обработке с использованием дисперсионного анализа в программе Excel.

Урожайность при выращивании томата – это важнейший показатель, отражающий количество плодов, получаемое с единицы площади, обычно измеряемый в килограммах на метр квадратный, как это принято в овощеводстве защищенного грунта. Она зависит от многих факторов, включая сортовую характеристику, условия выращивания, агротехнику и устойчивость к заболеваниям.

В результате проведенных исследований было установлено (таблица 1), что в среднем за 2 года максимальная урожайность составила 46,8 кг/м<sup>2</sup> у гибридов томата Алтадена (F1), что на 15 % больше, чем в контрольном варианте.

Таблица 1 – Урожайность гибридов томата в ОАО «ТК «Берестье», среднее за 2022-2023 гг.

Гибрид	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Прибавка	
		кг/м <sup>2</sup>	%
1. Форонти (F1) – контроль	40,7	-	-
2. Алтадена (F1)	46,8	6,1	+15,0
3. Секуритас (F1)	46,0	5,3	+13,0
4. Ксантеро (F1)	28,3	-12,4	-30,5
НСР <sub>05</sub>	0,90		

Употребление пищи, богатой антиоксидантами (например, фрукты и овощи), может помочь снизить токсическое воздействие некоторых металлов. В данном случае надо отметить, что тяжелые металлы представляют собой серьезную угрозу для здоровья, и их влияние на жизнедеятельность человека требует постоянного внимания и исследований. Высвобождение ртути в окружающую среду происходит, в основном, в результате человеческой жизнедеятельности. Ртуть наиболее опасна для беременных и детей, которые на стадии внутриутробного развития подвергались ее воздействию. Мышьяк – химический элемент, присутствующий во всей окружающей среде, человек никак не может его контролировать. Источником загрязнения являются выбросы промышленных предприятий и химические загрязнения. Длительное воздействие мышьяка провоцирует рак печени, почек, мочевого пузыря и легких. Кадмий – очень токсичный элемент. Кадмиевое отравление поражает центральную нервную систему, вызывает острые костные боли, дисфункцию половых органов. Среди прочих тяжелых металлов к особо токсичным относится и свинец. Наряду с мышьяком, кадмием и ртутью, свинец отнесен к классу высокоопасных для живых организмов веществ. В организм человека большая часть свинца поступает с продуктами питания, а также с питьевой водой,

атмосферным воздухом, при курении, или из загрязненной свинцом почвы.

В результате проведенных испытаний не было установлено превышения допустимой дозы тяжелых металлов в плодах томата исследуемых гибридов. Выявлено, что плоды томатов всех изучаемых гибридов содержали данные элементы в количествах, меньших в 1,5-2,5 раза предельно допустимых концентраций (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в плодах гибридов томата в ОАО «ТК «Берестье», среднее за 2022-2023 гг.

Гибрид	Кадмий, мг/кг	Ртуть, мг/кг	Мышьяк, мг/кг	Свинец, мг/кг
1. Форонти (F1) – контроль	0,0145	0,0100	0,030	0,1215
2. Алтадена (F1)	0,0095	0,0115	0,029	0,1275
3. Секуритас (F1)	0,0100	0,0120	0,030	0,1335
4. Ксантеро (F1)	0,0095	0,0085	0,026	0,1390
Не более	0,03	0,02	0,2	0,5

Анализ полученных в исследованиях данных показывает, что в контрольном варианте содержание кадмия составило 0,0145 мг/кг (максимальное значение по вариантам опыта), что в 2,1 раза меньше допустимой концентрации. Минимальное содержание данного элемента наблюдалось во втором и четвертом вариантах опыта и составило 0,0095 мг/кг продукции, что в 1,5 раза меньше, чем в контрольном варианте.

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о том, что максимальное количество ртути наблюдалось в плодах гибрида Секуритас (F1) – 0,012 мг/кг, что в 1,7 раза меньше допустимой нормы и на 0,002 мг больше, чем у контрольного гибрида. Максимальное количество мышьяка, в среднем за 2 года, содержалось в плодах гибридов Форонти (F1) и Секуритас (F1) и составило 0,030 мг/кг сырой продукции.

Максимальное содержание свинца наблюдалось в плодах гибрида Ксантеро (F1) – 0,1390 мг/кг, однако данный показатель не превышал предельно допустимую концентрацию (0,5 мг/кг).

Таким образом, в результате исследований, проведенных в 2022-2023 гг. в защищенном грунте ТК «Берестье» было установлено, что продукция томатов различных гибридов в продленной культуре соответствует требованиям по качеству и безопасности, и содержание вышеперечисленных веществ не превышает предельно допустимых концентраций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А. А. Аутко [и др.]. – Молодечно: тип. «Победа», 2015. – 272 с.
2. Белоус, О. А. Сравнительный анализ сортов (гибридов) томата для защищенного грунта / О. А. Белоус, Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / редкол.: В. К. Пестис (и др.). – Гродно: ГГАУ, 2020. – Т. 51. Агрономия. – С. 9-15.

3. Белоус, О. А. Сравнительная оценка урожайности и безопасности различных гибридов томата / О. А. Белоус // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Сборник научных статей по материалам XXVI международной научно-практической конференции (Гродно, март 2023 года).
4. Гавриш, С. Ф. Томат: возделывание и переработка / С. Ф. Гавриш, С. Н. Галкина. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.
5. Дружкин, А. Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия / А. Ф. Дружкин, З. Д. Ляшенко, М. А. Панина – Саратов, 2009. – 70 с.
6. Kondratyeva, I. Yu. Early varieties of tomatoes for open ground areas of risk farming. Vegetable crops of Russia / I. Yu. Kondratyeva, M. R. Engalychev, A. Yu. Lvova. 2020;(2):58-61. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-58-61>, 10.01.2025.
7. Литвинов, С. С. «Методика полевого опыта в овощеводстве» / С. С. Литвинов – Россельхозакадемия, 2011. – ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства», 2011. – 256 с.

УДК 633.358:632.952

## **ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДА КВИНТА, КЭ В ЗАЩИТЕ ГОРОХА ПОСЕВНОГО ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ**

**Белявская Л. Л., Кухарчик В. М.**

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»  
г. Щучин, Республика Беларусь

Для агропромышленного комплекса Беларуси большое значение имеет расширение посевных площадей и увеличение урожайности зернобобовых культур, являющихся одним из наиболее выгодных источников растительного белка. В настоящее время в республике основной зернобобовой культурой является горох [1].

Важным фактором, влияющим на формирование высокопродуктивных посевов, и одной из причин недобора урожая и низкого качества семян гороха посевного является поражение культуры болезнями.

Цель исследований – оценка эффективности применения препарата Квинта на посевах гороха посевного.

Место проведения исследований – опытное поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: рН – 5,4; гумуса – 1,25 %, содержание  $P_2O_5$  – 386 мг/кг,  $K_2O$  – 251 мг/кг почвы. Учетная площадь делянки – 20,0 м<sup>2</sup>. Повторность опыта четырехкратная. Агротехника возделывания гороха посевного общепринятая для Республики Беларусь [2].

Схема опыта включала 5 вариантов:

1. Контроль без обработки;
2. Пиктор Актив, КС – 0,4 л/га (эталон);
3. Квинта, КЭ – 0,4 л/га;