

ВИРУС КАРЛИКОВОЙ МОЗАИКИ КУКУРУЗЫ: КОМПЛЕКСНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ

Собирова Зулхумор Шариповна

Доцент кафедры «Биология» ЧГПУ,

Ташкент, Узбекистан.

Аннотация: Кукуруза является основой рациона во многих странах. Вирусные болезни кукурузы являются одно из основных проблем сельского хозяйства.

Из-за вирусной болезни снижается количество и качество урожая. В данной статье изложены исследования по методам борьбы с фито вирусом поражающий кукурузы вирус карликовой мозаики кукурузы -ВКМК (Maize dwarf mosaic virus). Данный вирус широко распространён по всему миру. Он создаёт серьёзную угрозу урожая поэтому требует разработки различных методов борьбы. Методы борьбы с вирусами отличаются от методов борьбы с другими инфекциями тем, что требуют комплексного подхода. В результате наших исследования установлены пути распространения ВКМК, кроме того применение нами разработанные методы борьбы снизили распространения вируса и повышения урожайность на 22%.

Ключевые слова: вирус, мозаика, ВКМК, *Sorghum halepense* Pers, *Zea mays saccharata* Strurt, Maize dwarf mosaic virus.

MAIZE DWARF MOSAIC VIRUS: INTEGRATED CONTROL METHODS

Sobirova Zulxumor Sharipovna

Associate Professor, Department of Biology

Chirchiq State Pedagogical University

Tashkent, Uzbekistan

Abstract: Maize is a staple crop in the diet of many countries. Viral diseases of maize represent one of the major challenges in agriculture. These diseases reduce both the quantity and quality of the harvest. This article presents research on control methods for the phytovirus known as Maize Dwarf Mosaic Virus (MDMV), which affects maize crops. MDMV is widespread globally and poses a significant threat to crop yields, thus necessitating the development of diverse and effective control strategies. Unlike other types of infections, combating viral diseases requires a comprehensive and integrated approach. Our research identified the primary pathways for the spread of MDMV. Moreover, the application of the control methods we developed resulted in a 22% reduction in virus spread and a corresponding increase in crop yield.

Keywords: virus, mosaic, MDMV, *Sorghum halepense* Pers., *Zea mays saccharata* Sturt., Maize Dwarf Mosaic Virus.

Введение

Кукуруза – одно из важнейших культурных растений универсального назначения, имеющих межконтинентальное значение благодаря высокому потенциалу продуктивности и кормовой ценности, отзывчивости на факторы интенсификации, большому разнообразию способов её использования. Это ключевой компонент в кормлении сельскохозяйственных животных. Из кукурузы производят широкий спектр продуктов, включая кукурузный крахмал, глютен, масло и сиропы, которые применяются в пищевой промышленности.

К сожалению, как и многие другие растения, кукуруза подвержена различным заболеваниям, которые встречаются часто на территории Узбекистана. Среди вредителей, большой вред кукурузе причиняют кукурузный мотылёк, шведские мухи, тли и совки. Они наносят существенный вред посевам, общий урожай может снизиться на 30-35% [7; С. 44-49].

В настоящее время во многих странах мира выявлен ряд вирусных болезней кукуруз. Было доказано, что более 50 вирусов инфицируют кукурузу. К ним относятся вирус мозаики сорго (ВМС), вирус мозаики джонсон грасса (ВМЖ), вирус хлоротической крапчатости кукурузы (ВХКрК) и вирус хлоротической карликовости кукурузы (ВХКК) [10; pp. 391-429].

Среди всех вирусов, поражающих кукурузу, вирус карликовая мозаика кукурузы (ВКМК) является наиболее распространенным возбудителем, болезни этой однодольной культуры во всем мире [11; 993-999 б]. ВКМК выявлен и зарегистрирован в Африке, США, Азии и Европе. Кроме ВКМК, имеется ещё несколько немало важных и вредоносных вирусов.

Методы исследования

В связи с тем, что вирусы облигатные паразиты, методы борьбы с ними имеют косвенное действие. Методы борьбы с вирусами отличаются от методов борьбы с другими инфекциями тем, что требуют комплексного подхода. Существует ряд видов борьбы с вирусами, такие как: химические, биологические и агротехнические [4; С.46-59].

Агротехнические меры борьбы включают правильный выбор площадей для посадки кукурузы, то есть посадка площадей должна быть вдали от водных каналов и больших канав. Поскольку растение - *Sorghum halepense* Pers, которое считается резервуаром вируса, требовательно к влаге и быстро размножается с помощью корневища, а корневище является источником вируса, по этому это сорное растение играет важную роль в распространении вируса. Для определения с научной точки зрения, *Sorghum halepense* Pers, с симптомами линейной мозаики по жилкам на листе измельчали, готовили сок и наблюдали появление симптомов заболевания при заражении кукурузы, выращенной в лабораторных условиях. Исходя из этого, при вспашке посевного поля максимальная

очистка полей от корневища *Sorghum halepense* Pers, способствует уменьшению очага инфекции.

В результате мониторинга установлено, что хозяйства с высокой распространенностью вируса, такие как «Истиклол Мирзахмедов Миргиес», «Мирусмон Мирхолик Барака», «Мухриддин Голд», расположены очень близко к источнику воды, и в результате чрезмерного орошения наблюдается высокая распространенность гумая, которое считается основным резерватом вируса в посевах. Такая ситуация создала благоприятные условия для высокого распространения вируса на посевных площадях. Если полив кукурузы составляет 600-700 м³/га перед вспашкой земли при повторной посадке, количество и норма последующих поливов зависит от просачивающихся вод, состава почвы и т. д., средний полив составляет 500-600 м³/га [2; С. 17-29]. Учитывая данную ситуацию рекомендуется выбрать подходящие поля для посева кукурузы, своевременно и в необходимом объеме поливать поля, а также не допускать роста растения гумая, являющегося резервуаром вируса. Существуют химические методы борьбы с сорняками, для которых в последние годы эффективно применяют гербициды Пенитрон 1-2 л/га, Стомп 3-6 кг/га против однолетних злаков и двусемянных сорняков [11; 993-999 б].

Кроме того, большое влияние на распространение вируса оказывает способ и плотность посадки кукурузы. Кукурузу сажают повторной культурой через 70, 90 см или рядами в соответствии с агротехникой посева. Лучший способ посева — рядовой (точечный) посев [2; С. 17-29].

С целью выращивания кукурузы такая схема посадки и соответственно, густота посадки различны. Например, на основе схемы посева кукурузы сладкой (*Zea mays saccharata* Strurt.) 47,6 тыс/га (70х30), 57,1 тыс/га (70х25), 71,4 тыс/га (схемы 70х20) [11; 993-999 б].

Результаты

В результате наблюдений, проведенных в этом направлении, было установлено, что из-за несоблюдения вышеуказанных норм произошло распространение вирусного заболевания в густо посаженных кустах кукурузы. Принимая это во внимание мы установили, что на засеянных полях плотность кустов имеет большое значение при распространении вирусных инфекций: насколько они густо посажены, настолько и высока динамика распространения вирусных заболеваний. Учитывая эту проблему мы рекомендовали обратить внимание на плотность кустов при посадке кукурузы. Кроме того, в результате экспериментов, проведенных на фермерских хозяйствах, мы выяснили, что агротехнические мероприятия позволяют повысить устойчивость к вирусу за счет правильного внесения удобрений на кукурузные поля. В целом растение кукурузы очень требовательно к минеральным удобрениям. Для удобрения кукурузного поля требуется 150 кг/га азота, 40-50 кг/га фосфора и 50-70 кг/га калия. При повторной посадке необходимо вносить 40-50 кг/га фосфора, 50-70 кг/га калия, 75 кг/га азотных удобрений в 3-4 листовой фазе развития, 75 кг/га в листовой фазе развития [2; С. 17-29].

В результате исследований, проведенных в этом направлении, в фермерских хозяйствах “Истиклол Мирзахмедов Миргиес” и “Мирусмон Мирхолик Барака”, помимо минеральных удобрений, которые должны вноситься по потребности, был внесен сульфат магния, так как в литературе магний и сульфатные растворы повышают устойчивость растений кукурузы к вирусам [8; pp. 218-222]. В результате было установлено, что распространение вирусного заболевания на полях снизилось, а проведенные исследования дали положительные результаты. Поэтому, чтобы предотвратить распространение вирусных заболеваний и уменьшить их ущерб, рекомендуется вносить минеральные удобрения в установленном порядке и количестве.

Несколько факторов и источников могут вызвать распространение ВКМК. Ряд ученых установили, что распространение вирусных заболеваний у растений кукурузы обусловлено сохранением вируса в семенах. К. Давронов в своих исследованиях установил, что ВКМК может сохраняться в зерне кукурузы и вызывать распространение вируса от 0,5 % до 20т % [3. С. 25-28]. Учитывая это, в результате исследований был проведен эксперимент по определению содержания вируса в семенах, собранных от зараженных растений путем механической инокуляции. Для этого данные семена высаживали на опытное поле и определяли всхожесть семян и уровень заболеваемости растений (табл. 1).

Как видно из таблицы, средняя всхожесть здоровых сортов кукурузы составила 89,4%, а всхожесть семян, полученных от больных сортов, - 57,28%.

Таблица 1.

Влияние ВКМК на всхожести семян

Номер каталога	Название сортов	Всхожесть семян (%)		Заболеваемость (%) образцов, выращенных из больных и здоровых семян	
		к	з*	к	з*
NS13866	Основа209	83,3±0,12	48,4±0,07*	0	24,2±0,09
NS16695	Extra Early Dightau209	87,4±0,27	57,5±0,09	0	19,5±0,05*
NS17641	San Pedro LATA	93,5±0,09	59,1±0,19*	0	17,1±0,096*
NS17646	Шерзод	97,1±0,14	67,4±0,06	0	14,3±0,045
NS24935	Hickax	92±0,08	64,7±0,17*	0	22±0,089*

NS25033	205-2	86,3±0,16	43,2±0,08*	0	16,6±0,067 *
NS25897	San Pedro2 IMTA	88,2±0,11	63,1±0,18	0	23,4±0,053

Примечание: $p \leq 0,05$ – достоверно по отношению к контролю, ** - в качестве контроля брали пробы из здоровых растений. $n=3$.

Семена, полученные от больных растений, также высаживали в таком же количестве как здоровые и определили заболеваемость проросшего растения. По результатам заболеваемость вирусом сортов кукурузы на 5-7 листовой фазе развития составила в среднем 19,5 %. В результате этих исследований сортировка семян, взятых на посадку, образцов с симптомами заболевания с посевного поля в семеноводческих хозяйствах, позволили предотвратить распространение вируса.

Химические меры борьбы определяются как применение различных химических препаратов в борьбе с переносчиками вирусов. На фоне ВКМК К. Давронов провел научные исследования по мерам борьбы с насекомыми-переносчиками с помощью препарата В-58 и получил убедительные результаты [3. С. 25-28]. Но в последние годы одним из важнейших требований является получение экологически чистой продукции в сельском хозяйстве. Исходя из этой ситуации, в наших исследованиях проводилась работа по разработке мер, основанных на биологических и агротехнических, а не химических методов борьбы с вирусом. Следующим исследованием являются мероприятия фитосанитарного контроля, в которых, учитывая, что симптом болезни ВКМК четко виден, предполагается выявить зараженные растения на кукурузном поле и очистить его, тем самым предотвратить распространение вируса на поле.

Наша следующая научно-исследовательская работа – борьба с вирусными заболеваниями путем выявления сортов, устойчивых к ВКМК.

В наших исследованиях, определяя уровень заболеваемости существующих сортов кукурузы полученных из коллекции НИИ генетических ресурсов растений, мы выявили вирусоустойчивые сорта, разделили их на группы устойчивости и рекомендовали селекционерам создавать устойчивые сорта. Эти сорта перечислены ниже.

В результате очередных исследований нами были проведены визуальные и иммунодиагностические исследования на кукурузных полях, засеянных в 10 хозяйствах, расположенных в разных районах Ташкентской области, а также проведен мониторинг вирусных заболеваний. Фитосанитарные мероприятия включали профилактику распространения вирусных заболеваний путем очистки кукурузных полей от вирусоносных чужеродных растений и удаления больных растений кукурузы. В то же время фермерам в этих хозяйствах было рекомендовано различать вирусные заболевания по их симптомам и применять комплексный контроль за ними, в результате чего уровень вирусных заболеваний в ряде хозяйств был снижен. К ним относятся такие хозяйства, как “Истиклол Миргийс Мирзахмедов” и “Мирусмон Мирхолик Барака”.

Заключение

На основании вышеизложенных научных исследований были предложены следующие научно обоснованные меры по борьбе с ВКМК:

- правильный выбор площадей для посева кукурузы и очистка полей от растительных остатков, в том числе корней кукурузы, с вспаханной площади позволит снизить очаг повторного заражения на посевной площади;

- установление количества и нормы полива полей кукурузы на уровне 500-600 м³/га исходя из состава почвы, среднего орошения с учетом

способа и густоты посадки. Это приведет к снижению распространения вирусных заболеваний на полях;

- удобрение кукурузного поля в указанном количестве, дополнительно внесение сульфата магния из расчета кг/га, что повышает устойчивость растений к вирусам;

- рекомендуется удалять с кукурузного поля больные растения в зависимости от симптомов заболевания и не смешивать семена больных растений, а сортировать семена для посадки;

- практичные устойчивые сорта как : «Эврика» (Узбекистан), «Узбекистан-306 АМВ», «Узбекистан-601 ЕСВ», «Узбекская зубовидная» и «Голден Батам F1» (Франция) были рекомендованы селекционерам как - устойчивые сорта. Эти сорта были посажены на полях “Истиклол Миргиёс Мирзахмедов” и “Мирусмон Мирхолик Барака”, где ВКМК широко распространен в Ташкентской области, и были применены вышеперечисленные нами комплексные меры борьбы, а заболеваемость вирусной инфекцией в хозяйстве “Мирусмон Мирхолик Барака” снизилась до 25 % в 2021 и 15 % в 2022 гг. Используя комплексные меры нами было достигнуто снижение заболеваемости на 22 % и увеличение урожайности кукурузы на 30-45% в этих фермерских хозяйствах.

Установлен тип, что заболевание ВКМК характеризуется ярко выраженной природной очаговостью и относится к группе типичной природной очаговости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахабов А.Х. Характеристика наиболее распространенных фитовирусов в экологических условиях Узбекистана://Дисс. доктор. биол. наук. – Киев: Институт Микробиологии АН УР, 1989. - 254 с.

2. Власов Ю.И., Ларина Э.И. Сельскохозяйственная вирусология. – М.: Колос, 2016. –С. 239.

3. Давранов К.С. Характеристика вируса карликовой мозаики

кукурузы, выделенного в Узбекистане. Дис. на соис. канд. биол. наук. Киев, 1984. – С.25-28.

4. Назаров П.А., Беляев Д.Н., и др. Инфекционные болезни растений: этиология, современное состояние, проблемы и перспективы защиты растений. // Acta Naturae. 2020. Т.12. №3. С. 46-59.

5. Панарин И.В. Методические указания по выявлению и мерам борьбы с вирусными и микроплазменными болезнями злаков. – Краснодар, 1978. – 32 с.

6. Собирова З.Ш., Файзиев В.Б., Симптомальный анализ вирусных заболеваний различных сортов кукурузы // Academic research in educational sciences volume 2 .2021.С. 45-52.

7. Трепашко Л.И., Надточаева С.В. и др. Опасные вредители кукурузы // Практические советы. 2015. С. 44-49.

8. Maatavi Kannan , Ismanizan Ismail, Xamidun Bunavan. Maize Dwarf Mosaic Virus: From Genome to Disease Management. Received: 24 July 2018; Accepted: 28 August 2018; Published: 13 September 2018. pp. 218-222.

9. Mikel M.A., D'Arcy C.J., Rhodes A.M., Ford R.E. Yield loss in sweet corn correlated with time of inoculation with *Maize dwarf mosaic virus*. *Plant Dis.* **1981**, 65, pp. 902-904.

10. Redinbaugh M.G., Zambrano J.L. Control of Virus Diseases in Maize. *Adv. Virus Res.* 2014; 90: pp.391-429.

11. Yuldasheva X.B., Rizayev Sh.X. Sabzavot (shirin) makkajo‘xori nav va duragaylarini maqbul ekish muddati va me'yorlari // O‘zbekistonda aqlli qishloq xo‘jaligini joriy etishning nazariy va amaliy asoslari номли халқаро илмий амалий конференция матераллари. СамТСАУ. 12-13 май. Самарқанд-2023 йил. 993-999 б.