

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **044024**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- |  |  |
|--|--|
| (45) Дата публикации и выдачи патента<br><b>2023.07.18</b> | (51) Int. Cl. <i>C05G 5/20</i> (2020.01)<br><i>C05G 3/50</i> (2020.01)<br><i>C05D 9/02</i> (2006.01)<br><i>A01N 59/00</i> (2006.01)<br><i>A01P 21/00</i> (2006.01) |
| (21) Номер заявки<br><b>202200085</b>                      |  |
| (22) Дата подачи заявки<br><b>2022.07.15</b>               |  |

**(54) ЖИДКОЕ КОМПЛЕКСНОЕ УДОБРЕНИЕ**

- |   |   |
|---|---|
| (31) <b>2021121353</b><br>(32) <b>2021.07.19</b><br>(33) <b>RU</b><br>(43) <b>2023.01.31</b>  | (56) ГК "АгроХимПром", Современным проблемам - современные решения, Аналитический научно-производственный журнал "АГРОТАЙМ", СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ, 2021-03-24, [онлайн] [найдено 2022-12-12] Найдено в < <a href="https://agrotime.info/gk-agrohimprom-sovremennym-proble/">https://agrotime.info/gk-agrohimprom-sovremennym-proble/</a> > весь документ<br>WO-A1-2014005201<br>КУЗНЕЦОВ В.В. и др. Синтез наночастиц серебра боргидридным методом и определение их размеров фотон-корреляционной спектроскопией, БУТЛЕРОВСКИЕ СООБЩЕНИЯ, 2015, т. 44, №11, с. 60-64 |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец:<br><b>ДЕНИСОВ АЛЬБЕРТ<br/>НИКОЛАЕВИЧ (RU)</b>           |   |
| (72) Изобретатель:<br><b>Денисов Альберт Николаевич,<br/>Тугаринов Леонид Васильевич (RU)</b> |   |

- (57) Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к жидким комплексным удобрениям с содержанием коллоидного серебра, способствующим повышению урожайности и в том числе предназначенным для совместного использования с акарицидами и инсектицидами. Техническим результатом является повышение акарицидной активности в отношении обыкновенного паутиного клеща, повышение инсектицидной активности в отношении обыкновенной картофельной тли, повышение противовирусной активности в отношении вируса желтой курчавости листьев томата, повышение стабильности удобрения как коллоидной системы, а также снижение нормы ввода акарицидов и инсектицидов при их совместном использовании с удобрением. Жидкое комплексное удобрение, содержащее коллоидное серебро и комплекс макро- и микроэлементов в солевой форме, а также в форме хелатов "металл-этилендиаминтетрауксусная кислота", талловый амфополикарбоксихлицинат натрия, поливинилпирролидон и подготовленную воду, которая сначала обессолена при помощи обратного осмоса, а затем отстояна в шунгитовом фильтре с размером частиц от 0,5 до 2 см и далее подана в диспергатор с частицами шунгита не более 0,1 мм, при следующем содержании компонентов, г/л: нитрат серебра - 0,9-6; боргидрид натрия - 0,4-2,8; талловый амфополикарбоксихлицинат натрия - 7-46; поливинилпирролидон - 5-80; молибдат аммония - 1,8-7; тетрагидрат октабората натрия - 11-40; хелат меди - 33-70; хелат цинка - 23-70; хелат марганца - 27-82; хелат кобальта - 7-35; подготовленная вода - 561,2-883,9.

**044024 B1****044024 B1**

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к жидким комплексным удобрениям с содержанием коллоидного серебра, способствующим повышению урожайности и в том числе предназначенным для совместного использования с акарицидами и инсектицидами.

#### **Предшествующий уровень техники**

Из уровня техники известно использование серебра в форме водного раствора ионов серебра (<https://www.urozhayxxi.com/juss-argentum-agro>). Механизм действия препарата заключается в том, что ионы серебра закрепляются и удерживаются на клеточных стенках фитопатогенных микроорганизмов, проникают через их клеточную стенку, и подавляют их размножение. Недостатком такого подхода является то, что серебро в виде ионов очень активно и быстро поглощается пылью и др. микрочастицами, а также на солнце подвергается инсоляции. Это приводит к тому, что защитный эффект является кратковременным. Более того, ионы серебра, без вещества или формы для их доставки, плохо проникают в ткань растения. Это так же ограничивает применение препарата в качестве регулятора роста растений, а также при использовании совместно с фунгицидами.

Из уровня техники известна композиция, включающая хелатную форму ионов  $Ag^+$  и  $Cu^{2+}$  и содержащая в качестве хелатообразователя фульвовую кислоту  $C_{135}H_{182}O_{95}N_5S_2$ , при этом она дополнительно включает 25% концентрата органического вещества, содержащего фульво- и аминокислоты, органические, гуминовые и фолиевую кислоты, а также легкодоступные для растений: азот в концентрации 1,25 г/л, фосфор в концентрации 5,5 г/л, калий в концентрации 10 г/л, кальций в концентрации 0,3 г/л, кремний в концентрации 4 мг/л, железо в концентрации 0,5 г/л, магний в концентрации 55 мг/л, молибден в концентрации 0,01 мг/л, марганец в концентрации 0,02 мг/л, цинк в концентрации 9 мг/л, бор в концентрации 1 мг/л, натрий в концентрации 2,3 г/л, серу в концентрации 0,1 г/л, селен в концентрации 0,02 г/л, а также гиббирелины, ауксины, индоллил-3-масляную кислоту, и цитокинины (RU 2738483, МПК C05F 11/00, A01N 59/00, A01P 3/00, A01P 21/00, опубл. 14.12.2020).

Композиция проявляет активность в качестве пестицида с достаточно продолжительным эффектом действия, а также является эффективным препаратом для стимуляции роста растений.

Наиболее близким к заявленному изобретению является жидкое комплексное удобрение, содержащее коллоидное серебро и комплекс макро- и микроэлементов в солевой форме, а также в форме хелатов "металл-этилендиаминтетрауксусная кислота", а содержание действующих веществ составляет, г/л: серебро - 0,5, бор - 2, медь - 9, цинк - 4,5, марганец - 9, молибден - 3, кобальт - 0,3, магний - 2, железо 2, калий - 4 (<https://tdahp.ru/pestitsidy/zeromix-alpha/>).

Удобрение обладает комплексным действием, направленным на повышение урожайности, а также усиливает действие химических фунгицидов при их совместном использовании с удобрением.

Недостатками описанных выше композиции и удобрения являются относительно невысокая биоцидная активность в отношении обыкновенного паутинного клеща, обыкновенной картофельной тли, вируса желтой курчавости листьев томата, а также недостаточная стабильность композиций.

#### **Сущность изобретения**

Задачей изобретения является создание удобрения, обладающего комплексным пролонгированным действием, направленным на повышение урожайности, а также инсектицидной и противовирусной активностью.

Техническим результатом является повышение акарицидной активности в отношении обыкновенного паутинного клеща, повышение инсектицидной активности в отношении обыкновенной картофельной тли, повышение противовирусной активности в отношении вируса желтой курчавости листьев томата, повышение стабильности удобрения, как коллоидной системы, а также снижение нормы ввода акарицидов и инсектицидов при их совместном использовании с удобрением.

Технический результат достигается тем, что жидкое комплексное удобрение содержит коллоидное серебро и комплекс макро- и микроэлементов в солевой форме, а также в форме хелатов металл-этилендиаминтетрауксусная кислота талловый амфополикарбоксихлицинат натрия, поливинилпирролидон и подготовленную воду, которая сначала обессолена при помощи обратного осмоса, затем отстояна в шунгитовом фильтре с размером частиц от 0,5 до 2 см и далее подана в диспергатор с частицами шунгита размером не более 0,01 мм, при следующем содержании компонентов, г/л:

нитрат серебра - 0,9-6;  
боргидрид натрия - 0,4-2,8  
талловый амфополикарбоксихлицинат натрия - 7-46;  
поливинилпирролидон - 5-80;  
молибдат аммония - 1,8-7;  
тетрагидрат октаборат натрия - 11-40;  
хелат меди - 33-70;  
хелат цинка - 23-70;  
хелат марганца - 27-82;  
хелат кобальта - 7-35;  
подготовленная вода - 561,2-883,9.

Жидкое комплексное удобрение представляет собой водный коллоидный раствор, действующим

веществом которого являются наноразмерные частицы серебра, стабилизированные полимерами, обеспечивающим оптимальное их взаимодействие с листовой поверхностью содержит макро- и микроэлементы в солевой и хелатной формах. Удобрение является эффективным средством для коррекции листового питания растений, обработки семян и посевного материала на картофеле, овощных, плодовых, рапсе и др. Использование модифицированных наноразмерных частиц серебра значительно увеличивает площадь их контакта с кутикулой растения, усиливает транспорт питательных веществ и их усвоение растением. Это позволяет получать высокую биологическую эффективность в низких концентрациях, что делает рентабельным применение удобрения при минимальных рисках для окружающей среды.

#### **Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения**

Производство комплексного жидкого удобрения состоит из нескольких этапов.

На первом этапе осуществляют подготовку воды, которая включает три стадии. На первой стадии осуществляют подготовку технической воды путем обратного осмоса до стандарта воды обессоленной. Затем проводят водоподготовку обессоленной воды путем отстаивания в шунгитовом фильтре в течение 24 часов, при этом размер частиц шунгита в фильтре составляет от 0,5 до 2 см. На заключительной стадии осуществляют одновременную подачу в диспергатор воды, полученную на второй стадии, и частиц шунгита размером не более 0,01 мм.

Шунгит является природным композитом, структура которого представляет собой аморфный микропористый кварцевый каркас, заполненный высокодисперсными (около 1 мкм) частицами минералов алюмосиликатного ряда. Полученная на первом этапе вода воздействует на вредную микрофлору, споры растений, водорослей, вирусы, биологические токсины, а также яйца гельминтов. Кроме того, вода дополнительно минерализуется за счет входящих в состав шунгита макро- и микроэлементов.

На втором этапе проводят синтез серебра в наноразмерной форме. Смесительный реактор заполняют подготовленной на первом этапе водой, в которой растворяют нитрат серебра. Затем в отдельную емкость №1 объемом 1,5 м<sup>3</sup> заливают подготовленную на первом этапе воду и при перемешивании подают талловый амфополикарбоксихлорид натрия (Амфолак 7-ТХ). После перемешивания раствор Амфолака 7-ТХ при помощи насоса перекачивают в смесительный реактор. Температура в реакторе должна быть интервале 15 -25°C и постоянно контролируется. В емкость №2 объемом 1,5 м<sup>3</sup> также заливают подготовленную на первом этапе воду и присыпают навеску боргидрида натрия. После полного растворения боргидрида натрия смесь подается в смесительный реактор. По окончании процесса синтеза в смесительном реакторе получают однородную прозрачную светло-коричневую жидкость.

В реакции синтеза серебра в наноразмерной форме боргидрид натрия служит восстановителем нитрата серебра. Амфолак 7-ТХ представляет собой амфотерный ПАВ, позволяющий стабилизировать высокодисперсную коллоидную систему, включающую наноразмерные частицы серебра. Полученная система обладает высокой агрегативной устойчивостью в широком диапазоне pH (4-12), способна к редиспергированию после высыхания, переносит многократную заморозку/разморозку, нечувствительна к воздействию анионов и однозарядных катионов.

На третьем этапе осуществляют насыщение коллоидной системы, полученной на втором этапе, элементами питания, представляющими собой макро- и микроэлементы в солевой и хелатной формах. Перед добавлением элементов питания в смесительный реактор вносят поливинилпирролидон и размешивают до полного растворения. Затем поочередно в реактор добавляют молибдат аммония, тетрагидрат октаборат натрия, хелат меди, хелат цинка, хелат марганца и хелат кобальта. Время перемешивания всех компонентов составляет не менее одного часа.

Поливинилпирролидон выступает в качестве дополнительного стабилизирующего агента коллоидной системы, препятствуя образованию крупных агломератов диспергированных частиц и выпадению их в осадок. Как следствие, введение в раствор данного соединения позволяет пролонгировать биоцидное действие удобрения.

Использование в составе удобрения хелатов меди, цинка, марганца и кобальта предпочтительно благодаря высокой усваиваемости растениями хелатных комплексов по сравнению со свободными ионами металлов.

На завершающем этапе производства удобрения осуществляют розлив готовой продукции. После полного растворения в смесительном реакторе всех элементов питания, отбирается проба для анализа в лаборатории. Далее, если качество продукта удовлетворяет всем требованиям, удобрение перекачивают в емкость для розлива. Розлив готового продукта производится на автоматизированных линиях в пластиковые канистры.

Вышеприведенным способом получены следующие составы удобрения (см. табл. 1)

Составы удобрения

Компонент	Содержание компонента, г/л				
	Состав 1	Состав 2	Состав 3	Состав 4	Состав 5
Нитрат серебра	0,9	2	4,5	5	6
Боргидрид натрия	0,4	1	1,6	2,3	2,8
Талловый амфополикарбоксиглицинат натрия	7	10	25	33	46
Поливинилпирролидон	5	17	38	67	80
Молибдат аммония	1,8	3	5,3	6,1	7
Тетрагидрат октаборат натрия	11	15	27	35	40
Хелат меди	33	45	53	64	70
Хелат цинка	23	34	43	59	70
Хелат марганца	27	36	48	72	82
Хелат кобальта	7	18	26	30	35
Подготовленная вода	883,9	819	728,6	626,6	561,2
Итого:	1000	1000	1000	1000	1000

Для подтверждения акарицидной эффективности удобрения в отношении обыкновенного паутинового клеща, а также инсектицидной эффективности в отношении обыкновенной картофельной тли, были проведены лабораторные исследования.

Исследования проводили согласно стандартным методикам оценки токсичности пестицидов для членистоногих при разных способах обработки подопытных членистоногих с целью выбора оптимального способа его нанесения на тест-объект, при котором максимально проявится биологическая активность удобрения: окунание листьев кормового растения в растворы удобрения разной концентрации с последующей подсадкой на них тест-объектов или окунание в них частей кормового растения, заселенных тест-объектами.

Все варианты опытов закладывали в 3-4 повторностях. После обработки членистоногих содержали в термостатированных условиях в садках. Длительность наблюдений за выжившими особями зависела от тест-объекта и прекращалась после наступления высокой гибели в контроле или появления особей следующей генерации. Во всех вариантах опыта обязательно предусматривался контроль - вариант с обработкой водой.

Показателем биологической активности удобрения являлось снижение численности подопытных особей относительно исходной с поправкой на контроль согласно стандартной формуле Хендерсона-Тилтона:

$$BA (\%) = 100 \cdot (1 - \frac{Op \cdot Kd}{Od \cdot Kp}), \text{ где}$$

BA - биологическая активность, выраженная процентом снижения численности с поправкой на контроль; Од - число живых особей в опыте перед обработкой, Оп - число живых особей в опыте после обработки; Кд - число живых особей в контроле перед обработкой, Кп - число живых особей в контроле после обработки.

Для оценки овицидного действия удобрения на яйца обыкновенного паутинового клеща листья фасоли заселяли 5 оплодотворенными самками, которых через сутки удаляли. Листья с однодневными яйцами обрабатывали путем их погружения в водные растворы удобрения разной концентрации. Проведенные в течение 11 суток наблюдения выявили замедленное, практически в 2 раза, развитие подопытных яиц осенней генерации в сравнении с летними. На этом фоне в течение учетного периода произошло, практически, полное (94,9-100%) отрождение личинок из яиц во всех вариантах опыта, независимо от испытанной концентрации (см. табл. 2). Таким образом, было установлено, что удобрение не обладает овицидным действием на яйца обыкновенного паутинового клеща.

Таблица 2

Токсичность удобрения для яиц обыкновенного паутинного клеща (лабораторный опыт)

Вариант опыта	Повторность	Число яиц на лист			% отрождения из личинок яиц	
		до обработки яиц	после обработки по суткам учета		8	11
			8	11		
Окувание заселенного яйцами листа в 0,01 % водный раствор удобрения	1 2 3 4 ср.	7 9 12 10 9,5	3 3 3 4 3,3	7 9 12 10 9,5	42,9 33,3 25,0 40,0 35,3	100 100 100 100 100
Окувание заселенного яйцами листа в 0,1 % водный раствор удобрения	1 2 3 4 ср.	22 13 17 20 18,0	4 4 5 4 4,3	21 13 16 18 17,0	18,2 30,8 29,4 20,0 24,6	95,5 100 94,1 90,0 94,9
Окувание заселенного яйцами листа в 1,0 % водный раствор удобрения	1 2 3 4 ср.	25 24 20 19 22,0	5 8 7 6 6,5	22 24 20 19 21,0	20,0 33,3 35,0 31,6 30,0	88,0 100 95,0 100 95,8
Контроль	1 2 3 4 ср.	17 14 10 11 13,0	3 3 4 4 3,5	17 14 10 11 13,0	17,6 28,6 30 36,4 28,2	100 100 100 100 100

Оценка действия удобрения на имаго обыкновенного клеща при разных способах обработки выявила наличие контактных токсических свойств удобрения в отношении этой фазы развития вредителя. При этом было установлено, что наиболее полно токсические свойства удобрения проявляются при непосредственной обработке клеща (окувание заселенных имаго листьев в растворы удобрения), чем при подсадке на обработанную удобрением поверхность кормового растения (см. табл. 3). Однако значения токсичности при оптимальном способе применения удобрения в 1% концентрации не превышали 50%.

Таблица 3

Токсичность удобрения для имаго обыкновенного паутинного клеща при разных способах обработки (лабораторные опыты)

Вариант опыта	Повторность	Число имаго на лист по суткам учетов				Снижение численности клеща относительно исходной с поправкой на контроль, %, после обработки по суткам учетов		
		до обработки	После обработки			3	5	7
			3	5	7			
Посадка имаго на обработанный раствором лист								
Окувание листа в 0,75% водный раствор удобрения	1	17	16	40	116	5,9	20,3	24,0
	2	10	8	34	105	20,0	0	0
	3	9	9	16	101	0	2,2	0
	ср.	11,0	11,0	33,3	107,3	8,6	7,7	8,0
Окувание листа в 1,0% водный раствор удобрения	1	19	13	31	93	31,6	44,8	45,5
	2	15	12	24	86	20,0	45,8	36,2
	3	9	9	25	81	0	5,9	0
	ср.	14,3	11,3	26,7	86,7	17,2	32,2	27,2
Контроль	1	15	15	45	126	-	-	-
	2	13	13	38	138	-	-	-
	3	17	17	50	140	-	-	-
	ср.	15,0	15,0	44,3	137,8	-	-	-
Обработка листа, заселенного имаго								
Окувание заселенного имаго листа в 0,75 % водный раствор удобрения	1	10	6	32	61	40,0	12,3	25,6
	2	10	7	39	48	30,0	0	41,5
	3	10	6	40	56	30,0	0	31,7
	ср.	10,0	6,3	34,8	55,8	35,0	8,9	32,0
Окувание заселенного имаго листа в 1,0 % водный раствор удобрения	1	10	5	25	46	50,0	31,5	43,9
	2	10	6	24	44	40,0	34,2	50,0
	3	10	6	27	44	40,0	26,0	46,3
	ср.	10,0	5,3	24,3	41,8	47,5	33,6	49,1
Контроль	1	10	10	36	88	-	-	-
	2	10	10	37	68	-	-	-
	3	10	10	41	82	-	-	-
	ср.	10,0	10,0	36,5	82,0	-	-	-

Увеличение концентраций удобрения в диапазоне от 5 до 20% способствовало постепенному повышению показателей его токсичности.

Однако это повышение было незначительным и достигало в среднем только 73,4% при обработке 20% концентрацией удобрения (см. табл. 4).

Таблица 4

Токсичность удобрения для имаго обыкновенного паутинного клеща (лабораторный опыт)

Вариант опыта	Повторность	Число имаго на лист по суткам учетов				Снижение численности клеща относительно исходной с поправкой на контроль, %, после обработки по суткам учетов		
		до обработки	После обработки			3	7	10
			3	7	10*			
Окунание заселенного имаго листа в 5,0 % водный раствор удобрения	1	25	12	12	27	52,0	52,0	44,0
	2	22	12	12	28	45,5	45,5	34,0
	3	22	12	12	30	45,5	45,5	29,3
	4	20	10	10	24	50,0	50,0	37,8
	ср.	<b>22,3</b>	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>	<b>27,3</b>	<b>48,3</b>	<b>48,3</b>	<b>36,3</b>
Окунание заселенного имаго листа в 10,0 % водный раствор удобрения	1	26	9	9	9	65,4	65,4	56,2
	2	30	10	10	10	66,7	66,7	67,2
	3	19	9	9	9	57,9	57,9	56,4
	4	23	8	8	8	60,9	60,9	57,2
	ср.	<b>24,5</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>62,7</b>	<b>62,7</b>	<b>59,3</b>
Окунание заселенного имаго листа в 15,0 % водный раствор удобрения	1	20	6	6	12	70,0	70,0	68,9
	2	22	7	6	14	68,2	72,7	67,0
	3	17	6	6	12	64,7	64,7	63,4
	4	20	7	7	15	65,0	65,0	61,1
	ср.	<b>19,8</b>	<b>6,5</b>	<b>6,3</b>	<b>13,2</b>	<b>66,9</b>	<b>68,1</b>	<b>65,1</b>
Окунание заселенного имаго листа в 20,0 % водный раствор удобрения	1	18	4	4	9	77,8	77,8	74,1
	2	19	3	3	8	84,2	84,2	78,2
	3	17	4	3	8	76,5	82,4	75,6
	4	18	4	4	8	66,7	77,8	65,5
	ср.	<b>18,0</b>	<b>3,8</b>	<b>3,5</b>	<b>8,3</b>	<b>76,3</b>	<b>77,8</b>	<b>73,4</b>
Контроль	1	11	11	11	23	-	-	-
	2	18	18	18	33	-	-	-
	3	13	13	13	25	-	-	-
	4	15	15	15	29	-	-	-
	ср.	<b>14,3</b>	<b>14,3</b>	<b>14,3</b>	<b>27,5</b>	-	-	-

Полученные результаты оценки биологической активности удобрения для обыкновенного паутинного клеща свидетельствуют о наличии у него контактных токсических свойств в отношении данного вредителя. Однако увеличение концентрации удобрения даже до 20% не позволило повысить показатели его токсичности для клеща более 78,0%. Такой показатель токсичности явно не достаточен для вредителя, который быстро восстанавливает свою численность и развивается более, чем в 10 генерациях в сезоне, образуя обширные популяции на различных культурах.

Полученные результаты оценки действия удобрения на обыкновенную картофельную тлю при различных способах ее обработки свидетельствуют о том, что несколько большая токсичность, как и в случае с обыкновенным паутинным клещом, имеет место при непосредственной обработке насекомого, в сравнении с его подсадкой на обработанную поверхность кормового растения (см. табл. 5).

Таблица 5

Вариант опыта	Повторность	Число имаго и личинок на лист по суткам учетов			Снижение численности тлей относительно исходной с поправкой на контроль, %, по суткам учетов после обработки	
		до обработки	после обработки		1	3*
			1	3*		
<b>Посадка имаго на обработанный раствором лист</b>						
Окувание листа в 0,01% водный раствор удобрения с последующей подсадкой тли	1	18	18	18	0	0
	2	56	55	35	1,8	45,6
	3	81	78	50	3,7	46,2
	ср.	48,3	47,0	31,0	1,8	30,6
Окувание листа в 0,1% водный раствор удобрения с последующей подсадкой тли	1	54	54	28	0	54,8
	2	47	47	24	0	55,5
	3	47	47	25	0	52,3
	ср.	49,3	49,3	31,2	0	54,2
Контроль	1	24	24	28	-	-
	2	33	33	36	-	-
	3	30	30	36	-	-
	ср.	29,0	29,0	33,3	-	-
<b>Обработка листа, заселенного имаго</b>						
Окувание заселенного тлей листа в 0,1% водный раствор удобрения	1	34	34	29	0	50,0
	2	21	21	17	0	52,5
	3	20	20	19	0	32,1
	ср.	25,0	25,0	21,0	0	44,9
Окувание заселенного тлей листа в 1% водный раствор удобрения	1	41	41	30	0	57,1
	2	37	36	26	2,7	58,8
	3	40	39	24	2,5	64,8
	Ср	39,3	38,6	26,6	1,7	60,2
Контроль	1	30	30	39	-	-
	2	40	40	44	-	-
	3	20	20	45	-	-
	ср.	30,0	30,0	42,6	-	-

\* после 3 суток наблюдалась 100% гибель тли во всех вариантах опыта, включая контроль

Необходимо отметить, что независимо от способа обработки насекомого, увеличение концентрации водного раствора удобрения в 10 раз не приводило к существенному повышению его биологической активности. В итоге максимальный токсический эффект от 1% концентрации удобрения при обработке листа, заселенного имаго, составил только 60,2%.

Учитывая полученные результаты лабораторных исследований, можно рекомендовать совместное применение удобрения с инсектицидами и акарицидами для усиления биоцидной активности баковой смеси на 30-50%, при этом снизив расход инсектицидов и акарицидов на 15-20%.

Инсектицидный эффект удобрения обусловлен действием комплекса адъювантов, которые при попадании в дыхательную систему насекомого нарушают процессы дыхания.

Для подтверждения противовирусной эффективности удобрения в отношении вируса желтой курчавости листьев томата (TYLCV), проведены исследования на сорте Момотаро.

Контрольный вариант - стандартная технология выращивания томата, принятая в хозяйстве, которая предполагает полное минеральное питание растений, а также защиту растений томата начиная с фазы всходов путем 12 обработок в течение вегетации (фунгицид, бактерицид Вино 95, инсектицид Имидоклаприд в рекомендованных дозировках).

Вариант 1 - опрыскивание растений 0,5% водным раствором удобрения 6 раз за время вегетации.

Вариант 2 - опрыскивание растений 1% водным раствором удобрения 6 раз за время вегетации.

Опыт проводился в трехкратной повторности, причем одна повторность считалась одним рядом на поле имеющим 20 растений томата в ряду. Каждый вариант содержал 60 растений томата (см. табл. 6).



Таблица 6

## Противовирусная активность удобрения на культуре томата сорта Момотаро

Даты учёта наблюдений	Контрольный вариант (с повторностями) Всего растений в ряду\ поражённые			Вариант 1 (с повторностями) Всего растений в ряду \поражённые			Вариант 2 (с повторностями) Всего растений в ряду \поражённые		
	20\0	20\3	20\4	20\1	20\2	20\2	20\2	20\1	20\1
14.01.2019	20\0	20\3	20\4	20\1	20\2	20\2	20\2	20\1	20\1
21.01.2019	20\2	20\4	20\4	20\1	20\3	20\2	20\2	20\2	20\1
28.01.2019	20\4	20\6	20\4	20\2	20\3	20\2	20\2	20\2	20\1
04.02.2019	20\7	20\6	20\5	20\2	20\3	20\2	20\2	20\2	20\1
11.02.2019	20\7	20\6	20\6	20\2	20\3	20\2	20\2	20\2	20\1
18.02.2019	20\7	20\7	20\6	20\2	20\3	20\2	20\2	20\2	20\1
Финальный учёт 28.02.2019	20\7	20\7	20\6	20\2	20\3	20\2	20\2	20\2	20\1
Средний показатель % Заражённых Растений В финальном учёте	33,3			11,6			8,3		

Исходя из наблюдений за вегетацией растений, можно отметить, что применение удобрения (0,5%, 1% водный раствор) в виде листовых обработок сдерживало развитие вирусного заболевания желтой курчавости томата и препятствовало его распространению на соседние растения, при этом преимущество в эффективности имеет концентрация 1% Зеромикса.

Таким образом, можно рекомендовать применение удобрения в концентрации 1% раствора на культуре томата в виде листовых обработок, начиная с фазы всходов каждые 7-10 дней в зависимости от уровня распространенности вируса желтой курчавости томата и не менее 6 обработок за вегетацию.

Наночастицы серебра, стабилизированные Амфолаком 7-ТХ и поливинилпирролидоном, имеют возможность взаимодействовать с белками ДНК и РНК вирусов. Механизм воздействия состоит из трех этапов. На первом этапе происходит взаимодействие с белковой оболочкой вируса, чтобы удержать его от прикрепления к клеткам растения. На втором этапе происходит выработка ионов и АФК (активных форм кислорода), которые уничтожают белковую оболочку, ДНК и РНК вирусов. На завершающем этапе происходит проникновение наночастиц в клетку растения с последующим взаимодействием с ферментами, для предотвращения репликации и дальнейшего распространения вируса.

Кроме того, противовирусное действие удобрения обусловлено присутствием в его составе комплексного соединения фуллерена с поливинилпирролидоном, ингибирующего репродукцию вируса.

Таким образом, содержание в составе удобрения таллового амфополикарбоксиглицината натрия, поливинилпирролидона, а также подготовленная вода, которая сначала обессолена при помощи обратного осмоса, затем остояна на шунгитовом фильтре с размером частиц от 0,5 до 2 см и далее подана в диспергатор с частицами шунгита размером не более 0,01 мм, при содержании компонентов в соответствии с составами, приведенными в табл. 1, позволяет осуществить изобретение с достижением заявленного технического результата.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Жидкое комплексное удобрение, содержащее коллоидное серебро и комплекс макро- и микроэлементов в солевой форме, а также в форме хелатов металл-этилендиаминтетрауксусная кислота, талловый амфополикарбоксиглицинат натрия, поливинилпирролидон и подготовленную воду, которая сначала обессолена при помощи обратного осмоса, затем отстояна в шунгитовом фильтре с размером частиц от 0,5 до 2 см и далее подана в диспергатор с частицами шунгита размером не более 0,01 мм, при следующем содержании компонентов, г/л:

- нитрат серебра - 0,9-6;
- боргидрид натрия - 0,4-2,8;
- талловый амфополикарбоксиглицинат натрия - 7-46;
- поливинилпирролидон - 5-80;
- молибдат аммония - 1,8-7;
- тетрагидрат октаборат натрия - 11-40;
- хелат меди - 33-70;
- хелат цинка - 23-70;
- хелат марганца - 27-82;
- хелат кобальта - 7-35;
- подготовленная вода - 561,2-883,9.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2