

**Е.Н. Янковская<sup>1</sup>, Д.В. Войтка<sup>1</sup>, И.Н. Феклистова<sup>2</sup>, М.В. Федорович<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки Минский р-н

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет, г. Минск

## **РОЛЬ ЭЛИСИТОРНОГО ПРЕПАРАТА МАКСИММУН, КС В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ И БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ ТЕПЛИЧНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

*Дата поступления статьи в редакцию: 25.07.2023*

*Рецензент: канд. с.-х. наук Ярчаковская С.И.*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по оценке эффективности регулятора роста МаксИммун, КС, обеспечивающего индукцию системной устойчивости растений, при выращивании овощных культур в условиях закрытого грунта. Применение препарата способствовало достоверному снижению пораженности растений огурца мучнистой росой и стеблевой формой серой гнили, обеспечило биологическую эффективность 22,3–56,3 и 20,5–27,7 % соответственно, и прибавку урожая плодов 4,0–4,7 %.

**Ключевые слова:** элиситоры, индукция системной устойчивости, *Pseudomonas*, *Bacillus*, закрытый грунт, томат, огурец, болезни, эффективность, урожайность.

**Введение.** Несмотря на высокую стабильность биотических и, особенно, абиотических факторов, на посадках овощных культур в закрытом грунте создаются исключительно благоприятные условия для развития возбудителей болезней растений [1]. Развитию фитопатогенов и их распространению через семена, поливную воду и аэрогенно, способствует, их экологическая концентрация на ограниченном видовом наборе тепличных овощных культур. Повышение или индукция приобретенной устойчивости является одним из эффективных подходов к контролю патогенов растений. В отличие от фунгицидов иммуномодуляторы не провоцируют возникновение резистентности у фитопатогенов, являются эффективным средством для профилактики большинства инфекционных и неинфекционных заболеваний растений, способны стимулировать иммунный потенциал растений [2–4]. Выявлено, что в растениях под влиянием элиситорных воздействий запускаются механизмы защитной системы хозяина, обозначенные как «системная индуцированная устойчивость» (induced systemic resistance (ISR)) и «системная приобретенная устойчивость» (systemic acquired resistance (SAR)) [3, 5, 6], где важную роль играют сигнальные пути, регулируемые жасмоновой и салициловой кислотами [7]. Прайминг

(предобработка) растений элиситорами индуцирует быструю иммунную реакцию растения на последующую атаку патогенов [8]. Известно также, что некоторые из препаратов элиситорного типа обладают непосредственно антифунгальной активностью [9].

В качестве индукторов устойчивости могут выступать регуляторы роста на основе функциональных аналогов гормонов, ингибиторов синтеза хитина, препараты на основе поли- и олигосахаридов, на основе бактериальных культур, карбоновых кислот, различных сочетаний хитозана и карбоновых кислот. На тепличных овощных культурах хорошую эффективность показали препараты на основе хитозана, янтарной и глутаминовой кислот [10], внутриклеточных метаболитов бактерий *Pseudomonas putida*, *P. aurantiaca*, *P. fluorescens* и *Burkholderia gladioli* [11–15].

Таким образом, с учетом значительного количества успешных научно-практических разработок по созданию индукторов устойчивости растений актуальным являлось оценка целесообразности применения элиситорного препарата МаксИммун, КС на основе инактивированных клеток бактерий *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aurantiaca* 162 и *Bacillus subtilis* 494 для индукции системной устойчивости растений тепличных овощных культур.

Цель исследований заключалась в оценке эффективности препарата МаксИммун, КС при выращивании овощных культур в условиях закрытого грунта.

**Условия и методы проведения исследований.** Исследования эффективности элиситорного препарата МаксИммун, КС проводили в производственных условиях овощеводческих хозяйств Витебской, Гомельской и Гродненской областей в 2017–2018 гг. на культурах огурца и томата закрытого грунта согласно общепринятым методическим требованиям. В процессе проведения экспериментов осуществляли учет и анализ биометрических и фитопатологических показателей [16, 17].

Схема исследований по оценке эффективности препарата МаксИммун, КС при применении способом полива (0,1 %-ная рабочая жидкость) предполагала 3-кратное внесение на культуре огурца и 4-кратное – на культуре томата: первое – через 10–14 суток после высадки растений на постоянное место в теплицу, последующие – с интервалом 7–14 суток. Схема опытов по оценке эффективности препарата МаксИммун, КС при применении способом опрыскивания включала двукратное внесение 1,0 %-ной рабочей жидкости с интервалом 20–21 сутки.

Во всех экспериментах в качестве варианта сравнения использовали регулятор роста Оксигумат, Ж (двукратный полив 0,1 %-ной р.ж. согласно зарегистрированному регламенту применения), в качестве контрольного варианта – защитные мероприятия, проводимые в хозяйстве.

В период проведения исследований в теплицах поддерживали ночной температурный режим – 18–20 °С, дневной – 21–28 °С, влажность воздуха – 75–80 %.

Стадии развития растений определяли в соответствии со шкалой ВВСН [18].

Статистический анализ полученных результатов проводили в пакетах статистического анализа MS Excel (однофакторный дисперсионный анализ, описательная статистика) с учетом групповых различий между средними значениями на основе наименьшей существенной разницы (НСР) и доверительного интервала с вероятностью 95 % [19].

**Результаты исследований.** В 2017 г. в условиях полевого эксперимента оценивали влияние препарата МаксИммун, КС способом полива на морфофизиологический и фитопатологический статус растений томата в период вегетации. В результате анализа биометрических показателей растений томата в начальный период развития (фаза формирования цветков – начало цветения) было зафиксировано статистически достоверное увеличение диаметра стебля по сравнению с контрольным вариантом как в случае применения препарата МаксИммун, КС (на 9,0 %), так и в варианте сравнения (Оксигумат, Ж.) – на 14,6 % (таблица 1).

**Таблица 1 – Влияние препарата МаксИммун, КС на биометрические показатели томата Тореро F<sub>1</sub> (полевой опыт, РУАП «Гродненская овощная фабрика», зимне-осенний культурооборот, ст. 51–52, 2017 г.)**

Вариант опыта	Высота растения, см (ст. 51–52)	Диаметр стебля, мм (ст. 51–52)
Препарат МаксИммун, КС (0,1%-ная р.ж.)	126,1	82,7
Оксигумат, Ж (0,1%-ная р.ж.)	101,5	87,0
Контроль	97,5	75,9
НСР <sub>05</sub>	36,7	4,7

Статистически значимых различий в высоте растений не отмечено.

В период проведения эксперимента (февраль–октябрь) признаков поражения болезнями надземной части растений томата во всех вариантах опыта не выявлено. На протяжении периода вегетации культуры во всех вариантах опыта отмечали симптомы поражения растений корневой гнилью – побурение корневой шейки, корней, гибель отдельных растений. Расчет пораженности корневой системы томата, проведенный в конце вегетации перед ликвидацией растений, показал отсутствие статистически значимых отличий между вариантами опыта по показателям среднего балла поражения и развития болезни (таблица 2).

Экспериментальная оценка эффективности препарата МаксИммун, КС была продолжена в 2018 г. на культуре томата весенне-осеннего культурооборота при применении способом опрыскивания (2-кратного). Оценивали биометрические показатели растений в динамике: высоту растений, диаметр стебля в зоне корневой шейки, количество кистей, количество сформировавшихся плодов, площадь листовой пластинки.

Результаты анализа морфометрических показателей показали, что средняя высота растений томата на 14-е сутки от начала опыта в варианте с применением препарата МаксИммун, КС составила 140,0 см, тогда как в варианте сравнения – 146,5 см, в контроле – 139,1 см, при этом прибавка в росте составила 29,7, 29,8 и 26,8 % соответственно (таблица 3).

**Таблица 2 – Влияние препарата МаксИммун, КС на пораженность корневой гнилью томата Тореро  $F_1$  (полевой опыт, РУАП «Гродненская овощная фабрика», зимне-осенний культурооборот, 2017 г.)**

Вариант опыта	Корневая гниль	
	Балл поражения	R, %
Препарат МаксИммун, КС (0,1 %-ная р.ж.)	2,0	25,3
Оксигумат, Ж (0,1 %-ная р.ж.)	2,1	25,9
Контроль	2,0	25,9
НСР <sub>05</sub>	0,4	–

**Таблица 3 – Влияние препарата МаксИммун, КС на биометрические показатели растений томата (полевой опыт, филиал «Весна-энерго» РУП «Витебскэнерго», Тореро  $F_1$ , весенне-осенний культурооборот, , 2018 г.)**

Вариант опыта	Высота растений					Количество кистей, шт./растение		Количество плодов, шт./растение		Площадь листа, см <sup>2</sup>
	15.02		01.03		15.03		01.03	15.03	01.03	
	см	см	Пр, %	см	Пр, %					
Макс-Иммун, КС 0,1 %-ная р.ж.	113,0	146,5	+29,7	179,3	58,7	4,2	5,9	3,6	9,5	1326,9
Оксигумат, Ж 1,0 %-ная р.ж. – эталон	107,9	140,0	+29,8	177,3	64,4	4,4	5,8	3,4	9,8	1415,0
Контроль	109,7	139,1	+26,8	177,8	62,0	3,9	5,9	3,4	10,0	1452,6

Примечание. Пр – прирост.

На 28-е сутки от начала опыта показатели высоты растений составили для варианта с применением препарата МаксИммун, КС – 179,3 см, Оксигумата, Ж – 177,3 см, контрольного – 177,8 см, прибавка роста составила 58,7, 64,4 и 62,0 % соответственно. Зафиксированы различия в высоте растений на 14-е сутки от начала опыта в варианте с применением МаксИммунa, КС: увеличение на 3,0 % по сравнению с контролем (показатели составили 113,0 см в варианте с препаратом и 109,7 см в контрольном). Также отмечено достоверное увеличение количества кистей на растении, которое в варианте с применением элиситорного препарата на 14-е сутки составило 4,2 в среднем на растение, с применением Оксигумата, Ж – 4,4, тогда как в контрольном варианте – 3,9 кистей на растение (таблица 3).

Результаты учетов суммарной массы собранных плодов томата, проводимых регулярно на протяжении всего периода вегетации культуры (3 серии по 13–20 последовательных сборов), не выявили существенно-го влияния препарата на продуктивность растений (таблица 4).

**Таблица 4 – Влияние препарата МаксИммун, КС на урожайность растений томата (полевой опыт, филиал «Весна-энерго» РУП «Витебскэнерго», Тореро  $F_p$ , весенне-осенний культурооборот, 2018 г.)**

Вариант опыта	Масса собранных плодов, кг с учетной делянки		
	09.04–18.05	1.06–16.07	1.08–31.08
МаксИммун, КС 0,1 %-ная р.ж.	300,0	670,5	351,0
Оксигумат, Ж 1,0 %-ная р.ж. – эталон	324,0	693,0	373,5
Контроль	309,0	693,0	360,0

При проведении оценки эффективности препарата МаксИммун, КС в 2017 г. на культуре огурца закрытого грунта (3-кратное внесение способом полива) в ходе фитопатологического мониторинга посадок в 1-й декаде мая было отмечено поражение растений стеблевой формой серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.). На момент обнаружения распространенность и развитие болезни в варианте с применением препарата МаксИммун, КС составили 4,8 и 3,1 %, тогда как в варианте сравнения – 11,7 и 3,9 %, в контроле – 5,6 и 4,2 % соответственно (таблица 5).

**Таблица 5 – Влияние препарата МаксИммун, КС на пораженность растений огурца Тристан  $F_1$  стеблевой формой серой гнили (полевой опыт, РУАП «Гродненская овощная фабрика», зимне-летний культурооборот, 2017 г.)**

Вариант опыта		Дата учета		
		04.05	25.05	07.06
Препарат МаксИммун, КС, 0,1 %-ная р.ж.	Р, %	4,8	9,8	23,1
	Р, %	3,1	13,1	30,3
	БЭ, %	27,7	27,5	20,5
Оксигумат, Ж 0,1 %-ная р.ж.	Р, %	11,7	9,2	20,3
	Р, %	3,9	12,2	26,7
	БЭ, %	3,9	32,2	29,9
Контроль	Р, %	5,6	13,6	28,8
	Р, %	4,2	18,0	38,1

Примечание. Р – распространенность болезни; Р – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

Наблюдения за фитопатологическим состоянием растений показали, что распространенность болезни в варианте с применением препарата МаксИммун, КС была ниже на 3,8–5,7 %, развитие – на 5,9–7,8 %

по сравнению с соответствующими показателями в варианте без обработки. В варианте с применением Оксигумата, Ж распространенность болезни была ниже на 4,4–8,5 %, развитие – на 5,8–11,4 % по сравнению с контролем. Биологическая эффективность препарата МаксИммун, КС составила 20,5–27,7 %, Оксигумата, Ж – 29,9–32,2 %.

Согласно результатам анализу биометрических показателей и урожайных данных, проведенных путем трехкратной последовательной выборки плодов в период начала и массового плодоношения культуры, достоверных различий между вариантами опыта по упомянутым показателям не отмечено (таблица 6).

**Таблица 6 – Влияние препарата МаксИммун, КС на урожайность огурца Тристан F<sub>1</sub> (полевой опыт, РУАП «Гродненская овощная фабрика», зимне-летний культурооборот, 2017 г.)**

Вариант опыта	Высота растения, см (ст. 52–53)	Диаметр стебля, мм (ст. 52–53)	Масса собранного урожая за учетный период, кг/м <sup>2</sup>		
			22.02–17.03 (начало плодоношения)	20–28.03 (массовое плодоношение)	30.03–03.04 (массовое плодоношение)
Препарат МаксИммун, КС, 0,1 %-ная р.ж.	170,3	83,0	0,15	0,16	0,44
Оксигумат, Ж 0,1 %-ная р.ж.	167,2	84,2	0,25	0,15	0,41
Контроль	172,6	81,3	0,23	0,15	0,39
НСР <sub>05</sub>	6,3	4,5	0,7	0,1	0,2

В 2018 г. оценку эффективности применения препарата МаксИммун, КС продолжили на культуре огурца летне-осеннего культурооборота при применении способом опрыскивания. В ходе проведения исследований было отмечено достоверное снижение среднего балла поражения растений мучнистой росой (*Erysiphe cichoracearum* DC = *Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta), начиная с 13-х суток после 1-й обработки, на 0,6–2,1 балла, тогда как при применении Оксигумата, Ж. – на 0,5–1,2 балла (таблица 7).

Распространенность мучнистой росы в варианте с применением препарата МаксИммун, КС не превышала 92,5 %, развитие – 40,0 %, тогда как в контрольном варианте эти показатели достигали 100 и 58,6 % соответственно. Биологическая эффективность препарата в отношении мучнистой росы составила 22,3–31,7 %.

**Таблица 7 – Влияние препарата МаксИммун, КС на пораженность огурца Кураж  $F_1$  мучнистой росой (полевой опыт, КСУП «Светлогорская овощная фабрика», летне-осенний культурооборот, 2017 г.)**

Вариант опыта		Значение показателя на сутки после обработки					
		до обра- ботки	6-е сутки	13-е сутки	20-е сутки	28-е сутки	35-е сутки
Препарат МаксИм- мун, КС, 1 %-ная р.ж.	Б	1,0	1,0	1,5	2,1	2,8	1,6
	Р, %	65	65	87,5	90	92,5	72,5
	Р, %	13,6	13,6	21,2	30,4	40,0	22,1
	БЭ, %	–	22,3	32,1	–	31,7	30,5
Оксигумат, Ж, 0,1 %-ная р.ж.	Б	1,1	1,1	1,7	2,2	3,0	2,3
	Р, %	67,5	65,0	85,0	85,0	92,5	72,5
	Р, %	15	15,4	24,6	31,1	42,9	33,2
	БЭ, %	–	7,1	12,8	15,0	7,5	23,7
Контроль	Б	0,9	1,2	2,2	2,9	4,2	2,2
	Р, %	65	70	97,5	100	100	95
	Р, %	12,9	17,5	31,2	30,2	58,6	31,8
НСР <sub>05</sub>	–	0,4	0,4	0,4	0,5	0,9	0,6

**Примечания: 1. Б – балл поражения; Р – распространенность болезни; Р – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность. 2. Повторная обработка проведена на 20-е сутки.**

В 2018 г. в период проведения исследований эффективности применения препарата МаксИммун, КС на культуре огурца в зимне-летнего культурооборота поражение растений мучнистой росой было отмечено в 3-й декаде мая: единичные проявления болезни (балл поражения не превышал 1,0) на отдельных растениях. В последующем распространенность болезни во всех вариантах опыта в течение 14 суток достигла 100 %, тогда как показатели среднего балла пораженности достоверно различались и в случае с применением препарата МаксИммун, КС составляли от 1,3 до 3,8 балла, в варианте сравнения – 2,2–4,7 балла, в контроле – 2,8–5,5 (таблица 8).

Результаты оценки развития болезни показали, что в варианте с применением препарата МаксИммун, КС данный показатель составил 16,3–46,9 %, тогда как в контроле – 34,4–68,4 %, в варианте с применением Оксигумата, Ж – 26,9–76,6 %. Биологическая эффективность препарата МаксИммун, КС достигала 52,7 %, препарата Оксигумат, Ж – 21,8 %.

Согласно результатам учетов урожая, собранного путем десятикратной последовательной выборки в период массового плодоношения, отмечено увеличение общей массы собранных плодов на 4,7 % в варианте с применением препарата МаксИммун, КС по сравнению с контролем (таблица 9).

**Таблица 8 – Влияние препарата МаксИммун, КС на пораженность растений огурца закрытого грунта мучнистой росой (полевой опыт, КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Атлет F<sub>1</sub>, зимне-летний культурооборот, 2018 г.)**

Вариант опыта		Дата учета			
		31.05	07.06	14.06	21.06
Препарат МаксИммун, КС, 1,0 %-ная р.ж.	Балл поражения	1,3	3,3	3,8	3,4
	Р, %	75,0	100	100	100
	Р, %	16,3	41,3	46,9	40,9
	БЭ, %	52,6	30,5	31,4	36,2
Оксигумат, Ж, 1,0 %-ная р.ж.	Балл поражения	2,2	4,2	4,1	4,7
	Р, %	17,5	100	100	100
	Р, %	26,9	51,9	76,6	58,1
	БЭ, %	21,8	12,6	–	9,4
Контроль	Балл поражения	2,8	4,8	5,5	5,1
	Р, %	97,5	100	100	100
	Р, %	34,4	59,4	68,4	64,1
НСР <sub>05</sub> (для балла поражения)		0,5	0,5	0,4	0,5

**Примечание.** Р – распространенность болезни; Р – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

**Таблица 9 – Влияние препарата МаксИммун, КС на урожайность растений огурца (полевой опыт, КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Атлет F<sub>1</sub>, зимне-летний культурооборот, 2018 г.)**

Вариант опыта	Масса собранных плодов, кг		Прибавка урожая, % к контролю
	средняя с учетной делянки	общая	
Препарат МаксИммун, КС 1,0 %-ная р.ж.	113,2	452,8	+ 4,7
Оксигумат, Ж 1,0 %-ная р.ж.	113,0	452,0	+ 4,5
Контроль	108,1	432,4	–
НСР <sub>05</sub>	4,6		

При проведении исследований на культуре огурца летне-осеннего культурооборота в 2018 г. препарат МаксИммун, КС применяли в период начальной стадии развития мучнистой росы на посадках культуры, когда средний балл поражения растений на учетных делянках не превышал 0,3. Применение препарата оказало сдерживающее влияние на развитие болезни: средний балл поражения не превышал 2,0, тогда как в варианте сравнения достигал 3,4 балла, в контрольном – 2,6 балла (таблица 10).

**Таблица 10 – Влияние препарата МаксИммун, КС на пораженность растений огурца закрытого грунта мучнистой росой (полевой опыт, КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Мамлюк F<sub>1</sub>, летне-осенний культурооборот, 2018 г.)**

Вариант опыта		Дата учета					
		08.08	15.08	22.08	29.08	05.09	12.09
МаксИммун, КС, 1,0 %-ная р.ж.	Балл поражения	0,2	0,4	0,8	0,7	1,0	2,0
	Р, %	17,5	30,0	50,0	47,5	65,0	100
	Р, %	2,2	4,4	9,4	8,4	13,4	24,4
	БЭ, %	–	56,0	48,1	40,4	42,0	24,9
Оксигумат, Ж, 1,0 %-ная р.ж. – эталон	Балл поражения	0,2	0,3	0,6	1,4	1,8	3,4
	Р, %	17,5	30,0	42,5	65,0	82,5	95,0
	Р, %	2,2	4,1	7,5	17,8	22,8	40,6
	БЭ, %	–	59,4	58,6	–	1,4	–
Контроль	Балл поражения	0,3	0,8	1,5	1,1	1,9	2,6
	Р, %	25,0	55,0	60,0	67,5	87,5	100
	Р, %	3,1	10,0	18,1	14,1	23,1	32,5
НСР <sub>05</sub> (для балла поражения)		0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,4

**Примечание.** Р – распространенность болезни; Р – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность.

В варианте с препаратом МаксИммун, КС показатель развития болезни варьировал от 4,4 до 24,4 %, в контроле – от 10,0 до 32,5 %, в варианте с применением эталона (Оксигумат, Ж) – от 4,1 до 40,6 %. Биологическая эффективность препарата МаксИммун, КС составила 25,0–56,3 %, Оксигумата, Ж – 1,4–59,4 %.

При оценке урожайных данных отмечено увеличение общей массы собранных плодов на 4,0 % в варианте с применением препарата МаксИммун, КС по сравнению с вариантом без обработки препаратом (таблица 11).

**Таблица 11 – Влияние препарата МаксИммун, КС на урожайность растений огурца (КСУП «Светлогорская овощная фабрика», Мамлюк F<sub>1</sub>, летне-осенний, полевой опыт, 2018 г.)**

Вариант опыта	Масса собранных плодов, кг		Прибавка урожая, % к контролю
	средняя с учетной делянки	общая	
Препарат МаксИммун, КС 1,0 %-ная р.ж.	67,5	270,0	+ 4,0
Оксигумат, Ж 1,0 %-ная р.ж.	67,0	268,0	+ 3,2
Контроль	64,9	259,6	–
НСР <sub>05</sub>	2,1		

**Заключение.** Оценка эффективности препарата МаксИммун, КС при его применении путем 3-кратного полива на культуре огурца закрытого грунта зимне-летнего культурооборота показала снижение распространенности стеблевой формы серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.) на 3,8–5,7 %, развития – на 5,9–7,8 % по сравнению с соответствующими показателями в контроле. Биологическая эффективность препарата составила 20,5–27,7 %. Применение препарата МаксИммун, КС способом двукратного опрыскивания растений огурца 1,0 %-ной рабочей жидкостью выявило достоверное снижение среднего балла поражения растений мучнистой росой (*Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta.), распространенности и развития болезни. Биологическая эффективность препарата в различных культурооборотах варьировала от 22,3 до 56,3 %. Анализ урожайных данных показал, что применение препарата позволило получить дополнительно 4,0–4,7 % плодов огурца.

### Список литературы

1. Великанов, Л. Л. Экологические проблемы защиты растений от болезней / Л. Л. Великанов, И. И. Сидорова // Итоги науки и техники. Сер. Защита растений. – М. : ВИНТИ, 1988. – Т. 6. – 143 с.
2. Pieterse, C. M. J. Plant interactions with microbes and insects: from molecular mechanisms to ecology / C. M. J. Pieterse, M. Dicke // Trends in plant science. – 2007. – Vol. 12, № 12. – P. 564–569.
3. Protection against pathogen and salt stress by four plant growth-promoting rhizobacteria isolated from *Pinus* sp. on *Arabidopsis thaliana* / Barriuso [et al.] // Phytopathology. – 2008. – Vol. 98, № 6. – P. 666–672.
4. Saunders, M. Evidence for alteration of fungal endophyte community assembly by host defense compounds / M. Saunders, L. M. Kohn // New Phytologist. – 2009. – Vol. 182, № 1. – P. 229–238.
5. Van Loon, L. C. Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria / L. C. Van Loon // European J. of Plant Pathology. – 2007. – Vol. 119, № 3. – P. 243–254.
6. *Pseudomonas fluorescens* WCS374r-induced systemic resistance in rice against *Magnaporthe oryzae* is based on pseudobactin-mediated priming for a salicylic acid-repressible multifaceted defense response / D. De Vleeschauwer [et al.] // Plant physiology. – 2008. – Vol. 148, № 4. – P. 1996–2012.
7. How salicylic acid takes transcriptional control over jasmonic acid signaling / Lotte Caarls [et al.] // Front Plant Sci. – 2015. – Vol. 2. – P. 1–11.
8. Conrath, U. Molecular aspects of defence priming / U. Conrath // Trends in plant science. – 2011. – Vol. 16, № 10. – P. 524–531.
9. Мелентьев, А. И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus Cohn* в агроэкосистемах // А. И. Мелентьев. – М.: Наука, 2007. – 148 с.
10. Защита овощных культур и картофеля от болезней / А. К. Ахатов [и др.]; под ред. А. К. Ахатова и Ф. С. Джалилова. – М.: Моск. тип. № 2, 2006. – 352 с.
11. Феклистова, И. Н. Метаболиты бактерий *Pseudomonas* индуцируют системную устойчивость растений к возбудителям альтернариоза / И. Н. Феклистова, Ю. М. Кулешова, М. Н. Федорович // Вестн. БГУ. – Серия 2, Химия. Биология. География. – 2013. – № 2. – С. 38–42.
12. Induction of systemic resistance to *Botrytis cinerea* in tomato by *Pseudomonas aeruginosa* 7NSK2: Role of salicylic acid, pyochelin, and pyocyanin / K. Audenaert [et al.] // MPMI. – 2002. – Vol. 15, № 11. – P. 1147–1156.

13. Induction of systemic resistance in tomato by N-acyl-L-homoserine lactone-producing rhizosphere bacteria / R. Schuhegger [et al.] // Plant, Cell and Environment. – 2006. – Vol. 29. – P. 909–918.

14. Role of the cyclic lipopeptide massetolide A in biological control of *Phytophthora infestans* and in colonization of tomato plants by *Pseudomonas fluorescens* / H. Tran [et al.] // New Phytologist. – 2007. – Vol. 175. – P. 731–742.

15. Kyungseok, P. Rhizobacterial exopolysaccharides elicit induced resistance on cucumber / P. Kyungseok, J. W. Kloepper, C.-M. Ryu // J. Microbiol. Biotechnol. – 2008. – Vol. 18(6). – P. 1095–1100.

16. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; ред. С. Ф. Буга. – Несвиж : Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 508 с.

17. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию ; сост.: Л. И. Прищепа, Н. И. Микульская, Д. В. Войтка. - Несвиж : Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2008. – 56 с.

18. Супранович, Р. В. Определитель фаз развития однодольных и двудольных растений по шкале ВВСН / Р. В. Супранович, С. В. Сорока, Л. И. Сорока. – Минск : Колорград, 2016. – 102 с.

19. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

***E.N. Yankouskaya<sup>1</sup>, D.V. Voitka<sup>1</sup>, I.N. Feklistova<sup>2</sup>, M.V. Fedorovich<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region*

*<sup>2</sup>Belarusian State University, Minsk, Belarus*

## **THE ROLE OF THE ELICITOR PREPARATION MAXIMUM, CS IN INCREASING THE PRODUCTIVITY AND DISEASE RESISTANCE OF GREENHOUSE VEGETABLE CROPS**

**Annotation.** The article presents the results of research on the evaluation of the effectiveness of the growth regulator MaxImmun, CS, which provides induction of systemic plant resistance, when growing vegetable crops in greenhouse conditions. The preparation application contributed to a significant reduction in the infestation of cucumber plants with powdery mildew and the stem form of gray rot, obtaining a biological efficiency of 22,3–56,3 and 20,5–27,7% respectively, and an increase of 4,0–4,7% of the yield.

**Key words:** elicitors, induction of systemic resistance, *Pseudomonas*, *Bacillus*, greenhouse, tomato, cucumber, diseases, efficiency, yield.