

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОГЕЛЯ И ЕГО СМЕСЕЙ С ЭТАМОНОМ, ЦИРКОНОМ, ПРЕВИКУРОМ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ, ВИДОВОЙ СОСТАВ КОЛОНИЗИРУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ТЕПЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

**Н.И. Будынков, ГНУ ВНИИ фитопатологии РАСХН**

Предлагаемая работа является продолжением исследований хитозаносодержащего препарата «Экогель» в овощеводческих теплицах, проведенных нами в 2007-2008 гг. (Будынков, Юваров, Горелов, 2008).

Регулятор роста - Экогель, ВР. Действующее вещество препарата - линейный полисахарид, построенный из мономерных звеньев  $\beta$ -D - глюкозамина и  $\beta$ -D - N - ацетилглюкозамина, связанных (1  $\rightarrow$ 4) - гликозидными связями в растворе а - оксипропионовой кислоты  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ .

Механизм воздействия на растения основных действующих веществ Экогеля (лактата и хитозана) описывается теорией сигнальных систем запуска природных защитных и ростактивирующих механизмов растений. Рострегулирующая активность препарата выражается как в прямом ростактивирующем действии, так и в опосредованном, основанном на повышении иммунитета растений. Гены, контролирующие иммунитет, процессы корнеобразования, роста, цветения, формирования урожая, составляют существенную часть генома растений, но в обычном состоянии большая часть из них не активна и начинает работать только после получения соответствующего сигнала (например, обработки препаратом).

Исследования проводились нами в тепличных комбинатах Подмосковья как на рассаде 2 оборота огурца и томата (экогель и его баковые смеси с другими росторегулирующими веществами: этамоном, эпином Экстра, цирконом, превикуром), так и в производственных теплицах в течение всего периода вегетации 1 оборота 2009 года.

### **Исследования на рассаде**

Обработка рассады проводилась в фазе 2-3 настоящих листьев. Рабочие растворы рекомендованных концентраций подливались под корень из расчета 50 мл в 1 рассадный вазон объемом 0,8 л. Через 2 недели у растений отмывалась корневая система, выполнялись измерения и взвешивания корневой системы, надземной части растений, проводились необходимые подсчеты.

Части растений и субстрата закладывались также на питательную среду с целью определения таксономического состава колонизирующих микроорганизмов.

Исследования на огурце показали следующее (таблица 1):

Значимых различий по **длине корня** опытных вариантов и контроля не наблюдалось. В большинстве случаев длина корня оказывалась меньше, чем в обработанном контроле. Однако говорить об отрицательном влиянии проведенных обработок на данный показатель едва ли стоит – вазоны были заполнены корневой массой, и возможно, во многих вариантах в силу естественных причин уже произошло отмирание кончиков корня. Это же подтверждается данными по корневой массе. Длина корня на уровне контроля наблюдалась в вариантах «экогель+этамон», «экогель + циркон», «превикур», в остальных случаях отмечалась тенденция к снижению данного показателя.

По **длине стебля** значимое превышение контроля отмечалось в варианте

Таблица 1

Влияние экогеля и его смесей с росторегулирующими веществами на ростовые процессы растений рассады тепличного огурца. Подмосковье, июль 2009

Вариант	Длина, см			Масса, г			Количество листьев, шт
	корня	стебля	растения	корня	стебля	растения	
Контроль (без обработки)	40,2	56,0	96,2	4,7	55,6	60,3	7,2
Экогель 1%	38,6	59,4	98,0	7,2*	62,2	69,4*	7,4
Экогель 1% + Превикур 0,15	34,8*	60,8	95,6	6,4*	64,0*	70,4*	7,4
Экогель 1% + Этамон 0,0015%	40,8	65,6*	106,4	7,6*	68,0**	75,6**	7,4
Экогель 1% + Циркон 0,04%	40,0	58,8	98,8	8,0*	57,4	65,4	7,6
Превикур 0,15%	43,4	59,2	102,6	8,1*	64,6*	72,7**	7,2
Этамон 0,0015%	35,6	53,6	89,2	9,3**	60,8	70,1*	7,2
Циркон 0,04%	38,2	59,0	97,2	9,1**	66,6*	75,7*	7,6
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	5,7	7,4	13,5	1,1	7,6	9,1	0,9

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные нами исследования показали, что препарат «Экогель, ВР» оказывает весьма положительное влияние на ростовые процессы и иммунитет тепличных культур огурца и томата.

Положительное влияние сказывалось на развитии корневой системы и стебля растений, плодообразовании. Обработанные экогелем растения меньше колонизировались патогенными грибами из рода *Fuhrim* и патогенными бактериями *Pseudomonas syringae*.

Отмечалось положительное взаимодействие экогеля с ростостимуляторами циркон и этамон. В то же время, смешивание с превикуром зачастую вызывало негативную реакцию – растения оказывались хуже, чем при обработке любым из этих двух препаратов.

В условиях производственных теплиц на огурце гибридов Кураж и Раис обработка экогелем снижала сброс зеленица, увеличивала количество полноценных плодов на растениях, замедляла процесс отмирания нижних листьев, замедляла распространение бактериоза. Эти позитивные изменения в итоге обуславливали повышение урожайности огурца в опытных теплицах.

Таблица 12  
Влияние обработки экогелем на микробную колонизацию растений  
и субстрата огурца Раис. Подмосковье, апрель 2009

Встречаемость микроорганизмов в	
корне	Субстрате, %
<p><b>Грибы:</b> <i>Rythium debaryanum</i> <b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Pseudomonas</i> sp. <i>Agrobacterium</i> radiobacter <i>Actinomyces</i> sp.</p>	<p><b>Грибы:</b> <i>Trichoderma viride</i>.....30 <i>Mucella sterilia</i>.....30 <i>Tortula convoluta</i>.....20 <i>Gliocladium virens</i>.....10 <b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i>.....30 <i>Pseudomonas syringae</i>.....40 <i>Bacillus</i> sp.....10 <i>Rantoea agglomerans</i>.....30 <i>Agrobacterium</i>.....50</p>
<p><b>т. 22. Огурец Раис. Контроль</b> корневой. шейке</p>	
<p><b>Грибы:</b> <i>Trichoderma viride</i> <i>Gliocladium virens</i> <b>Rythium debaryanum</b> <b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Pseudomonas</i> sp. <i>Agrobacterium</i> radiobacter <i>Actinomyces</i> sp.</p>	<p><b>Грибы:</b> <i>Trichoderma viride</i>.....60 <i>Gliocladium virens</i>.....20 <i>Mucella sterilia</i>.....20 <i>Penicillium</i> <i>crisogenum</i>.....10 <b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i>.....30 <i>Pseudomonas syringae</i>.....40 <i>Actinomyces</i> sp.....20 <i>Rantoea agglomerans</i>.....20 <i>Agrobacterium</i>.....40</p>
<p><b>т. 21. Огурец Раис. Экогель</b></p>	

Между теплицами, где в 2009 году выращивались опытные и контрольные гибриды Раис была существенная разница (табл. 13): в 2008 году урожайность огурца в теплице 21 оказалась на 38,4% ниже, чем в теплице 22.

Таблица 13  
Влияние обработки экогелем на урожайность огурца Раис.  
16 неделя от высадки. Подмосковье, 2009

Год	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	
	Теплица 22	Теплица 21
2008	5,4	3,9
2009	4,1	4,0
		±%
		-38,4%
		- 2,5%

В 2009 году на эту дату урожайность оказалась примерно равной. Очевидно, применение экогеля позволило значительно повысить урожайность в опытной теплице. С учетом данных 2008 года эта прибавка составляла около 36%.

«экогель+этамон». Остальные варианты находились на уровне необработанного контроля.

Значимых различий по **длине растения** в опыте не отмечалось, хотя тенденция к увеличению длины растения наблюдалась в вариантах «экогель+этамон», а также «превикур».

По **массе корня** все опытные варианты значимо превосходили необработанный. Наибольшие показатели отмечались после обработки цирконом и этамоном. Смеси экогеля с перечисленными препаратами были также лучшими, превосходя стандартный вариант.

Наибольшая **масса стебля** была также отмечена в варианте «экогель+этамон», чуть меньше – «экогель+превикур», «превикур». Максимальная масса растения – в тех же вариантах.

По количеству листьев на растении заметных различий между вариантами не наблюдалось.

Следует отметить, что обработка экогелем во всех случаях вызывала увеличение весовых, а в большинстве случаев – и линейных показателей хозяйственно-ценных признаков на рассаде.

На **рассаде томата** наблюдалось следующее (табл. 2):

По **длине корня** все варианты немного превышали необработанный контроль, и лишь вариант с обработкой превикуром – значимо. Стимуляция по длине корня от обработки экогелем составила 9,3%.

По **длине стебля** значимо превышали необработанный контроль варианты «экогель», «экогель+превикур», «экогель+этамон», «превикур». Обработка экогелем обуславливала увеличение длины стебля на 24,5% (высокозначимо), немного уступил данному показателю вариант «экогель+этамон».

Максимальная **длина растения** наблюдалась в варианте с обработкой экогелем (на 19,7% больше контрольной). Значимые превышения контроля по данному показателю были отмечены также после обработки смесями «экогель+превикур», «экогель+этамон», а также – превикуром.

По **корневой массе** значимо превышали контрольный вариант растения, обработанные превикуром, цирконом, смесью экогеля с цирконом. Превышение в варианте с экогелем составило 8,8%.

На **массу стебля и растения** в данном опыте экогель значимого влияние не оказывал. Положительный эффект по данным показателям наблюдался лишь после обработки превикуром и баковой смесью экогеля с цирконом.

Значимого влияния на количество листьев на растении перечисленные обработки не оказывали.

Следует отметить, что экогель, а также циркон и смесь этамона с экогелем вызывали значимое увеличение количества образующихся плодородных кистей на растениях. В то же время обработка этамоном – значимое снижение данного показателя. Это депрессия или ретардантный эффект, насколько влияет на урожайность и каким образом это влияние этамона можно компенсировать, каковы его причины – вопрос нуждается в изучении. Судя по полученным нами данным, экогель позволяет компенсировать этот негативный эффект этамона на томате.

Таблица 2

Влияние экогеля и его смесей с росторегулирующими веществами на ростовые процессы растений рассады тепличного томата. Подмоскowie, июль 2009

Вариант	Длина, см			Масса, г			Количество, шт	
	корня	стебля	растения	корня	стебля	растения	листьев	кистей
Контроль (без обработки)	19,2	41,6	60,8	3,4	45,6	49,0	8,8	0,6
Экогель 1%	21,0	51,8**	72,8*	3,7	46,6	50,3	8,2	0,8*
Экогель 1% + Превикур 0,15	20,2	48,0*	70,2*	3,9	50,7	54,6	8,0	0,6
Экогель 1% + Этамон 0,0015%	20,6	49,6**	70,2*	3,9	55,3*	59,2*	8,6	0,8*
Экогель 1% + Циркон 0,04%	20,8	47,6	68,4	4,0*	50,6	54,6	8,4	0,6
Превикур 0,15%	23,4*	48,4*	71,8*	4,2*	53,2*	57,4*	9,2	0,6
Этамон 0,0015%	21,6	47,0	68,6	3,7	48,5	52,2	8,4	0,4*
Циркон 0,04%	20,8	46,4	67,2	4,0*	46,9	50,9	8,2	1,0*
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>	2,9	6,8	8,7	0,6	6,5	7,7	1,3	0,1

Влияние обработки экогелем на продуктивность растений оуэца Раис. Подмоскowie, апрель 2009

Таблица 9

17

Полноценных плодов на 1 растении, шт		Сбор плодов с 1 растения, шт	
Дата	Экогель	Контроль	Контроль
3.04.09	8,6	8,0	4,2
17.04.09	6,1	5,7	1,9
			3,1

По количеству полноценных плодов на 1 растении разница между опытным и контрольным вариантами составила на 3 апреля 7,5%, на 17 апреля – 7%.

По сбору зелена разница составляла на 3 апреля 40%, на 17 апреля – 63%.

Также отмечалось положительное влияние обработки на заболелания растений. Так (табл. 10), количество растений, явно пораженных бактериозом на 3.09 в

Таблица 10

Влияние обработки экогелем на распространение бактериоза оуэца Раис. Подмоскowie, 3 апреля 2009

Бактериоз, % больных растений	Контроль
Экогель	30
Контроль	55

контроле было на 83% больше, чем в обработанном варианте.

Отмирание нижних листьев происходило здесь также медленнее, чем в необработанном контроле (табл. 11):

Таблица 11

Влияние обработки экогелем на отмирание нижних листьев оуэца Раис. Подмоскowie, 3 апреля 2009

Пожелтение нижних листьев, балл		
Дата	Экогель	Контроль
3.04.09	3,9	4,5
17.04.09	3,4	4,4

Различия опытного и контрольного вариантов на 3 апреля составили здесь 15%, а на 17 апреля – 29%.

По микробиологическим показателям опытный и контрольный варианты также имели значительные различия (табл. 12):

На растениях контроле доминировали патогенные грибы пилитум и патогенные бактерии *P. sulphur*. В опытном варианте из грибов доминирование наблюдалось у триходермы и гликладиума – пилитум занимал во встречаемости третье место. Ситуация с бактериями была в обоих вариантах сходной.

По микробиологии субстрата также не наблюдалось принципиальной разницы между опытным и контрольным вариантами.

Влияние обработки экогелем на отмирание нижних листьев огульца Кураж. Подмосковье, 3 апреля 2009

Таблица 7

Пожелтение нижних листьев, балл	
Экогель	Контроль
2,9	3,7

Различия опытного и контрольного вариантов составили здесь 22%. По микробиологическим показателям опытный и контрольный варианты также имели значительные различия (табл. 8);

Влияние обработки экогелем на микробную колонизацию растений и субстрата огульца Кураж. Подмосковье, апрель 2009

Таблица 8

Встречаемость микроорганизмов в		
корне	корневой шейке	Субстрате, %
<i>т 62. Огулец Кураж. Контроль</i>		
<b>Грибы:</b> <i>Pythium debaryanum</i>	<b>Грибы:</b> <i>Pythium debaryanum</i>	<b>Грибы:</b> Trichoderma viride.....20 Mucor racemosus.....61
<b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i> sp.	<b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas syringae</i>	<b>Бактерии:</b> <i>Pythium debaryanum</i> .....50
<b>Pseudomonas syringae</b> Agrobacterium radiobacter	<b>Pseudomonas syringae</b> Agrobacterium radiobacter	<b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i> .....69 <b>Pseudomonas syringae</b> .....51 Agrobacterium.....70 <i>Rantoea agglomerans</i> .....12
<i>т 61. Огулец Кураж. Экогель</i>		
<b>Грибы:</b> <i>Arhanomyces</i> sp.	<b>Грибы:</b> <i>Arhanomyces</i> sp.	<b>Грибы:</b> Mucor racemosus.....65 Trichoderma viride.....27
<b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i> sp. Actinomyces sp.	<b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i> sp. Actinomyces sp.	<b>Бактерии:</b> <i>Pythium debaryanum</i> .....24
<b>Pseudomonas syringae</b>	<b>Pseudomonas syringae</b>	<b>Бактерии:</b> <i>Pseudomonas</i> .....70 <b>Pseudomonas syringae</b> .....17 Agrobacterium.....71

На растениях контроля доминировал патогенный гриб питиум, довольно много здесь патогенных бактерий *P. syringae*. В субстрате контроля патогенные грибы и бактерии выявлялись с 50%-ной частотой.

В варианте с обработкой экогелем патогенных бактерий было меньше, чем в контроле, вместо питиума растения заселил афаномицес, в субстрате питиума было в два раза, а патогенных бактерий – в три раза меньше, чем в необработанном контроле.

На гибриде Раис картина продуктивности была следующей (табл. 9):

Ни на огульце, ни на томате обработка смесями экогеля с другими ростостимулирующими веществами негативных эффектов по линейным и весовым показателям не вызывала.

Результаты микробиологического изучения влияния обработки экогелем, другими ростовыми веществами и смесями растений огульца приведены в таблице 3.

Таблица 3  
Влияние обработки экогелем, другими ростовыми веществами и смесями на колонизацию растений огульца микроорганизмами. Подмосковье, 2009

Встречаемость микроорганизмов в			
корне	корневой шейке	стебле	субстрате, %
<i>Контроль</i>			
<i>Pythium debaryanum</i> *** <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	<i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp.** Agrobacterium radiobacter**	<i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	Trichoderma viride.....40* <i>Pythium debaryanum</i> .....90 Cladosporium herbarum.....10 Penicillium chrysogenum.....50 <i>Pseudomonas</i> spp...60 Agrobacterium radiobacter.....80 <i>Pseudomonas syringae</i> .....20 Bacillus sp.....20
<i>Pythium debaryanum</i> Torula convoluta Agrobacterium radiobacter <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	<i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	<i>Pythium debaryanum</i> Mucor racemosus Agrobacterium radiobacter <i>Pseudomonas</i> spp.
<i>Pythium debaryanum</i> Mucor racemosus <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i> Agrobacterium radiobacter	<i>Pythium debaryanum</i> Mucor racemosus Agrobacterium radiobacter <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pythium debaryanum</i> Mucor racemosus Agrobacterium radiobacter	<i>Pythium debaryanum</i> Mucor racemosus Agrobacterium radiobacter
<i>Экогель 1%</i>			
Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter <i>Pseudomonas syringae</i>	Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radiobacter <i>Pseudomonas</i> spp. Bacillus sp	Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	Trichoderma viride.....60 <i>Pythium debaryanum</i> .....70 Verticillium albo-atrum.....10 Mycelia sterilia.....40 <i>Pseudomonas</i> spp...50 Agrobacterium radiobacter.....60 Actinomyces sp.....10
<i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Fusarium sporotrichiella</i> Agrobacterium radiobacter <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter	Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Agrobacterium radiobacter

Встречаемость микроорганизмов в				субстрате, %
корне	корневой шейке	стебле		
<i>Экогель 1%+Превикур 0,15</i>				
<i>Rythium debaryalum</i> Агробактериум гадιο- bacter <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Rythium debaryalum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Агробактериум гадιο- bacter	<i>Rythium debaryalum</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Trichoderma</i> vilde.....60 <i>Gliocladium virens</i> :30 <i>Penicillium</i> <i>chrysogenum</i> .....30 <i>Rythium debaryu-</i> <i>alium</i> .....70 <i>Pseudomonas</i> spp...60 Агробактериум гадιο- bacter.....90	
<i>Rythium debaryalum</i> Мусог гасемус <i>Rythium debaryalum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. Агробактериум гадιο- bacter <i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Rythium debaryalum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. Агробактериум гадιο- bacter	<i>Rythium debaryalum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp.		
<i>Экогель 1%+Этамон 0,0015</i>				
<i>Rythium debaryalum</i> Агробактериум гадιο- bacter <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Rythium debaryalum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Агробактериум гадιο- bacter	<i>Rythium debaryalum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. Агробактериум гадιο- bacter	<i>Trichoderma</i> vilde.....50 <i>Gliocladium virens</i> ..20 <i>Rythium debaryu-</i> <i>alium</i> .....80 <i>Penicillium</i> <i>chrysogenum</i> .....30 <i>Pseudomonas</i> spp...50 Агробактериум гадιο- bacter.....90 <i>Ralfoea agdglomer-</i> <i>ans</i> .....20	
<i>Trichoderma vilde</i> <i>Rythium debaryalum</i> Агробактериум гадιο- bacter <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Trichoderma vilde</i> <i>Rythium debaryalum</i> Агробактериум гадιο- bacter	<i>Trichoderma vilde</i> <i>Rythium debaryalum</i> Агробактериум гадιο- bacter <i>Pseudomonas</i> spp.		

Способ, время обработки	Дата	Концентрация	Расход пре-парата, л	Расход раб. раствора, л
Внесение через систему полива через 14 дней после опрыскивания	26.03	1,0 %	50,0 л	5 000 л***
Опрыскивание растений через 14 дней после полива	7.04	1,0 %	20,0 л	2 000 л**
Внесение через систему полива через 14 дней после опрыскивания	21.04	1,0 %	50,0 л	5 000 л***
Опрыскивание растений через 14 дней после полива	5.05	1,0 %	20,0 л	2 000 л**
Дальнейшее опрыскивание растений с интервалом 28 дней (2 обработки)	2.06 30.06	1,0 %	40,0 л (20л x 2)	4 000л** (2 000 л x 2)

Изучение проводилось на гибридах огурца Раис (теплица 21) и Кураж (теплица 61). В качестве контрольных использовались соседние теплицы.

Проводились учеты:

- количества плодов на 1 растении,
- количество «сброшенного зелена»,
- степень пожелтения нижних листьев (балл по модифицированной 9-балльной шкале Кобба),
- распространение бактериоза огурца,
- урожайность.

Подсчет полноценных плодов на огурце Кураж показал следующие результаты (табл. 5):

Таблица 5

*Влияние обработки экогелем на продуктивность растений огурца Кураж: Подмосковье, апрель 2009*

Полноценных плодов на 1 растении, шт			
Дата	Экогель	Контроль	
3.04.09	8,0	7,1	

Превышение контроля вариантом с обработкой экогелем на 3 апреля составило ок. 13%.

Также отмечалось положительное влияние обработки на заболевания растений. Так (табл. 6), количество растений, явно пораженных бактериозом на

Таблица 6

*Влияние обработки экогелем на распространение бактериоза огурца Кураж: Подмосковье, 3 апреля 2009*

Бактериоз, % больных растений	
Экогель	Контроль
55	75

3 апреля было на 26% меньше, чем в необработанном контроле.

Отмирание нижних листьев происходило здесь также медленнее, чем в необработанном контроле (табл. 7).

В субстрате данного варианта встречается питума наполовину меньше, чем в предыдущих. Очевидно, сказываются фунгицидные свойства превикюра.

В варианте «экогель+этамон» на растениях доминирует питум. Встречаются также патогенные бактерии *P. zingiferae*. Триходерма в растениях не обнаружена, зато необычайно много глиокладиума, выполняющего в микробных ценозах аналогичные функции.

В субстрате питума на 30% меньше, чем в контроле, триходермы чуть больше.

В варианте «экогель+циркон» питум встречается на растениях единично, как и патогенные бактерии. Доминирует на всех растениях глиокладидум. Следует отметить на некоторых растениях отсутствие грибных патогенов.

В субстрате питума лишь на 20% меньше, чем в необработанном контроле. Встречаемость триходермы также незначительная – её здесь лишь 10%.

После обработки превикуром питум встречается на растениях единично и развивается слабо. Отсутствуют грибы-супрессоры триходерма и глиокладидум. Практически везде доминируют бактерии.

В субстрате питум встречается в 80% нанесений на питательную среду, триходерма – в 50%.

В варианте с обработкой растений томата **этамоном** на них доминируют сапрофитные грибы глиокладидум, пеницилл, неспорирующие сапротрофы. Триходерма на растениях не встречалась вообще, встречаемость патогенных бактерий оказалась единичной.

В то же время в субстрате питума 70%, триходермы – 60%, глиокладиума 10%.

В варианте с обработкой **цирконом** из микромицетов доминирует питум. Триходерма встречается лишь на единичных растениях. Бактерии колонизируют растения сильнее, чем грибы.

В субстрате питума лишь 30%, триходермы 50%. Необычайно много (для наших опытов данной серии) патогенных бактерий – 50%-ная встречаемость.

#### Исследования на огурце в производственных теплицах

Применение препарата экогель в теплицах проводилось по следующей схеме:

- Культура – огурец;
- Субстрат - торф;
- Схема посадки - 2,5 раст/м<sup>2</sup>
- Высадка рассады - 8 февраля

Расчет произведен на площадь 1,0 га (25 000 растений)

Способ, время обработки	Дата	Концентрация	Расход препарата, л	Расход рабочего раствора, л
Опрыскивание рассады за 7 дней до высадки. (S=1125 м <sup>2</sup> )	15.02	1,0 %	1л (1 мл/м <sup>2</sup> )	100 л* (0,1 л/м <sup>2</sup> )
Внесение через систему полива через 7-10 дней после высадки рассады	26.02	1,0 %	50,0 л	5 000 л***
Опрыскивание рассады через 14 дней после полива	12.03	1,0 %	20,0 л	2 000 л**

Встречаемость микроорганизмов в			субстрате, %
корне	корневой шейке	стебле	
<b>Экогель 1%+Циркон 0,04</b>			
Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radio-bacter</i>	Trichoderma viride) <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Mucor gascemosus</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride .....60 <i>Glocladium virens</i> ..30 Penicillium chrisogenum.....30 <i>Fythium debary-anum</i> .....70 <i>Pseudomonas</i> spp...60 <i>Agrobacterium radio-bacter</i> .....90
Mucor gascemosus Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radio-bacter</i>	Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride .....60 <i>Glocladium virens</i> ..30 Penicillium chrisogenum.....30 <i>Fythium debary-anum</i> .....70 <i>Pseudomonas</i> spp...60 <i>Agrobacterium radio-bacter</i> .....90
<b>Превикур 0,15</b>			
Mucor gascemosus Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas syringae</i>	Mucor gascemosus Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride .....60 <i>Glocladium virens</i> ..30 Penicillium chrisogenum.....30 <i>Fythium debary-anum</i> .....70 <i>Pseudomonas</i> spp...60 <i>Agrobacterium radio-bacter</i> .....90
Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radio-bacter</i>	Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride <i>Fythium debaryanum</i> (единично) <i>Agrobacterium radio-bacter</i> <i>Pseudomonas</i> spp.	Trichoderma viride .....60 <i>Glocladium virens</i> ..30 Penicillium chrisogenum.....30 <i>Fythium debary-anum</i> .....70 <i>Pseudomonas</i> spp...60 <i>Agrobacterium radio-bacter</i> .....90

Встречаемость микроорганизмов в			
корне	корневой шейке	стебле	субстрате, %
<b>Этамон 0.0015</b>			
Trichoderma vitiide Gliocladium virens <i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio-bacter Pseudomonas syringae	Trichoderma vitiide) Gliocladium virens <i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio-bacter	Trichoderma vitiide <i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp.	Penicillium spp. ....70 Gliocladium virens. 10 Trichoderma vitiide..... 20 Mucor racemosus.. 10 Mycelia sterilia.....30 <i>Pythium debary- anum</i> ..... 40 Pseudomonas spp...50 Agrobacterium radio- bacter..... 80 Actinomyces sp.... 20
Penicillium chrisogenum Trichoderma vitiide <i>Pythium debaryanum</i> Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp. Pseudomonas syringae	Trichoderma vitiide <i>Pythium debaryanum</i> Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	
<b>Циркон 0.04</b>			
Trichoderma vitiide <i>Pythium debaryanum</i> Mycelia sterilia Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	Trichoderma vitiide) <i>Pythium debaryanum</i> Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Trichoderma vitiide <i>Pythium debaryanum</i> Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter	Penicillium chrisogenum..... 70 <i>Pythium debary- anum</i> ..... 60 Fusarium monil- iforme..... 10 Mycelia sterilia..... 20 Pseudomonas spp... 70 Agrobacterium radio- bacter..... 80 Actinomyces sp..... 20

\* процент нанесений на питательную среду, в которых встречается данный микроорганизм.  
Нередко из одного нанесения вырастают несколько различных видов микроорганизмов, поэто-  
му их суммарная встречаемость в вариантах опыта нередко превышает 100%.  
\*\* чем чаще встречается микроорганизм, тем более высокую строчку в колонке он занимает  
\*\*\* названия опасных микроорганизмов выделены курсивом

В трех вариантах **необработанного контроля** растения были сильно коло-  
низированы патогенным грибом *Pythium debaryanum*. На их корневой системе так-  
же была выявлена патогенная бактерия *Pseudomonas syringae*. В субстрате доми-  
нировал питиум, встречаемость патогенной бактерии достигала 20%.  
После обработки **1%-ным экзотелем** на растениях отмечалась единичная  
встречаемость питиума. Патогенных бактерий было также немного, и встречались

Встречаемость микроорганизмов в			
корне	корневой шейке	стебле	субстрате, %
<b>Этамон 0.0015</b>			
Mycelia sterilia <i>Pythium debaryanum</i> Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp. Ralstonia agglomer- ans	Mycelia sterilia Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	Penicillium chrisogenum Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Trichoderma vitiide..... 60 Mucor racemosus.. 10 Gliocladium virens.. 10 Fusarium sporotri- chiella..... 10 <i>Pythium debary- anum</i> ..... 70 Penicillium chrisogenum..... 30 Pseudomonas spp... 40 Agrobacterium radio- bacter..... 80 Pseudomonas syring- gae..... 10
Penicillium chrisogenum <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas syringae	Mycelia sterilia Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	
<b>Циркон 0.04</b>			
<i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp. Pseudomonas syringae Agrobacterium radio- bacter	<i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	<i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter Actinomyces sp	Trichoderma vitiide..... 60 Penicillium chrisogenum..... 40 Mycelia sterilia..... 10 Verticillium albo- vatum..... 10 <i>Pythium debary- anum</i> ..... 30 Pseudomonas spp... 60 Agrobacterium radio- bacter..... 70 Pseudomonas syring- gae..... 50
<i>Pythium debaryanum</i> (единично) Trichoderma vitiide Pseudomonas spp. Pseudomonas syringae Agrobacterium radio- bacter	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) Trichoderma vitiide Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp. Ralstonia agglomer- ans	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) Trichoderma vitiide Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	

Встречаемость микроорганизмов в			субстрате, %
корне	корневой шейке	стебле	
<b>Экогель 1%+Циркон 0.04</b>			
<i>Gliocladium virens</i> <i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Pantoea agglomerans</i> <i>Gliocladium virens</i> <i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Erwinia toxica</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Mycelia sterilia</i> <i>Gliocladium virens</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Gliocladium virens</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Mucor racemosus</i> ...100 <i>Penicillium chrisogenum</i> .....80 <i>Trichoderma viride</i> .....10 <i>Pythium debaryanum</i> .....80 <i>Mycelia sterilia</i> .....30 <i>Pseudomonas</i> spp...70 <i>Agrobacterium radiobacter</i> .....70 <i>Pantoea agglomerans</i> .....20 <i>Pseudomonas syringae</i> .....20
<i>Gliocladium virens</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Gliocladium virens</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Gliocladium virens</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radiobacter</i>	
<b>Превикур 0.15</b>			
<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Penicillium chrisogenum</i>	<i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Pythium debaryanum</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Pythium debaryanum</i> (единично)	<i>Pythium debaryanum</i> <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Penicillium chrisogenum</i>	<i>Pythium debaryanum</i> .....80 <i>Penicillium chrisogenum</i> .....60 <i>Trichoderma viride</i> .....50 <i>Verticillium albatrum</i> .....10 <i>Pseudomonas</i> spp...40 <i>Agrobacterium radiobacter</i> .....80 <i>Actinomyces</i> sp.....50
<i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Pseudomonas syringae</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) <i>Pseudomonas</i> spp.	

они в одном варианте из трех. В двух вариантах здесь на растениях доминирует ла триходерма. В субстрате триходермы было на 20% больше, а питиума – на 20% меньше, чем в контроле. Очевидно позитивное влияние обработки экогелем на микробиоту растений и субстрата. Возможно, это связано с иммунизацией растений и их меньшей доступностью для облигатного паразита *Pythium debaryanum* или с тем, что триходерма эффективнее усваивает хитозан экогеля, препятствуя в этом питиуму – активнее занимает предоставленную экологическую нишу.

По баковой смеси **экогеля с превикуром** видно, что взаимодействие данных препаратов сказывается на иммунитете растений не самым благоприятным образом. На растении питиума здесь больше, чем в варианте с обработкой экогелем. Антагонистическая составляющая (триходерма, глиокладий) в субстрате имеет более обширную нишу, чем в контроле и варианте с применением экогеля, хотя достаточного положительного отклика этого на растениях практически не наблюдается. Кроме того, патогенной бактерии *P. syringae* здесь больше, чем в контроле.

Предпочтительнее предыдущих выглядит вариант с обработкой рассады баковой смесью **экогеля с этамоном**: Здесь меньше количество растений имеет опасную колонизацию питумом – в основном доминируют грибы-антагонисты триходерма и глиокладий. Хотя в субстрате питиума лишь на 10% меньше, чем в необработанном контроле.

Еще лучше микробиологическая ситуация в варианте **«экогель+циркон»**. Грибы-антагонисты доминируют здесь как в субстрате, так и на растениях. Кроме того, с растением не удалось выявить патогенных бактерий. Это свидетельствует о высоком уровне иммунизации растений изучаемыми препаратами.

После обработки **превикуром** питиум на растениях также был подавлен при доминировании триходермы, в субстрате ситуация складывалась также в пользу грибов-супрессоров триходерма и глиокладий.

Слабое развитие питиума на растениях и в субстрате отмечалось после обработки **этамоном**. В то же время, бактериальные патогены выявлялись на всех изученных растениях. Следует отметить здесь также большое количество пенициллов в субстрате и даже на корнях растений. Возможно с их метаболитами связан ретардантный эффект по генеративному развитию растений, обработанных этамоном.

Вариант **«циркон»** по микробиологическим показателям выглядит хуже, чем «экогель+циркон». Учитывая аналогичные линейные и весовые показатели можно сказать, что циркон и экогель являются прекрасной комбинированной парой для обработки огурца.

Результаты аналогичного исследования на томате приведены в таблице 4:

На корневой системе **контрольных растений** доминирует паразитический гриб из рода *Pythium*. Отмечена его единичная встречаемость на корневой шейке растений. Некоторые растения колонизированы также патогенной бактерией *Pseudomonas syringae*. В субстрате доминирует питиум. Триходермы здесь в два раза меньше.

В варианте с обработкой **1%-ным экогелем** на растениях доминирует в основном триходерма, реже - глиокладий и сапроотрофные псевдомонады. Питиум встречается единично и находится в подавленном состоянии. В субстрате данного варианта также, как в контроле встречается питиума достигает максимального значения.

В варианте **«экогель+превикур»** на растениях питиум подавлен, доминирует триходерма, глиокладий. Патогенных бактерий немного. Сапроотрофные бактерии на некоторых растениях доминируют над грибами.

Таблица 4  
Влияние обработки экосистем, другими ростовыми веществами и смесями  
на колонизацию растений томата микроорганизмами. Подмосковье, 2009

Встречаемость микроорганизмов в			
корне	корневой шейке	стебле	субстрате, %
<b>Контроль</b>			
<i>Pythium debaryanum</i> Agrobacterium radio- bacter	Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter	Trichoderma viride..... 50 <i>Pythium debary- anum</i> .....100 Mucor racemosus...10 Mycelia sterilia.....10 Penicillium chrisogenium.....30 Pseudomonas spp...80 Agrobacterium radio- bacter.....90 <i>Pantoea agglomer- ans</i> .....30 Actinomyces sp.....10
<i>Pythium debaryanum</i> Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Trichoderma viride Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	
<b>Экогель 1%</b>			
Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp. <i>Erwinia toxica</i>	Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Trichoderma viride..... 40 <i>Pythium debary- anum</i> .....100 Penicillium chrisogenium.....40 Pseudomonas spp...70 Agrobacterium radio- bacter.....80 <i>Pantoea agglomer- ans</i> .....20 Actinomyces sp.....10
Gliocladium virens Agrobacterium radio- bacter <i>Pseudomonas syrii- gae</i> Pseudomonas spp.	Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	
<i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Trichoderma viride Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Agrobacterium radio- bacter	

Встречаемость микроорганизмов в			
корне	корневой шейке	стебле	субстрате, %
<b>Экогель 1%+Прецикур 0,15</b>			
Trichoderma viride <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Pseudomonas spp. <i>Pseudomonas syrii- gae</i> Agrobacterium radio- bacter <i>Pantoea agglomer- ans</i>	Trichoderma viride Penicillium chrisogenium <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter <i>Pantoea agglomer- ans</i>	Penicillium chrisogenium.....70 Trichoderma viride.....30 <i>Pythium debary- anum</i> .....50 Mycelia sterilia.....30 Pseudomonas spp...40 Agrobacterium radio- bacter.....60
Gliocladium virens <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter <i>Pseudomonas syrii- gae</i>	Penicillium chrisogenium <i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	
<i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	<i>Pythium debaryanum</i> (единично) Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Mycelia sterilia Agrobacterium radio- bacter	
<b>Экогель 1%+Этамон 0,0015</b>			
<i>Pythium debaryanum</i> Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp. <i>Pseudomonas syrii- gae</i>	<i>Pythium debaryanum</i> Gliocladium virens Pseudomonas spp.	Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Trichoderma viride.....60 Penicillium chrisogenium.....70 <i>Pythium debary- anum</i> .....70 Pseudomonas spp...60 Agrobacterium radio- bacter.....70 <i>Pantoea agglomer- ans</i> .....10 Actinomyces sp.....10
<i>Pythium debaryanum</i> Gliocladium virens <i>Pseudomonas syrii- gae</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter <i>Erwinia toxica</i>	<i>Pythium debaryanum</i> Gliocladium virens Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	Gliocladium virens Agrobacterium radio- bacter Pseudomonas spp.	
<i>Pythium debaryanum</i> Gliocladium virens <i>Pseudomonas syrii- gae</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	<i>Pythium debaryanum</i> Gliocladium virens Pseudomonas spp. Actinomyces sp.	<i>Pythium debaryanum</i> Pseudomonas spp. Agrobacterium radio- bacter	