

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРИБОВ РОДА TRICHODERMA В СИСТЕМЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ NO-TILL

Николаев Аркадий, доктор биологических наук, конференциар университет, старший научный сотрудник, Николаева Светлана, доктор биологических наук, конференциар университет, старший научный сотрудник, Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений АНМ

The information about undesirable consequences of the no tillage system (no-till) application is presented in the article. The expedience of including the biological preparation Trichodermin Th-7F or its analogues in the complex measures against the accumulation of rest stages of the dangerous wide specialisation phytopathogens on the after harvesting plant residues is pointed out. Trichodermin contributes to plants nutrition, stimulates their growth and development and is environment-friendly. The Trichodermin application not only diminishes the negative consequences of the no-till system but strengthens its positive properties.

Key words: *no-till, trichodermin, infection background, reduction of chemical fungicide application, acceleration of mineralisation of vegetable residues, plant nutrition improvement, plant growth and development stimulation.*

Почва является одним из самых важных средств сельскохозяйственного производства. Она составляет его основу. Это многовековой продукт взаимодействия растительного покрова, климатических факторов, сложнейшего комплекса животных и микроорганизмов.

Органическое вещество растений, постоянно образующееся в результате фотосинтеза, разрушается и превращается в другие формы и, в конечном счете, минерализуется, переходя в доступное для питания растений состояние. Этот круговорот должен осуществляться непрерывно.

Человек, являясь одним из компонентов этой сложнейшей системы, начал использовать её продукт – почву, для своих нужд. Это привело к тому, что процессы органоминерального превращения вызвали нарушение почвообразования, изменили структурно-механический состав почвы, усилили и ускорили процессы эрозии почв, значительно снизили их плодородие. Интенсификация сельхозпроизводства привела к тому, что значительные территории постепенно становятся малопригодными для дальнейшего использования.

Вспашка рыхлит почву, способствуя газообмену, позволяет проникать влаге в более глубокие горизонты, ускоряет минерализацию органического вещества и, до поры до времени, улучшает питание растений. Оборот пласта позволяет бороться с сорняками, снижает накопление фитопатогенов и вредителей.

К недостаткам интенсивной вспашки относится усиление ветроэрозии. Уничтожение вспашкой растительного покрова приводит к усилению смыва поверхностного, самого плодородного, слоя почвы.

В конечном счете, все чаще стали задумываться над тем, чтобы свести растениеводство к меньшему применению вспашки или вообще отказаться от нее. Такие технологии получили названия *mini-till* и *no-till* (См. Система нулевой обработки почвы *No-till* - общие сведения).

Недостатком *mini-* или *no-till* является накопление в поверхностном слое почвы семян сорняков или покоящихся стадий возбудителей болезней и вредителей. Это побуждает увеличить применение гербицидов, фунгицидов и инсектицидов, что, в свою очередь, порождает проблемы экологии. В итоге получается замкнутый круг. Поэтому на современном этапе человек вынужден применять компромиссные решения, которые могут быть разными в каждом конкретном случае.

Одним из путей снижения накопления фитопатогенов в системах минимизации вспашки и снижения энергозатрат может быть применение биологического метода для борьбы с болезнями. Биопрепараты на основе грибов рода триходерма подходят наилучшим образом для стабилизации фитосанитарной обстановки в системах минимизации вспашки [1]. Они обладают большим антимикробным потенциалом (антибиотическим и гиперпаразитическим), позволяющим успешно снижать фитопатогенный пресс, а широкий спектр гидролитических ферментов Триходермы – минерализовать органическое вещество, накапливающееся в системах минимизации вспашки и, таким образом, способствовать питанию сельскохозяйственных растений. В процессе своей жизнедеятельности грибы рода Триходерма образуют вещества, обладающие ростостимулирующим действием, что также благоприятно будет отражаться на развитии возделываемой сельхоз культуры.

Лысов А.К. и др. [4] приводят результаты практического использования в разных природно-климатических зонах биопрепарата Стернифаг (основа препарата гриб *Trichoderma harzianum*), свидетельствующие о его эффективности при обработке стерни и соломы злаковых, растительных остатков сои, сорго, кукурузы и подсолнечника. Эффективность Стернифага против корневых гнилей озимой ржи фузариозно-гельминтоспориозной этиологии при норме расхода 80 г/га составляла 80,2-71,9%. Применение Стернифага давало прибавку урожая 10-30%. При этом Фитоспорин-М (служивший эталоном) по биологической эффективности уступал Стернифагу.

Таким образом, грибы рода триходерма, являясь экологически дружественным естественным компонентом почвенного микробиоценоза, могут значительно уменьшить отрицательные последствия применения систем минимизации вспашки.

В системе *no-till* растительные остатки культуры после уборки урожая измельчаются и остаются или непосредственно на поверхности почвы, или после луцнения попадают в ее поверхностный слой. В этих условиях покоящиеся стадии специализированных возбудителей болезней, которых в видовом составе меньше, или неспециализированных грибов факультативных паразитов, численный видовой состав которых в разы превышает видовой состав специализированных патогенов, остаются зимовать. Все эти патогены эволюционно приспособлены к такого рода условиям зимовки. Более того, у них в этих условиях практически мало конкурентов - естественных антагонистов, что позволяет патогенам не только сохраняться, но и накапливаться на органическом субстрате растительных остатков. К числу таких неспециализированных или мало специализированных патогенов относятся грибы родов *Fusarium*, *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Alternaria*, *Chaetomium*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Aspergillus*, *Myrothecium* и многие другие. Эти грибы формируют высокий инфекционный фон, который в благоприятных условиях влажности и тепла может привести к значительным поражениям последующей культуры. Следует отметить, что грибы рода *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Myrothecium* являются продуцентами опасных для человека и животных микотоксинов и почти все могут быть потенциальными аллергенами. Кроме этого указанные грибы могут развиваться не только на вегетирующих растениях, но и в хранилищах. Эти факты еще раз свидетельствуют в пользу целесообразности применения грибов триходерма в системах *no-till*.

В традиционной системе обработки почвы с оборотом пласта эти патогены сильно подавляются всякого рода сапрофитами-антагонистами. В системе *no-till* сапрофитные антагонисты в поверхностном слое развиваются хуже, чем в пахотном и для подавления патогенов необходимо проводить фунгицидные обработки растительных остатков осенью или весной, а против некоторых патогенов и осенью, и весной.

На представленных ниже фото показаны примеры взаимодействия грибов триходерма в парных культурах с некоторыми мало специализированными патогенами, указанными выше. Эти патогены могут хорошо развиваться и сохраняться на растительных остатках предшественников, а при благоприятных для развития условиях после поверхностной обработки почвы вызывать поражения культур, высеванных методом прямого посева в стерню.

Фотографии показывают, что грибы триходерма могут или подавлять рост таких грибов или поселяться на мицелии патогенов, разрушая их своими антибиотиками или ферментами.



Рис.3. *Rhizoctonia solani*



Рис.4. *Fusarium oxysporum*



Рис.5. *Myrothecium* sp



Рис.6. *Fusarium* sp. из сахарной свеклы



рис.7. *Alternaria alternata* и
T. harzianum Th-7F

Рис. 1-7. Примеры действия грибов р.*Trichoderma* на культуры патогенов в условиях *in vitro*.

На рисунках показано взаимодействие грибов *Trichoderma harzianum* Th-7F– продуцент Триходермина Th-7F (чашки слева) и *Trichoderma asperellum* –продуцент венгерского препарата Trifender (чашки справа).

Пример, показывающий и защитный, и стимулирующий эффекты грибов Триходерма представлен в таблице.

Из таблицы видно, что инфекционный фон в опыте был достаточно жестким (64% гибели растений против 18% в контроле). Оба вида триходермы показали высокий защитный эффект, снизив процент гибели томатов с 64% до 0% (*T. harzianum*) и с 64% до 18% (*T. asperellum*). Фузариум имел тенденцию угнетать рост и развитие томатов по сравнению с контролем, однако различия были в пределах ошибки опыта.

Внесение триходермы в инфицированную почву не только предохраняло растения от поражения фузариумом, но и стимулировало их рост и развитие. Различия носили существенный характер, как по показателю высоты растений, так и по количеству листьев. Особенно наглядно это видно не только по сравнению с контрольным вариантом, но и по сравнению с вариантом искусственного инфицирования почвы в сосудах. Стимулирующее действие и защитный эффект *T. harzianum* были несколько выше, чем у *T. asperellum*. Растения в вариантах с внесением триходермы на фоне фузариума раньше зацвели, чем растения без внесения триходермина. Наиболее высокий процент цветущих растений был в варианте с внесением *T. harzianum* (77,8%).
Таблица. Влияние *Trichoderma harzianum* и *Trichoderma asperellum* на рост и развитие томатов при искусственном заражении почвы *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* (вегетационный опыт)

№ п/п	Вариант опыта	% гибели растений на 15 день эксперимента	Высота растений (см)	Количество настоящих листьев (шт)	Цветущих растений через месяц после закладки опыта (%)
1	Контроль (естественный инфекционный фон)	18	17,0±1,9	4,7±0,5	50,0
2	<i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i>	64	15,0±1.1	4.2±0,4	0
3	<i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i> + <i>Trichoderma harzianum</i>	0	21,7±1,3	5,9±0,3	77,8
4	<i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i> + <i>Trichoderma asperellum</i>	18	20,0±2,2	5,0±0,4	57,1

Для наглядности данные таблицы иллюстрируются рисунком 8.



Рис. 8. Защитное и стимулирующее действие грибов *T.harzianum* Th-7F и *T.asperellum* на растения томатов в опыте с искусственным заражением почвы *Fusarium oxysporum* var. *Orthoceras*.

Варианты слева-направо – Контроль; *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* – внесение в почву; *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*+*T. harzianum* Th-7F; *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*+*T. asperellum*.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения широких специальных исследований по применению *Trichoderma harzianum* Th-7F в системах *mini*- и *no-till*. В условиях Молдовы такие исследования, насколько нам известно, не проводились, несмотря на то, что препарат Триходермин широко применяется в качестве биофунгицида для борьбы с корневыми гнилями на овощных, зерновых, декоративных, винограде, табаке и других культурах.

Кроме фунгицидного и гиперпаразитического действия грибы рода Триходерма обладают мощным ферментативным потенциалом для гидролиза целлюлозы и других сложных органических соединений. Сочетание этих свойств со способностью синтезировать ростовые вещества делают триходермин удачным дополнением в системах минимализации обработки почв.

Библиография:

1. *Биологические фунгициды нового поколения.*(Стернифаг СП). Приложение к журналу «Защита и карантин растений», №5, 2015.
2. *Пожнивные остатки для будущего урожая* – https://agrovesti.net/viraschivanie_zernovich/pozhivnie_ostatki_dlya_buduschego_urozhaya.html ((Дата доступа 20 марта 2017)
3. *Система нулевой обработки почвы No-till - общие сведения* – http://www.rostovprodukt.ru/content/sistema_nulevoy_obrabotki_pochvy-no-till-obshchie_svedeniya (Дата доступа 20 марта 2017).
4. Лысов, А.К.; Новикова, И.И.; Морозов, Д.О. *Применение Стернифага на зерновых культурах*. В: *Защита и карантин растений*, №7, 2015, с. 23-24.