

Биология

УДК 582.28

Д.Ж.Г. АБРАМЯН, Б.М. СУЛЕЙМАН, Н.Б. ТАВАКАЛЯН, И.В. ШАХАЗИЗЯН,
И.М. ЭЛОЯН

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ЦЕЛЯХ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ

Используемые в качестве средств защиты растений от возбудителей заболеваний полимерные препараты предварительно должны пройти испытания на их подверженность к деструкции почвенными микромицетами. что обусловлено как химическим составом полимеров, так и композиционным составом дисперсии.

Экологическая группа почвенных микроскопических грибов играет ведущую роль в процессах почвообразования и существенно влияет на биологическую активность и продуктивность почвы. Исследование микроскопических грибов в почве показало, что значительное количество их концентрируется в ризосфере и ризоплане высших растений, где между корневой системой и микромицетами складываются весьма специфические, а также весьма сложные взаимоотношения, где процессы протекают более согласованно и организованнее, чем в других частях почвы [1]. На баланс микроэкрисотрофов определенное воздействие оказывают корневые выделения растений. Метаболическая активность корней растений представляется как главный фактор ризосферного эффекта, за счет которого микромицеты получают доступные источники питания. В свою очередь корнеобитаемые почвенные микромицеты играют немаловажную роль в корневом питании растений, влияя на их рост и развитие прижизненными выделениями.

Вместе с тем в ризосфере и ризоплане растений – биоэкологической нише – аккумулируются и патогенные грибы, которые в предрасполагающих условиях вызывают весьма вредоносные заболевания.

В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства расширяется ассортимент химических соединений, обладающих пестицидными свойствами, которые играют роль сильного экологического фактора. Попав в почву, они влияют не только на возбудителей болезней, но и на другие микроорганизмы, населяющие биологически деятельный слой вокруг корневой системы растений, подверженных воздействию препарата, и вызывают изменения их численности, морфологических признаков, а нередко проявля-

ют мутагенную активность, представляя генетическую опасность как для почвенных микромикетов, так и для других живых организмов почвы [2–4].

За последние годы исследователями получен и рекомендован для защиты сельскохозяйственных растений от возбудителей болезней ряд новых препаратов, которые включают в свой состав полимеры, к примеру, гербицидные препараты, содержащие поливиниловый спирт, карбоксиметилцеллюлозу, поливинилпирролидон, сополимеры на основе стирола и ненасыщенных кислот [5], полимерные фунгициды и бактерициды [6], которые рекомендованы против возбудителей гомоза – *Xanthomonas malvacearum* и корневой гнили – *Rhizoctonia solani*.

В качестве средства для уничтожения зимующих яиц вредителей садов применяется водорастворимый клей на основе сополимера винилацетата с кротоновой кислотой, который практически нетоксичен. Препарат оказывает на зимующие яйца красного плодового клеща контактное действие с высоким процентом летального исхода [7]. Между тем технические минеральные масла и нефтяные препараты, применяемые для защиты растений от зимующих фаз и стадий вредителей (растительноядных клещей и насекомых), токсичны, они загрязняют окружающую среду, способствуют уничтожению полезной почвенной фауны в период дождей, к тому же приготовление их трудоемко.

Высокую эффективность против вредителей (клещей, тлей) бахчевых и плодовых культур показали химические средства защиты растений на основе поливинилацетата: карбоксилсодержащие поливинилацетатные дисперсии [8], дисперсия на основе тройного сополимера винилацетат–акриловая кислота–акриламид [9].

Разнообразные по своему составу полимерные композиции, широко применяемые в настоящее время в различных отраслях сельского хозяйства и промышленного производства, неминуемо приводят к загрязнению окружающей среды, почвы, где в конечном итоге накапливается огромное количество их отходов, что постепенно может привести к непредсказуемым по масштабам негативным последствиям.

В связи с расширением новых областей применения полимеров в качестве средств защиты растений насущной задачей является разработка композиций, достаточно быстро подвергающихся деструкции под воздействием микроорганизмов почвы, в частности микроскопических грибов – наиболее активных компонентов почв – и известных в качестве агрессивных агентов биодеструкции полимерных материалов [10, 11].

В настоящее время процесс микродеструкции материалов рассматривается на уровне круговорота веществ в природе. Благодаря быстрому росту мицелия, мощному и лабильному ферментному аппарату и соответственно высокой активности метаболизма, грибы-деструкторы легко адаптируются на любых субстратах, подвергая их разрушению в процессе своей жизнедеятельности.

Естественно, что использованные с целью защиты растений от возбудителей болезней полимеры в конечном итоге смываются в почву.

С целью выяснения и предотвращения неблагоприятной экологической ситуации в биологически деятельном слое корневой системы растений

необходимо выявить, подвержены ли полимерные композиции деструкции микромицетами, а также выделить виды грибов, обладающих наибольшей агрессивностью в отношении исследуемых материалов.

В качестве тест-культур для проведения испытаний различных по составу полимерных композиций на подверженность деструкции послужили микромицеты – эккрисотрофы, выделенные из корневой сферы культуры картофеля (*Solanum tuberosum* L.), наиболее подверженной опасным и многочисленным заболеваниям. Возбудителями болезней чаще всего являются корнеобитаемые патогенные грибы, затем бактерии, вирусы и наконец различные вредители, в числе которых отмечены тли, моли, клещи и др.

Эксперименты на выявление грибостойкости испытуемых материалов и деструктивной активности микромицетов проводились наборами грибов, которые включают различные сочетания следующих видов: *Aspergillus niger*, *A. ochraceus*, *A. amstelodami*, *A. versicolor*, *A. flavus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium atroseptum*, *C. herbarum*, *Penicillium duclauxii*, *P. cyclopium*, *P. canescens*, *Trichoderma viride*, что делает результаты опытов более достоверными, поскольку в зависимости от проникновения веществ в определенные точки пространства, в данном случае в почву, активность проявляют те или иные группы микромицетов.

Воздействию водно-споровых суспензий грибов были подвергнуты образцы новых типов поливинилацетатных дисперсий (ПВАД), разработанных на основе сополимеров винилацетата и акриловой кислоты .

Испытуемые соединения помещались на питательную среду (сусло-агар) в чашках Петри, что позволило выявить возможную фунгистатическую или фунгицидную активность образцов, а также непосредственно в стерильные чашки Петри с целью выявить, являются ли испытуемые материалы источником питания для грибов. Микологические обследования образцов, заспоренных водно-споровой суспензией наборов тест-культур грибов, проводились через каждые 5 суток. Экспозиция опытов – 90 суток.

Исследования показали, что грибостойкость испытуемых материалов обусловлена как химическим составом полимеров, так и композиционным составом дисперсий. Одним из составных компонентов дисперсий является эмульгирующая система, напр., поливиниловый спирт, модифицированная полиакриловая кислота. Поливинилацетатные дисперсии, включая разные эмульгирующие системы, проявляют различную степень грибостойкости. Дисперсии, стабилизированные поливиниловым спиртом (гомополимер ГОСТ 18992), в стерильных чашках Петри лишь изменяют окраску. На питательной же среде на испытуемых образцах отмечен рост мицелия *Trichoderma viride*, который известен как агрессивный микодеструктор полимерных материалов, широко распространен в разных экологических условиях и отличается высокой физиологической активностью, а также рост колонии *Aspergillus niger* и *A. ochraceus*. Последний вид не указан в каталоге биодеструкторов полимерных материалов [10].

Образцы дисперсий, полученные с применением иной эмульгирующей системы, модифицированной полиакриловой кислотой, на питательной среде за короткое время полностью обрастали *Trichoderma viride*. В стерильных

условиях тот же вид гриба на 10-й день колонизировал 80% их поверхности, при этом резко изменилась окраска образцов, которые приобрели фиолетовый цвет. Следует отметить, что при заsporении набором грибов, включающим *Aspergillus versicolor*, *Penicillium canescens*, последние колонизируют 30% поверхности испытуемых образцов и вместе с тем меняют их окраску как в стерильных условиях, так и на питательной среде. Обнаружен и рост *Fusarium moniliforme*, отсутствующий в исходном наборе.

Экспериментально показано, что легко подвергается деструкции и по истечении срока экспозиции полностью разлагается сама эмульгирующая система – модифицированная полиакриловая кислота (водорастворимый сополимер акриловой кислоты с винилацетатом). Добавка до 1% указанного сополимера в гомополимерные ПВАД ускоряет процесс обрастания композиций микромицетом *T. viride* и вызывает их последующую деструкцию.

Таким образом, включением в состав композиций сополимера, доступного для грибов, возможно регулировать процесс биодеструкции ПВАД.

Различная степень грибостойкости в зависимости от состава полимера обнаружена на примере карбоксилсодержащих сополимерных дисперсий на основе винилацетата. При введении в состав полимера звеньев акриловой кислоты некоторые образцы приобретают фунгистатические свойства. Интенсивный рост мицелия *T. viride* на питательной среде полностью ингибируется при соприкосновении с полимером. Ингибируется рост грибов на образцах с содержанием 7–25% (масс.) звеньев акриловой кислоты в сополимере. На образцах дисперсий с низким ее содержанием обнаружен слабый рост *T. viride*. Резкое снижение грибостойкости наблюдается у дисперсий тройного сополимера винилацетат–акриловая кислота–акриламид. На последних обнаружен интенсивный рост колонии *T. viride*, что, очевидно, связано с введением акриламидных звеньев, служащих источником азота благодаря наличию в структуре NH_2 -группы.

Таким образом, из использованных в наборах грибов наиболее активным микродеструктором дисперсий разного полимерного состава является вид *T. viride*. Совершенно справедливо исследователи В.Ф. Смирнов, А.С. Селичева и др. [12] считают, что внесение ряда модификаций в ГОСТ-ы по лабораторным испытаниям материалов на грибостойкость, в частности, исключение микромицета *Trichoderma viride* из набора тест-культур, применяемого при испытаниях лакокрасочных материалов, не оправдано.

Многочисленные отечественные и зарубежные исследователи относят представителей *T. viride* к одному из активных биодеструкторов различных промышленных материалов. На некоторых образцах обнаружены колонии *Aspergillus versicolor*, *A. ochraceus*, *A. niger*, *Penicillium canescens*. Интересно, что на образцах дисперсии, полученных в присутствии модифицированной полиакриловой кислоты, выявлен рост *Fusarium moniliforme*, не использованного в наборах. По данным А.Ю. Лугаускаса, А.И. Микульскене и др. [10] все вышеуказанные виды активно разрушают полимерные материалы различного химического состава.

С целью управления функционированием микробного сообщества следует, справедливо считает М.В. Аристовская [13], изучить свойства домини-

рующих микробных популяций, участвующих в тех или иных почвенно-биологических процессах. Антропогенное воздействие на почву вызывает разнообразные реакции микробиоценозов в зависимости от структуры и состава последних. Известно, что широко распространенный в природе вид *Trichoderma viride* играет немаловажную роль в биологически деятельном слое корневой системы, где, подавляя рост и развитие возбудителей болезней растений, он снижает уровень заболеваемости. И, как утверждают Т.И. Громовых, В.М. Гукасян и др. [14], виды данного рода стабилизируют рост и развитие сельскохозяйственных растений.

Поступление в почву отходов полимерных препаратов, примененных с целью защиты растений, очевидно, приведет к активизации деструктивной деятельности *Trichoderma viride*. Этот процесс, естественно, будет способствовать увеличению плотности популяции данного вида, что в свою очередь приведет уже к интенсификации антагонистической активности гриба, т.е. произойдет смена доминирующих популяций грибов вследствие агротехнических мероприятий.

Очевидно, препараты, используемые в качестве средств защиты растений, должны пройти испытания на подверженность к деструкции почвенными грибами, что обусловлено как химическим составом полимера, так и композиционным составом дисперсии.

Кафедра ботаники

Поступила 10.07.2002

ЛИТЕРАТУРА

1. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: МГУ, 1987, 256 с.
2. Гальвялись А.Г., Лугаускас А.Ю. – Тр. ЛитССР, 1978, т. 2(82). с.17–25.
3. Лугаускас А.Ю. Микромикеты окультуренных почв Литовской ССР. Вильнюс: Мокслас, 1988, 263 с.
4. Дурынина Е.П., Великанов Л.Л. Почвенные фитопатогенные грибы. М.: МГУ, 1984, с.107.
5. Ясман Ю.Б., Давлетшина В.Г., Капорский В.К. – В сб.: Свойства и применение водорастворимых полимеров. II Всес. научно-техн. конф. Ярославль, 1991, с.147.
6. Абдулаев О.Г., Артыкова З.Б., Календарева Т.И. – Узб. хим. ж., Ташкент, 1988, с. 22.
7. Арутюнян Э.С., Тавакалян Н.Б., Шахназарян М.Х. – Биол. ж. Армении, 1992, № 1(45), с.66–70.
8. Tavakalyan N.B., Nahapetyan E.P., Harutyunyan E.S., Dilbaryan K.P. The properties of carboxylated PVA-dispersion and their application as plant protection means: 6th International Symposium on Polymers for Advanced Technologies, Israel Eilat, 2001, p. 174.
9. Арутюнян Э.С., Тавакалян Н.Б., Дилбарян К.П., Нагапетян Е.П. – В сб.: Тезисы докл. респуб. науч. конф. по зоологии. Ер.: Институт зоологии НАН РА, 2001, с. 38.
10. Лугаускас А.Ю., Микульскене А.И., Шляужене Д.Ю. – В сб.: Биологические повреждения. М.: Наука, 1987, с. 340.
11. Абрамян Дж.Г. Микромикеты почв Армянской ССР и их деструктивная активность: Автореф. дис. на соискание уч. ст. докт. биол. наук. Ер., 1990, с. 485.
12. Смирнов В.Ф., Семичева А.С., Смирнова О.Н., Перцева А.Д. – Микол. и фитопатол., 2000, т. 34, в. 6, с. 50–53.
13. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. М.: Наука, 1980, с. 187.

14. Громовых Т.И., Гукасян В.М., Голованова Т.И., Шмарловская С.В. – Микол. и фитопатол, 1998, т. 32, в. 3, с.73–78.

Ջ.Հ. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ, Բ.Մ. ՍՈՒԼԵՅՄԱՆ, Ն.Բ. ՏԱՎԱԿԱԼՅԱՆ, Ի.Վ. ՇԱՀԱԶԻԶՅԱՆ,
Ի.Մ. ԷԼՈՅԱՆ

**ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՈՒՑԻՉՆԵՐԻՑ ՊԱՇՏՊԱՆՎԵԼՈՒ
ՀԱՄԱՐ ՍԻՆԹԵՏԻԿ ՊՈԼԻՄԵՐԱՅԻՆ ԲԱՂԱԴՐԱՆՅՈՒԹԵՐԻ
ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿԱՀԱՐՄԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ամփոփում

Բույսերը հիվանդության հարուցիչներից պաշտպանելու համար կիրառվող պոլիմերային բաղադրանյութերը նախօրոք պետք է փորձարկել պարզելու՝ ենթակա են արդյոք նրանք քայքայման հողային միկրոմիցետների կողմից:

J.H. ABRAHAMIAN, B.M. SULEYMAN, N.B. TAVAKALIAN, I.V. SHAHAZIZIAN,
I.M. ELOYAN

**ON THE EXPEDIENCY OF THE SYNTHETIC POLYMER COMPOSITES
USE, AIMING AT THE PLANT PROTECTION FROM THE DISEASE
PATHOGENS**

Summary

The polymers used as plant protectors have to be tested on their capacity of being destructed by soil fungi, which is due to the polymer chemical composition, as well as to the preparation ingredients.