

УДК 582.28:620.193.8

Д.Ж. Г. АБРАМЯН, И. В. ШАХАЗИЗЯН

## ИЗУЧЕНИЕ ДЕСТРУКТИВНОЙ АКТИВНОСТИ АСПЕРГИЛЛОВ НА НЕКОТОРЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ ПРОИЗВОДСТВА НПО " ПЛАСТПОЛИМЕР "

Воздействие разных наборов грибов, составленных из различных видов микромицетов, на некоторые твердые отходы производства НПО " Пластполимер " выявило деструктивную активность представителей различных систематических групп грибов. Наибольшую агрессивность и полисубстратность проявили виды рода *Aspergillus*.

Микромицеты почв являются основными и наиболее агрессивными агентами биоповреждений промышленных материалов, сырья, изделий. Они известны способностью легко адаптироваться в экстремальных условиях освоения антропогенных субстратов [1,2] благодаря быстрому росту мицелия, мощному и лабильному ферментному аппарату, экономному обмену веществ и широкому распространению в биосфере [3].

В настоящее время процессы микодеструкции материалов рассматриваются на уровне процессов круговорота веществ в природе [4]. Как известно, мультифункциональная деятельность грибов приводит, с одной стороны, к нежелательному ущербу материальных ценностей, с другой - к естественному процессу деструкции, разложению устаревших материалов, вредных отходов.

В этой связи весьма перспективно использование микодеструкторов для утилизации промышленных отходов. На пути к осуществлению подобной задачи возникает необходимость глубокого исследования микодеструкторов, выявления наиболее агрессивных видов и их ассоциаций, жизнедеятельность которых на данной экосистеме дает наиболее эффективные результаты.

Деструктивная возможность различных наборов грибов была опробована нами на некоторых твердых отходах полимерных материалов производства НПО "Пластполимер", включающих в себя поливинилбутираль (ПВБ), поливиниловый спирт (ПВС), поливинилацетатную дисперсию (ПВАД), ацетилцеллюлозу (АЦ), винилфлекс (ВФ), ацетат *Na* (АН).

Наборы грибов для проведения экспериментов первоначально были составлены из числа микромицетов, выделенных из почв Спитака (зона землетрясения, из почв близ территории завода поливинилацетата, а также из разрушающихся в естественных условиях полимерных материалов.

Целесообразность использования грибов, выявленных из почв Спитака, диктовалась тем, что проверка их агрессивных свойств дала эффективные результаты. А вероятность адаптации на испытываемых субстратах, выделенных с пораженных полимерных материалов микодеструкторов, не вызывала сомнений.

Обработанные водно-споровой суспензией смеси грибов 20-30 суточного возраста, испытываемые образцы материалов помещались в термостат, где устанавлива-

лась температура 28°-30° С и относительная влажность воздуха 90-100% [5]. Экспозиция опыта 30-90 суток.

Воздействие разных наборов грибов, составленных из различных видов микромицетов, на образцы вышеуказанных материалов выявило деструктивную активность представителей различных систематических групп грибов. Обнаружены также виды грибов, не проявившие способность к функционированию на испытуемых субстратах. К их числу относятся *Alternaria alternata*, *Stemphylium botryosum*, *Penicillium canescens*, *Fusarium culmorum*, *Monilia koningii*, *Cladosporium brevi-compactum*. Между тем первые два вида с высокой частотой встречаются на пораженных полимерных материалах в естественных условиях, распространены они и в почвах, загрязненных выбросами завода поливинилацетата, оказывающими отрицательное воздействие на качественный состав и общее физиологическое состояние микромицетов [6].

Следует предположить, что сопутствующие сообществу грибов в искусственных микоценозах виды оказались более агрессивными и подавили рост и развитие *Alternaria alternata* и *Stemphylium botryosum* [7].

Наибольшую агрессивность и полисубстратность проявили виды рода *Aspergillus*, в частности *A. ficuum* (с. *A. niger*) и *A. nidulans*. *Aspergillus ficuum* от-мечен как типичный частый вид в почвах завода, где был зафиксирован весьма однообразный состав микобиоты. Воздействие сочетания *A. ficuum* и *A. nidulans* подвергло глубокой деструкции ацетат натрия, ацетилцеллюлозу. В [4] данные виды указаны как активные продуценты каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы.

Значительным изменениям (цвета, структуры, прочности) подверглись и остальные испытуемые образцы, на которых обнаружены спорулирующие колонии микодеструкторов.

Исходя из этого, были проведены серии экспериментов с включением в число тест-культур видов рода *Aspergillus* (*A. niger*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. terreus*).

Учитывая возможное взаимодействие тест-культур в смеси культур, испытания проводились несколькими наборами микромицетов, что позволило получить более достоверные результаты и выявить наиболее агрессивные культуры микромицетов.

I набор состоит из *A. niger*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, *A. terreus*, *Penicillium granulatum*, *Trichoderma viride*, *Scopulariopsis brevicaulis*.

II набор - *A. ficuum*, *A. ochraceus*, *A. nidulans*, *Trichoderma viride*, *Myrothecium verrucaria*.

III набор - *A. niger*, *A. clavatus*, *A. nidulans*, *Acremonium strictum*, *Stysanus medius*.

IV набор - *A. niger*, *A. flavus*, *Penicillium canescens*, *Stemphylium botryosum*, *Trichoderma viride*.

Микологическое обследование пораженных объектов (по истечении 30 суток, затем 60 суток) подтвердило активное участие в коррозионных процессах видов рода *Aspergillus*, которое определялось скоростью обрастания субстратов, споруляцией и вызванной их деятельностью деструкцией колонизированного субстрата, появлением пигментации, изменением структуры и его агрегатного состояния.

Колонизация инфицированных субстратов осуществлялась, в первую очередь, аспергиллами. Высокой частотой встречаемости отличались виды *A. niger*, *A. nidulans*, *A. ochraceus*, *A. flavus*, которые обнаруживались в сочетании с различными видами грибов. На ацетилцеллюлозе в основном адаптировались виды аспергиллов, причем сочетание *A. flavus* и *A. terreus* (табл. 1) выделено нами ранее из очагов поражения загрязненных в естественных условиях шести партий ацетилцеллюлозы, предназначенных для производства ацетатной ленты сигаретных фильтров [8]. Следует отметить также колонизацию винифлекса комплексом грибов *A. ochraceus*, *A. flavus* и *Myrothecium verrucaria*. Микоценоз с подобным сочетанием функционирующих грибов был обнаружен нами при постановке экспериментов на грибостойкость электроизоляционного материала из винифлекса [9].

Микодеструкторы, функционирующие на твердых отходах полимеров производства НИО  
"Пластполимер"

| Испытуемые материалы | Наборы | Виды микодеструкторов   |
|----------------------|--------|---|
| АН                   | I.     | <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i>  |
|                      | II.    | <i>A. nidulans</i> , <i>A. ficuum</i>   |
|                      | III.   | <i>A. nidulans</i> , <i>Penicillium brevi-compactum</i>                                 |
|                      | IV.    | <i>A. niger</i>   |
| ПВБ                  | I.     | <i>Scopulariopsis brevicaulis</i>   |
|                      | II.    | <i>A. ficuum</i> , <i>Trichoderma viride</i>  |
|                      | III.   | <i>A. niger</i> , <i>Acremonium strictum</i>  |
|                      | IV.    | <i>A. niger</i> , <i>Aflavus</i> , <i>Trichoderma viride</i>                            |
| АЦ                   | I.     | <i>A. flavus</i> , <i>A. terreus</i>  |
|                      | II.    | <i>A. ficuum</i> , <i>A. nidulans</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>Trichoderma viride</i> |
|                      | III.   | <i>A. nidulans</i> , <i>A. nidulans</i>   |
|                      | IV.    | <i>A. niger</i> , <i>Trichoderma viride</i>   |
| ПВС                  | I.     | <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i>  |
|                      | II.    | <i>A. nidulans</i> , <i>A. ficuum</i>   |
|                      | III.   | <i>A. nidulans</i> , <i>Acremonium strictum</i> , <i>Stysanus medius</i>                |
|                      | IV.    | <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i>  |
| ПВАД                 | I.     | <i>A. terreus</i> , <i>Scopulariopsis brevicaulis</i>                                   |
|                      | II.    | <i>A. nidulans</i> , <i>Trichoderma viride</i>  |
|                      | III.   | <i>A. nidulans</i> , <i>Penicillium brevi-compactum</i>                                 |
|                      | IV.    | <i>Penicillium canescens</i> , <i>Trichoderma viride</i>                                |
| ВФ                   | I.     | <i>A. ochraceus</i> , <i>Trichoderma viride</i>   |
|                      | II.    | <i>A. ochraceus</i> , <i>A. flavus</i> , <i>Myrothecium verrucaria</i>                  |
|                      | III.   | <i>A. nidulans</i> , <i>P. brevi-compactum</i> , <i>Acremonium strictum</i>             |
|                      | IV.    | <i>A. niger</i> , <i>Trichoderma viride</i>   |

Ассоциация грибов *A. niger* и *A. flavus*, адаптирующая на ПВС и совместно с *Trichoderma viride* на ПВБ (из смеси грибов I и IV наборов), неоднократно встречалась ранее на качественно различных промышленных материалах, вызывая глубокие деструктивные процессы [9]. Визуально обнаруживаемые поражения испытуемых материалов наиболее рано отмечались при инфицировании II и III наборами грибов. В последний набор были включены виды *Stysanus medius* и *Acremonium strictum*, которые колонизировали ПВС и ПВБ в первых опытах без предварительного включения их в смесь культур, предназначенных для обработки. Как свидетельствуют данные (табл. 1) оба гриба в сочетании с другими видами выявились на тех же субстратах.

Данные экспериментов, суммированные в таб. 2, показали, что наиболее доступным из испытуемых субстратов является поливиниловый спирт, с пораженных образцов которого после 60-90 суточного экспонирования идентифицировано 10 видов функционирующих микромицетов. На ПВС выявлено также развитие многокомпонентного сообщества микодеструкторов.

На отходах ацетата натрия обнаружено лишь 5 видов, однако окислительная деструкция, вызванная заселяющими их *A. nidulans*, *A. ficuum* и *A. flavus*, резко изменила их агрегатное состояние - из твердого в жидкое.

Таблица 2

*Видовой состав ассоциаций микодеструкторов, функционирующих на отходах производства НПО "Пластполимер"*

| Испытуемые материалы | Наборы   | Виды микодеструкторов |
|----------------------|--|-----------------------|
| АН                   | 1. <i>A. nidulans</i> , <i>P. brevi-compactum</i><br>2. <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i><br>3. <i>A. ficuum</i> , <i>P. brevi-compactum</i><br>4. <i>A. nidulans</i> , <i>A. ficuum</i>  |                       |
| ПВБ                  | 1. <i>A. ficuum</i> , <i>T. viride</i> , <i>C. brevi-compactum</i><br>2. <i>A. ficuum</i> , <i>A. strictum</i><br>3. <i>S. brevicaulis</i><br>4. <i>A. ficuum</i> , <i>T. viride</i><br>5. <i>A. niger</i> , <i>A. strictum</i><br>6. <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i> , <i>T. viride</i>  |                       |
| АЦ                   | 1. <i>A. nidulans</i> , <i>T. viride</i><br>2. <i>A. ficuum</i> , <i>A. nidulans</i><br>3. <i>A. flavus</i> , <i>A. terreus</i><br>4. <i>A. ficuum</i> , <i>A. nidulans</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>T. viride</i><br>5. <i>A. niger</i> , <i>A. nidulans</i><br>6. <i>A. niger</i> , <i>T. viride</i>   |                       |
| ПВС                  | 1. <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i><br>2. <i>A. nidulans</i> , <i>A. ficuum</i><br>3. <i>A. nidulans</i> , <i>A. strictum</i> , <i>S. medius</i><br>4. <i>A. nidulans</i> , <i>A. fusidioides</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>S. medius</i> , <i>A. ficuum</i><br>5. <i>A. ficuum</i> , <i>A. clavatus</i> , <i>P. duclauxii</i>                     |                       |
| ПВАД                 | 1. <i>A. terreus</i> , <i>S. brevicaulis</i><br>2. <i>A. nidulans</i> , <i>T. viride</i><br>3. <i>A. nidulans</i> , <i>P. brevi-compactum</i><br>4. <i>P. canescens</i> , <i>T. viride</i><br>5. <i>A. ficuum</i> , <i>P. canescens</i>  |                       |
| БФ                   | 1. <i>A. nidulans</i> , <i>A. strictum</i> , <i>T. viride</i><br>2. <i>A. ficuum</i> , <i>P. brevi-compactum</i><br>3. <i>A. ochraceus</i> , <i>T. viride</i><br>4. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. flavus</i> , <i>M. verrucaria</i><br>5. <i>A. nidulans</i> , <i>A. strictum</i> , <i>P. brevi-compactum</i><br>6. <i>A. niger</i> , <i>T. viride</i> |                       |

Вышеприведенные данные позволяют заключить, что сочетание сообщества грибов на труднодоступных неростовых субстратах не случайно, на данных эконошах формируются функционально взаимосвязанные виды микодеструкторов.

Кафедра ботаники

Поступила 23.03. 1994

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андриенко Е. И., Билай В. И., Коваль Э. З., Козлова И. А.. Микробная коррозия и ее возбудители. Киев: Наук. думка, 1980, с. 288.
2. Билай В. И., Коваль Э. З. Рост грибов на углеводородах нефти. Киев: Наук. думка, 1980, с. 340.
3. Лугаускас Л. Ю., Микульскене А. И., Шляужене Д. Ю. Каталог микодеструкторов-биодеструкторов полимерных материалов. М.: Наука, 1987, с. 340
4. Коваль Э. З., Сидоренко Л. П. Микодеструкторы промышленных материалов. Киев: Наук. думка, 1989, с. 185.
5. Радионова М. С., Сергеев Л. В.. О методике испытаний оптических деталей и приборов на грибоустойчивость. - В кн.: Пробл. биол. повреждений и обрастаний материалов, изделий и сооружений. М.: Наука, 1972, с. 92-99.

6. Абрамян Дж. Г., Карапетян К. А. Влияние промышленных отходов некоторых предприятий Арм. ССР на микрофлору почв. - В сб.: Мат. УП конфер. по спор. раст. Ср. Азии и Казахстана: Тез. докл., Алма-Ата, 1984, с. 203.
7. Абрамян Дж. Г., Карапетян К. А. Совместимость видов микромшцегов, используемых в наборах при испытании грибостойкости промышленных материалов.- В сб.: Мат. VI Закавказ. конфер. по спор. раст., Тбилиси, 1983, с. 45-46.
8. Абрамян Дж. Г., Карапетян К. А. Помехи, вызываемые микроорганизмами в процессе производства ацетатной ленты для сигаретных фильтров.- В сб.: Вопросы биологии. Ереван: ЕГУ, 1987, с. 98-106.
9. Абрамян Дж. Г. Микромшцеты почв Арм. ССР и их деструктивная активность. - Автореферат на соискание докт. дисс., Ер.: 1990.

Ջ. Հ. ԱՐՀՐԱՀԱՄՅԱՆ, Ի. Վ. ՇԱՀԱԶԻԶՅԱՆ

**ԱՍՊԵՐԳԻԼՆԵՐԻ ՔԱՅՔԱՅԻՉ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ  
ՈՒՍՈՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ «ՊԼԱՍՏՊՈԼԻՄԵՐ» ԳԱՄ  
ԱՐՏԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ՊՈԼԻՄԵՐԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՎՐԱ**

**Ա մ փ ո փ ո ս մ**

Բացահայտվել է սնկերի տարբեր կարգաբանական խմբերի ներկայացուցիչների քայքայիչ ազդեցությունը «Պլաստպոլիմեր» ԳԱՄ արտադրության որոշ նյութերի կարծր թափոնների վրա: Առավելապես ազդեսիվ են *Aspergillus* ցեղի տեսակները, որոնք հանդես են բերել նաև բազմաթիվ նյութերի վրա տեղակայվելու ունակությունները: