

Б. Т. КАТАРЬЯН

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ С ГЕРБИЦИДНЫМ ДЕЙСТВИЕМ

Среди существующих методов борьбы с сорной растительностью сельскохозяйственных культур наиболее распространенным является химический метод. Однако несмотря на высокую эффективность он имеет ряд недостатков, одним из которых является способность гербицидов, продуктов химического синтеза, накапливаться в почве и угнетать сельскохозяйственные культуры. Часть гербицидов выносятся из почвы с урожаем и при потреблении продуктов может оказать токсическое действие. Поэтому следует изыскать такие соединения в борьбе с сорняками, которые обладают сильным гербицидным действием и быстрой инактивацией в почве.

Таковыми соединениями могут служить микробные фитотоксины, обладающие высокой активностью и узкой специфичностью биологического действия, а также быстрой инактивацией в почве [2, 4—6, 11—15]. Исследования показывают, что некоторые микроскопические грибы, в частности грибы из рода *Helminthosporium* и *Fusarium*, способны продуцировать токсины с узким специфическим действием и высокой биологической активностью [1, 3].

В настоящей работе приводятся результаты исследования гербицидных свойств микроскопических грибов из различных родов с целью изыскания культур—активных продуцентов гербицидов.

Материал и методы исследования. Для исследований были использованы музейные культуры грибов лабораторий Института микробиологии АН АрмССР.

Объектом служили также семена сорных растений, заимствованные из коллекции семян Ботанического сада АН АрмССР. Всего было испытано 19 видов сорных растений, представленных семействами злаковых, бобовых, крестоцветных, ширяцовых, повиликовых, заразиховых и лютиковых.

Гербицидные свойства определялись по ингибирующему действию нативной жидкости грибов на всхожесть семян сорных растений. У отобранных культур активность ингибирующего действия на всхожесть семян сорных растений определялась путем разведений нативной жидкости и дальнейшей проверки гербицидного действия приготовленных разведений.

Подробно методика определения фитотоксических свойств микроскопических грибов описана в одной из опубликованных нами работ [7].

Результаты и их обсуждение

Подбор биотеста среди сорных растений. По всхожести семян сорные растения условно были разделены на следующие четыре группы: растения, не дающие всхожести семян; с низкой всхожестью, до 30%; с удовлетворительной всхожестью, от 30 до 60%; с хорошей всхожестью, выше 60%. Проверялась всхожесть семян сорных растений из семейства злаковых (пырея, гумая, свинороя, куриного проса), бобовых (клевера, осота), крестоцветных (клоповника, редьки дикой), повиликовых, заразных, ширицовых и лютиковых. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1
Всхожесть семян сорных растений

Групповое разделение	Виды растений	Всхожесть семян, %
1 группа	<i>Orobanches</i> sp.	0
	<i>Panicum ceum</i>	0
	<i>Cuscuta monogyna</i>	1
	<i>Cynodon</i> sp.	1
	<i>Sorghum</i> sp.	3
	<i>Ranunculus</i> sp.	3
2 группа	<i>Trifolium</i> sp.	4
	<i>Sonchus asper</i>	9
	<i>Sonchus palistus</i>	9
	<i>Lepidium perfoliatum</i>	26
	<i>Amaranthus albus</i>	30
	<i>Sonchus</i> sp.	33
3 группа	<i>Agropyrum cristatum</i>	51
	<i>Agropyrum repens</i>	57
4 группа	<i>Amaranthus</i> sp.	75
	<i>Lepidium ruderale</i>	81
	<i>Amaranthus paniculatus</i>	90
	<i>Agropyrum intermedium</i>	97
	<i>Raphanus sativus</i>	97

В поисках растительного теста в дальнейшем были отобраны из третьей группы семена *Agropyrum cristatum* и *Agropyrum repens*, а также семена растений четвертой группы.

Наряду со всхожестью при подборе тестов учитывались и другие признаки: энергия прорастания семян, устойчивость их к поражению лабораторной микрофлорой, чувствительность к ингибирующему действию грибов. В табл. 2 приведены сравнительные данные по энергии прорастания семян сорных и культурных растений.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что у таких сорных растений, как *Raphanus sativus* и *Amaranthus* sp. энергия прорастания семян сходна с энергией прорастания семян культурных растений. Высокая всхожесть у отмеченных растений была обнаружена в первый срок учета, на вторые сутки. Более устойчивыми к заражению ла-

Таблица 2

Энергия прорастания семян сорных и культурных растений

Виды растений	Всхожесть семян по срокам учета, %		
	на 2 сутки	на 3 сутки	на 4 сутки
<i>Raphanus sativus</i>	97	97	97
<i>Amaranthus</i> sp.	75	75	75
<i>Lepidium ruderale</i>	70	81	81
<i>Agropyrum repens</i>	38	57	57
<i>Amaranthus paniculatus</i>	18	84	90
<i>Agropyrum cristatum</i>	0	51	51
<i>Agropyrum intermedium</i>	0	28	96
Пшеница сорта Аштарак	99	99	99
Горох сорта Скверский	88	90	90
Капуста сорта Абиссинская	100	100	100

бораторной микрофлорой оказались семена *Agropyrum intermedium*, *Agropyrum repens*, *Raphanus sativus* и *Amaranthus paniculatus*.

Для проверки чувствительности отобранных сорных растений к ингибирующему действию микроскопических грибов были использованы виды грибов, известные как активные ингибиторы культурных растений: *Penicillium martensii*, шт. 114 и *Aspergillus niger*, шт. 283 [7—10]. В табл. 3 приведены данные чувствительности сорных растений к действию культурной жидкости отмеченных видов грибов.

Таблица 3

Чувствительность семян сорных растений к ингибирующему действию фитотоксичных грибов

Культуральная жидкость грибов	Угнетение всхожести семян, %		
	<i>Agropyrum repens</i>	<i>Amaranthus paniculatus</i>	<i>Raphanus sativus</i>
<i>Aspergillus niger</i> , шт. 283	86	84	60
<i>Penicillium martensii</i> , шт. 114	50	32	41

Следует отметить, что наряду с высокой чувствительностью к токсическому действию нативной жидкости грибов семена *Agropyrum intermedium* и *Raphanus sativus* оказались неустойчивыми к заражению спорами этих грибов. Поэтому в качестве биотеста для первичного выделения микроскопических грибов с гербицидным действием были использованы семена *Amaranthus paniculatus*.

Определение гербицидного действия грибов. Исследуемые виды грибов были представлены следующими родами: *Penicillium*—5 культур; *Aspergillus* и *Verticillium*—по 4 культуры; *Fusarium*—3 культуры; *Mucor*—2 культуры; по одной культуре—*Cladosporium*, *Macrosporium*, *Scopulariopsis*, *Helminthosporium*, *Cephalotrium*, *Stachybotrys*, *Sepedo-*

nium, Thielloviopsis, Trichothecium, Neurospora, Paecilomyces, Sterigmatocytis.

Было испытано всего 30 культур. Проверенные культуры грибов по их ингибирующему действию на всхожесть семян *Amaranthus paniculatus* были условно разделены на четыре группы: активные ингибиторы, угнетающие всхожесть семян на 100—60%; ингибиторы средней активности, угнетающие на 60—30%; ингибиторы с низкой активностью, угнетающие на 25—1%; культуры грибов, которые не оказали ингибирующего действия на всхожесть.

По данным Бондаревской [5] и Мирчинк [11], активными следует считать те культуры грибов, которые угнетают всхожесть семян не менее чем на 30%. В табл. 4 приводятся данные по гербицидному действию первых трех групп.

Т а б л и ц а 4

Ингибирующее действие нативной жидкости грибов на всхожесть семян

Группы	Культуры грибов	Угнетение всхожести семян, %
1 группа	<i>Aspergillus niger</i> , шт. 283	84
	<i>Verticillium albo-atrum</i>	46
	<i>Penicillium martensii</i> , шт. 114	32
	<i>Penicillium glaucum</i>	32
2 группа	<i>Cladosporium</i> sp., шт. 78	36
	<i>Mucor racemosus</i>	28
	<i>Fusarium moniliforme</i> , шт. K ₁	28
	<i>Paecilomyces varioti</i>	27
3 группа	<i>Aspergillus orizae</i>	24
	<i>Cladosporium</i> sp., шт. 32	14
	<i>Fusarium sporotrichiella</i>	14
	<i>Penicillium glaucum</i>	14
	<i>Verticillium albo-atrum</i>	12
	<i>Helminthosporium</i> sp.	8
	<i>Macrosporium</i> sp.	8
	<i>Penicillium cyclopium</i>	7
	<i>Mucor</i> sp., шт. 1	3
	<i>Neurospora sitovila</i>	3
	<i>Sepedonium</i> sp.	3
<i>Sterigmatocytis</i> sp.	3	

Четвертая группа культур грибов, не оказавших ингибирующего действия на всхожесть семян *Amaranthus paniculatus*, была представлена следующими видами: *Aspergillus clavatus*, *Aspergillus niger*, шт. 18, *Aspergillus terreus*, *Cephalotrium* sp., *Penicillium glaucum*, *Stachybotrys atra*, *Thielloviopsis paradoxa*, *Trichothecium roseum*, шт. 60, *Verticillium dahliae*, *Verticillium* sp., шт. 74.

Следует отметить, что у проверенных культур грибов нет связи между активностью гербицидного действия и их ботанической принадлежностью. По-видимому, это штаммовый признак.

Гербицидное действие грибов и отбор активных культур. У грибов

первой и второй групп была проверена активность гербицидного действия различных разведений нативной жидкости грибов на всхожесть семян *Amaranthus paniculatus*.

Таблица 5

Активность гербицидного действия нативной жидкости грибов

Культуры грибов	Разведения нативной жидкости			
	без разведения	1:2	1:4	1:8
Угнетение всхожести семян, % *				
<i>Aspergillus niger</i> , шт. 283	81	47	21	5
<i>Verticillium albo-atrum</i>	27	16	9	7
<i>Fusarium moniliforme</i> , шт. К ₁	29	27	0	0
<i>Penicillium martensii</i> , шт. 114	24	5	0	0
<i>Paccilomyces variotti</i>	18	14	0	0
<i>Cladosporium sp.</i> , шт. 78	16	5	0	0
<i>Mucor racemosus</i>	27	0	0	0
<i>Penicillium glaucum</i>	27	0	0	0

* Приведенные данные выражены в процентах к всхожести контрольных семян, замоченных в неинокулированной питательной среде.

Результаты проверки активности гербицидного действия грибов показали, что наибольшее разведение нативной жидкости исследуемых культур, при котором еще обнаруживается ингибирующее действие на *Amaranthus paniculatus*—1:8 у культур *Aspergillus niger*, шт. 283 и *Verticillium albo-atrum*.

Для количественного выражения данных по активности гербицидного действия нативной жидкости грибов следует пользоваться фитотоксическими единицами—ФЕ [7] или гербицидными единицами—ГЕ. Справа от обозначения гербицидных единиц следует указывать процент угнетения всхожести семян, слева от этих обозначений следует указать степень разведения нативной жидкости гриба. Окончательное выражение активности гербицидного действия нативной жидкости, например, у культуры *Aspergillus niger*, шт. 283, согласно данным табл. 5, будет выглядеть следующим образом: 1ГЕ₈₁, 2ГЕ₄₇, 4ГЕ₂₁ и 8ГЕ₅.

В табл. 6 приведены данные количественного выражения активности гербицидного действия нативной жидкости грибов на всхожесть семян *Amaranthus paniculatus* в гербицидных единицах.

Таким образом, наибольшая активность отмечена у культур *Aspergillus niger*, шт. 283—3ГЕ₂₅ и *Fusarium moniliforme*, шт. К₁—2ГЕ₂₅. У остальных культур—1ГЕ₂₅.

Обобщая полученные данные, можно прийти к следующим выводам.

Из проверенных культур сорных растений по всхожести семян, энергии их прорастания, устойчивости к заражению лабораторной микрофлорой и чувствительности к ингибирующему действию грибов отобрана индикаторная культура—*Amaranthus paniculatus*, которая может быть

Таблица 6
Активность гербицидного действия нативной жидкости грибов, ГЕ

Культуры грибов	ГЕ ₉₀	ГЕ ₅₀	ГЕ ₂₅
<i>Aspergillus niger</i> , шт. 283	1	2	3
<i>Fusarium moniliforme</i> , шт. K ₁	0	0	2
<i>Cladosporium</i> sp., шт. 78	0	0	1
<i>Mucor racemosus</i>	0	0	1
<i>Paecilomyces varioti</i>	0	0	1
<i>Penicillium martensii</i> , шт. 114	0	0	1
<i>Penicillium glaucum</i>	0	0	1
<i>Verticillium albo-atrum</i>	0	0	1

использована для предварительного выделения микроскопических грибов с гербицидным действием.

Из 30 музейных культур грибов, проверенных на гербицидное действие, отобрано 8 культур, угнетающих всхожесть семян *Amaranthus paniculatus* на 30% и выше. Исходная активность гербицидного действия нативной жидкости отобранных культур равна: у *Aspergillus niger*, шт. 283—3ГЕ₂₅, у *Fusarium moniliforme*, шт. K₁—2ГЕ₂₅, у остальных культур—1ГЕ₂₅.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Поступило 15.VI 1970 г.

Բ. Ք. ԿԱՏԱՐՅԱՆ

ՄԻԿՐՈՍԿՈՊԻԿ ՍՆԿԵՐԻ ՀԵՐՔԻԾԻԳԱՅԻՆ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոգվածում նկարագրված են միկրոսկոպիկ սնկերի հերքիցիդային հատկությունների ուսումնասիրման արդյունքները:

Հերքիցիդային հատկություններ ունեցող սնկերի նախնական ընտրության համար օգտագործվել են շիրիցայի (*Amaranthus paniculatus*) սերմերը:

Սնկերի թանգարանային 30 կուլտուրաներից ընտրվել են ութը, որոնք արգելակել են շիրիցայի սերմերի ծլունակությունը 30 և ավելի տոկոսով: Դրանցից հիմնականները հետևյալ տեսակներն են. *Aspergillus niger* շտ: 283, *Verticillium albo-atrum*, *Penicillium martensii* շտ: 114, *Penicillium glaucum*, *Fusarium moniliforme* շտ: K₁, *Mucor racemosus*, *Paecilomyces varioti*, *Cladosporium* sp: շտ: 78.

Առաջարկում ենք՝ սնկերի նատիվ հեղուկի ակտիվությունն արտահայտել հերքիցիդային միավորներով՝ ԳԵ, որը ընտրված կուլտուրաների մոտ հետևյալն է. *Aspergillus niger* շտ: 283—3 ԳԵ₂₅, *Fusarium moniliforme* շտ: K₁—2ԳԵ₂₅, իսկ մնացած կուլտուրաների համար՝ 1 ԳԵ₂₅:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Беккер З. Э. Физиология грибов и их практическое использование. М., 1963.
2. Билай В. И. Микотоксикозы человека и сельскохозяйственных животных. Киев, 1960.
3. Билай В. И. Биологически активные вещества микроскопических грибов. Киев, 1965.
4. Билай В. И., Пидопличко Н. М. Токсикообразование у микроскопических грибов. Киев, 1970.
5. Бондаревская Ф. Г. Автореферат канд. дисс. М., 1969.
6. Готтлиб Д., Шоу П. Механизм действия антибиотиков. М., 1969.
7. Катарьян Б. Т. Сельскохозяйственная биология, 2, 1967.
8. Катарьян Б. Т. Сельскохозяйственная биология, 6, 1968.
9. Катарьян Б. Т. В Сб.: Тезисы докладов II Межвузовской научной конференции «Микроорганизмы в сельском хозяйстве». Изд. МГУ, 1968.
10. Катарьян Б. Т. Материалы областной конференции молодых ученых Крыма. Симферополь, 1969.
11. Мирчинк Т. Г., Благовещенский В. С., Федоров В. А. Микробиология, в. 2, 1966.
12. Мирчинк Т. Г., Благовещенский В. С., Федоров В. А. Микробиология, в. 6, 1967.
13. Оганян Э. А. В сб.: Тезисы докладов II Межвузовской научной конференции «Микроорганизмы в сельском хозяйстве». Изд. МГУ, 1968.
14. Оганян Э. А. Биологический журнал Армении, XXIII, 12, 1969.
15. Худякова Ю. А. В кн.: Труды Межвузовской научной конференции «Микроорганизмы в сельском хозяйстве». Изд. МГУ, 1963.