

## ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННОЙ ФИТОПАТОГЕННОЙ МИКОФЛОРЫ В АГРОЦЕНОЗЕ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

Т.С. Винничук, Л.М. Парминская

ННЦ «Институт землеробства НААН»

*Досліджено видовий склад мікофлори ґрунту під посівами пшениці озимої. Ідентифіковано 35 видів ґрунтових грибів, які відносяться до 12 родів. Встановлено, що фітопатогенні види грибів у ґрунті становили найбільшу частку, всі інші гриби, які траплялися, відносились до сапротрофних видів. Фітопатогенні гриби представлені такими видами: *Penicillium*, *Murothecium*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Alternaria*. Визначено домінуючі види (частота трапляння понад 50%), види, що часто трапляються (30–50%), і рідкісні, але типові, види (10–30%) фітопатогенних ґрунтових грибів. Серед усіх ідентифікованих грибів значну частку становлять токсинуотворювальні види.*

**Ключові слова:** пшениця озима, мікофлора ґрунту, фітопатогенні види ґрунтових грибів, токсинуотворювальні види.

Современные технологии выращивания пшеницы озимой предусматривают применение минеральных удобрений, химических средств защиты растений, введение специализированных севооборотов и т.д. Такое воздействие на почву приводит к изменению экологической ситуации и отражается на структуре её микробного комплекса. Выращивание каждой культуры сопровождается накоплением в почве специфической микрофлоры, в т.ч. фитопатогенной. Доказано, что после предшественника в посевах пшеницы озимой происходит увеличение количества грибов из родов *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, что может создавать предпосылки для интенсивного токсинообразования при разложении растительных остатков пшеницы озимой [1]. При высоком насыщении севооборотов зерновыми культурами потери урожая в значительной степени определяются комплексом болезней, возбудителями которых являются грибы [2, 3]. Для каждого типа почвы и растительной ассоциации характерен специфический видовой состав грибов — виды доминирующие, «случайные», редко встречаемые. Одним из фундаментальных вопросов экологии грибов почвы, как и вообще почвенных грибов,

является выяснение их места и роли в экосистеме, взаимосвязь с другими компонентами экосистемы. Зная микрофлору почвы под культурными растениями, можно с помощью предшественника создать преобладание тех или иных видов грибов в почве, т.е. оптимизировать фитосанитарное состояние почвы под посев следующей культуры, тем самым, ограничив применение химических средств защиты растений.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на протяжении 2004–2011 гг. в условиях стационарных опытов отдела адаптивных технологий зерновых культур и кукурузы ННЦ «Институт земледелия НААН» (пгт Чабаны Киево-Святошинского р-на Киевской обл.); отдела севооборотов и земледелия на мелиорированных землях Панфильской опытной станции (с. Панфили Яготинского р-на Киевской обл.).

Образцы почвы для микологических исследований отбирали из слоя 0–20 см по методике М.А. Литвинова (1969) [5]. Анализ микологической составляющей почвы проводили методом почвенных разведений Ваксмана [5]. Выделение грибов из образцов почвы в чистые культуры и определение видового состава проводили в отделе

защиты растений от вредителей и болезней ННЦ «Институт земледелия НААН» по общепринятым методикам [4–7].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам проведенного микологического анализа почвы под посевами пшеницы озимой в течение 2004–2011 гг. было выделено 11923 изолята. Из них определены 35 видов грибов, относящихся к 3 отделам — *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Metasporic fungi*; 4 классам — *Zygomycetes*, *Plectomycetes*, *Coelomyces*, *Hyphomycetes*; 5 порядкам — *Mucorales*, *Eurotiales*, *Spheroopsidales*, *Hyphomycetales*, *Tuberculariales* и 6 семействам — *Mucoraceae*, *Trichocomaceae*, *Spheroopsidaceae*, *Dematiaceae*, *Moniliaceae*, *Tuberculariaceae*.

Грибы принадлежали к 12 родам: *Penicillium*, количество которых составляло 34,3%; *Fusarium* — 17,1; *Trichoderma* — 11,4; *Acremonium* — 8,6; *Phoma* и *Myrothecium* по 5,7; *Talaromyces*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Alternaria* и *Peacilomyces* — по 2,9%.

Выделенные нами виды грибов являлись факультативными паразитами или облигатными сапротрофами. Среди них обнаружены токсинообразующие виды, количество которых составило 55,8%. Фитопатогенные виды грибов в почве составляли 31,7%. Их насчитывалось 12 видов, которые принадлежали к 7 родам: *Penicillium*, *Myrothecium*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Alternaria*. Выявленные нами фитопатогенные грибы относятся к токсинообразующим [8, 9, 11].

В годы исследований в условиях северной части Лесостепи Украины доминирующими (частота встречаемости более 50,0% согласно ДСТУ 2887-94) [10] среди фитопатогенных видов грибов были: *Gliocladium rozeum* Bainier — 55,3%, *Penicillium viridicatum* Westling — 53,0, *Aspergillus niger* van Tieghem — 51,3%. Вид *Gliocladium rozeum* Bainier является факультативным паразитом, который поражает ослабленные растения пшеницы озимой, вызывая корневые гнили. Среди грибов рода *Penicillium* выделен фитопатогенный вид — *Penicillium viridicatum* Westling, вызывающий плесне-

вание семян пшеницы озимой. По данным ряда авторов [8, 9, 11] охратоксины, продуцируемые грибами рода *Penicillium*, чрезвычайно опасны. Способность к их образованию наиболее выражена у *P. viridicatum* Westling. Этот вид синтезирует несколько видов указанных соединений, но продукты растениеводства чаще загрязняются охратоксином А, имеющим эмбриотоксическое, тератогенное, мутагенное и канцерогенное действие.

Среди изолятов рода *Aspergillus* встречался фитопатогенный вид *Aspergillus niger* van Tieghem, который вызывает плесневение семян. По данным Монастырского (2006) [9], *A. niger* van Tieghem продуцирует афлатоксины В1, В2, G1, G2 и др., которые имеют определенное фитотоксичное влияние на вегетирующие растения, особенно на прорастающие семена. Афлатоксины — сильные мутагены и канцерогены. Их токсический эффект в десять раз выше, чем Т-2-токсин, выделяемый видами из рода *Fusarium*.

К часто встречающимся (30–50%) факультативным паразитам принадлежит гриб *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. (37,4%), вызывающий черную гниль.

В качестве редких, но типичных (10–30%), встречались факультативные паразиты *Myrothecium roridum* Tode — 23,5% и *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. — 22,1%. Из изолятов рода *Myrothecium* отмечен патогенный гриб *M. roridum* Tode, который вызывает черную плесень корней пшеницы озимой. По данным Билай и др. (1988) [11], гриб *M. roridum* Tode активно использует целлюлозу и производит ряд токсинов — миротецин, роридин, верукарин, дегидроверукарин, некротицин, которые вызывают увядание растений. Из рода *Alternaria* имел место патогенный вид *A. alternata* (Fr.) Keissl., который вызывает «черный зародыш» семян пшеницы озимой. Как утверждают исследователи [9, 11], гриб *A. alternata* (Fr.) Keissl. выделяет опасные токсины — альтернариол и тенуазоновую кислоту, которые имеют сильное фитотоксичное действие на вегетирующие растения.

Самое большое количество исследуемых видов фитопатогенных грибов принадлежало к роду *Fusarium*, который насчитывал 6 видов грибов — *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *F. merismoides* Corda, *F. oxysporum* Schlecht., *F. sambucinum* Fuckel, *F. solani* var. *argillaceum* (Fr.) Bilaï, *F. sporotrichiella* var. *poae* (Peck) Bilaï. Все виды встречаемых грибов этого рода являются патогенными: *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. — возбудитель снежной или фузариозной плесени, фузариоза колоса и фузариозной корневой гнили, *F. oxysporum* Schlecht., *F. sambucinum* Fuckel, *F. solani* var. *argillaceum* (Fr.) Bilaï — возбудители фузариозной корневой гнили растений пшеницы озимой; *F. sporotrichiella* var. *poae* (Peck) Bilaï — возбудитель фузариоза колоса. Все представители рода *Fusarium* продуцируют опасные токсины [8, 9, 11].

К часто встречающимся видам относится *Fusarium oxysporum* Schlecht — 31,1%. К случайным видам (встречаемость до 10%) из рода *Fusarium* принадлежит *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc. — 5,7%, *F. solani* var. *argillaceum* (Fr.) Bilaï — 2,6, *F. sporotrichiella* var. *poae* (Peck) Bilaï — 2,2, *F. sambucinum* Fuckel — 1,1 и *F. merismoides* Corda — 0,4%.

Все остальные, встречаемые в почве грибы, составляли 68,3%, это — сапротрофные виды. Наиболее распространенными сапротрофами были грибы из рода *Penicillium*, который был представлен видами *Penicillium brevi-compactum* Dierckx, *P. chrysogenum* Thom, *P. dierckxii* Biourge, *P. funiculosum* Thom, *P. glandicola* var. *glandicola* (Oudem.) Seifert & Samson, *P. glaucolansum* Chalabuda, *P. griseo-purpureum* G. Smith, *P. janczewskii* К.М. Zalessky, *P. raciborskii* К.М. Zalessky, *P. simplicissimum* (Oudem.) Thom, *P. varians* G. Sm. Среди этих грибов отмечены токсинообразующие виды — *P. chrysogenum* Thom, *P. funiculosum* Thom, *P. janczewskii* К.М. Zalessky, *P. viridicatum* Westling.

Из рода *Trichoderma* наиболее распространенными видами были *T. koningii* Oudemans, *T. hamatum* (Bonorden) Bainier, *T. harzianum* Rifai, *T. polysporum* (Link) Rifai. Виды грибов рода *Trichoderma*, кроме *T. polysporum* (Link) Rifai, проявляют ан-

тагонистические свойства, а виды грибов *T. koningii* Oudemans и *T. harzianum* Rifai проявляют также токсинообразующие свойства.

Род *Acremonium* был представлен тремя видами грибов — *Acremonium murorum* (Corda) W. Gams, *A. kiliense* Grütz и *A. rutilum* W. Gams. Род *Phoma* представлен двумя видами почвенных грибов *Ph. eupyrena* Sacc. и *Ph. putaminum* Spegazzini. Из рода *Talaromyces* отмечен вид *Talaromyces stipitatus* C.R. Benj.; из рода *Paecilomyces* — *P. marquandii* (Masee Hughes). Они встречались на растительных остатках.

Среди токсинообразующих видов грибов доминирующими были *P. janczewskii* К.М. Zalessky — 65,8% и *P. funiculosum* Thom — 60,2%; к часто встречающимся видам принадлежал гриб *P. chrysogenum* Thom — 37,9%; к редким, но типичным: *T. harzianum* Rifai — 25,0 и *T. koningii* Oudemans — 19,7%.

Таким образом, в составе почвы под посевами пшеницы озимой в зоне Лесостепи Украины выявлено высокую долю фитопатогенных (31,7%) и токсинообразующих (55,8%) видов грибов. Это необходимо учитывать при составлении севооборотов для избегания потерь от болезней, причиняемых ими. Научно обоснованный подбор культур в качестве предшественников для пшеницы озимой будет способствовать оптимизации фитосанитарного состояния почвы, сокращению применения фунгицидов и охране окружающей среды.

## ВЫВОДЫ

В зоне Лесостепи Украины в почве под посевами пшеницы озимой определены 35 видов грибов, которые относятся к 3 отделам, 4 классам, 5 порядкам, 6 семействам и 12 родам.

Фитопатогенные виды грибов в почве составляли 31,7% от общего их количества, а именно 12 видов, которые принадлежали к 7 родам: *Penicillium*, *Myrothecium*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Alternaria*. Половина фитопатогенных видов принадлежала к роду *Fusarium*: *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *F. merismoides* Corda, *F. oxysporum* Schltdl., *F. sambucinum* Fuckel,

*F. solani* var. *argillaceum* (Fr.) Bilai, *F. sporotrichiella* var. *poae* (Peck) Bilai.

Установлены доминирующие виды фитопатогенных грибов: *Gliocladium rozeum* Bainier (частота встречаемости составила 55,3%), *Penicillium viridicatum* Westling (53,0), *Aspergillus niger* van Tieghem (51,3%). К часто встречающимся фитопатогенам относятся грибы *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.) Vuill. (37,4%) и *Fusarium oxysporum* Schldt.

(31,1%); к редким, но типичным видам: *Myrothecium roridum* Tode (23,5) и *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (22,1%).

Количество токсинообразующих видов грибов составило 55,8%. К ним относятся все 12 видов факультативных паразитов и 4 вида сапротрофных грибов (*P. chrysogenum* Thom, *P. funiculosum* Thom, *P. janczewskii* K.M. Zalessky, *P. viridicatum* Westling).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология / Т.Г. Мирчинк. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. — 206 с.
2. Биологические основы плодородия почвы / О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский и др.; под ред. О.А. Берестецкого. — М.: Колос, 1984. — 287 с.
3. Микромитеты почв / В.И. Билай, И.А. Элланская, Т.С. Кириленко и др.; под ред. В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1984. — 264 с.
4. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов / М.А. Литвинов. — Л.: Наука, 1969. — 124 с.
5. Визначник грибів України / [С.Ф. Морочковський, Г.Г. Радзівський, М.Я. Зерова та ін.]. — К.: Наукова думка, 1971. — Т. III. — 694 с.
6. Пидопличко Н.М. Пеницилли / Н.М. Пидопличко. — К.: Наукова думка, 1972. — 150 с.
7. Билай В.И. Фузарины / В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1977. — 442 с.
8. Билай В.И. Токсинообразующие микроскопические грибы / В.И. Билай, Н.М. Пидопличко. — К.: Наукова думка, 1970. — 290 с.
9. Монастырский О.А. Токсинообразующие грибы и микотоксины / О.А. Монастырский // Защита и карантин растений. — 2006. — Вып. 11. — С. 18–19.
10. Екологія мікроорганізмів. Терміни та визначення: ДСТУ 2881-94. — [Чинний від 01.01.1996]. — К., Держстандарт України, 1994. — 26 с. — (Національний стандарт України).
11. Микроорганизмы — возбудители болезней растений / В.И. Билай, Р.И. Гвоздяк, И.Г. Скрипаль и др.; под ред. В.И. Билай. — К.: Наукова думка, 1988. — 552 с.

## REFERENCES

1. Mirchink T.G. (1976). *Pochvennaya mikologiya* [Soil mycology]. Moskva: Moskovskiy universitet Publ., 206 p. (in Russian).
2. Berestetskiy O.A., Voznyakovskaya Yu.M., Dorosinskiy L.M. (1984). *Biologicheskie osnovy plodorodiya pochvy* [Biological basis of soil fertility]. Moskva: Kolos Publ., 287 p. (in Russian).
3. Bilay V.I., Ellanskaya I.A., Kirilenko T.S. (1984). *Mikromitsety pochv* [Mikromitsety soil]. Kiev: Naukova dumka Publ., 264 p. (in Russian).
4. Litvinov M.A. (1969). *Metody izucheniya pochvennykh mikroskopicheskikh gribov* [Methods for studying soil microscopic fungi]. Lviv: Nauka Publ., 124 p. (in Russian).
5. Morochkovskiy S.F., Radziivskiy H.H., Zerova M.Ya. (1971). *Vyznachnyk hrybio Ukrainy* [Key mushrooms Ukraine]. Kyiv: Naukova Dumka Publ., vol. 3, 694 p. (in Ukrainian).
6. Pydoplychko N.M. (1972). *Penytsyllyy* [Penicillins]. Kiev: Naukova dumka Publ., 150 p. (in Russian).
7. Bilay V.I. (1977). *Fuzariy* [Fusari]. Kiev: Naukova dumka Publ., 442 p. (in Russian).
8. Bilay V.I., Pidoplichko N.M. (1970). *Toksinobrazuyushchie mikroskopicheskie griby* [Toxigenic microscopic fungi]. Kiev: Naukova dumka Publ., 290 p. (in Russian).
9. Monastyrskiy O.A. (2006). *Toksinobrazuyushchie griby i mikotoksiny* [Toxigenic fungi and mycotoxins]. *Zashchita i karantin rasteniy* [Plant Protection and Quarantine]. Iss. 11, pp. 18–19 (in Russian).
10. DSTU 2881-94. *Ekolohiia mikroorganizmiv. Terminy ta vyznachennia* [State Standard 2881-94. Ecology of microorganisms. Terms and definitions]. Vved. 01.01.1996. — Kyiv: Derzhstandart Ukrainy Publ., 1994, 26 p. (in Ukrainian).
11. Bilay V.I., Gvozdyak R.I., Skripal I.G. (1988). *Mikroorganizmy — vzbuditeli bolezney rasteniy* [Microorganisms — pathogens of plants]. Kyiv: Naukova dumka Publ., 552 p. (in Russian).