

NOWOŚCI * KOMUNIKATY * OPINIE

Krzysztof Ulfig

GRZYBY KERATYNOFILNE W FENOLOWYM OSADZIE CZYNNYM

Badania [2—4] oraz dane nie opublikowane wykazały, że komunalno-przemysłowe i komunalne osady ściekowe sprzyjają rozwojowi dermatofitów i innych grzybów keratynofilnych. Stosunki ilościowe i jakościowe wśród tych grzybów uzależnione były m. in. od stopnia rozkładu materii organicznej osadów oraz ich uwodnienia. Silny wzrost dermatofitów geofilnych i pokrewnych gatunków obserwowano w osadach ściekowych o ustabilizowanej materii organicznej. Grzyby keratynofilne mają właściwości proteolityczne, zwłaszcza zdolność do rozkładu keratyny (składnik włosów, paznokci oraz naskórka). Ich intensywny wzrost w ustabilizowanych i odwodnionych osadach ściekowych można tłumaczyć obfitością materii organicznej i odpadów keratynowych, które w procesie oczyszczania ścieków dostają się do osadów. Istotną rolę odgrywają również korzystne warunki tlenowe, występujące w tych osadach. Badania grzybów keratynofilnych mają znaczenie nie tylko z biologicznego, lecz również z sanitarnego punktu widzenia. Wiele grzybów z tej grupy ma potencjalne właściwości chorobotwórcze dla ludzi i zwierząt.

Praca jest wstępem do badań nad występowaniem grzybów keratynofilnych w przemysłowych osadach ściekowych. Analizie mykologicznej poddano osad czynny, nadmierny z procesu oczyszczania fenolowych ścieków kokso-wniczych. Przebadano dwie partie tego osadu: 1. osad świeży, wylany na poletko osadowe, bezstrukturalny, o barwnie brązowej,

2. osad grawitacyjnie odwadniany na poletku przez okres ok. roku, przymowany przez dwa tygodnie, strukturalny, o barwie czarnej z pasmami brązowymi, mazistymi.

Grzyby keratynofilne izolowano z osadu metodą przynęty włosowej [5]. Wyniki badań przedstawiono w tab. 1. Wzrost grzybów keratynofilnych obserwowano we wszystkich badanych próbach osadu.

Świeży osad czynny charakteryzował się słabym wzrostem grzybów keratynofilnych, co wyrażało się niską liczbą izolowanych gatunków oraz niskim wskaźnikiem liczby szczepów na próbę (LSP). Na osadzie przez dłuższy czas odwadnianym na poletku stwierdzono obfity

wzrost tych grzybów. Liczba wyizolowanych gatunków była w odwodnionym osadzie 6-krotnie wyższa niż w osadzie świeżym, wskaźnik LSP był ok. 5,5-krotnie wyższy.

W osadzie świeżym zdecydowanie dominował gatunek związany z procesem osadu czynnego, tj. *Subbaromyces splendens*. Pozostałe grzyby izolowano z tego osadu ze znacznie mniejszą częstością. *S. splendens* oraz inne grzyby ściekowe, np. *Candida* sp., *Fusarium aquaeductum*, *Geotrichum candidum*, *Sacchromyces* sp., *Sepedonium* sp., występowały również w osadzie odwodnionym. Z osadu tego wyizolowano ponadto liczne gatunki i rodzaje grzybów keratynofilnych, charakterystyczne dla gleb bogatych w materię organiczną, w tym keratynową. Częstości izolowania z odwodnionego osadu rodzajów: *Botryotrichum*, *Fusarium*, *Mortierella*, *Mucor*, *Penicillium* i *Verticillium* były szczególnie wysokie. Spośród dermatofitów geofilnych, w osadzie odwodnionym najliczniejszy był *Trichophyton ajelloi*, gatunek często izolowany z gleb w różnych częściach świata [1]. Stwierdzono również obecność *Microsporium gypseum* complex oraz dwóch gatunków z rodzaju *Chrysosporium corda*.

Z badanego osadu czynnego wyizolowano gatunki o potencjalnych właściwościach chorobotwórczych. Do tej grupy można zaliczyć: *Candida albicans*, *Candida* sp., *Geotrichum candidum*, *Microsporium gypseum* i *Pseudallescheria boydii*.

Długotrwałe grawitacyjne odwadnianie nadmiernego osadu czynnego spowodowało istotne zmiany ilościowego i jakościowego składu izolowanych grzybów keratynofilnych. Uboga flora tych grzybów w osadzie świeżym została podczas odwadniania osadu znacznie wzbogacona o liczne gatunki glebowe. Występowanie w osadach odwodnionych pewnej liczby szczepów o silnych właściwościach keratynolitycznych, np. dermatofitów geofilnych wskazuje, że oczyszczane ścieki fenolowe mieszane były ze ściekami komunalnymi. Można przypuszczać, że czynnikami wpływającymi na intensywny wzrost grzybów keratynofilnych w tych osadach były korzystne warunki tlenowe oraz obfitość materii organicznej, stabilizowanej i przekształconej przy współdziałaniu mikroorganizmów podczas rocznego okresu odwadniania osadu. Obecność w osadzie odwodnionym grzy-

Tabela 1
DERMATOFITY I INNE GRZYBY KERATYNOFILNE W FENOLOWYM
OSADZIE CZYNNYM

Gatunki i rodzaje grzybów	Osad czynny nadmierny, świeży	Osad czynny, nadmierny, odwodniony przez okres ok. roku
Liczba inkubowanych prób (szalek) osadów		
Liczba prób ze wzrostem:		
1. <i>Acremonium</i> sp.	—	2
2. <i>Alternaria humicola</i> Oudemans	—	1
3. <i>Arthroderma multifidum</i> Padhye et Carmichael	—	1
4. <i>Botryotrichum piluliferum</i> Saccardo et Marchal	2	20
5. <i>Botryotrichum</i> sp.	—	4
6. <i>Candida albicans</i> (Robin) Berkhout	—	4
7. <i>Candida</i> sp.	—	2
8. <i>Chrysosporium keratinophilum</i> D. Frey ex Carmichael	—	4
9. <i>Chrysosporium</i> sp.	1	2
10. <i>Coemansia pectinata</i> (Coemans) Bainier	—	9
11. <i>Doratomyces albus</i> Dominik	—	6
12. <i>Fusarium aquaeductum</i> Lagerheim	—	2
13. <i>Fusarium</i> sp.	—	18
14. <i>Geomyces pannorum</i> (Link) Sigler et Carmichael	—	2
15. <i>Gliocladium roseum</i> (Link) Thom	—	2
16. <i>Geotrichum candidum</i> Link ex Persoon	—	4
17. <i>Malbranchea</i> sp.	—	3
18. <i>Microsporum gypseum</i> (Bodin) Guirat et Grigorakis	—	1
19. <i>Monascus</i> sp.	—	1
20. <i>Mortierella elongata</i> Linnemann	2	8
21. <i>M. horticola</i> Linnemann	—	8
22. <i>Mucor fragilis</i> Bainier	—	13
23. <i>M. griseo-cyanus</i> Hagem	—	17
24. <i>M. racemosus</i> Fresenius	—	10
25. <i>M. spinosus</i> van Tieghem	—	1
26. <i>M. varians</i> Povah	—	20
27. <i>Mucor</i> sp.	—	5
28. <i>Penicillium notatum</i> Westling	3	4
29. <i>Penicillium</i> sp.	—	10
30. <i>Phoma</i> sp.	—	2
31. <i>Pseudallescheria boydii</i> (Shear) McGinnis, Padhye et Ajello	—	5
32. <i>Saccharomyces</i> sp.	2	6
33. <i>Sclerotium</i> sp.	—	1
34. <i>Sepedonium</i> sp.	2	4
35. <i>Spicaria decumbens</i> Oudemans	—	1
36. <i>Sarbacarymyces splendens</i> Hesseltine	10	4
37. <i>Thielavia terricola</i> (Gilman et Abbott) Emmons	—	1
38. <i>Trichophyton ajelloi</i> (Van.) Ajello	—	8
39. <i>Verticillium album</i> (Preuss) Pidopliczko	—	18
40. <i>V. psalliotae</i> Treschow	—	2
41. <i>Verticillium</i> sp.	—	1
42. Nieznaczone	—	4
Liczba wyizolowanych gatunków i rodzajów	7	42
Liczba wyizolowanych szczepów	22	241
Wskaźnik LSP = $\frac{\text{liczba szczepów}}{\text{liczba prób}}$	2,2	12,0

bów ściekowych oraz mazistych wtęrlów o barwie osadu świeżego dowodziłaby, że procesy przemian materii organicznej osadu zachodziły nierównomiernie w przekroju jego masy na polletku osadowym. Pewna część osadu odwodnionego miała jeszcze prawdopodobnie cechy zbliżone do cech osadu świeżego.

Badanym osadem czynnym oczyszczane były ścieki koksownicze, przypuszczalnie o wysokim stopniu toksyczności wobec mikroorganizmów. Wzrost grzybów w osadach świeżych i odwodnionych świadczyłby o efektywności procesu oczyszczania tych ścieków pod względem unieszkodliwiania związków toksycznych, głównie fenolowych.

Intensywny wzrost glebowych grzybów keratynofilnych w fenolowym osadzie czynnym wskazuje na możliwość wykorzystania tego osadu do rekultywacji niektórych nieużytków, np. hałd przemysłowych. Warunkiem stosowania tego typu osadów do powyższego celu jest jednakże brak przeciwwskazań natury chemicznej oraz niewystępowanie w nich grzybów chorobotwórczych.

Badania różnych typów osadów ściekowych pod względem występowania grzybów keratynofilnych mają znaczenie z ekologicznego i sanitarnego punktu widzenia. Ekologiczny aspekt tych badań wiąże się z procesami glebotwórczymi w osadach ściekowych, aspekt sanitarny z występowaniem i rozprzestrzenianiem się grzybów chorobotwórczych na składowiskach tych odpadów.

LITERATURA

1. H. PROCHACKI: Podstawy mykologii lekarskiej. PZWL, Warszawa 1975.
2. K. ULFIG: Contribution to the knowledge of dermatophytes flora in sewage sludge. Roczn. PZH 1981, 32, s. 285-289.
3. K. ULFIG, M. KORCZ: Występowanie dermatofitów w osadach ściekowych z oczyszczalni ścieków „Klimzowiec” w Katowicach. Biuletyn IKŚ 1981, 8, s. 43.
4. K. ULFIG, M. KORCZ: Isolation of keratinophilic fungi from sewage sludge. Sabouraudia 1983, 21, s. 247-250.
5. R. VANBREUSEGHEM: Technique biologique pour l'isolment des dermatophytes du sol. Ann. Soc. Belg. Med. trop. 1952, 32, s. 173.

K. Ulfig

KERATINOPHILIC FUNGI IN ACTIVATED SLUDGE ADAPTED TO THE TREATMENT OF PHENOL-CONTAMINATED WASTEWATER

The properties and behaviour of keratinophilic fungi

in industrial sludges are discussed. The experiments were carried out on activated sludge involved in the treatment of phenol-contaminated wastewater from a cokig plant. The number of isolated keratinophilic fungi species in dewatered sludge is found to be six times as high as in fresh sludge. The ecological and sanitary aspects of the occurrence of keratinophilic fungi in industrial sludges are considered.