

Julian Piotr KLUCZEK

Charakterystyka mikologiczna środowiska hodowlanego

Mycological Characteristics of Breeding Environment

W środowisku hodowlanym zwierząt wystąpiły głębokie i niekorzystne zmiany w równowadze biologicznej biocenozy pomieszczenia, zwłaszcza w zakresie mikrobiologii, prowadzące do zmian zarówno w składzie ilościowym, jak i jakościowym mikroorganizmów (2, 5, 7). Wśród populacji psychotroficznych grzybów w pomieszczeniu inwentarskim coraz częściej występują grzyby toksynotwórcze z rodzaju *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* i *Candida*. Nadmierna chemizacja rolnictwa, wysokie dawki nawozów mineralnych, gnojowica, zanieczyszczone ścieki wiejskie, komunalne, przemysłowe oraz środki ochrony roślin także przyczyniają się do zaburzeń w równowadze biologicznej środowisk glebowych. Stąd różne ziemiopłody uprawiane w naszej strefie klimatycznej, a mianowicie ziarna zbóż, zielonki, rośliny okopowe oraz niektóre warzywa i owoce podlegają skażeniu różnymi grzybami toksynotwórczymi. Grzyby toksynotwórcze (patogenne) mogą również występować w pomieszczeniach mieszkalnych (8) oraz w różnych pomieszczeniach inwentarskich, które stanowią faktyczne i potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Celem podjętych badań było wykazanie na podstawie wieloletnich obserwacji mikologicznego stopnia zanieczyszczenia środowiska hodowlanego.

MATERIAŁ I METODY

Obiektem badań była mikroflora środowiska hodowlanego zwierząt w latach 1986—1994 w województwach: bydgoskim, wałbrzyskim i gdańskim. Do badań włączono również glebę, pastwiska, rośliny pastewne, siano, kiszonki, mieszanki pasz treściwych oraz stałe i płynne odchody zwierzęce, które są integralnie związane ze środowiskiem hodowlanym.

Opis obiektów doświadczalnych, stosowane metody mikrobiologiczne, gleboznawczo-chemiczne, fitosocjologiczne i analiza odchodów zwierzęcych zostały podane we wcześniejszych opracowaniach (3, 4, 5). Zebrane wyniki poddano weryfikacji i opracowano statystycznie.

WYNIKI BADAŃ

Uzyskane wyniki zestawiono w tab. 1–4. Spośród zbadanych mikologicznie odchodów czterech gatunków zwierząt wykazano wyraźne ich zróżnicowanie ilościowe, bowiem średnia liczba grzybów w 1 g suchej masy (s.m.) wynosiła: w bydlęcych — 776 000, owczych — 643 000, świńskich — 524 000 i drobiowych — 368 000 kolonii (tab. 1). Procentowy udział grzybów drożdżopodobnych i pleśni w poszczególnych odchodach jest bardzo zbliżony, przy czym w warunkach chowu zwierząt ich ilość zależy od ogólnej liczebności mikroorganizmów.

Tab. 1. Procentowy udział grzybów w płynnych odchodach zwierzęcych
Percentage of fungi content in liquid animal droppings

Gnojowica	Liczba prób	Procentowy udział grzybów	
		drożdżopodobne	pleśnie
Bydlęca	224	31,08	33,58
Owczca	86	27,92	27,83
Świńska	158	25,53	22,67
Drobiowa	186	15,47	15,92

Jak wynika z analizy mikologicznej, w ryzosferze i korzeniach roślin po nawożeniu gnojowicą notowano wzrost procentowego udziału we wszystkich badanych typach gleb grzybów drożdżopodobnych w stosunku do zbadanej liczby tych organizmów w glebach nawożonych związkami mineralnymi. Ryzosfera została skolonizowana przez drożdżaki w zakresie 45–78%, gdy tymczasem w korzeniach stanowiły one 11–33% ogólnej liczby zbadanych grzybów (tab. 2). Natomiast w roślinach na obszarze nawożonym gnojowicą nastąpiło pewne zróżnicowanie grzybów drożdżopodobnych w zależności nie tylko od typu gleby, ale także od gatunków uprawianych roślin. Na wzrost procentowego udziału pleśni w ryzosferze, korzeniach i roślinach, zwłaszcza w glebie rdzawej i czarnoziemie leśno-łąkowym, wpływało nawożenie związkami mineralnymi. Jedynie w bielcowanej glebie stwierdzono duży odsetek pleśni występujących na korzeniach i roślinach nawożonych gnojowicą (tab. 2). Mikologia badanego środowiska reprezentowana jest głównie przez rodzaje: *Candida*, *Penicillium*, *Aspergillus* i *Trichoderma*.

Wyniki mikologicznego zanieczyszczenia pasz zestawiono w tab. 3. Ogółem przebadano 1868 próbek pasz pochodzących z ferm objętych doświadczeniami. We wszystkich rodzajach pasz, zarówno w produktach roślinnych, jak i mieszkach treściwych stwierdzono znacznie większe liczby grzybów niż w sianie. W około 50% próbek liczby grzybów przekraczały 10^4 – 10^5 w 1 g produktu. Porównując mieszanki treściwe z roślinami pastewnymi, zwraca uwagę większe zanieczyszczenie tych ostatnich jeszcze w okresie wegetacji grzybami pleśniowymi, co może dowodzić ich skażenia przez nawożenie odchodami zwierzęcymi.

Obserwacje nad występowaniem grzybów w fermach hodowlanych przeprowadzono w ciągu kilku lat i w poszczególnych porach roku, kiedy łącznie pobrano 6206 próbek z różnych miejsc (tab. 4). Maksymalną liczbę grzybów wyizolowano z odchodów, ściółki i koryta (ok. 0,5–1 mln kolonii w 1 g s.m.), zaś najmniej ustalono w wodzie pitnej i powietrzu (ok. 10 tys.–36 tys. kolonii w 1 cm³). Należy zwrócić uwagę na łatwość zasiedlania

Tab. 2. Wpływ nawożenia gnojowicą bydlęcą i związkami mineralnymi na stopień skolonizowania grzybami drożdżopodobnymi (D) i pleśniakami (P) ryzosfery, korzeni i roślin w różnych typach gleb

The influence of fertilizing with cattle manure and mineral compounds on the extent of colonization by yeast-like fungi (D) and moulds (P) in rhizosphere, roots and plants in various types of soils

Miejscowość	Typ gleby	Użytkowość	Procentowa zawartość grzybów											
			ryzosfera				korzenie				część nadziemna			
			nawożenie				nawożenie				nawożenie			
			mineralne		gnojowicą		mineralne		gnojowicą		mineralne		gnojowicą	
			D	P	D	P	D	P	D	P	D	P	D	P
Łyskowo	płowa	rośliny jednoroczne	52,50	68,97	78,57	56,97	36,11	26,65	11,64	36,41	11,39	4,38	9,79	6,62
Szewno	płowa	rośliny wieloletnie	42,75	39,68	49,50	44,07	29,34	30,43	33,17	30,41	27,91	25,79	17,33	25,52
Szewno	rdzawa	rośliny wieloletnie	49,55	44,62	46,82	42,39	30,45	33,73	29,09	36,08	20,00	21,65	24,09	21,53
Piława Dolna	bielicowa	rośliny wieloletnie	52,82	51,15	65,60	47,55	38,20	40,74	30,26	37,24	8,98	8,11	3,54	15,21
Łągiewniki	czarnoziem	rośliny wieloletnie	47,76	43,97	45,22	44,29	33,88	35,31	31,00	32,00	18,36	20,72	23,78	23,71
Więclawice	leśno-łąkowy	rośliny jednoroczne	52,48	38,48			33,25	42,33			14,27	19,19		
Więclawice	czarna ziemia	rośliny jednoroczne	46,58	40,31			43,04	34,50			10,38	25,19		

Tab. 3. Kształtowanie się zespołów grzybów w roślinach pastewnych i innych nawożonych gnojowicą i związkami mineralnymi w porównaniu z roślinami nie nawożonymi (kontrolna) w 1 g suchej masy

Formation of fungi complexes in fodder plants and other plants, which are fertilized with liquid manure and mineral compounds when compared with plants without fertilization (control) in 1 g of dry mass

Rodzaj paszy	Liczba prób	Kontrolna			Mineralna			Gnojowica		
		ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie	ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie	ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie
Zielonka	832	35 500	19 730	15 770	60 100	21 700	38 400	160 000	97 220	62 780
Kiszonka z traw	61	2 150	636	1 514	21 500	7 381	14 119	47 300	19 400	27 900
Sianokiszonka	29	921	410	511	4 210	1 792	2 418	17 200	8 760	8 440
Siano	791	256	124	132	493	223	270	960	386	574
Słonecznik z grochem pastewnym	47	11 430	5 326	6 104	17 980	6 630	11 350	48 060	21 302	26 758
Mieszanki treściwe										
D-J, DJ-R	37	42 350	19 082	23 268						
(kury nioski)										
T-2, PT-1,2	36	33171	19 605	19 566						
(tuczniki)										
C-J (cielęta, jagnięta)	28	51 480	26 360	25 120						
B (bydło, owce)	7	36 260	16 191	20 069						

Tab. 4. Mikologiczne zanieczyszczenie ferm hodowlanych
Mycological pollution of breeding farms

Miejsce pobranie	Liczba prób	Obora			Owczarnia			Chlewnia			Kurnik		
		ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie	ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie	ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie	ogólna liczba kolonii	drożdże	pleśnie
Ściana w 1 cm ²	674	279 000	122 000	153 300	231 600	94 520	137 080	369 800	152 900	216 900	240 000	96 480	143 530
Korytarz w 1 cm ²	712	165 500	61 000	159 400	112 000	48 160	63 840	72 400	33 500	38 900	130 200	62 200	68 000
Posadzka w 1 cm ²	740	242 000	149 500	92 500	171 400	71 480	99 920	281 300	140 200	141 100	325 000	171 600	153 400
Płyta gnojowa w 1 cm ²	422	74 600	39 200	35 400	—	—	—	166 500	67 300	99 200	—	—	—
Ściółka w 1 g	766	382 700	171 900	210 800	432 000	191 400	204 600	bezściół.	—	—	569 700	231 300	338 400
Kał w 1 g	1220	938 000	472 200	465 800	810 100	369 100	441 000	827 000	382 400	444 600	761 100	262 600	498 500
Korytarz w 1 cm ²	480	794 000	316 400	477 600	673 000	371 600	301 700	546 500	211 900	334 600	341 600	170 630	170 970
Woda pitna w 1 ml	480	31 500	17 200	14 300	22 700	13 360	9 340	33 100	12 600	20 500	36 400	18 210	18 190
Powietrze w 1 m ³	712	10 400	4 750	5 650	18 800	6 390	12 410	22 900	9 150	13 750	24 060	8 800	15 260

Liczba zwierząt: obora — 430, owczarnia — 575, chlewnia — 450, kurnik — 2836.

grzybów wielu powierzchni wewnątrz pomieszczeń, a zwłaszcza wilgotnych ścian i posadzki (tab. 4). Za cały okres badań wyizolowano łącznie 18 738 grzybów, przy czym najczęściej identyfikowano gatunki z rodzajów: *Candida*, *Cryptococcus*, *Torulopsis*, *Aspergillus*, *Fusarium* i inne.

DYSKUSJA

Z uwagi na obszerność materiału dokumentacyjnego nie przedstawiono w pracy większości analiz liczbowych uzyskanych w poszczególnych porach roku, lecz tylko wartości przeciętne z całego okresu badań. Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że ścieki odzwierzęce należą do najbardziej rozpowszechnionych mikologicznych skażeń gleby, roślin oraz środowiska hodowlanego (1, 3, 4, 5, 9). Uzyskane wyniki są potwierdzeniem wcześniejszych obserwacji dotyczących ekologicznego statusu mikroorganizmów i wskazują na stymulujące działanie gnojowicy na liczebność drożdżaków w badanych środowiskach. Okazało się, że na powierzchni nawożonej gnojowicą i związkami mineralnymi w ryzosferze i strefie korzeniowej najliczniej rozwijały się grzyby drożdżopodobne, chociaż nie zawsze. Znaczna liczba grzybów drożdżowych w tych środowiskach pozwala przypuszczać, że istniała konkurencja o dostępne źródła pokarmowe pomiędzy rozwijającymi się w tym środowisku drobnoustrojami. Oczywiście zdolność do tworzenia substancji antybiotycznych, antagonizm i konkurencja między drobnoustrojami są szeroko rozpowszechnione nie tylko wśród mikroflory glebowej. Zarówno zielona masa roślin łąkowych, wieloletnie rośliny pastewne, sianokiszonki, jak i kiszonki z traw wykazywały w dużym stopniu ponad 40% zanieczyszczenie, zwłaszcza pochodzące z obszarów gnojowicowanych (5, 6, 9). Należy przypuszczać, iż odchody zwierzęce, ścieki, woda, gleba, a także rośliny uprawne mające z nimi kontakt, są naturalnym miejscem bytowania drożdży i pleśni psychotroficznych, gdzie najczęściej dominują grzyby z rodzaju: *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Geotrichum*, *Mucor* i inne. Oligotroficzny charakter mikroflory powoduje, że w zasadzie w każdym środowisku hodowlanym — pomieszczeniu znajdują się optymalne warunki termiczno-wilgotnościowe oraz dostateczna ilość pokarmu dla rozwoju. W porównaniu z grzybami psychotroficznymi grzyby chorobotwórcze w badanym środowisku hodowlanym nie należały do rzadkości (2, 7, 8). Otóż w powietrzu pomieszczeń inwentarskich dominowali przedstawiciele rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*, natomiast na powierzchni ścian i posadzki *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus* i *Aspergillus*. Występowanie tych grzybów w dużym namnożeniu w budynkach gospodarskich obniża zdrowotność tych pomieszczeń. Stanowią one poważny czynnik etiologiczny, wywołujący u człowieka i zwierząt choroby grzybicze.

WNIOSKI

1. Wieloletnie nawożenie gnojowicą pól uprawnych przyczynia się do mikrobiologicznego skażenia środowiska hodowlanego.
2. Surowe odchody zwierzęce (gnojowica), stosowane jako nawóz organiczny w rolnictwie, w poważnym stopniu zanieczyszczają glebę i rośliny uprawne grzybami o różnej przynależności systematycznej.

3. Skład mikroflory ferm hodowlanych wskazuje na ścisły związek z odchodami zwierzęcymi i zanieczyszczoną paszą.

PIŚMIENNICTWO

1. Kluczek J. P.: Problemy mikrobiologicznego skażenia gleby. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. BTN Bydgoszcz, 31, 1995.
2. Kluczek J. P., Kamińska A.: Fungi Flora Contamination of Breeding Environment at Sheep Shed Farms. In: Environmental and Management Systems for Animal Health Care in Agriculture. 8th Int. Cong. Anim. Hyg., 1994, St. Paul. Minnesota USA, 39–42, 1994.
3. Kluczek J. P., Kluczek E.: Występowanie grzybów z rodziny *Cryptococcaceae* w glebie nawożonej gnojowicą. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. BTN Bydgoszcz, 31, 1995.
4. Kluczek J. P., Kluczek E.: Grzyby pleśniowe w biocenoze gleby po nawożeniu gnojowicą. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. BTN Bydgoszcz, 31, 1995.
5. Kluczek J. P., Kluczek B., Skinder Z.: Gnojowica a ryzyko skażenia środowiska rolniczego. II. Flora grzybowa gleby i roślin pastewnych. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. BTN Bydgoszcz, 28, 1990.
6. Kluczek J. P., Kurtyka A.: Mikrobiologiczne skażenie pastwisk surową gnojowicą bydłą. Pr. Wydz. Nauk Przyrod. BTN Bydgoszcz, 31, 1995.
7. Kluczek J. P., Kurtyka A., Kluczek E.: Fungi Flora Contamination of Sheep Farm Breeding Environment. In: Environmental and Management Systems for Total Animal Health Care in Agriculture. 8th Int. Cong. Anim. Hyg., 1994, St. Paul. Minnesota USA, 43–45, 1994.
8. Mędręła-Kuder E.: Występowanie grzybów w powietrzu budynków zabytkowych Krakowa. Acta Mycol., 27(1), 1991–1992.
9. Sadowski C., Skinder Z., Kluczek J. P.: Wpływ nawożenia gnojowicą bydłą życia westerwoldzkiej uprawianej w czystym siewie i w mieszanke z koniczyną perską na plon i skład mikroflory. Genet. Pol., 35A, 1994.

SUMMARY

Basing on many years of observations (1986–1994) the extent of mycological pollution of rural environment was attempted to be shown.

The examinations included various types of soils, pastures, fodder plants, hay, silages, nutritive mixtures, stock buildings and soild and liquid animal droppings. In total, 18738 fungi were isolated during that period. As the consequence of introduction of liquid manure into the soil, the rhisosphere was colonized by yeasts in the range of 45–78%, plant roots in 11–33%, while overground parts of plants were colonized by some 3.5–24% of the total number of tested fungi. On the other hand, the increase in percentage of mould content in a rhisosphere, roots and plants was caused by fertilizing with mineral compounds (in average 6.6–57%. In some 50% samples of vegetable feed as well as in nutritive mixtures, the number of fungi colonies per 1 g of product exceeds 10^4 – 10^5 . The greatest number of fungi in stock compartments was isolated from droppings, bedding and trough (0.5–1 million colonies in 1 g of dry mass) though the smallest amount of them was found in drinkable water and in air (ca. 10 – 36 thousand in 1 cm^3). The existence of these fungi in great numbers inside stock buildings, causes deterioration of sanitary conditions in these compartments.