

УДК 613.6+636.085

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Чудновец А.Я.

ГУ «Институт медицины труда АМН Украины», г. Киев

Были проведены микробиологические исследования на двух комбикормовых предприятиях Украины. Целью работы было определение качественных и количественных показателей и микроскопических грибов на основных этапах технологического процесса, на рабочих местах по профессиям, а также в сырье и готовой продукции данных предприятий. На основании гигиенической характеристики определено возможное негативное влияние на организм работающих. Было установлено, что воздушная среда помещений комбикормового завода № 1 содержит 39 штаммов грибов, относящихся к 15 родам и 39 видам, 11 из которых являются потенциальными токсинообразователями. В воздухе производственных помещений комбикормового завода № 2 обнаружено 36 видов грибов, относящихся к двум классам *Zygomycetes* и *Deuteromycetes* и 15 родам. Исследования показали, что загрязнение микроскопическими грибами и, особенно, токсинообразующими их видами производственной среды комбикормовых предприятий, может оказывать негативное влияние на организм работающих.

Ключевые слова: кормопроизводство, биологический фактор, микроскопические грибы, микотоксины

Вступление

Непатогенные сапрофитные грибы и грибные споры, содержащиеся в воздухе окружающей и производственной среды, составляют обширную группу возбудителей не только инфекционных, но и аллергических заболеваний, таких как бронхиальная астма и аллергические пневмонии, кожные аллергические реакции [1, 2, 4, 6]. Аллергенная активность обнаружена примерно у 350 видов [3, 5, 9].

Особый интерес к микроскопическим грибам основан на их способности продуцировать микотоксины (МТ). Основное внимание ученых привлекают 4 группы микотоксинов: афлатоксины, охратоксины, зеараленон и трихотецены. Афлатоксины (АФ) вырабатываются некоторыми штаммами *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Сведения о данной группе МТ наиболее обширны. Охратоксины — вырабатываются некоторыми видами *Aspergillus* и *Penicillium*. Зеараленон и трихотеценовые МТ — метаболиты продуцируемые различными видами рода *Fusarium* [11, 12].

Проблема МТ вышла за рамки интересов отдельных лабораторий, научных центров. И в настоящее время находится в центре внимания таких международных организаций, как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Продовольственная и сельскохозяйственная организации ООН (ФАО), Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Международное агентство по исследо-

ванию рака (МАИР), Международный союз чистой и прикладной химии (ИЮПАК) и других.

МТ отличаются высокой степенью токсичности. Имеются убедительные доказательства важной роли МТ в патологии животных и человека. К АФ, например, чувствительно большинство видов млекопитающих, включая приматов, а также птицы, рыбы и другие представители животного мира. Алиментарный путь воздействия АФ на человека и сельскохозяйственных животных изучен достаточно хорошо [12].

В настоящее время, большинство авторов утверждают, что МТ, содержащиеся в воздухе окружающей или производственной среды, способны оказывать негативное воздействие на органы дыхания человека, вызывать аллергические заболевания, и даже способствуют возникновению злокачественных новообразований [5, 7, 8, 10]. Экспериментальные данные, полученные на лабораторных животных, доказывают способность МТ оказывать гепатотоксическое, канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие [12].

Воздействие микроскопических грибов имеет особый аспект в комбикормовой промышленности, где производится переработка сельскохозяйственной продукции (зерновых, травяных смесей, мясокостной муки и так далее). Ингредиенты широко контаминированы различными видами и высокими концентрациями микроорганизмов, а процесс про-

изводства сопровождается значительным пылевыделением. Основной путь воздействия на организм человека в данном производстве — респираторный, многократно усиливается влиянием воздушных спор микромицетов [13, 14].

Данное исследование является продолжением комплексных исследований по изучению биологического фактора при производстве кормов [13, 14, 15]. Целью данного исследования было изучить качественные и количественные характеристики микроскопических грибов в воздухе производственных помещений комбикормовых заводов, сырье и готовой продукции. Дать гигиеническую характеристику и определить возможное негативное влияние на здоровье работающих.

Материалы и методы исследования

Исследования микроскопических грибов проводили с использованием среды Сабуро и агара Чапека. Посевы инкубировали при 26–28 °С в течение 3–5 суток. Идентификацию грибов проводили на основании комплекса морфолого-культуральных и физиолого-биохимических свойств с использованием ряда таксономических руководств и определителей грибов. Пробы сырья и готовой продукции отбирали согласно ГОСТ 27262-87. Масса пробы для анализа составляла 100 г и более. Выделение грибов осуществляли согласно ГОСТ 18057-88. Были отобраны пробы сырья: заменитель цельного молока (ЗЦМ), кормовые дрожжи, рыбная мука, травяная мука, овес и рожь, а также пробы готовой продукции: премиксы и комбикорм [31].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных нами данных о загрязнении микроорганизмами производственной среды комбикормовых предприятий, показал, что более 40 % микроорганизмов относится к микромицетам [15]. Учитывая повышенный интерес в литературе к данной группе микроорганизмов, нами был изучен количественный и качественный состав микроскопических грибов, определены токсинообразующие виды в воздухе производственных помещений, сырье и готовой продукции двух комбикормовых предприятий Украины.

Было установлено, что воздушная среда исследуемых помещений (комбикормовый завод № 1) содержит 39 штаммов грибов, относящихся к 15 родам и 39 видам, 11 из которых являются потенциальными токсинообразователями (табл. 1).

Распределение выделенных грибов по производственным помещениям оказалось неравномерным. Так, в цехе готовой продукции, было выделено 30 видов грибов, 9 из которых являются потенциальными токсинообразователями. В цехе грануляции и в центральном пульте управления было выделено 17–18 видов, из которых 7 являются потенциальными токсинообразователями. Значительно меньшим числом видов была представлена воздушная среда дробильного цеха (10 видов, 4 из которых, потенциально опасны), а также операторской погрузки (7 видов, 2 — токсигенных штамма). Наиболее часто на данном участке, были выделены такие виды, как *Aspergillus candidus* и *Cladosporium cladosporioides*. Результаты приведены в табл. 2. Крайне неблагоприятной представляется ситуация в цехе готовой продукции, воздушная среда которой загрязнена спорами в значительной мере, от 10^3 до 10^5 спор/м³ воздуха. При этом особую тревогу вызывает значительный процент видов рода *Aspergillus*, среди которых много потенциальных токсинообразователей, таких как *A. candidus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, а также *Fusarium sporotrichiella*, *Alternaria alternata* и др. Приведенные виды грибов продуцируют такие микотоксины, как АФ, коевую кислоту, стеригматоксин, гелеволевую кислоту, фумитреморгены, трихотеценовые микотоксины и обширный комплекс метаболитов, образуемых альтернариями. Среди перечисленных токсических метаболитов вещества с канцерогенным эффектом, вещества — ингибиторы синтеза белка, а также ряд веществ, действующих губительно на нервную систему [12].

Микологический анализ образцов сырья и готовой продукции данного предприятия приведен в табл. 3. Как видно из приведенных данных, исключительно богат видовой состав микрофлоры контаминирующей заменитель цельного молока (ЗЦМ), рыбную и травяную муку. Здесь же широко представлены (главным образом в ЗЦМ) потенциально токсигенные виды. С другой стороны, кормовые дрожжи контаминированы незначительно и преимущественно сапрофитными видами грибов.

Особо следует отметить высокую степень поражения анализируемых образцов зерновых: овса (70 % — *Aspergillus flavus*; 30 % — *Fusarium molineforme*) и ржи (70 % — *Fusarium molineforme*, 15 % — *Aspergillus flavus* и 15 % — *Alternaria alternata*).

Существенно загрязнены грибами исследуемые премиксы (готовая продукция комбикормового завода № 1), такими видами, как *A. flavus* — $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г продукта; *F. molineforme* — $2 \cdot 10^6$ КОЕ/г), а также

Таблиця 1

Микромицеты, выделенные из воздуха помещений комбикормового завода № 1

№ шт.	Название выделенного штамма грибов
1	<i>Absidia sp.</i>
2	<i>Alternaria alternata (Fr.) Keissl*</i>
3	<i>Aspergillus amstelodanci (Margin) Thomet Church</i>
4	<i>A. candidus Gk.*</i>
5	<i>A. flavus Gk.*</i>
6	<i>A. fumigatus Fres*</i>
7	<i>A. Гр. Glaucus</i>
8	<i>A. proliferans Smith</i>
9	<i>A. terreus Thom</i>
10	<i>A. wentii Wehmer</i>
11	<i>A. sp. (сумчатый с розовым резервуаром)</i>
12	<i>Botrytis cinerea Pers*</i>
13	<i>Cladosporium sp.</i>
14	<i>Cladosporium cladosporioides (Fres) de Vries*</i>
15	<i>C. herbariene (Pers) Gk.</i>
16	<i>Cunninghamella sp.</i>
17	<i>Fusarium sporotrichiella v. Tricintum (Cda) Bilai*</i>
18	<i>Mortierella alpiha Peyronel</i>
19	<i>Mucor sp.</i>
20	<i>M. hiemalis Wehmer</i>
21	<i>Penicillium choysagenum Thone</i>
22	<i>P. citrinum Thom*</i>
23	<i>P. corylophilum Dier</i>
24	<i>P. duclauxii Del</i>
25	<i>P. expansum (Gn) Thom</i>
26	<i>P. glauco-lonosum Thom</i>
27	<i>P. nigricans (Bainier) Thom</i>
28	<i>P. rugulosum Thom</i>
29	<i>P. stoloniterum Thom</i>
30	<i>P. varians smith</i>
31	<i>P. viridicatum West*</i>
32	<i>P. verrucosum v. cyclopium Saneson et Hadlock*</i>
33	<i>Popularia sphaerosperma (Pers) Hokel</i>
34	<i>Rhizopus nigricans Ehrenb.</i>
35	<i>R. oryzae Went et R.geerb.</i>
36	<i>Scopulariopsis sp. Bain.</i>
37	<i>S. brevicaulis</i>
38	<i>Scitalidium</i>
39	<i>Trichothecium roseuni Gink*</i>

Примечание: * - потенциально токсигенные виды грибов.

комбикорм, контаминирующая микрофлора которого представлена в основном видами семейства *Micorales*. Из образцов овса было выделено 8 видов грибов, принадлежащих к роду *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и др. Значительно были загрязнены шрот (11 видов грибов) и отруби (10 видов грибов). Готовая продукция комбикормов была контаминирована 12 видами грибов. Следует отметить, что большинство видов также являются потенциальными токсинообразователями.

На втором предприятии (комбикормовый завод № 2), были изучены количественное и качественное содержание микромицетов на рабочих местах по основным профессиям (табл. 4 и 5).

Как видно из табл. 4, микобиота воздуха состоит из 36 видов грибов, относящихся к двум классам *Zygomycetes* и *Deuteromycetes* и 15 родам. По частоте встречаемости доминирующее место занимают представители рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*.

Таблиця 2

Содержание микромицетов в производственных помещениях
комбикормового завода №1 (КОЕ/м³ воздуха)

Место отбора проб	Роды микромицетов											
	Penicillium		Aspergillus		Fusarium		Dematiaceae		Другие роды грибов			
	№	КОЕ/м ³										
Цех готовой продукции (общее содержание спор 1,6·10 ⁵)	25	1,5·10 ³	4	1,0·10 ⁴					1	7,0·10 ²		
	26	4,0·10 ²	5	7,0·10 ³			2	4,0·10 ²	19	7,0·10 ²		
	27	4,0·10 ³	6	4,0·10 ²	17	4,0·10 ²	13	1,0·10 ⁴	5	4,0·10 ²		
	28	1,0·10 ³	7	1,0·10 ³			18	4,0·10 ²	14	2,0·10 ⁴	36	4,0·10 ²
	29	4,0·10 ²	8	3,0·10 ²			15	1,0·10 ³	37	1,0·10 ³		
	31	1,0·10 ³	10	7,0·10 ²			38	9,0·10 ³	39	1,0·10 ³		
	32	3,0·10 ³	11	3,0·10 ²								
КОЕ/м ³	1,0·10 ⁴		1,0·10 ⁵		8,0·10 ²		4,0·10 ⁴		9,6·10 ³			
Центральный пульт управления (общее содержание спор 2,7·10 ⁴)	23	1,9·10 ³										
	25	4,0·10 ²	4	4,4·10 ³	17	4,0·10 ²	2	7,0·10 ²	19	7,0·10 ²		
	27	2,2·10 ³									14	1,0·10 ⁴
	28	4,0·10 ²	5	4,0·10 ²			15	4,0·10 ²			1	4,0·10 ²
	30	4,0·10 ²	7	1,0·10 ³			38	7,0·10 ²				
	31	1,1·10 ³	10	4,0·10 ²								
	32	4,0·10 ²										
КОЕ/м ³	6,8·10 ³		6,2·10 ³				4,0·10 ²				1,3·10 ⁴	
Цех грануляции (общее содержание спор 2,4·10 ⁴)	21	1,1·10 ³	3	3,0·10 ²								
	22	4,0·10 ²	4	4,0·10 ²			2	7,0·10 ²	1	4,0·10 ²		
	25	1,5·10 ³	5	1,5·10 ³			13	2,0·10 ³	12	4,0·10 ⁴		
	27	7,0·10 ²	6	4,0·10 ²			14	1,0·10 ⁴	37	1,5·10 ³		
			7	4,0·10 ²			15	4,0·10 ²				
КОЕ/м ³	3,7·10 ³		3,4·10 ³		0		1,5·10 ⁴		2,3·10 ³			
Операторская погрузки (общее содержание спор 1,8·10 ⁴)	25	4,0·10 ²					13	1,9·10 ³	1	4,0·10 ²		
	32	4,0·10 ³					14	1,0·10 ⁴	34	4,0·10 ²		
							15	1,5·10 ³				
КОЕ/м ³	4,4·10 ³		0		0		1,3·10 ⁴		8,0·10 ²			
Дробильный цех (Общее содержание спор 4,7·10 ⁴)	21	5,0·10 ³	4	2,2·10 ³					20	4,0·10 ²		
	25	7,0·10 ²	4	4,0·10 ³			13	1,2·10 ⁴	10	4,0·10 ²		
	31	4,0·10 ²	5	3,0·10 ³			14	7,0·10 ²	35	7,0·10 ²		
КОЕ/м ³	3,0·10 ³		9,2·10 ³		0		2,8·10 ³		6,0·10 ²			

Примечание: номера видов (на основании данных табл. 1.).

Наиболее часто выделялись представители рода *Aspergillus* — *A. flavus*, *A. candidus*, *A. glaucus*, *A. versicolor*; *Penicillium* — *P. chrysogenum*, *P. expanseum*, *P. verrucosum*.

Обнаруженные виды распределяются неравномерно по производственным помещениям. Так, высокие концентрации микроскопических грибов обнаружены в воздухе первого этажа оперативного корпуса — $3,4 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ воздуха (рабочие места дозаторщика и завальщика) и четвертого этажа оперативного корпуса — $1,7 \cdot 10^4$ – $2,3 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ воздуха (рабочие места аппаратчика и магнитчика). Наиболее заспоренными оказались рабочие места дробильщика — $2,5 \cdot 10^5$ КОЕ/м³ воздуха — второй

этаж оперативного корпуса, сепараторщика — $2,3 \cdot 10^5$ КОЕ/м³ воздуха — третий этаж производственного корпуса и рабочее место грануляторщика — $1,5 \cdot 10^5$ КОЕ/м³ воздуха — пятый этажа производственного корпуса.

Важно отметить тот факт, что и на данном предприятии, среди выделенных видов грибов преобладают потенциальные токсинообразователи. Грибы рода *Fusarium culmorum* были обнаружены на рабочем месте завальщика и количество спор составляло $6,6 \cdot 10^2$ КОЕ/м³ воздуха. Этот вид является весьма пылящим и спороносящим, легко распространяется потоками воздуха, а его штаммы продуцируют трихотеценовые микотоксины Т-2 и НТ-2.

Таблиця 3

Видовой состав и количественное содержание микромицетов в сырье и готовой продукции комбикормового завода № 1 (КОЕ/г продукта)

Виды микромицетов	Овес	Рожь	Травяная мука	Рыбная мука	ЗЦМ	Кормовые дрожжи	Премикс
<i>Acremonium charticola</i>	-	-	-	-	$1,0 \cdot 10^3$	-	-
<i>A. rutilum</i>	-	-	$1,3 \cdot 10^5$	-	$1, \cdot 10^3$	-	-
<i>Alternaria alternata</i>	-	15%	-	$8,1 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^4$	-	-
<i>Aspergillus amstelodami</i>	-	-	$1,2 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	-	-	-
<i>A. nidulans</i>	-	-	-	-	$1,0 \cdot 10^4$	-	-
<i>A. versicolor</i>	-	-	-	-	$5,2 \cdot 10^4$	-	-
<i>A. niger</i>	-	-	-	$1,4 \cdot 10^4$	-	-	-
<i>A. flavus</i>	70%*	15%*	-	-	$1,5 \cdot 10^5$	-	$1,5 \cdot 10^5$
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	-	-	$1,0 \cdot 10^5$	-	$2,5 \cdot 10^5$	-	-
<i>C. herbarum</i>	-	-	-	-	$1,5 \cdot 10^5$	-	$4,0 \cdot 10^4$
<i>Fusarium molineforme</i>	-	-	-	-	-	-	$2,1 \cdot 10^6$
<i>Penicillium nigricans</i>	-	-	-	-	$2,2 \cdot 10^5$	$3,1 \cdot 10^4$	-
<i>P. verrucosum</i> <i>v. cyclopium</i>	-	-	-	$8,4 \cdot 10^3$	-	-	-
<i>P. viridicatum</i>	-	-	-	$2,5 \cdot 10^4$	-	-	-
<i>P. variable</i>	-	-	-	$8,1 \cdot 10^3$	-	-	-
<i>P. decumbens</i>	-	-	-	$8,5 \cdot 10^3$	-	-	-
<i>Scytalidium sp.</i>	-	-	-	-	-	$2,5 \cdot 10^3$	-

Примечание: номера видов (на основании данных табл. 1.).

Fusarium molineforme v. *Lactis* выделялся в таком же количестве на рабочих местах дозаторщика и магнитчика, его штаммы также являются продуцентами микотоксинов.

Видовой состав микромицетов, выделенный из сырья и готовой продукции комбикормового завода № 2, представлен в табл. 5. Как видно, практически все образцы сырья в значительной степени загрязнены многими видами микромицетов. Из образцов овса было выделено 8 видов грибов, принадлежащих к роду *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и др. Значительно были загрязнены шрот (11 видов грибов) и отруби (10 видов грибов). Готовая продукция — комбикорма, были загрязнены 12 видами грибов. Следует отметить, что большинство выделенных видов грибов, также являются потенциальными токсинообразователями.

При проведении микологического анализа образцов сырья и готовой продукции двух комбикормовых предприятий было установлено, что практически все образцы сырья в значительной степени загрязнены многими видами микромицетов. Так, исключительно богат видовой состав микрофлоры, загрязняющей заменитель цельного молока (ЗЦМ), рыбную и травяную муку. Здесь же широко представлены

(главным образом в ЗЦМ) потенциально токсигенные виды. С другой стороны, кормовые дрожжи загрязнены грибами незначительно и преимущественно сапрофитными видами грибов.

Особо следует отметить высокую степень поражения анализируемых образцов овса (70 % — *A. flavus*; 30 % — *F. molineforme*) и ржи (70 % — *F. molineforme*, 15 % — *A. flavus* и 15 % — *Alternaria alternata*).

Существенно загрязнены грибами исследуемые премиксы (готовая продукция комбикормового завода № 1), такими видами, как *A. flavus* — $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г продукта; *F. molineforme* — $2 \cdot 10^6$ КОЕ/г), а также комбикорм, загрязняющая микрофлора представлена в основном видами семейства *Mucorales*. Из образцов овса было выделено 8 видов грибов, принадлежащих к роду *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* и др. Значительно были загрязнены шрот (11 видов грибов) и отруби (10 видов грибов). Готовая продукция комбикормов была загрязнена 12 видами грибов. Следует отметить, что большинство видов также являются потенциальными токсинообразователями.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что загрязнение микромицетами произ-

Таблиця 4

Качественный и количественный состав микроорганизмов в цехах комбикормового завода №2 на рабочих местах по профессиям (КОЕ/м³ воздуха)

Виды микроорганизмов	1 этаж		2 этаж		3 этаж		4 этаж		5 этаж		8 этаж	
	Оперативный корпус	завальщик	сепараторщик	дробилщик	сепараторщик	магнитчик	аппаратчик	дозаторщик	магнитчик	грануляторщик	Производственный корпус	Производственный корпус зерна
<i>Absidia squamosa</i>							6,6·10 ²	6,6·10 ²		6,6·10 ²		6,6·10 ²
<i>Acromonium strictum</i>							1,3·10 ³					
<i>Alternaria alternata (Fr) Keissl</i>	6,6·10 ²	6,3·10 ²				6,5·10 ²	6,6·10 ²	6,6·10 ²		6,6·10 ³		
<i>Aspergillus candidus Lk</i>	4,0·10 ³	4,6·10 ³	1,5·10 ³	1,1·10 ⁴	4,0·10 ³	6,6·10 ²	2,7·10 ³	3,3·10 ³	4,0·10 ³	1,3·10 ³	4,6·10 ³	
<i>A. flavus Lk</i>	3,0·10 ³	2,0·10 ³	6,6·10 ²		1,3·10 ³	6,2·10 ²	4,6·10 ³	2,7·10 ³	2,7·10 ³	2,7·10 ³	1,3·10 ³	
<i>A. fumigatus Ekes</i>							1,3·10 ³					
<i>A. glaucus Lk</i>	6,6·10 ²	6,2·10 ²					6,6·10 ²	6,6·10 ²				
<i>A. proliferans Smith</i>		6,4·10 ²										
<i>A. terreus Thom</i>		6,6·10 ²				6,5·10 ²	6,6·10 ²					
<i>A. versicolor (vuill) Troboshi</i>	1,5·10 ³	1,4·10 ²									6,6·10 ²	
<i>Rureobosilium pullulons(of By)orn.</i>	1,3·10 ³	1,2·10 ³									6,6·10 ²	
<i>Botrgis cinerea Pers.</i>					3,3·10 ³		6,6·10 ²					
<i>Cladosporium cladosporioides(Fres)</i>	9,3·10 ³	1,3·10 ³					1,3·10 ³	1,3·10 ³	3,3·10 ³		3,3·10 ³	2,7·10 ³
<i>Clad. herborum (pers) Lk:Fr</i>			5,3·10 ³	3,5·10 ³								
<i>Cunninghamella sp.</i>			2,0·10 ³	2,7·10 ³				1,3·10 ³				
<i>Fusarium sporotrichiella v. trilineatum</i>				1,3·10 ³					1,3·10 ³			
<i>Cladosporium sp.</i>		6,9·10 ²							1,3·10 ³			
<i>Mortierella alpita Peyronel</i>	6,7·10 ²	6,6·10 ²						6,6·10 ²				
<i>Mucor plumbeus Bon.</i>							1,3·10 ³					
<i>M. hiemalis Wehmer</i>		6,5·10 ²							6,6·10 ²		6,6·10 ²	
<i>Penicillium chrysogenum Thom</i>	8,0·10 ³	1,3·10 ³		1,5·10 ³	1,8·10 ³	2,2·10 ³	3,3·10 ³	3,3·10 ³	3,3·10 ³		2,7·10 ³	2,7·10 ³
<i>P. corylophilum Dierk.</i>		6,6·10 ²			6,3·10 ²				2,7·10 ³			
<i>Pen. expansum (Lk) Thom</i>	6,6·10 ²	2,0·10 ³					2,7·10 ³	1,3·10 ³	2,7·10 ³			
<i>P. Glaucosporium Thom</i>		6,5·10 ²								1,3·10 ³		
<i>P. granulatum Thom</i>			1,8·10 ³	1,4·10 ³					2,0·10 ³	2,7·10 ³	4,0·10 ³	
<i>P. implicatum Biourge</i>		2,0·10 ³		2,1·10 ³					2,0·10 ³			
<i>P. nigricans (Bainier) Thom</i>	6,5·10 ²		6,6·10 ²			6,3·10 ²						
<i>P. spiculosum Thom</i>						6,7·10 ²						
<i>P. varians Smith</i>								6,6·10 ²				
<i>P. variabile Sopp.</i>									1,3·10 ³			
<i>P. verrucosum v. cyclopium</i>	4,0·10 ³	2,2·10 ³			2,7·10 ³		2,7·10 ³			2,7·10 ³	3,3·10 ³	
<i>P. viridicatum Weste</i>				2,8·10 ³	1,2·10 ³						6,6·10 ²	
<i>Rhizoctonia solani Kuhn</i>												
<i>Rizopus oryzae Went et Pr. Geerb.</i>	6,6·10 ²	1,2·10 ²	6,2·10 ²								2,0·10 ³	
<i>Scopulariopsis brevicaulis Bain</i>		2,0·10 ³				6,7·10 ²					6,6·10 ²	
<i>Trichoderma viride Pers</i>	3,3·10 ³											
	3,4·10 ⁴	3,0·10 ⁴	1,2·10 ⁴	2,5·10 ⁵	2,3·10 ⁵	1,2·10 ⁵	2,0·10 ⁴	1,7·10 ⁴	2,0·10 ⁴	1,5·10 ⁵	2,3·10 ⁴	4,7·10 ³

Таблиця 5

Видовой состав микромицетов выделенных из сырья и готовой продукции комбикормового завода № 2 (КОЕ/г продукта)

Виды грибов	Овес	Сухое молоко	Шрот	Отруби	Комбикорм 4-6	Комбикорм 1-25
<i>Absidia squamosa</i>	-	-	-	1,3·10 ²	-	-
<i>Aspergillus candidus</i>	-	-	-	-	2,1·10 ²	-
<i>A. glaucus</i>	-	-	7,3·10 ²	-	-	-
<i>A. flavus</i>	-	-	1,0·10 ²	3,2·10 ²	4,0·10 ²	1,1·10 ²
<i>A. versicolor</i>	3,0·10 ²	-	7,2·10 ²	3,0·10 ²	-	1,5·10 ²
<i>Cladosp. cladospiodes</i>	8,1·10 ²	-	3,0·10 ²	2,1·10 ³	1,6·10 ³	1,2·10 ³
<i>Geotrichum candidus</i>	-	-	3,2·10 ²	-	1,2·10 ³	1,6·10 ³
<i>Fusarium molineforme</i>	2,1·10 ²	-	3,0·10 ²	-	-	-
<i>F. culmorum</i>	3,5·10 ²	-	2,0·10 ²	-	-	-
<i>Mucor plumbeus</i>	-	-	-	-	2,5·10 ²	1,4·10 ²
<i>P. chrysogenum</i>	3,2·10 ²	1,3·10 ²	1,2·10 ²	5,0·10 ²	-	6,2·10 ²
<i>P. glauco-lanosum</i>	-	-	-	6,0·10 ²	2,5·10 ²	4,0·10 ²
<i>P. nigricans</i>	2,5·10 ²	-	-	-	-	-
<i>P. varians</i>	-	-	2,0·10 ²	-	-	2,0·10 ²
<i>P. spinulosum</i>	-	-	-	3,2·10 ²	3,0·10 ²	1,0·10 ²
<i>P. verrucosum v. cyclopium</i>	-	-	3,1·10 ²	5,3·10 ²	4,0·10 ²	3,0·10 ²
<i>Rhizopus nigricans</i>	1,0·10 ²	-	-	-	-	1,2·10 ²
<i>Rhodotorula дрожжи</i>	5,5·10 ³	-	1,1·10 ³	1,2·10 ³	-	-
<i>Aureobasidium pul.</i>	-	-	-	4,0·10 ²	-	2,0·10 ²

водственной среды 2 комбикормовых заводов имеет сходные тенденции. Было установлено, что воздушная среда помещений комбикормового завода № 1 содержит 39 штаммов грибов, относящихся к 15 родам и 39 видам, 11 из которых являются потенциальными токсинообразователями. В воздухе производственных помещений комбикормового завода № 2 обнаружено 36 видов грибов, относящихся к двум классам *Zygomycetes* и *Deuteromycetes* и 15 родам. По частоте встречаемости доминирующее место занимают представители рода *Aspergillus*, такие виды, как *A. flavus*, *A. candidus*, *A. glaucus*, *A. versicolor*, *Penicillium* – *P. chrysogenum*, *P. expanseum*, *P. verrucosum* и *Fusarium* – *F. culmorum*, *F. molineforme*

Видовой состав воздуха производственных помещений формируется за счет видов, обнаруживаемых в используемом сырье. Рабочие основных профессий подвергаются постоянному воздействию значительных концентраций микроскопических грибов, большинство из которых являются потенциальными токсинообразователями. Сырье,

используемое для приготовления кормов и готовая продукция комбикормовых заводов, значительно загрязнено микроскопическими грибами, в том числе и токсинообразующими видами.

Постоянное пребывание рабочих комбикормовых заводов в среде с высоким содержанием сапрофитных микроорганизмов и микромицетов, способных продуцировать аллергены, канцерогены, биогенные амины, медиаторы, ферменты и другие, биологически активные вещества, могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм работающих. Их возможная роль в этиологии и патогенезе ряда хронических заболеваний, в злокачественных образованиях, при которых патогенное действие сапрофитов проявляется медленно и постепенно, подчеркивается многими авторами [6, 8, 11, 12, 13].

Результаты данных исследований были использованы при составлении санитарно-гигиенических рекомендаций, направленных на усиление контроля за состоянием микробного загрязнения воздушной среды производственных помещений комбикормовых предприятий [15].

Литература

1. Clark C.S. Health effects of organic dusts in the farm environment / C.S. Clark. // Am.J.Ind.Med.– 1986.– 10.– P. 267–273.

2. Dutkiewicz J. Bacteria and fungi in organic dust as potential health hazard / Dutkiewicz J. Ann. Agric Environ Med.– 1977.– №4.– P.11–16.

3. Dutkiewicz J. Biologiczne czynniki szkodliwe dla zdrowia – klasyfikacja i kryteria oceny narazenia / J. Dut-

kiewich, Rl. Gorny // Med Pracy.- 2002.- № 53.- P. 29-39.

4. Gorny Rl. Bacterial and fungi aerosols in indoor environment in Central and Eastern European countries / Rl. Gorny, J. Dutkiewich // Ann Agric Environ Med.- 2002.- № 9.- P. 17-23.

5. Gravesen S. Fungi as a cause of allergic disease / S. Gravesen // Allergy.- 1979.- № 34.- P. 135-154.

6. Lacey J. Bioaerosols and occupational lung disease / J. Lacey, J. Dutkiewich // J. Aerosol Sci.- 1994.- № 25.- P. 1371-1404.

7. Human exposure to airborne fungi from genera used as biocontrol agents in plant productions / [Madsen A.M. et al.] // Ann Agric Environ Med.- 2007.- № 14.- P. 5-24.

8. Prevalence and risk factors of respiratory symptoms in farmers / [Magarolas R., et al.] // Med Clin (Barc).- 2000.- № 114.- P. 685-689.

9. Pasanen A.L. Airborne mesophilic fungal spores in various residential environments / A.L. Pasanen // Atmos Environ.- 1992.- 26.- P. 2861-2868.

10. Elliott M.W. Allergic bronchopulmonary Aspergillosis / M.W. Elliott, A.J. Newman-Taylor // Clinical & Experimental Allergy.- 1997.- V. 27.- P. 55-59.

11. Sorenson W.G. Mycotoxins as potential occupational hazards / W.G. Sorenson // Develop. In Ind. Microb.- 1990.- V. 31.- P. 205-211.

12. Тутульян В.А. Микотоксины / В.А. Тутульян, Л.В. Кравченко - М., Медицина, 1985.- 289 с.

13. Цапко В.Г. Гигиенические аспекты проблемы микроскопических грибов и их токсинов в сельском хозяйстве / В.Г. Цапко, А.Я. Чудновец // Доклілля та здоров'я.- 1999.- № 3.- С. 61-64.

14. Цапко В.Г. Гигиеническая характеристика биологических факторов при производстве комбикормов / В.Г. Цапко, М.Ю. Стеренбоген, А.Я. Чудновец // Журн. мед. труда и пром. экология.- 2004.- № 4.- С. 26-30.

15. Чудновец А.Я. Источники загрязнения производственной среды комбикормовых предприятий и обоснование санитарно-гигиенических мероприятий / А.Я. Чудновец // Укр. журн. з проблем медицини праці.- 2008.- № 13.- С. 70-76.

Чудновець А.Я.

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА МІКРОСКОПІЧНИХ ГРИБІВ У ВИРОБНИЧОМУ СЕРЕДОВИЩІ КОМБІКОРМОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

ДУ «Інститут медицини праці АМН України», м. Київ

Проведено гігієнічні дослідження на двох комбикормових підприємствах України. Вивчено кількісний та якісний склад мікроскопічних грибів у повітрі робочої зони на етапах технологічного процесу виробництва по професіях, а також у готовій продукції комбикормових підприємств. Було визначено 39 видів мікроскопічних грибів, 11 з яких є потенційними токсиноутворювачами. Наявність високих концентрацій у повітрі робочої зони та видовий склад визначених мікроскопічних грибів може негативно впливати на здоров'я працюючих та слугувати фактором ризику для виникнення професійних захворювань у працівників комбикормової галузі.

Ключові слова: кормовиробництво, біологічний фактор, мікроскопічні гриби, микотоксини

Chudnovets A.Y.

HYGIENIC CHARACTERISTICS OF MICROFUNGI IN INDUSTRIAL ENVIRONMENT OF FODDER ENTERPRISES

SI «Institute for Occupational Health of AMS of Ukraine», Kyiv

The hygienic investigations of two fodder enterprises in Ukraine were carried out. The quantitative and qualitative structure of microfungi have been defined in the working zone by the profession and according to stages of the technological process as well as in the finished product of fodder enterprises. 39 species of microfungi have been determined, 11 of them are potential toxin producer. Their presence in high concentrations in the working zone air and the type of the microfungi can negatively effect the worker's health and be a risk factor for occupational disease development in workers engaged in fodder production.

Key words: fodder production, biological factor, microfungi, micotoxins

Поступила: 18.09.2009

Контактное лицо: Чудновец Алла Ярославовна, ст.н.с. группы по изучению биологических факторов в производственной среде, Институт медицины труда АМН Украины, ул. Саксаганского, 75, Киев, 010336. Тел.: (44) 289-44-22.