

L'INFECTION MICROBIOLOGIQUE DES CHAMPIGNONS
COMESTIBLES SECHÉS*S. GRZYMAŁA, M. DOBEK (POZNAŃ)*

Les intoxications alimentaires causées par des champignons comestibles nous ont conduit à des recherches microbiologiques (Grzymała). Nous avons ainsi décidé d'examiner les microbes et les microchampignons qui se développaient sur les produits de champignons (ici champignons secs) pendant leur conservation. Le but de ce travail est donc d'établir les critères sanitaires et microbiologiques valables pour les champignons comestibles secs, pour le code alimentaire polonais et l'amendement du décret du Ministère de la Santé relatif au contrôle sanitaire du commerce des champignons et des produits de champignons. Un des auteurs (Grzymała) a pris part à l'élaboration de ces dispositions.

Pour ce travail, nous avons réuni des échantillons de champignons secs de tout le pays: dans les magasins, chez les industriels et les commerçants. Ces champignons ont été récoltés et séchés dans les années 1960—64, et les recherches concernant leurs flores intéressaient la période de conservation, c'est-à-dire 1962—65. Tous les échantillons ont été divisés en trois groupes, suivant leur degré d'émiettement et la possibilité d'infections supplémentaires dues à la conservation:

1^{er} groupe:

Champignons entiers — 112 échantillons

2^e groupe:

Champignons secs coupés et en morceaux — 96 échantillons

3^e groupe:

Champignons secs en poudre — 41 échantillons

Soit un total de différentes formes — 249 échantillons

Nous avons analysé chaque échantillon d'une manière organoleptique, et déterminé les indices:

- du *E. coli*,
- des anaérobies sporulées,
- de l'ensemble des micro-champignons,
- et des *Actinomyces* et *Streptomyces*.

Le degré d'infection de la microflore de la période de conservation est déterminé par la méthode des dilutions consécutives dans 5 tubes au milieu de Kessler-Stewarton (indice coli), dans 5 tubes avec bouillon Wrzosek (indice des anaérobies sporulées persistantes) et dans 5 boîtes de Pétri avec gélose et moût solidifié (indice des microchampignons). Le tout était mis à l'étuve pendant 48 heures. Alors on commençait les lectures des résultats. Le nombre de microchampignons était lu et relu durant deux semaines, pendant lesquelles la culture était maintenue à la température ambiante. Le contrôle des résultats de microculture était effectué suivant le méthode de Henricie.

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS FINALES

1. A l'analyse des 249 épreuves de champignons secs et sur la base des résultats obtenus, on a établi les critères sanitaires suivants (tabl. 1):

- a) l'indice coli — limite 1/100,
- b) l'indice des anaérobies sporulées persistantes — limite 1/1000,
- c) l'indice des microchampignons — limite 1/1000.

2. On a constaté que l'augmentation de l'émiettement des champignons secs entraînait un accroissement du nombre des épreuves contestées par suite des infections microbiologiques (tabl. 2).

3. On n'a pas observé, parmi les champignons analysés, de substance microstatique et fongistatique.

4. On a établi une classification de 12 espèces de microchampignons de moins en moins fréquentes:

<i>Aspergillus</i>	— 98
<i>Mucor</i>	— 43
<i>Penicillium</i>	— 35
<i>Rhizopus</i>	— 28
<i>Rhizomucor</i>	— 19
<i>Rhodotorula</i>	— 6
<i>Monilia</i>	— 5
<i>Spicaria</i>	— 3
<i>Pullularia, Cladosporium, Alternaria</i>	— 2
<i>Botritis</i>	— 1
<i>Streptomyces</i>	— 6
<i>Actinomyces</i>	— 3

Tableau 1

No — groupe	Nombre des échantillons	Indice d'infection		Infection qualitative par microorganismes			Infection qualitative par les microchampignons et les actinomycètes	
				indice coli	indice anaérobies	indice micro-champignons		
I. Champignons entiers	112	<1 : 100	1 : 100	42	24	37	Actinomyces	— —
		1 : 100		33	22	36	Streptomyces	— 1
		1 : 1000		11	25	23	Aspergillus	— 46
		1 : 10000		10	19	12	Penicillium	— 18
		1 : 100000		5	8	2	Mucor	— 18
		1 : 1000000		8	12	2	Rhizopus	— 18
		1 : 10000000		2	2	—	Rhizomucor	— 1
		1 : 100000000		1	—	—	Spicaria	— 1
							Pullularia	— 2
					Cladosporium	— 2		
					Alternaria	— 2		
					Monilia	— 3		
					Rhodotorula	— 5		
					Botritis	— 1		
II. Champignons coupés	96	<1 : 100	1 : 100	39	22	42	Actinomyces	— 1
		1 : 100		24	18	24	Streptomyces	— 4
		1 : 1000		8	25	16	Aspergillus	— 29
		1 : 10000		9	15	11	Penicillium	— 14
		1 : 100000		8	9	3	Mucor	— 12
		1 : 1000000		8	7	—	Rhizopus	— 16
		1 : 10000000		—	—	—	Rhizomucor	— 3
		1 : 100000000		—	—	—	Spicaria	— 2
							Pullularia	— —
					Cladosporium	— —		
					Alternaria	— —		
					Monilia	— 2		
					Rhodotorula	— 1		
III. Poudre de champignons	41	<1 : 100	1 : 100	15	5	7	Actinomyces	— 2
		1 : 100		10	8	12	Streptomyces	— 1
		1 : 1000		1	1	8	Aspergillus	— 23
		1 : 10000		3	7	3	Penicillium	— 3
		1 : 100000		5	4	4	Mucor	— 13
		1 : 1000000		2	16	3	Rhizopus	— 7
		1 : 10000000		3	—	4	Spicaria	— —
		1 : 100000000		2	—	—	Rhizomucor	— 2
							Pullularia	— —
					Cladosporium	— —		
					Alternaria	— —		
					Monilia	— —		
					Rhodotorula	— —		

Total:

249

Tableau 2

Groupe	Nombre d'échantillons	Infection par microorganismes (émiettement accru)					Pourcentage des champignons contestés
			œourpui coli	indice ana-érobies	Nbre des micro-champignons	évaluation globale	
Champignons entiers	112	non contestés	75	71	96	47	58,0
		contestés	37	41	16	65	
Champignons coupés	96	non contestés	63	65	82	35	63,5
		contestés	33	31	14	61	
Poudre de champignons	41	non contestés	25	16	27	12	70,7
		contestés	16	25	14	29	

Les microchampignons rencontrés le plus souvent sur les champignons secs analysés étaient:

- a) *Aspergillus* — 39,6%
- b) *Mucor* — 17,3%
- c) *Penicillium* — 14,0%

6. Les microchampignons infectaient le plus souvent les poudres de champignons, celles-ci étant un excellent milieu de culture de microflore à la période de conservation. On peut supposer qu'en général les poudres provenaient de champignons secs fortement infectés.

7. Les poudres de champignons comestibles secs émiettés, pris en dilution de 1/10 jusqu'à 1/160 dans de l'eau distillée ou du sérum physiologique, constituent des milieux excellents pour la microflore à la période de conservation.

8. Les extraits des champignons comestibles sont un excellent milieu naturel de culture de microchampignons, ce qui, du point de vue économique et pratique, peut être utile dans les laboratoires mycologiques. Une élaboration précise de ces milieux liquides et solides sera le sujet d'un travail ultérieur.

9. Il faut élargir et améliorer le contrôle sanitaire et hygiénique de la production de champignons secs, et surtout de leur conservation, les poudres étant les plus dangereuses.

Streszczenie

ZANIECZYSZCZENIA MIKROBIOLOGICZNE JADALNYCH
GRZYBÓW SUSZONYCH

S. GRZYMAŁA, M. DOBEK (POZNAŃ)

1. Zebrano z całego kraju 249 prób suszonych grzybów znajdujących się w magazynach przedsiębiorstw państwowych, jak i w obrocie wolnorynkowym.

2. Ustalono następujące parametry oceny sanitarnej: miano *coli* nie wyższe od 1:100, miano przetrwalnikujących zarodnikowców beztlenowych — nie wyższe od 1:1000, miano mikrogrzybów — nie wyższe od 1:1000. Na podstawie wymienionych parametrów i badań organoleptycznych zsynchronizowanych ze sobą, zdyskwalifikowano pod względem sanitarno-mikrobiologicznym aż 155 prób, co stanowi 62,2% ogólnie przebadanych prób.

3. Stwierdzono, że ze wzrostem rozdrobnienia suszu grzybowego zwiększa się ilość mikrobiologicznie kwestionowanych prób. Na 112 prób grzybów suszonych całych zakwestionowano 58,6%, na 56 prób krajanki i złomu suszonego zakwestionowano 63,5%, na 41 prób mączek grzybowych 70,7%.

4. Stwierdzono dużą zgodność między wynikami badań organoleptycznych i badaniami mikrobiologicznymi.

5. Wśród badanych 15 gatunków grzybów jadalnych nie stwierdzono substancji działających bakterio-fungistatycznie.

6. Na mączkach i suszach grzybowych występowało 11 rodzajów następujących mikrogrzybów i promieniowców: *Aspergillus* 98 razy, *Mucor* — 43, *Penicillium* — 35, *Rhizopus* — 28, *Rhizomucor* — 19, *Rhodotorulla* — 6, *Pullularia*, *Cladosporium*, *Alternaria* — 2 razy, a ponadto stwierdzono *streptomyces* 6 razy i *Actinomyces* 3 razy.

Zmielone susze i mączki grzybowe w rozcieńczeniach 1:10 do 1:160 w fizjologicznym roztworze NaCl stanowiły doskonałą pożywkę dla mikroflory przechowywanej.

8. Wyciągi grzybowe stanowić mogą naturalne podłoże do hodowli mikroflory co z punktu widzenia praktycznego może być przydatne w pracowniach grzyboznawczych.

Résumé

L'INFECTION MICROBIOLOGIQUE DES CHAMPIGNONS
COMESTIBLES SECS

S. GRZYMAŁA, M. DOBEK (POZNAŃ)

1. A l'analyse des 249 épreuves de champignons secs et sur la base des résultats obtenus, on a établi les critères sanitaires suivants:

- a) indice coli — limite 1/100,
- b) indice des anaérobies sporulées persistantes limite 1/1000,
- c) indice des microchampignons — limite 1/1000.

2. On a constaté que l'augmentation de l'émiettement des champignons secs entraînait un accroissement du nombre des échantillons contestés par suite des infections microbiologiques.

3. On n'a pas observé, parmi les champignons analysés, de substance microstatique et fongistatique.

4. On a établi une classification de 12 espèces de microchampignons de moins en moins fréquentes:

<i>Aspergillus</i>	— 98
<i>Mucor</i>	— 43
<i>Penicillium</i>	— 35
<i>Rhizopus</i>	— 28
<i>Rhizomucor</i>	— 19
<i>Rhodothorula</i>	— 6
<i>Monilia</i>	— 5
<i>Spicaria</i>	— 3
<i>Pullularia, Cladosporium, Alternaria</i>	— 2
<i>Botritis</i>	— 1
<i>Streptomyces</i>	— 6
<i>Actinomyces</i>	— 3

5. Les microchampignons rencontrés le plus souvent sur les champignons secs analysés étaient:

<i>Aspergillus</i>	— 39,6%
<i>Mucor</i>	— 17,3%
<i>Penicillium</i>	— 14%

6. Les microchampignons infectaient le plus souvent les poudres de champignons, celles-ci étant un excellent milieu de culture de microflore à la période de conservation. On peut supposer qu'en général les poudres provenaient de champignons secs fortement infectés.

7. Les poudres de champignons et les champignons comestibles secs émiettés, pris en dilution de 1/10 jusqu'à 1/160 dans de l'eau distillée ou du sérum physiologique, constituent des milieux excellents pour la microflore à la période de conservation.

8. Les extraits des champignons comestibles sont un excellent milieu naturel de culture de microchampignons, ce qui, du point de vue économique et pratique, peut être utile dans les laboratoires mycologiques. Une élaboration précise de ces milieux liquides et solides sera le sujet d'un travail ultérieur.

9. Il faut élargir et améliorer le contrôle sanitaire et hygiénique de la production de champignons secs et surtout de leur conservation, les poudres étant les plus dangereuses.

Summary

MICROBIAL CONTAMINATION OF DRIED EDIBLE MUSHROOMS

S. GRZYMAŁA, M. DOBEK (POZNAŃ)

1. After an analysis of 249 tests of dried mushrooms and on the basis of the results obtained, the following sanitary criteria have been set up:

- a) a limit coli index of 1/100,
- b) a limit index of persistent sporeforming anaerobes of 1/1000,
- c) a limit index of microfungi of 1/100.

2. It has been shown that the increase in the crumbling of these mushrooms leads to the number of questionable tests caused by microbiological contamination.

3. No microstatic or fungistatic substance has been observed in the analysed samples.

4. A classification of 12 species of microfungi, on the basis of their decreasing frequency, has been established:

<i>Aspergillus</i>	— 98
<i>Mucor</i>	— 43
<i>Penicillium</i>	— 35
<i>Rhizopus</i>	— 28
<i>Rhodothorula</i>	— 6
<i>Rhizomucor</i>	— 19
<i>Monilliae</i>	— 5
<i>Spicaria</i>	— 3
<i>Pullularia, Cladosporium, Alternaria</i>	— 2
<i>Botritis</i>	— 1
<i>Streptomyces</i>	— 6
<i>Actinomyces</i>	— 3

5. Among the microfungi found most often on the analysed dried mushrooms were:

- a) *Aspergillus* — 39,6%
- b) *Mucor* — 17,3%
- c) *Penicillium* — 14,0%

6. The microfungi contaminated most of the ten mushroom powders. These powders were an excellent culture medium during the storage period. One may be led to suppose that these powders came from strongly contaminated dry mushrooms.

7. Mushroom powders and crumbles of dry edible mushrooms in a dilution of 1/10 to 1/160 of distilled water or physiological serum, make excellent media for the microflora during the storage period.

8. Extracts of edible mushrooms are an excellent natural culture medium for microfungi, a hint that may, from the economical and practical standpoint, be useful in mycological laboratories. A precise elaboration of these liquid and solid media will be the subject of an ulterior work.

9. Sanitary control of dried mushrooms production should be widened and improved, as well as their preservation specially in the case of powders, as these are more dangerous than other products.

Zusammenfassung

MIKROBIOLOGISCHE KONTAMINATION VON TROCKENPILZEN

S. GRZYMAŁA, M. DOBEK (POZNAŃ)

Aus dem ganzen Lande sind 249 Proben von Trockenpilzen, aus den Lagerstellen staatlicher Unternehmen wie auch vom Markte gesammelt worden.

Folgende Parameter der sanitären Beurteilung wurden festgelegt: Coli index nicht höher als 1:1000, Index von anaeroben Sporenbildner nicht höher als 1:1000, Index der Mikropilze nicht höher als 1:1000. Auf Grund dieser Parameter und organoleptischer Beurteilung sind vom sanitär-mikrobiologischen Standpunkt 155 Proben als ungeeignet erkannt worden, was 62,2% aller untersuchten Proben beträgt.

Es wurde festgestellt, dass mit der Steigerung des Zerkleinerungsgrades der Trockenpilze steigt auch die Zahl der in mikrobiologischer Hinsicht beanstandeten Proben. Unter 112 Proben ganzer Trockenpilze sind nur 38,6% beanstandet worden; für die Schnitzel betrug der Index 63,5% (56 Proben) und für Pilzmehle 70,7% (41 Proben).

Eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse von organoleptischen und mikrobiologischen Untersuchungen konnte beobachtet werden.

Unter 16 untersuchten Sorten von essbaren Pilzen sind keine bakterio- oder fungistatischen Substanzen festgestellt worden.

In den Trockenpilzen und Trockenpilzmehlen sind 11 verschiedene Schimmelpilze und Strahlenpilze festgestellt worden: *Aspergillus* — 98 ml, *Mucor* — 43, *Penicillium* — 35, *Rhizopus* — 28, *Rhizomucor* — 19, *Rhodotorula* — 6, *Pullularia*, *Cladosporium* und *Alternaria* — 2; darüber hinaus sind 6 mal *Streptomyces* und 3 mal *Actinomyces* beobachtet worden.

Die gemahlene Trockenpilze und die Pilzmehle in der NaCl-Lösung (von 1:10 bis 1:160 verdünnt) bildeten einen ausgezeichneten Nährboden für die Lagerungsmikroflora.

Die Pilzextrakte können einen naturellen Nährboden für die Mikroflorazucht bilden, was praktisch in den Pilzlaboratorien zu verwerten ist.

Резюме

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАРАЖЕНИЕ СУШЕННЫХ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

Ст. ГЖИМАЛА, М. ДОБЭК (ПОЗНАНЬ)

1. Собрано по всей стране 249 проб сушеных грибов, находящихся на складах государственных предприятий и в свободной торговле.

2. Были приняты следующие параметры санитарной оценки: титр Coli — не выше 1:100, титр анаэробных споровиков — не выше 1:1000, титр микрогрибов —

не выше 1:1000. На основе вышеуказанных параметров и органолептических испытаний, взаимно синхронизированных, было дисквалифицировано с санитарно-микробиологической точки зрения 155 проб, что составляет 62,2% общего количества исследованных проб.

3. Определено, что по мере увеличения степени измельчения сушеных грибов увеличивается число проб, зараженных микробиологически. Среди 112 проб целых сушеных грибов 58,6% оказалось сомнительными, среди 56 проб мелко нарезанных сушеных грибов — 63,5% оказалось сомнительными, а среди 41 пробы грибной муки — 70,7%.

4. Констатирована сходность результатов органолептических и микробиологических испытаний.

5. Среди исследованных 15 видов съедобных грибов не обнаружено бактерио-фунгистатически действующих субстанций.

6. Сушеные грибы и грибная мука содержали 11 видов нижеперечисленных микрогрибов и плесени: *Aspergillus* × 98, *Mucor* × 43, *Penicillium* × 35, *Rhizopus* × 28, *Rhizomucor* × 19, *Rhodotorulla* × 6, *Pullularia*, *Cladosporium*, *Altenaria* × 2 и кроме того *Streptomyces* × 6, *Actinomyces* × 3.

7. Молотые сушеные грибы и грибная мука в физиологическом растворе NaCl при разбавлении 1:10 — 1:160 являлись отличной питательной средой для микрофлоры, выступающей при хранении.

8. Грибные экстракты могут употребляться в виде натуральной питательной среды для микрофлоры, что практически может иметь применение в лабораториях, занимающихся исследованием грибов.