

LISZTMINTÁK PENÉSZ-SZENNYEZETTSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

DR. CSÉFALVAY IGNÁCNÉ*—BUCSI IMRÉNÉ*

A kenyérgabonából őrlt lisztek mindennapi ételmiszereink alapanyagát képezik. Számos irodalmi adat hívja fel a figyelmet ezen termékek állategészségügyi vonatkozásain kívül élelmezésegészségügyi jelentőségére. Az 1950-es évek óta egyre több közlemény számol be olyan kóros elváltozásokról állatoknál, amely a takarmánnyal, illetve annak penészszenyezettségével hozható összefüggésbe [1, 2, 3, 4, 6].

1961-ben sikerült először izolálni és meghatározni *Asp. flavus* által termelt mérgező anyagot, amelyet aflatoxin névvel illettek [4, 5]. Azóta egyre bővül a kutatási kör, ezen a vonalon, s egyre több gombáról (*Fusarium*, *Penicillium* sp.) nyer bizonyítást toxikus hatása. A szakirodalomban ma már a mycotoxicosisokat a jövő betegségének tekintik [2, 3, 7].

A fentiekből már kitűnik, hogy a penészek jelenléte ételmiszerekben, illetve azok nyersanyagain semmiféleképpen nem kívánatosak.

Gabonaféléknél különösen fennáll a gombás fertőződés veszélye. A talajban élő gombák már a termőhelyen fertőzhetik a gabonaszemeket.

Optimális körülmények között a szállítás és raktározás során erőteljes szaporodásnak indulnak. A fonalgombák viszonylag kevésbé igényesek a nedvességgel szemben, így olyan ételmiszereken is szaporodnak, amelyek kevés vizet tartalmaznak. Vízigényüket a levegő páratartalmából elégítik ki. Ebből következően tárolásuk és szállításuk során célszerű a környezet páratartalmát erősen csökkenteni. Szaporodási hőoptimumuk 20—30 °C. Tehát lehetőleg 20 °C alatti tárolási hőmérsékletet kell biztosítani.

Nedves, hideg, szabad levegőn való tárolás kedvez a toxintermelésnek. Megfelelő kiőrléssel a penészszenyezettség eltávolítható. A lisztben előforduló penészek utófertőződéssel (levegő, szállítás, raktározás) kerülhetnek újra a termékbe, de a sütés hőmérsékletén ezek is elpusztulnak. Az egészségügyi veszélyt az általuk termelt toxinok jelentik, amelyek már kevésbé hőérzékenyek. A fontosabb toxinokat és ezek által előidézett elváltozást az 1. táblázatban mutatjuk be [3].

A táblázatból látható, hogy a természetben oly közösleges gombatörzsek milyen súlyos elváltozásokat eredményező toxinokat termelnek. Figyelembe véve azt a tényt, hogy a toxinok az ételmiszer értékcsökkenése nélkül nem távolíthatók el, a legbiztosabb védekezésnek a megelőzés tekinthető. Ez részben a fertőződési lehetőségek kizárásával, másrészt a fertőzött nyersanyagok kizárásával a további feldolgozásból érhető el.

Bármely megoldást nézzük, elengedhetetlen a termék penészfertőzöttség mértékének és a fertőző fajoknak a megállapítása. Ezen megfontolásból kiindulva végeztünk vizsgálatokat különböző lisztminták penészszenyezettségére vonatkozóan.

* Mikrobiológia Tanszék

1. TÁBLÁZAT

Fontosabb emberi és állati mycotoxicosisok

Gomba	Toxin	Egészségkárosodás
Aspergillus	Aflatoxin(ok) (B, G, M stb.)	Májkárosodás, daganatképződés, számos állatfajnál hasonló tünetek, elhullás
Fusarium (Cladospórium)	Fusariogenin(ek) Cladosporsav(ok) Egyéb toxinok	Alimentáris toxikus alenkia (ATA); — „,részeg kenyér”; emésztőszervi panaszok; gyermekeknél a csontképzés zavarai; — a mérgeanyagokra a sertés, szarvasmarha és több más állatfaj ugyancsak érzékeny.
Penicillium	Islanditoxin stb.	Májkárosítás és daganatképződés.
Sclerotinia	Spolaren(ek)	Piros foltos bőrkiütés.
Stachybotrys	Stachybotry toxin	Bőrgyulladás és „catarrhalis angina” lovak és egyéb emlős állatok vérzésekkal, szövetelhalással járó betegsége, elhullás.
Aspergillus	Ochratoxin (A, B, C)	Főleg szárnyasoknál az aflatoxinhoz hasonló hatás.
Pithomyces	Sporidesmin	Juhoknál és szarvasmarhánál májkárosodás.
Fusarium (Gibberella)	F-2 vagy ösztrogén faktor (zearaleon)	Fiatal sertéseknél a nemi szervek elváltozásai.
Rhizoctonia	Slaframin vagy nyáladázó faktor	Szarvasmarhák és juhok nyálfolyása stb.
Penicillium Aspergillus Cytroomyces	Citrinin Cytroemyctin	Különböző állatoknál vesekárosodás.
Fusarium	Dyacetoxycirpenol és egyéb toxinok	Szarvasmarhák oedémás megbetegedése; általános leromlás, a tejhozam csökkenése; pisztráng
Penicillium	Rubratoxin -A, -B	Szarvasmarhánál, sertésnél vérzések, vese- májkárosodás.

Vizsgálati anyagok, módszerek

Kísérleteinkhez az alábbi 13 különböző kiörlési fokú és kiörlési helyről származó lisztmintát vettük:

5 db BL—55 minta,
7 db BL—80 minta,
1 db BL—112 minta.

Vizsgálatainkat három pont köré csoportosítottuk:

- penészek számának meghatározása,
- törzsek izolálása,
- identifikálás.

Penészek számának meghatározása

Saboraud-féle agaron lemezöntéssel végeztük a csíraszámolást. A táptalajhoz szelektíváló anyagként tejsavat adagoltunk. Egy gr liszt bemérésével készített tízes léptékű hígítási sor (10^4) tagjaiból 1—1 ml-t mértünk Petri-csészébe 2—2 párhuzamosban. Táptalajjal leöntve, elkeverve, dermedés, majd 25°C -on 4 napi inkubálás után értékeltünk, s kiszámítottuk a g-kénti penészszámot.

Törzsek izolálása

A csíraszám meghatározása során kifejlődött, jól elkülönült telepeket ferde-agarra begyűjtöttük.

Törzsek identifikálása

A ferdeagarra begyűjtött törzsekből híg spóraszuszpenziót készítettünk, ebből 0,2—0,2 ml-t Petri-csészébe kiöntött Czapek—Dox-táptalaj felületére szélesztettük. Inkubálás után a telepeket makro- és mikromorfológiai vizsgálatnak vetettük alá. A mikroszkópos vizsgálatokhoz egyszerű vizes preparátumot készítettünk. Az identifikálást a Vörös—Ubrizsy által szerkesztett határozókulcs alapján végeztük genus-ig [8].

Vizsgálati eredmények és értékelésük

A minták penészszámára vonatkozó eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. TÁBLÁZAT

Lisztminták penészszámának alakulása

Minta		Penészszám		Átlag
Száma	Neve	I. párhuzamos	II.	
1.	BL-55	$5,7 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$	$5,4 \cdot 10^2$
2.	BL-55	$3,9 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^2$	$4,1 \cdot 10^2$
3.	BL-55	$3,0 \cdot 10^2$	$4,1 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10^2$
4.	BL-55	$4,2 \cdot 10^2$	$5,7 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
5.	BL-55	$6,2 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^2$	$6,7 \cdot 10^2$
6.	BL-80	$5,6 \cdot 10^2$	$6,0 \cdot 10^2$	$5,8 \cdot 10^2$
7.	BL-80	$7,2 \cdot 10^2$	$7,8 \cdot 10^2$	$7,5 \cdot 10^2$
8.	BL-80	$7,3 \cdot 10^2$	$6,0 \cdot 10^2$	$6,6 \cdot 10^2$
9.	BL-80	$7,9 \cdot 10^2$	$6,2 \cdot 10^2$	$7,1 \cdot 10^2$
10.	BL-80	$5,3 \cdot 10^2$	$5,5 \cdot 10^2$	$5,4 \cdot 10^2$
11.	BL-80	$4,6 \cdot 10^2$	$5,6 \cdot 10^2$	$5,1 \cdot 10^2$
12.	BL-80	$6,9 \cdot 10^2$	$7,5 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^2$
13.	BL-112	$7,9 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$

Az eredmények azt mutatják, hogy a g-kénti penészszám 500—800 között volt. Egyik esetben sem lépte át a 10^3 nagyságrendi értéket. Ezzel még megfelel a higiénés követelményeknek, azonban figyelembe véve a generációs időt a csíraszám igen rövid időn belül megkétszereződhet. Ez már mindenféleképpen káros jelenség.

Munkánk második fázisa a törzsek izolálása, majd ezek identifikálása volt. Első lépésben a begyűjtött (60 db) törzset telepmorfológiai alapon csoportosítottuk. Ilyen alapon 13 csoportot alakítottunk ki, ezen belül makromorfológiailag teljesen megegyező törzsek kerültek.

A csoportok jellemző adatait a 3. táblázat szemlélteti.

3. TÁBLÁZAT

60 begyűjtött törzs telepmorfológiai jellemzése

Csoport	Izolált törzsek száma	Makromorfológiai jellemzés
I.	6, 9, 40	Élénk fűzöld színű gyapjas felületű telep.
II.	17, 44, 59	Barnásszürke színű, több mm magas szétterjedő micéliumú telep.
III.	14, 18, 35, 39	Laza szerkezetű, kezdetben fehér, később sötétzöld gyapjas telep.
IV.	8, 19	Világos sárgászöld, bársonyos felületű
V.	24, 25, 54, 55	Sötét szürkészöld, bársonyos felületű, a tápközeget sötétvörösre színezi.
VI.	12, 15, 20, 21, 26, 42, 60	Élénk zöld színű, gyapjas felületű.
VII.	30	Kékeszöld színű, bársonyos felületű, tápközeget sárgászöldre színezi.
VIII.	4, 7, 13, 22, 27, 28, 31, 43, 50, 56, 57, 58	Kékeszöld bársonyos felületű telep.
IX.	11, 16, 23, 29, 32, 49, 51, 52	Világosszürke színű, szétterjedő micéliumú, bolyhos felületű telep.
X.	33, 45, 46, 47, 48	Sárgásszürke, több mm magas, sötét spórájú, bolyhos telep.
XI.	1, 2, 3, 10, 34	Fehér, majd sötétzöld színű, bársonyos felületű telep.
XII.	36, 53	Sárga színű, domború, kéregszerű felületű telep, sárga stranszpirációs cseppek.
XIII.	37, 38, 41	Zöldesfehér, domború felületű, barázdált telep, tápközeget halvány rózsaszínűre színezi.

A továbbiakban minden csoportból kiválasztottunk egy-egy törzset, s ezeket identifikáltuk a korábban említettek szerint. Az eredményeket a 4. táblázat tartalmazza.

A táblázatból látható, hogy a meghatározást csak genus szintig végeztük a vizsgált 13 törzs közül:

2 az *Aspergillus*,

3 a *Mucor*,

1 a *Trichoderma*,

7 a *Penicillium*

genusba tartozott.

Megjegyzendő, hogy *Fusariumot* nem tudtunk kimutatni.

4. TÁBLÁZAT

A 13 törzs indentifikálási eredményei

Vizsg. törzs száma	Osztály	Rend	Család	Nemzetség
6.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Aspergillus
17.	Phycomycetes	Mucorales	Mucoraceae	Mucor
18.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Trichoderma
19.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium
25.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium
26.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Aspergillus
30.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium
31.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium
32.	Phycomycetes	Mucorales	Mucoraceae	Mucor
33.	Phycomycetes	Mucorales	Mucoraceae	Mucor
34.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium
36.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium
37.	Fungi imperfecti	Moniliales	Moniliaceae	Penicillium

Összefoglalás

13 különböző helyről származó különböző kiőrlési fokú lisztminta vizsgálatát végeztük. A penészszennyezettségre vonatkozóan g-kénti csíraszám tekintetében az elfogadhatóság határértékén belül volt a termék (max. 800).

A begyűjtött 60 törzset telepmorfológiai alapon 13 típusba soroltuk. Ezen típusokat mikroszkópicusan igyekeztünk meghatározni. Ennek során kettőt *Aspergillus*, háromat *Mucor*, egyet *Trichoderma* és hetet *Penicillium* genusba soroltunk.

IRODALOM

1. Reiss, J.: Mycotoxine Allg. Microbiol. 8. 4. 1968.
2. Sargeant, K. és társai: Toxicity associated with certain samples of froundnuts. Nature 192. 1961.
3. Élelmezésegészségtan. Medicina Könyvkiadó, Bp., 1971.
4. Bodnár M.: Magyar Állatorvosok Lapja, 20. 290. (1965).
5. Prohászka L.—Juhász S.: Magyar Állatorvosok Lapja, 22. 120. (1966).
6. Nyiredi J.—Bodnár M.: Magyar Állatorvosok Lapja, 21. 352. (1966).
7. Goldbatt, L. A.: Aflatoxin. Academia Press New York and London, 1969.
8. Ubrizsy G.—Vörös J.: Mezőgazdasági Mycológia. Akadémia-Kiadó, Bp., 1968.

UNTERSUCHUNG DER SCHIMMELKONTAMINATION VON MEHLPROBEN

M. Cséfalvay—I. Bucsi

An Proben von 13 verschiedenen Mehlsorten wurden Untersuchungen bzgl. ihrer Schimmelverunreinigung angestellt.

Der Grad der Kontamination wurde pro Gramm Mehl bestimmt. Die vorkommenden Schimmelpilzarten wurden isoliert, gesammelt und anhand kolonienmorphologischer und mikroskopischer Untersuchungen zu identifizieren getrachtet. Aufgrund der Isolierungs- und Identifizierungsversuche werden Daten bzgl. der prozentuellen Verteilung der einzelnen Schimmelgenera mitgeteilt.

Laut den Untersuchungen blieb die Schimmelkontamination sämtlicher Proben innerhalb des Wertes von $10^2/g$. Nach den derzeit gültigen Normativen spiegelt dieses Ergebnis eine entsprechende Behandlung und in dieser Hinsicht akzeptable Qualität, doch wird darauf aufmerksam gemacht, dass die anwesenden Organismen — sofern sie in für sie optimale Umstände geraten — sich enorm vermehren können, was dann schwere Folgen nach sich ziehen kann.

STUDY OF THE MOULD-CONTAMINATION OF FLOUR SAMPLES

M. Cséfalvai—J. Bucsi

Examinations were made in connection with the mould-contamination in 13 different types of flour samples.

The extent of the mould-contamination per gram of sample was established. The moulds present were isolated and collected. An attempt was made to identify them by colony-morphological and microscopic examinations. On the basis of these isolation and identification experiments, data are reported on the percentage distributions of the individual mould genera.

The investigations indicated that the mould-contamination of each of the samples was less than 10^2 per gram. According to the normatives valid at present, this result reflects appropriate treatment and in this respect acceptable quality. However, attention must be drawn to the fact that if the conditions become optimum for their number the organisms may multiply considerably, and this may involve serious consequences.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕСНЕВЕЛОСТИ МУКИ

Др. Игнаце Чешфалваи—Бучи Имерне

При исследовании 13 проб муки авторы определили степень заплесневелости на каждый грамм пробы, сделали отбор найденных плесеней. Различные семейства плесеней сравнивались морфологически при микроскопических наблюдениях.

Приводятся данные по процентному содержанию различных плесеней в пробе. Степень плесневелости всех проб не превышало $10^2/грамм$, что соответствует стандарту и говорит о соответствующей обработке муки. Однако указывает на нежелательные обстоятельства при попадании этих проб в оптимальные для размножения плесеней условия.