

Hagymaszárítmányok mikrobiológiai minőségének értékelése matematikai statisztikai módszerekkel*

PESTI KATALIN

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kecskemét

BURITS OKTÁV

HUNGAROFRICT, Zöldség-Gyümölcs Szövetkezeti Külkereskedelmi V.

FÁBRI ILONA és ZUKÁL ENDRE

Központi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet

Érkezett: 1974. május 13.

A zöldség és gyümölcs-szárítmányok iránt fokozatosan nő az igény a külföldi piacokon, de a hazai fogyasztók körében is. A felhasználásuk nyújtotta előnyök az étkezés választékosságának fokozásából, az elkészítés gyorsaságából és egyszerűségéből, a szállítás és tárolás feltételeinek igénytelenségéből adódnak.

Hozzájárul mindehhez az a körülmény is, hogy több zöldségfélék kedvező tartósítási lehetőségét egyedül vagy döntően a szárítás adja. Így pl. a petrezse-lyemzöld, zellerzöld vagy a nedves hőkezelés útján károsodó hagymafélék, torma, stb. esetében. Felhasználási területük az utóbbi két évtizedben jelentősen bővült. Amellett, hogy a szárított leveseket gyártó ipar hagyományos termékeinek, a tasakolt és kockázott leveseknek, mártásoknak, ételízesítőknek változatlanul nélkülözhetetlen alkotórészei, a közétkeztetést, a vendéglátóipart, a gyorsbűfé hálózatot ellátó nagykonyhákban különösen nőtt a szárított zöldségek és gyümölcsök használata. De fokozódik felhasználásuk az élelmiszeripar más területén, így a húsiparban és konzerviparban is. Magyarországon a zöldség- és gyümölcs szárítványok termelése az elmúlt tíz év alatt dinamikus fejlődött. E termékek exportja évről-évre növekszik, ez idő szerint az éves kivitel meghaladja a 8,5 ezer tonnát. Az export túlnyomó részét a szárított hagyma és zöldségfélék adják. A szárítványok export értéke meghaladja a 100 millió deviza Ft-ot, amelynek több mint 80%-át a tőkés piac bevétele képezi. A zöldségszárítványok elsősorban a nyugat-európai országokban, döntő többségükben az Európai Közös Piac országában vásárolják, de eljutnak áruiink Kanadába, Japánba és Ausztráliába is. A szárított gyümölcsök vásárlója elsősorban a Szovjetunió. A szárítványok több-kevesebb élő mikroorganizmust tartalmazhatnak. (1) E mikrobák a szárítványok kis víztartalma (8–10%) és alacsony hidratura értéke miatt (40–50 ERP%) élő, de inaktív állapotban vannak. (2–3). A szárítványokon jelenlevő élő mikrobák azok felhasználásakor visszaduzzasztott állapotukban, vagy nagy

* Az MTA – MÉTE – KÉKI Tudományos Kollokviumon 1974. március 29-én elhangzott előadás.

víz tartalmú termékekben elkeveredve kedvező hőmérsékleten gyors szaporodásnak indulhatnak.

A szárított zöldségfélék esetleges hőtűrő spórás-baktériumos szennyezett-sége ha konzervekben kerül felhasználásra, azok sterilizációs biztonságát csökkenthetik. Ha pedig magas a szárítmányok fehérje-, szénhidrát- vagy zsírbontó stb. baktérium, penész-szennyezettsége, akkor ez a körülmény a húsárak, hidegkonyhai készítmények, stb. romlásainak előidézője lehet. Nemcsak e termékekben, de a levesporokban, mártásokban is esetlegesen jelenlevő patogén baktérium spórák a huzamosabb ideig tartó főzést, forralást sértetlenül átvészélhetik és a gondatlanul hosszú ideig és melegen tárolt ételekben elszaporodva könnyen ételmérgezést is előidézhetnek (4).

Ha a szárítmány penészszáma nagy, ez felhívja a figyelmet a mikotoxinok esetleges előfordulására. A penészek nemcsak a késztermék, hanem a szárítmány eltarthatóságát is veszélyeztethetik, ugyanis a szárítmányok esetében talán az egyetlen mikrobiológiai romlásai forma a penészedés. (5) A penészek a szárazságtűrő (xerofil) mikrobák csoportjába tartoznak, növekedésükhöz elegendő a 72–75 ERP%. A szárítmány penészedése azonban csak akkor következik be, ha a terméket nem megfelelő maradék nedvességtartalomig szárították, vagy nedves helyen tárolják és az sok vizet vesz fel. A fent említett veszélyek elkerülése érdekében érthető tehát, ha a nemzetközi kereskedelem és a hazai egészségügy (6) szigorú követelményeket támasztanak a szárítmányokkal szemben mikrobiológiai minőség vonatkozásában is. A szárítmányok mikrobiológiai állapotát a grammonként kitenyészthető mezofilaerob mikrobaszám, penész-, koliform, E. coli-, sztafilokokkusz-, aerob és anaerob spóraszám alapján szokás minősíteni.

Az előbbiekből következik, hogy nemcsak hazai fogyasztói, hanem élelmiszer-, gazdasági érdek a szárítmányok mikrobiológiai minőségének szigorú megkövetelése és annak következetes ellenőrzése. A hazai zöldségszáritó üzemek több szektorban termelnek, így központi belső ellenőrzésük sem valósulhatott meg. A vizsgált időszakban (1968–1971) a zöldségszáritmányok mintegy 40%-át az állami iparhoz tartozó konzervgyárak állították elő, míg a termelt mennyiség 60%-át a szövetkezeti ill. tanácsi kisüzemek adják. Ebben az időszakban a konzervgyárakon kívül 20 egyéb (szövetkezeti, tanácsi és államigazgatási) üzem termelt. Belső ipari ellenőrzés csak a konzervgyárakban alakult ki. Az export szárítmány-tételek teljeskörű minőségellenőrzését egységes szempontok szerint a kecskeméti MÉVI látja el. A mikrobiológiai vizsgálatokat az intézet megbízásából a kecskeméti Állategészségügyi Állomás végzi ez ideig.

Célul tűztük ki, hogy az 1968–71 évi termelési időszakban 14 üzem szárított hagymaszelet-tételeit mikrobiológiai adataik alapján matematikai statisztikai módszerekkel értékeljük.

A termékek mikrobiológiai állapotát a mezofil aerob- és penészszám alapján minősítettük.

Mindenekelőtt választ keresünk arra a kérdésre, hogy az egyes üzemek termékeinek mikrobaszám átlagértékei és szórásai eltérnek egymástól. A továbbiak során az egyes üzemek „belső üzemi normájá-”nak kiszámításával igyekeztünk képet kapni arról, hogy az üzemekben gyártott és vizsgált termékmennyiség kielégíti-e a megengedhető reklamációs arányra vonatkozó belső kikötéseket.

Az előbbiekből következik, hogy a termelő vállalat számára több információt nyújt a mikrobiológiai szint belső üzemi normában való kifejezése, mint az egyszerű csiraszámátlagok vagy szórások közlése.

Feladatunknak tekintettük továbbá, hogy összefüggéseket keressünk a késztermék mikrobiológiai állapota és az üzemben alkalmazott gyártástechnológia között, különös tekintettel a nyersanyag kezelés (tárolás, szállítás, tisztítás, stb.) módjaira. Mivel az évente gyártott 6–7 ezer tonna zöldségszáritmány mintegy

felét, azaz 3–4 ezer tonnát a hagymaszárítmány képezi, indokolja, hogy e termékre terjesztettük ki vizsgálatainkat. Azoknak az üzemeknek a mikróbaszám adatait elemztük, ahonnan kellő számú adat állt rendelkezésünkre a matematikai-statisztikai értékeléshez.

Anyag és módszerek

A vizsgált termékek

14 különböző üzem 1968–71-ig négy éves időszakban export szállításra előkészített vöröshagymaszélet tételei. A termékek minősége érzékszervi, összetételi jellemzők szempontjából megfelelnek az előírt követelményeknek.

A vizsgált mikrobacsoportok és előírt normák:

A mezofil aerob mikróbaszám, mint „általános mikrobiológiai állapotjellemző” képet ad a termék káros, romlást okozó és kórokozó, patogén mikrobás szennyezettségéről. (7). Az „elfogadható” minősítés felső átlagos határértéke a kereskedelemben: $10^5/g$. A penész a szárítmány egyedüli romlást okozó mikroba típusa és a mikotoxinok esetleges jelenlétének veszélyére utaló jelző mikroba. Elfogadható penészsám maximális határértéke: 300/g. Mikrobiológiai vizsgálati módszerek:

A törzsszuspenzió készítése: 40 g mechanikailag összetört minta 160 cm³ fiziológiás sóoldattal 5 percig rázatva.

A mezofil-aerob csíraszám meghatározása: Takács-féle-zselatinos táptalaj (8) alkalmazásával lemezöntéssel eljárással. Tenyésztés: 30 °C-on 48 óra. Penészsám meghatározása: malátás zselatinos táptalajon, lemezzélesztéssel eljárással. Tenyésztés: 28 °C-on 4 nap.

A matematikai-statisztikai értékelés módszere:

Az adatok gépi feldolgozását Hewlett–Packard 9100 B típusú asztali számítógépen végeztük. Az egyes üzemekben gyártott termékek mikróbaszám szórásainak azonosságát Bartlett próbával ellenőriztük. Majd az egyes üzemek hagymaszélet szárítmányainak mezofil-aerob-, illetve penészsám átlag értékeinek összehasonlítása céljából kiszámítottuk az LSD – „legkisebb szignifikáns differencia” értéket.

Az egyes üzemekben a vizsgált időszaknak megfelelő belső üzemi mikrobiológiai normát az átlagérték, a szórás és az előírt határérték figyelembevételével számítottuk ki [95%-os és 84%-os megbízhatósági szintnek megfelelően. (x^I , ill. x^{II})

$$\bar{x}^I = H - s$$

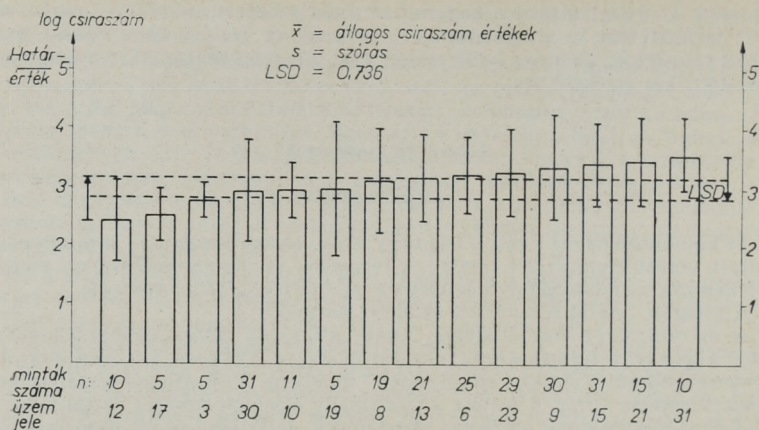
$$\bar{x}^{II} = H - 1,64 \cdot s$$

ahol H az előírt határérték, s pedig a szórás.

Eredmények

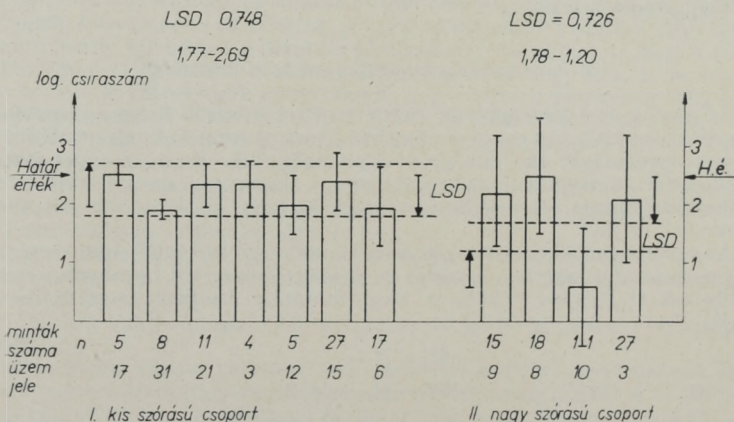
A különböző üzemek hagymaszárítmányainak mezofil aerob csíraszám és penész átlagértékeit valamint szórását az 1. és 2. ábrán tüntettük fel.

Az ábrákon az LSD érték sávját a legkisebb, illetve a legnagyobb átlagértékhez viszonyítva rajzoltuk meg szaggatott vonalakkal jelölve.



1. ábra

Különböző üzemek hagymaszáritmány tételeinek mezofil-aerob csiraszám alakulása 1968–71. évben

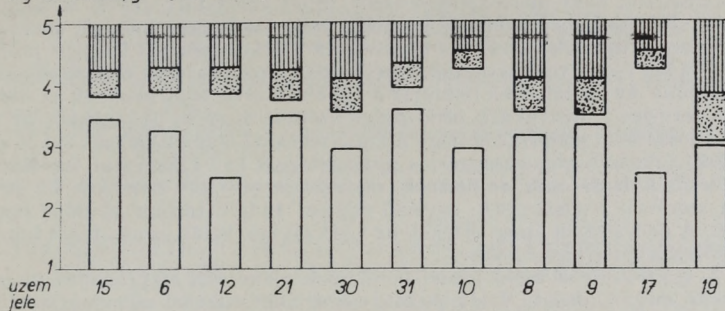


2. ábra

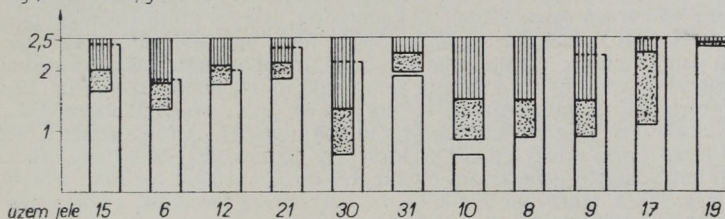
Különböző üzemek hagymaszáritmány tételeinek penészszám alakulása 1968–71. évben.

Az egyes üzemek belső üzemi normáinak alakulását a 3. ábra szemlélteti. A grafikonokon az alsó oszlopok az átlagértékeket jelölik, míg a felső oszlopok a belső üzemi normákat fejezik ki. A belső üzemi normákat az előírt határérték vonalára rajzoltuk fel. A könnyebb összehasonlítás céljából a mezofil- aerob

log. csiraszám/g (mez aerob)



log. penész szám/g



- = mikrobaszám átlagérték
- ▨ = belső üzemi norma 84%-os biztonsági szintnél
- ▩ = belső üzemi norma 95%-os biztonsági szintnél

3. ábra

Különböző üzemek hagymaszárítvány tételeinek mezofil-aerob- és penészszám átlagértékeinek és belső üzemi normáinak alakulása

és penészszám adatait ugyanazon ábrán két grafikonon tüntettük fel. Ily módon egy adott üzem esetében jól szembevetünk, hogy a termékek mikrobiológiai minősége mezofil-aerob mikrobaszám vagy penészszám szempontjából megfelelőek-e vagy kifogásolhatók.

Következtetések

Az egyes üzemekben gyártott termékek mezofil aerob mikrobaszám szórásai a Bartlett próba alapján lényegében azonosaknak mutatkoztak. Az LSD érték segítségével történő összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a mezofil aerob mikrobaszám átlag alapján az üzemek három csoportba oszthatók. Az 1. ábra jól szemlélteti, hogy az első három üzem mezofil aerob mikrobaszám átlaga az LSD sávja alá esik, tehát az átlagos minőségi szintnél jobb terméket állít elő. Öt üzem terméke átlagos, míg 6 üzem terméke valamivel gyengébb minőségű. Azonban egységesen megállapítható, hogy valamennyi üzem termékének mezofil

aerob mikrobaszám átlaga kisebb volt az előírt határértéknél. E tény azzal magyarázható, hogy már exportra szánt, tehát válogatott, egyéb minőségi jellemzők szempontjából megfelelő termékek mikrobiológiai minőségét elemeztük.

Az egyes üzemek termékei a penészszám értékek szórását Bartlett próbával elemezve két csoportba oszthatók, éspedig kis szórású és nagy szórású csoportokba (2. ábra). Az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy azoknak az üzemeknek a termékeit, melyeknek penészszám szórása nagy és ugyanakkor az LSD sávján jóval felül kiemelkedő nagy átlag értékekkel is rendelkeznek (pl. 9. és 18. üzemek) fokozott szigorúsággal és gyakorisággal kell ellenőrizni. Az ábrán jól szembetűnik, hogy azok az üzemek, melyekben gyártott termékek kis penészszám szórással rendelkeznek, egyenlő eséllyel tudják tartani az előírt határértéket. A penészszám átlag értékek az LSD sávján belül esnek, tehát közöttük szignifikáns differencia nincs.

A szárítmányok belső üzemi normáinak alakulását figyelemmel kísérve a 3. ábrán megállapítható, hogy mezofil aerob mikrobaszám szempontjából valamennyi üzem jól tudja tartani a 95%-os megbízhatósági szintnek megfelelő belső határértéket. Az átlag értékeket és a belső üzemi normákat jelző oszlopok egyik esetben sem érnek össze. Ebből az következik, hogy a külső ellenőrző laboratórium a vizsgált tételeknek legalább 95%-át fogja megfelelőnek minősíteni.

A penészszámok szempontjából a belső üzemi normák alakulása sokkal kedvezőtlenebb képet mutat a mezofil aerob mikrobaszámhoz viszonyítva. Csak két üzem termékeinek minősége (6, 12) éri el a 84%-os illetve két üzemé (31, 10) a 95%-os biztonsági szinteket, penészszám tekintetében. A többi üzem a nagy átlag, illetve szórás értékek miatt csak csekély biztonsággal szállíthat. Tehát megállapítható, hogy a penészszám csökkentés szempontjából higiéniai vonatkozásban még sok a tennivaló. Különösen a nyersanyag tárolását, a szárítógép és az aprítógépek tisztaságát kell figyelemmel kísérni.

Összefüggést keresve az egyes üzemek szárítmányainak penészszáma és az alkalmazott gyártási technológia között, az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

– A gyártóhelyen történő közvetlen tisztítás, továbbá a megfelelő minőségű és mennyiségű vízzel történő mosás biztosíthatja a 10-es üzemnél a kis penészszám szórását és a 95%-os megbízhatósági szintnél jobb belső üzemi norma kialakítását. A nagyobb körzetből, több tisztító helyről történő nyersanyag szállítás és nem megfelelő fertőtlenítés okozhatja a 30. és 9. üzemek penészszám ingadozását és nagy átlag értékét.

– A hűtőházi tárolás egyenletesebb mikrobiológiai minőséget biztosít, mint az egyéb módon történő tárolás. Ez jól megfigyelhető a 12. üzemnél, mely túlnyomórészt hűtve tárolt hagymát dolgoz fel.

Összefoglalva megállapítható, hogy a vizsgált időszakban (1968–71) a 14 üzem export tételei mezofil aerob mikrobaszám szempontjából 95%-os vagy ennél jobb megbízhatósági szinten tartották az előírt normákat. Azonban a penészszám csökkentés szempontjából sok még a tennivaló. Különösen a nyersanyag kezelést és a gyártóvonal tisztaságát kell figyelemmel kísérni.

További célunk, hogy a mikrobiológiai minőséget befolyásoló technológiai-, higiéniai tényezőket részletesebben ellenőrizzük mikrobiológiai fázisvizsgálatok útján. E vizsgálatok segítséget nyújtanak olyan technológiai módosítások tudatos megvalósításához, melyek lehetővé teszik a szárítmányok mikrobiológiai minőségének javítását. A következő időszakban a mezofil-aerob mikrobaszám és penészszám meghatározásán túlmenően a koliform-, *E. coli*-, sztafilokokkusz és szulfitredukáló klosztridiumok meghatározása alapján is minősítjük a szárítmányokat.

Köszönetet mondunk Ligeti Máriának a KÉVI technikusának az adatok feldolgozásában nyújtott értékes segítségével.

- (1) *Vaughn, R. H.*: The microbiology of dehydrated vegetables. *Food Res.* 16, 429, 1951.
- (2) *Farkas J.*: Konzervipari Zsebkönyv. 45. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1970.
- (3) *Török G. és Szalay L.*: Élelmiszerek egyensúlyi relativ páratartalmának szerepe. *Élelm. Ipar.* 15, 97, 1961.
- (4) *Ormay L.*: Élelmiszerbakteriológiai vizsgálatok. Orvostovábbképző Int. Budapest, 95, 1970.
- (5) *Mossel, D. A. A.*: *Alimenta*, Sondernummer. 47, 1970.
- (6) *Ormay L.*: Szabályzat az élelmiszerek bakteriális szennyezettsége egészségügyi elbírálására. Kézirat. MÉTE, Budapest, 1970.
- (7) *Thatcher, F. S. és Clark, D. S.*: *Microorganism in Food*. Univ of Toronto Press, 23, 1968.
- (8) *Takács J.*: Tájékoztató az élelmiszerhigiéniai vizsgálatokhoz. Kézirat, 1973.

ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА СУШЕННОГО ЛУКА МАТЕМАТИЧЕСКО СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

К. Пешти О., Бурич И. Фабри и Э. Зукал

Авторы проводили микробиологический анализ качества сушеных луков полученных в периоде переработки в 1968 – 1971 гг. из разных перерабатывающих заводов на основании испытаний мезофильно-аэробных и плесневых чисел.

На основании математическо-статистической оценки данных, определили внутреннюю микробиологическую норму заводов. Внутренняя норма хорошо характеризует среднюю микробиологическую уровень производственных заводов. На некоторых заводах установили зависимость между микробиологическим качеством готового продукта и между способом обработки данного сырья.

AUSWERTUNG DER MIKROBIOLOGISCHEN QUALITÄT VON GETROCKNETEN ZWIEBELN MITTELS MATHEMATISCH- STATISTISCHER METHODEN

K. Pesti, O. Burits, I. Fábri und E. Zukál

Die mikrobiologische Qualität von in verschiedenen Betrieben hergestellten getrockneten Zwiebeln wurde in den Produktsjahren 1968 – 1971 auf Grund der Zahl der mesophil-aeroben Organismen und Schimmelpilze. Auf Grund der mathematisch-statistischen Auswertung der Angaben wurden die inneren mikrobiologischen Normen der Betriebe bestimmt. Diese inneren Normen kennzeichnen gut das durchschnittliche mikrobiologische Niveau der Produktion des Betriebes. Im Fall von gewissen Betriebe wurde ein Zusammenhang zwischen der mikrobiologischen Qualität des Endproduktes und der Behandlungsart des gegebenen Rohmaterials gefunden.

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF DRIED ONIONS BY A MATHEMATICAL STATISTICAL METHOD

K. Pesti, O. Burits, I. Fábri and E. Zukál

The microbiological quality of dried onions produced in various plants was investigated in the production season 1968 – 1971 by establishing the number of mesophilic-aerobic and mould organisms. The internal microbiological standards of the plants were determined on the basis of the mathematical statistical evaluation of the data. The average microbiological level of the production of a given plant is characterized well by the internal standard. In case of certain plants relationship was found between the microbiological quality of the finished product and the processing method of a given raw material.