

Az élelmiszeripari termékek minőségbiztosításának technológiai napjainkban

Füzesi István, fuzesii@agr.unideb.hu
 Herdon Miklós, herdon@agr.unideb.hu

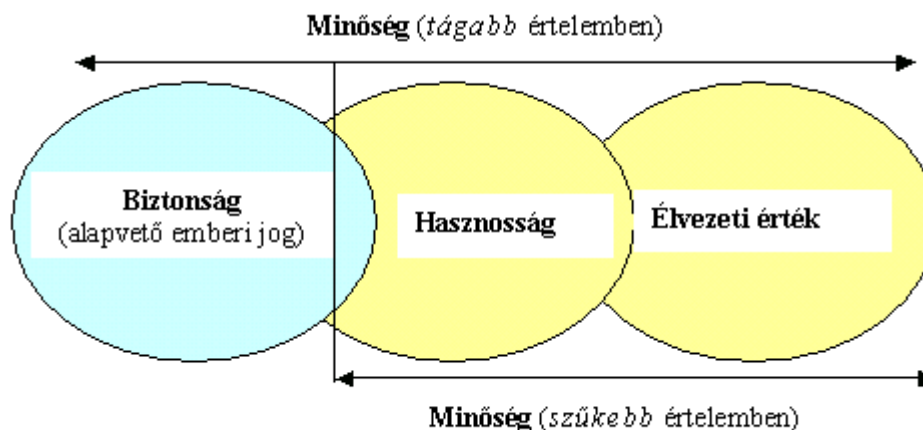
DE ATC Agrárinformatikai és Gazdaságinformatikai Tanszék

Bevezetés

Az információs forradalom és a rohamosan globalizálódó világ csak azokat a vállalatokat hagyja a porondon, akik folyamatosan képesek megújulni. A versenyképesség fokozása tehát nem kerülhet le a napirendről. Ennek területei a technológia korszerűsítése, a minőségbiztosítás, a marketingmunka, a szakképzés és a tanácsadás. Különösen a minőségellenőrzés és tanúsítás intézményrendszere követel jelentős fejlesztéseket és pénzügyi többletforrást.

Az élelmiszer minősége a fogyasztó szempontjából minden embernek mást jelent: egészségességet, energia tartalmat, ízletességet. A jó minőségű élelmiszer nagy arányban tartalmaz értékes összetevőket, hozzájárul a szükséges tápanyagok megszerzéséhez. A fogyasztók az érzékszerveik alapján választják ki az élelmiszereket (illat, íz, kinézet) és a minőséget megfeleltetik a frissességgel. Azonban az emberek aggodalma az élelmiszerek minőségével szemben az elmúlt években egyre nőtt Európában, mert az élelmiszerláncban olyan problémákkal találkozhattunk, mint a BSE, szalmonella és dioxin.

1. ábra A minőség különböző szintjei¹



Forrás: Falus Gabriella FVM, Élelmiszeripari Főosztály

A fogyasztói elégedettség és biztonságérzet növelésére a tudományos válasz az élelmiszerlánc nyomon követhetősége, a termelési lánc elemei közötti modern kommunikáció (elektronikus üzletvitel, elektronikus bizonylatcsere) megvalósítása. A rendszer alkalmazásánál minden egyes terméket nyomon követnek a termelés folyamán és a marketing láncban majd felmérik a jelentős veszélyek kockázatát egy szakértő rendszer segítségével. Így mind a visszajelzés és az előrejelzés biztosítása lehetővé válik a termelőknek, a

¹ <http://www.pointernet.pds.hu/ujsgok/agraragazat/2002-ev/09-szeptember/agrarag-11.html>

feldolgozóknak és a piaci lánc többi résztvevőjének, hogy intézkedéseket tudjanak eszközölni a jelenben és a jövőben. Ma már a „Farm to Fork”, - vagyis a termőföldtől a villáig – koncepció révén az Európai Unióban a termékfelelősségi körbe bevonják a mezőgazdaság feldolgozatlan termékeit is, hiszen a mezőgazdasági termelőknek is felelősséget kell vállalni ezen termékekért.

Természetesen egyetlen rendszer sem lehet tökéletes, de egy kockázat alapú rendszer sokkal hatékonyabban csökkentheti a fogyasztókat érő kockázatokat, mint a klasszikus vizsgálati elveket megvalósító technikák, melyek magas költségűnek és kevésbé hatékonyak bizonyultak. Szintén előnyösebb, ha a rendszer folyamat elvű megközelítésen nyugszik.

Napjainkban az élelmiszeriparban nem lehet kérdéses, hogy minden résztvevőnek rendelkeznie kell korszerű komplex minőségbiztosítási rendszerrel. Ezen rendszereknek már nemcsak a kötelező tanúsítványok megszerzését kell szolgálni, hanem jóval tovább kell mutatni. Ezt az is alátámasztja, hogy az élelmiszer minőség és élelmiszer biztonság kérdése kulcsfontosságú szerepet kapott az Európai Bizottság 6-os keretprogramjában. A program keretében 685 millió eurót költenek a fejlesztésre a következő években² és ebben a alapozzák meg a tudományos kereteit a környezetbarát termelésnek és a disztribúciós lánc biztonságossá tételének annak érdekében, hogy az európai fogyasztók egészségesebb és változatosabb ételeket fogyaszthassak.

Veszélyek és intézkedések

A megváltozott társadalom minőségügyi konfliktusokat vet fel az élelmiszeriparban is, egyes vásárlórétegek igen árérzékennyé váltak. Alacsonyabb árhoz gyengébb minőség tartozik, ám az is igaz, hogy jelentős árkülönbségek vannak az egyes termékeknél is. Az olcsó terméknel a felhasznált adalékanyagok aránya meghaladja az átlagot, nem véletlen, hogy idehaza, de az Európai Unió szintjén is egyre többet foglalkoznak az előírások szigorításával, a minőség javításával. Ezt a fogyasztók lassan már természetesnek tartják, hiszen az élelmiszer biztonságossága nélkülözhetetlen mindennapjainkban. Az élelmiszer biztonságának garantálása mellett a minőség fogalmához hozzátartozik az élelmiszer hasznosságának, élvezeti értékének biztosítása is.

Az élelmiszerláncba, nemcsak a termelés, hanem a forgalmazás során is biztosítani kell az egyes veszélyeztető tényezők elkerülését. Ezeket a veszélyeket több csoportba sorolhatjuk be:

- Fizikai veszélyek. Az élelmiszerekbe kerülő, egészséget veszélyeztető idegen anyagokat értjük alatta. Ezeknek a veszélyeknek az előfordulási esélyük viszonylag kicsi.
- Mikrobiológiai veszélyekhez tartoznak a gombák, vírusok, baktériumok által okozott fertőzések.
- Élelmiszer-kémiai veszélyek, melyek az előző században kerültek előtérbe a technika fejlődésével, és a mezőgazdaságba alkalmazott kémiai anyagok használatával. A kémiai anyagok általában a növényvédelem és az állatgyógyászat valamint a felszabaduló gázok és vegyi hulladékokkal kerülhetnek az élelmiszerekbe.
- Egyéb veszélyek. Ide soroljuk például a radioaktív szennyezéseket, vagy a genetikailag módosított élelmiszerek kérdéskörét (GMO), melyeknek hosszabb távú

² http://europa.eu.int/comm/research/agriculture/era/fp6_intro_outreg.html

hatásai még nem tisztázottak. Ezekhez a veszélyekhez tartoznak azok a tényezők is melyekről még nincs jelenleg tudomásunk.

Manapság az élelmiszer előállítása és feldolgozása időben és térben elválízik egymástól. A nagy mennyiségben előállított élelmiszerek a világkereskedelemben gyorsan, nagy számú fogyasztóhoz juthatnak el. A fogyasztóknak így nincs igazából rálátása az előállítás technológiájára, körülményeire és csak a termék előállítójába vetett bizalma segíthet az élelmiszer kiválasztásánál. Az Európai Unió politikájához tartozik az egységes belső piac kialakítása. Ennek következménye, hogy az élelmiszer bármelyik tagállamból is származik annak meg kell felelnie a magas szintű élelmiszer-biztonsági előírásoknak, ezért hatékonyabb, dinamikusabb élelmiszerpolitikára, átfogó, egységes és átlátható megközelítésre van szükség.

Ennek első lépéseként hozzáálltak az úgynevezett a Fehér Könyv elkészítéséhez, melynek fő célja az volt, hogy a tagállamokon belül a vizsgálatokat és a minősítéseket kölcsönösen elismerjék. Az intézkedések következtében a kölcsönös bizalomnak nemcsak a termékre kell irányulnia, hanem a vizsgáló és tanúsító intézményekre is. Így elkerülhetővé váltak a párhuzamos vagy többszöri vizsgálatok, melyek idő- és költségmegtakarítással jártak. A Fehér Könyv egy középtávú stratégiai dokumentum, mely a következő elveket rögzíti:

- egy független Európai Élelmiszer Hivatal megalakítása, amely feladata az élelmiszer biztonsággal kapcsolatos tudományos tanácsadás és veszélyhelyzet esetén egy gyors jelrendszer működtetése, a hatékony kommunikáció megteremtése
- a nemzeti élelmiszer-biztonsági rendszerek egységesítése
- az élelmiszerláncot – „farm to fork” – egységesen kell kezelni
- biztosítani kell a termék teljes nyomon követhetőségét
- magasabb szintű kommunikáció a fogyasztókkal
- pontosan meg kell határozni az élelmiszerláncban résztvevők feladatait

Régebben kivétel nélkül olyan minőségellenőrzési rendszerek léteztek, melyek a késztermékeket vizsgálták és ellenőrizték, de a hibákat utólag kijavítani nem minden esetben lehetséges, vagy meglehetősen idő és erőforrás igényes. Ezért különböző gyártástechnológiai és higiéniai szempontokat dolgoztak ki, majd később ezeket rendszerbe foglalták és kialakították a HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points) "Veszélyelemzés a Kritikus Irányítási Pontoknál" rendszerét. A HACCP-t az Amerikai Űrkutatási Hivatal fejlesztette ki tudományos módszerekkel, célja az volt, hogy mindenáron megóvják az asztronauták egészségét az élelmiszerekkel esetlegesen bekerülő szennyeződésektől. A gyakorlati eredményekre épülő rendszer lényege, hogy az ételmezési láncolat (nyersanyagtermelés, feldolgozás, forgalmazás) összes műveletében, minden egyes termékre meghatározzák, melyek lehetnek azok a tényezők, amelyek különösen nagymértékben befolyásolják, esetleg veszélyeztetik a késztermék minőségét. Meghatározzák a kritikus pontokat, azokat a helyeket, műveleteket, ahol az élelmiszerláncban a szennyeződés bekövetkezhet. A kritikus pontokban a technológiai műveleteket úgy irányítják, hogy az esetleges veszélyhelyzetek kialakulását megakadályozzák. A veszélyeken többnyire mikrobiológiai, kémiai, agronómiai, környezetgazdálkodási és élelmiszer-technológiai veszélyeztetést kell érteni. Ezáltal a késztermékek biztonsága, minősége biztosítható.

Napjainkban már törvény szabályozza egyes területeken a HACCP-n alapuló minőségbiztosítási rendszer kialakítását. A HACCP és egyéb minőségbiztosítási rendszerek kialakítása természetesen nemcsak a szigorú törvényi követelmények miatt fontos. Ma a gazdálkodó szervezeteknél nem lehet különválasztani a minőséget, a higiénit és az

üzletfejlesztést. Stratégiai fontosságúvá nőtte ki magát mindhárom, folyamatos karbantartásuk, elemzésük nélkülözhetetlen. Törekedniük kell tevékenységi körükre leginkább jellemző, működési struktúrájukat elősegítő rendszerezésekre, rendszerek kialakítására. Ezen rendszerek kialakítása azonban szakértelmet és jelentős ráfordításokat igényel. Ezért célszerű körültekintően felmérni, hogy a tevékenységet folytató mivel tud hozzájárulni a rendszerkiépítő munkákhoz szakértelmével, munkatársai bevonásával, csoportos felkészítésekkel stb. A minőségkötségeket négy csoportba oszthatjuk:

a) A hiba megelőzési költségek. Ide azok a kiadások tartoznak, melyeket a minőségbiztosítási rendszer kialakítása követel meg. A minőségügyi rendszer tervezése és fejlesztése, a dolgozók továbbképzése a minőségtechnikákról, és az auditálások elvégzésének költségei.

b) Vizsgálati költségek. A vizsgálati tervben előirányzott ellenőrzéssel és az elemzésekkel keletkező költségek. Jellemző példájuk a mérő- és bevizsgáló eszközök hitelesítésének és kalibrálásának költségei.

c) Belső hibaköltségek. A termelés során keletkezett selejttermékek keletkezéséből származó többletköltségek, illetve az esetlegesen szükséges utómunkálatok költségei.

d) Külső hibaköltségek. A garanciális problémákból adódó költségek. Ezeknek a hibáknak a jelentősége többszörös, hiszen a többi minőség költségtől eltérően ez a fogyasztónál keletkezik, emiatt esetleg el is veszthetjük a fogyasztót és presztízsveszteséggel is számíthatunk.

A költségek azonban több területen is megtérülhetnek:

- Manapság a központi kormányzatok és az EU jelentős összegekkel támogatja a modern minőségbiztosítási és környezetvédelmi rendszerek kialakítását. Pályázatok elnyerése esetén a befektetés részben vagy egészben megtérülhet.
- A minőségbiztosítási rendszerek bevezetésével csökken a selejt és az alacsony minőségű termékek aránya, melyeket nem, vagy csak lényegesen alacsonyabb áron lehet értékesíteni a piacon, ezáltal nő a bevétel.
- Mivel a nagyobb multinacionális cégeknél követelmény, minden beszállítónak rendelkeznie a megfelelő tanúsítványokkal. Az élelmiszeripari cégek jelentős megrendelésektől esnének el ezek hiányával, illetve a korszerűbb rendszerrel rendelkező vállalatok jelentős előny élveznek versenytársaikkal szemben, mivel gyorsabban tudnak reagálni a piac változásaira.
- Elkerülhetőek a minőséggel kapcsolatos kárigények és a hatósági ellenőrzés során felmerülő hiányosságok miatti bírságok költségei.
- Nő a vásárlói elégedettség a cég termékei iránt, ezáltal azok keresettebbek lesznek.
- A letisztult vállalati struktúrának (hatás-, feladat- és felelősségkörök) és a pontos dokumentálásnak köszönhetően világos és átlátható lesz a cég gazdálkodása, így a problémák könnyen és gyorsan felfedezhetők és orvosolhatók.

CAQ - Computer Aided Quality (Számítógéppel támogatott minőség)

A CAQ rendszerek segítségével a vállalt információ ellátottságát, információ feldolgozását és az üzemi folyamatokat lehet átláthatóbbá, optimálisabbá tenni, melynek segítségével közvetetten termékminőség javulás érhető el. Azonban a rendszer kiépítése nem jár automatikusan minőség növekedéssel, a rendszer leginkább a dezinformáltság csökkentésére

használható azáltal, hogy a termékekre és eljárásokra vonatkozó információkat gyorsan képes feldolgozni.

A kialakított rendszer bevezetésétől, az alkalmazásra kerülő módszerek elsajátításától az alábbi eredmények várhatók:

- A fogyasztói elégedettség elemzése lehetővé válik, beleértve az informális fogyasztói visszajelzési információkat is
- Automatizálni lehet a többször ismétlődő műveleteket, a dokumentációk egymásra épülően, követhetően tárolhatók
- Kölcsönös előnyökkel járó elektronikus kapcsolatok létrehozása és fenntartása a szállítókkal
- Javítja a minőségi mutatók áttekinthetőségét, redundancia mentesen ábrázolhatóak a kívánt mutatók, grafikonok
- Felhasználható más elektronikus rendszerrel való együttműködésre, az e rendszerekből érkező adatok átvétele és integrációja
- A vezetőknek naprakész információkkal szolgál, elkerülhető az egyes adatokhoz való hosszadalmas hozzáférési idő, javul a vezetés és a tevékenységirányítás információ ellátottsága, a döntés-előkészítés és a döntések színvonala

Nyomon követhetőség

Napjainkban egyre több élelmiszer jelenik meg az élelmiszer értékesítési láncban, nő az esély a szennyezésre. A nyomon követhetőségnek legfontosabb célja, hogy elkülöníthető és pontosan meghatározható legyen egy esetleges szennyeződés forrása, ezáltal hatásosan megoldható a termék visszahívása, kivonása a forgalomból. Szintén fontos, hogy segítségével vásárláskor bizonyos adalékanyagok vagy élelmiszerek elkerülhetőek, így nagyobb választási lehetőséget biztosítanak a termékek közötti választáskor.

Éppen ezért az élelmiszer előállításai lánc minden egyes résztvevőjénél rögzíteni kell az egyes egységek közötti mozgásokat ugyanúgy, mint az élelem előállításának folyamatait.³

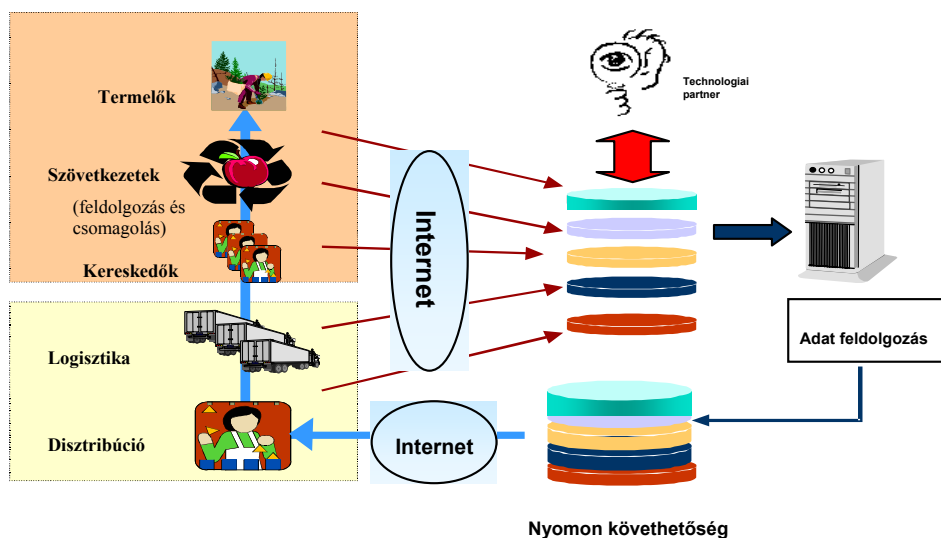
A nyomon követés a gazdaságban kezdődik. Egy e-kereskedelmi rendszerben az információk a vállalat adatait feldolgozó szoftverből származnak és elektronikusan tárolódnak. Sőt már lehet találkozni olyan rendszerrel is mely az adatokat közvetlenül a „mezőről” kapja egy speciális adatrögzítő rendszerből. Ezekről a szoftverrendszerektől a következő előnyöket várják el:

- széleskörű információ szolgáltatás a nyomon követhetőség elérése érdekében
- probléma esetén könnyű legyen követni ki vitt el egy konkrét termékcsomagot, hol és mikor vették át, és ki felügyelte a folyamatot
- a költségek csökkenése:
 - pontosan a megfelelő mennyiségű munkaerő alkalmazásával
 - a képzést igénylő személyek felderítése
 - a bérlista hatékony adminisztrálása

³ Az ábra az úgynevezett „e-Fruitrace”-t mutatja be, mely egy az EU által indított projekt a probléma megoldására

- az elvégzett munkák nyilvántartása és az esetleges hibák csökkentése
- információ szolgáltatás a betakarítási folyamatok során, beleértve az adott termék mennyiségi és minőségi adatait. Ez az információ egy dinamikus piacon létfontosságú.

2. ábra Nyomon követhetőség egy gyümölcs értékesítési láncában



Ezek a jótékony hatások a technológia fejlődését vonják maguk után, habár sokszor előfordul, hogy maga a piac kényszeríti rá a termelőket, hogy adoptálják ezeket a technológiákat.

Azonosíthatóság

A nyomon követhetőség koncepciójának egy legkritikusabb pontja, hogy a folyamat során elveszhet az azonosíthatóság. Például ha egy malomban több gazdaságból érkezett búzát dolgoznak fel. A feldolgozás során a különböző beszállítóktól érkező alapanyagok összekeverednek, ezért a későbbiekben újra elkülönítésük nem lehetséges. Az előállított terméknek nyilván kell tartani az egyes alapanyagait, illetve származásukat.

A marhahús nyomon követhetőségének megoldására például kifejlesztették az EAN-128 vonalkód-technológiát, mely segítségével az elosztási lánc minden pontján adatokat kódolhatunk a termékről és a végrehajtott műveletekről. A rendszer a termék általános azonosítószámának kiegészítő információkkal való kombinálásán alapszik. Szkennerok vagy vonalkód leolvasók segítségével pedig az adatok - melyek azonosítják a terméket a lánc minden pontján - visszanyerhetők. Amikor a termékhez további adalékanyagok kerülnek, vagy valamilyen feldolgozási műveleten esik keresztül minden esetben új azonosítás és kódolás történik. Az azonosíthatóságra azonban a hagyományos vonalkódos rendszerek már nem mindig elegendőek.

Ennek egyik megoldása, hogy az információkat egy kis címkében elektronikusan tárolhatják a példában említett búza küldeményekről, vagy egy bizonyos állatról, de akár egy zöldről is. Ez egy különleges öntapadós matrica, mely egy mini chipet tartalmaz, ami 10 kilobyte adatot is képes tárolni. A chipből egyaránt létezik csak olvasható és írható-olvasható verzió. Ez a technika a vonalkódnál fejlettebb, mivel jóval több információ tárolására

alkalmas és távolabbról is leolvasható a RFID (rádió frekvencia felismerő rendszer) technológia segítségével.

Amennyiben a gazdaság adatrögzítő rendszere képes a kis címkére adatot felvinni, akkor ez az adat végigkísérné az élelmiszer láncon a terméket. Ha valahol a folyamat során plusz adatokra lenne szükség, akkor az írható-olvasható címkékkal ez is könnyen megoldható. Például amikor több helyről termékek összekeverednek és feldolgozzák azt, nem lehetséges újra specifikálni őket, de az elektronikus adatrögzítés segítségével meghatározható lenne az egyes összetevők származása, mely végigkísérné a terméket.

Döntés támogatás

A számítógépes rendszerek használata információk és javaslatok szerzésére a leginkább elérhető lehetőség a közeljövőben. Ezek a rendszerek a megadott információkból logikus következtetéseket képesek levonni, nagyságrendekkel több adat feldolgozásával, mint amelyre egy ember képes lenne, ráadásul mindezt másodpercek alatt teszik. Alkalmazásának feltétele, hogy a szükséges adatok elektronikusan legyenek tárolva, és a tradicionális kapcsolatrendszerek átdefiniálása a mezőgazdasági láncban.

A döntés támogató rendszereknek rengeteg formája létezik az egyszerű kalkulációkat végző kis rendszerektől a kifinomult termék alapú rendszerekig. Alkalmasak lehetnek a kártevők és fertőzések megelőzésére, trágyázási javaslatok elkészítésére, takarmány keverési kombinációk kidolgozására, gyomirtás vezérlésére, stb. Léteznek olyan rendszerek, melyek a piac egyszerű változásait jelezhetik előre a gazdálkodóknak, melyet eddig a kereskedők jeleztek. Időt spórolhatunk meg segítségükkel, ami más hasznos tevékenységgel tölthető el.

Természetesen ezeknek a rendszereknek is vannak hátrányaik:

- korlátozott feladatok végrehajtására alkalmasak, melyek nagyon függenek a kapott információ mennyiségétől és minőségétől
- strukturálatlan problémákat nem tudnak rugalmasan kezelni, mivel a gondolkodásmenetük eltér az emberi gondolkodástól, eltérő módon mérik a hasznosságokat
- a komplex rendszerek meglehetősen drágák, kifejlesztésük és tesztelésük sok időt vesz igénybe
- mivel ezek a programok mesterséges intelligenciával nem rendelkeznek, ezért következtető és döntéshozó képességük elége behatárolt. A következő évek nagy kihívása lehet az ilyen tudással rendelkező rendszerek kialakítása

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

Agro Napló, Minőségbiztosítási elvárások a nemzetközi baromfiiparban, 2003/3 VII. évfolyam, (2) Húsos, Hajtun György: Mérlegen az élelmiszerszabályozás, 1998/6. szám VI. évfolyam (3) Húsos, Hajtun György: Termőföldtől az asztalig, 2002/3 X. évfolyam, (4) Juhász Pál: Leckéink a mezőgazdaság új rendje érdekében, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem (5) EAN Hírek, Élelmiszerek nyomon követése, 2002/3 IX. évfolyam, (6) Economics of Food Labeling. By Elise Golan, Fred Kuchler, and Lorraine Mitchell with contributions from Cathy Greene and Amber Jessup. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Economic Report No. 793. 2000, (7) Natural Resources Institute, Food Management and Marketing Group, <http://www.nri.org/about/fmmg.htm> (8) HWSW informatikai hírmagazin, Bodnár Ádám:

Ellátási lánc intelligencia a SAS-tól, 2003. február 13., (9) Falus Gabriella :Napjaink prioritása: az élelmiszer-biztonság, 2002/9
<http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agaragazat/2002-ev/09-szeptember/agarag-11.html> (10) Magyar Tudomány, Nagy Frigyes: A biztonság új dimenziója, 2002/9, (11) Hajdu Istvánné-Lakner Zoltán: Az élelmiszeripar gazdaságtana, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest 1999.