

A növénytermesztési technológiák
élelmiszerbiztonsági kérdései

2014. július 9.

Készült a
“TÁMOP-4.1.1.C- 12/1/KONV-2012-0014: „Élelmiszerbiztonság és
gasztronómia vonatkozású egyetemi együttműködés,
DE-SZTE-EKF-NYME” azonosító számú projektben

Szegedi Tudományegyetem,
Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

2013

Tartalomjegyzék

1. Az élelmiszer-biztonság fogalma, jelentősége	5
2. Jogi háttér, szabályozások	11
3. Szántóföldi növénytermesztés és GMO	29
4. A növénytermesztés és növényvédelem	53
5. Kertészet, és szőlő-gyümölcs	73
6. Bio -okogazdálkodás, fűszernövények	79
7. Vetőmagtermesztés	97

1. fejezet

Az élelmiszer-biztonság fogalma, jelentősége

Dr. Süli-Zakar Timea

Az élelmiszerek és az étkezés az egyik legkiemeltebb helyen áll mindannyiunk életében. Világszerte fontos és egyre fontosabbá válik az emberek számára az egészséges táplálkozás, és az egészségmegőrzés. A XX. század termelési, fogyasztási és kereskedelmi szokásai azonban az utóbbi években új kockázatokat teremtettek.

Az elfogyasztott élelmiszerekkel szemben alapvető követelmény, hogy megfelelő mennyiségben és arányban tartalmazzák az életműködéshez szükséges zsírokat, fehérjéket, szénhidrátokat, makro- és mikroelemeket, vitaminokat és más egyéb hatóanyagokat, emellett azonban ne tartalmazzanak egészségre káros mikrobákat, biológiai ágenseket, kémiai anyagokat és fizikai szennyeződések. A fogyasztó további elvárásait jelenti az élelmiszerekkel szemben, hogy azok elfogyasztása, megjelenése, csomagolása, eltarthatósága is megfelelő legyen. Ezen elvárásokat és követelményeket alapvetően az élelmiszerbiztonság és minőség határozzák meg.

Az élelmiszer-biztonság annak biztosítása, ha az élelmiszert rendeltetésszerűen használják fel - megfelelően feldolgozzák és/vagy elfogyasztják - az nem veszélyezteti a fogyasztó egészségét.

Lényege, hogy az élelmiszer semmilyen módon nem okozhat ártalmat a fogyasztónak.

Az ártalmak közül legjelentősebbek az élő ágensek okozta problémák. Ezek az élelmiszerek mikrobiológiai állapotától függő jellemzők, amelyek az élelmiszer baktériumok által előidézett ételfertőzéseket, - mérgezéseket, penészek által okozott mikotoxikózisokat, vírusok, paraziták által előidézett egészség-károsodásokat okozhatnak.

Elsősorban az élelmiszerek kémiai-toxikológiai biztonsága szükséges az ártalmak megelőzésére. A kémiai idegen anyagok (reziduumok) megjelenésüket tekintve lehetnek környezeti kémiai szennyezőanyagok, növényi gyomirtók, állatorvosi gyógyszermaradványok, de akár technológiai segédanyagok. Fémhulladékok, mint egyéb idegen anyagok kerülhetnek az élelmiszerekbe az eszközök, berendezések javítása, helytelen használata, a fémdobozban tárolt élelmiszerek ese-

61. FEJEZET. AZ ÉLELMISZER-BIZTONSÁG FOGALMA, JELENTŐSÉGE

tén a tárolódoboz hibás gyártása, sérülése során. Előfordulhat azonban, hogy üvegedényben tárolt élelmiszerbe az üveg nyitása alkalmával, vagy törés esetén üvegszilánk kerül.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy az élelmiszer- biztonságot biológiai, kémiai és fizikai tényezők együttesen befolyásolják (Biró, 2000).

Az élelmiszerekkel szemben támasztott követelményeket egészségi állapot, kor, nem, földrajzi elhelyezkedés, gazdasági helyzet sőt még az egyéni ízlés is meghatározza. Alapvető igény, hogy minden ember számára megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer álljon rendelkezésre, ami nem káros az egészségre.

A biztonság érdekében a fogyasztók elvárása, hogy az élelmiszer előállítók a megelőzés mindenféle formáját teljes körűen alkalmazzák. A termékelőállításban az államnak is lényeges szerep jut. Feladata, hogy olyan termékelőállítást támogasson, amely a társadalom minden tagjának a javát szolgálja, biztosítsa az egészséges fejlődést, az egészség fenntartását, ezáltal az állam fennmaradását.

Az Európai Unió területén az élelmiszer-biztonságra vonatkozó általános jogszabályi elvárásokat az Európai Parlament és a Tanács 2002. január 28-án kelt 178/2002/EK rendelete határozza meg, amely az EU Élelmiszertörvényeként is ismert. Ennek fontos új eleme, hogy meghatározza a nyomon követhetőségre vonatkozó követelményeket, valamint a termelő és előállító kizárólagos felelősségét állapítja meg az általa előállított termékkel szemben (Fehér, 2005).

1.1. A minőség és a minőségbiztosítás

Életünk folyamán sokszor hallhatjuk, hogy valami jó minőségű vagy rossz minőségű. Mindannyian azt szeretnénk, hogy ha a tárgy, amit használunk, a szolgáltatás, amit igénybe veszünk, az ételek, amiket elfogyasztunk jó minőségűek legyenek. Így vált az elmúlt években egyre fontosabb részévé életünknek a minőség.

Mi határozza meg, hogy egy dolog jó vagy rossz minőségű? Minden dologgal, tárggyal szemben léteznek bizonyos követelményrendszerek, és a cél az, hogy az adott tárgy eleget tegyen a róla kialakult képnek, be tudja tölteni szerepét, funkcióját (Gazda, 1996).

Egyes szerzők (Juran 1966, Telegdy-Kováts 1967, Schuphan 1969, Masing 1977, Schmauderer 1982, Hoffmann 1987, Leitzman és Sichertovermann 1990) meghatározásai egyezést mutatnak abban, hogy az élelmiszerek minősége 4 fő részből tevődnek össze:

1. élelmezés-egészségügyi biztonság, amelynek lényege, hogy az élelmiszerek a fogyasztó egészségét nem károsíthatják;
2. táplálkozásbiológiai érték, azaz a fogyasztásra szánt élelmiszereknek az emberi szervezet működéséhez szükséges energiát és anyagokat szolgáltatnia kell;
3. élvezeti érték, az élelmiszerek érzékszervi tulajdonságainak kívánatosnak, étvágy gerjesztőnek kell lenniük;
4. alkalmasság, azaz megfelelő tárolás mellett az élelmiszereknek egy megadott ideig meg kell őrizniük tulajdonságaikat, valamint olyan előkészítésben és csomagolásban kell a megjelenniük, ahogyan azt a fogyasztó megkívánja.

1.2. Élelmezés-egészségügyi biztonság

Az élelmiszerekkel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy azok az emberi egészséget ne károsítsák, biztonságosak legyenek. A biztonságot kémiai, mikrobiológiai, toxikológiai, radiológiai és egyéb más szennyeződések is veszélyeztethetik. Ezek közé tartoznak:

- patogén mikroorganizmusok;
- rovarok és paraziták,
- természetes eredetű toxikus anyagok,
- kémiai szennyező komponensek (pl. gyógyszermaradványok)
- környezeti szennyeződések (pl. nehézfémek),
- adalékanyagok (pl. állományjavítók, színezékek, konzerválószerke).

1.2.1. Táplálkozásbiológiai érték

A fogyasztásra szánt élelmiszereknek tartalmaznia kell az emberi szervezet működéséhez szükséges energiát, tápláló összetevőket és nem nutritív anyagokat. Az alábbi főbb csoportok jöhetnek számításba:

- fehérjék, szénhidrátok, zsírok,
- ásványi anyagok,
- essenciális zsírsavak, esszenciális aminosavak,
- vitaminok,
- mikroelemek,
- emésztést segítő aromanyagok,
- ballasztanyagok (pl. étkezési rostok),
- hasznos mikroorganizmusok (pl. tejsavbaktériumok).

Élvezeti érték Az élelmiszer élvezeti értéke azt jelenti, amit a fogyasztó érzékszerveivel közvetlenül észlelni képes. Ezek az érzékszervi tulajdonságok a következők:

Érzékszervi tulajdonságok	
Egyszerű (közvetlen)	Összetett (közvetett)
megjelenés, alak, forma, szín	szedési érettség
állag, konzisztencia	állag, konzisztencia
Íz, zamat	feldolgozási érettség

Alkalmasság Az élelmiszereknek meghatározott ideig, szakszerű tárolás mellett meg kell őrizniük tulajdonságaikat. Az alkalmasság egy összetett kategóriát jelent, amelyben a funkcionális elemek közgazdasági vonatokkal párosulnak.

A termesztő számára fontos pl. a termőképesség, az ellenálló képesség, a gyarapodás üteme akár növényi, akár állati nyersanyag esetében, a betakarítási tulajdonságok, a tárolhatóság, a szállíthatóság.

1.2.2. Minőségbiztosítási rendszerek

A minőséget, de különösen az élelmiszerbiztonságot a teljes élelmiszerláncban biztosítani kell, a termeléstől a fogyasztóig, azaz "a szántóföldtől az asztalig". Az élelmiszerek biztonságának eléréséért felelősséggel tartoznak az élelmiszerlánc tagjai és a mindenkori kormány is. Az élelmiszerbiztonsági és minőségügyi rendszereket a lánc teljes hosszában és valamennyi kapcsolódási pontra kiterjedően alkalmazni kell, a szereplőknek együtt kell működni ahhoz, hogy az élelmiszereink elvárt mértékű biztonsága garantálható legyen.

A biztonságos élelmiszer termelésének, illetve előállításának feltétele az együtt működés az alábbi felek között:

- takarmánykeverő üzemek (biztonságos takarmányok előállítására)
- mezőgazdaság (növényi és állati nyersanyagok termelése)
- élelmiszertermelés, -forgalmazás (mezőgazdaság, élelmiszeripar, kereskedelem)
- fogyasztó - vevő (tárolás és feldolgozás)
- állami szabályozás és felügyelet (jogalkotó és ellenőrző szervek)

Az élelmiszerláncban a termékkel együtt halad a megbízhatóságot igazoló információ is, hogy probléma esetén a hibás termék lokalizálható és visszahívható, a felelőségek pedig elhatárolhatóak legyenek (Erdős, 2003).

Az élelmiszeriparban és a takarmányiparban résztvevőknek biztosítaniuk kell, hogy a termelés, a feldolgozás és a forgalmazás minden szakaszában nyomon követhető legyen az élelmiszerek útja. Gondoskodniuk kell azon személyek felelősök megnevezéséről, akiktől az élelmiszert, takarmányt, egyéb anyagokat veszik, illetve akiknek az alapanyagokból előállított termékeket szállítják. A forgalomba került élelmiszereket címkékkel, azonosító eszközökkel kell ellátni, amelyek dokumentációján keresztül lehetővé teszik a termékek nyomon követhetőségét.

Ennek szellemében az élelmiszer-biztonsági politikának is egységes, átfogó megközelítésen kell alapulnia, amely kiterjed:

- a teljes élelmiszerláncra (szántóföldtől az asztalig),
- minden élelmiszerágazatra,
- a tagállamok közötti élelmiszer-értékesítésre,
- a nemzetközi és EU-s döntéshozatalok minden szakaszára.

A növénytermesztés során alkalmazott minőségirányítási rendszerek

Az élelmiszerbiztonság követelményeit tekintve nem lehet különbséget tenni a növénytermesztés és állattenyésztés között. Jogszabályban rögzített elvárásaként azonban az állati termékek előállítására vonatkozó nyomon követhetőség korábban jelent meg, így az jóval szigorúbb, mint a növényi termékek előállításában alkalmazott követelmények. Ezen belül is jelenleg háttérbe szorul a takarmánynövények minőségére vonatkozó szabályozás. Láthatóak azonban azok a törekvések, amelyek az élelmiszerlánc kezdeti szakaszát, az elsődleges termelést is be kívánka vonni az élelmiszerszabályozás hatálya alá, így az élelmiszeripar feldolgozó szektorában alkalmazott minőségirányítási rendszerek körében is bővülés várható.

A minőségbiztosítási rendszereket különböző ismérvek alapján csoportosíthatjuk, ezek a következők:

- Tanúsíthatóság:** független szervezet általi igazolhatóság, amely megfelel az EN 45011 (Terméktanúsítást irányító tanúsítási szervekre vonatkozó általános feltételek) és /vagy EN 45012 (Minőségügyi rendszerek tanúsítását irányító tanúsítási szervekre vonatkozó általános feltételek) szabványnak.
- Elfogadottság:** mennyire elfogadott a rendszer és nemzetközileg milyen mértékben alkalmazzák.
- Lefedettsé**g: meghatározza, hogy az adott irányítási rendszer az élelmiszeripar melyik szegmensére alkalmazható.

Az élelmiszer-biztonság megelőző jellegű (proaktív), az élelmiszerlánc egészére kiterjedő, az élelmiszerlánc szereplőinek felelősségén alapuló rendszer keretében garantálható. Az élelmiszerlánc, a termelő, az előállító, és az értékesítő szervezetek méretének növekedése következtében az élelmiszer- biztonsági események megelőzésére kell törekedni, aminek érdekében élelmiszer biztonsági követelményrendszereket, szabványokat és irányító rendszereket dolgoztak ki az előállítók és a kereskedelmi láncok.

1.2.3. Ellenőrző kérdések

1.2.4. Irodalomjegyzék

101. FEJEZET. AZ ÉLELMISZER-BIZTONSÁG FOGALMA, JELENTŐSÉGE

2. fejezet

Jogi háttér, szabályozások

Gál István

2.1. Az élelmiszer-biztonság jogi szabályozásáról általában

Az élelmiszerek biztonságos fogyaszthatósága alapvető népegészségügyi kérdés, aminek megteremtésében és garantálásában az állam megfelelő szabályok és követelmények megalkotásával és azok betartásának szakszerű, következetes és megfelelő gyakoriságú ellenőrzésével (szükség esetén kikényszerítésével) vesz részt (Lacza 2008). Az előbbieket alapján tehát alapvető fontosságú az élelmiszer-biztonságra vonatkozó egzakt és részletes szabályozás kialakítása, amelynek betartása és fokozott hatósági ellenőrzése mindenképpen védelmet jelent a fogyasztók számára. Mind a közösségi, mind a hazai szabályozás a fogyasztót helyezi a középpontba, és őt részesíti elsődleges védelemben. Ahogy az élelmiszer-higiéniáról szóló 852/2004/EK rendelet fogalmaz: „Az új általános és különleges higiéniai szabályok elsődleges célja, hogy biztosítsa az élelmiszer-biztonság tekintetében a fogyasztóvédelem magas szintjét (852/2004/EK rend. Preamb. (7) bek.).

Utóbbi magyarázata az, hogy a fogyasztó, amennyiben nem kap kellő információt a termék származásáról, összetételéről, minőségéről stb., az élelmiszer megvásárlásakor ki van szolgáltatva a termék forgalmazójának, mint a fogyasztó előtti utolsó láncszemnek. Az előbbi megfontolásból fogalmaz úgy az élelmiszerláncról szóló törvény, hogy az élelmiszer nem hozható forgalomba, amennyiben annak jelölése (csomagolása) magyar nyelven, egyértelműen és közérthetően nem tartalmazza a törvényben és az EU közvetlenül érvényesülő jogszabályai-ban meghatározott információkat, továbbá azt, hogy az élelmiszer megjelenítése, csomagolása nem tévesztheti meg a fogyasztót (Éltv. 10. § (1)-(2) bek.).

A fogyasztó hathatós védelme csak az ún. „szántóföldtől az asztalig” terjedő szabályozással és ellenőrzéssel valósítható meg, azaz az élelmiszer-biztonságra vonatkozó jogszabályoknak az élelmiszer előállítójától (növénytermesztés, állattartás) kezdve egészen a fogyasztóig terjedő teljes vertikumot le kell fedniük. A korábban említett élelmiszerláncról szóló törvény hatálya mindazokra a termé-

szetes személyekre, jogi személyekre és jogi személyiséggel nem rendelkező gazdálkodó szervezetekre kiterjed, aki vagy amely az élelmiszerlánc tagja, továbbá a hatósági felügyelet az élelmiszerlánc minden egyes mozzanatát figyelemmel kíséri (Éltv. 2. § (1) bek., 4. §).

Az előbbieken túl a hazai és uniós szabályozás egyaránt megfogalmazza a nyomon követhetőség követelményét, amely alapján az élelmiszer forgalomból történő azonnali visszahívhatósága érdekében köteles az élelmiszerlánc valamennyi szereplője a jogszabályokban meghatározott nyomon követhetőségi eljárást létrehozni és az ehhez kapcsolódó naprakész dokumentációt működtetnie (Éltv. 16. § (1) bek.).

Az élelmiszer-biztonságra vonatkozó szabályokat – Magyarország Európai Unióhoz való csatlakozását követően – uniós (közösségi) és hazai jogszabályok együttese határozza meg. Az uniós jogszabályok közül egyesek közvetlenül érvényesülnek, mások csupán a hazai szabályozáson keresztül éreztetik hatásukat. A közösségi jogszabályok eltérő tagállami érvényesülése ellenére, annyit mindenképpen már előjáróban le kell szögezni, hogy a közösségi jog minden esetben megelőzi a tagállamit. A közösségi és a hazai jogforrások egymáshoz való viszonyának megértéséhez át kell tekinteni a közösségi jogforrások rendszerét.

A közösségi jogon belül elsődleges, másodlagos és kiegészítő jogforrásokat különböztetünk meg.

Az elsődleges jogforrások az Európai Uniót létrehozó szerződéseket, az alapító szerződések módosításait, az ezekhez csatolt jegyzőkönyveket, a különböző kiegészítő szerződéseket és az egyes tagállamok csatlakozási szerződéseit foglalják magukba. Ezek tekinthetők a közösségi jog legerősebb forrásainak (Europea).

A másodlagos jogforrásokhoz az egyoldalú jogi aktusok, így a rendelet, irányelv, határozat, vélemény, ajánlás, „fehér könyvek” és „zöld könyvek”, valamint a megállapodáson alapuló jogi aktusok, mint az EU és valamely harmadik ország által megkötött nemzetközi megállapodások, a tagállamok közötti megállapodások, valamint az EU intézményeinek megállapodásai tartoznak (Europea).

Rendelet: a rendelet minden további tagállami aktus (külön jogszabályalkotása) nélkül a belső jog részévé válik, a tagállam nem módosíthatja annak tartalmát, nem akadályozhatja meg az abban foglalt rendelkezések érvényesülését és nem is hirdetheti ki egy külön jogszabályban (Blutman 2004). Egyszerűen közvetlenül kötelező az egyes tagállamokra, azok intézményeire, valamint állampolgáira és a megalkotott uniós rendelkezések módosítás nélkül érvényesülnek az egyes tagállamokban.

Irányelv: az irányelv csak a címzett tagállamot kötelezi, azaz nem minden EU tagállamra vonatkozik, továbbá nem róhat a magánfelekre közvetlenül kötelezettséget. Csak egy keretjogszabálynak tekinthető, amely megfogalmazza az adott terület alapvető rendelkezéseit, az ott elérendő célokat, és a részletes szabályozást az egyes tagállamok által kibocsátott külön jogszabályokra bízta (Blutman 2004).

Határozat: a határozat olyan jogi aktus, amelyet az európai intézmények fogadhatnak el az uniós politikák végrehajtása érdekében. A határozat kötelező erejű aktus, amely lehet általános hatályú, illetve szólhat egy meghatározott címzettnek (Europea).

2.2. A NÖVÉNYTERMESZTÉS ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI VONATKOZÁSAI – ÁLTALÁNOS SZABÁLYOZÁS

Vélemény, ajánlás: kötelező erővel nem bíró jogforrások. Az ajánlások valamilyen álláspontot rögzítenek, elsősorban politikai és morális jelentőségük van, míg a vélemények a kötelező döntések előkészítésére szolgáló közben-ső aktusok (Blutman 2004). A kiegészítő jogforrások az Európai Bíróság ítélezési gyakorlatát, valamint a nemzetközi jog és általános jogelveket foglalják magukba (Europea).

2.2. A növénytermesztés élelmiszer-biztonsági vonatkozásai – általános szabályozási keretek

2.3. Egyes közösségi szabályok

A növényvédőszer-maradékok kérdése A növénytermesztés és a növényvédelem élelmiszer-biztonsági vonatkozásain belül az egyes élelmiszerekben ill. azok felületén maradt növényvédőszer-maradékok kérdésköre és ennek közösségi szabályozása bír nagyobb jelentőséggel. A tárgykört közösségi szinten a növényvédőszer-maradékok határértékéről szóló 396/2005/EK rendelet szabályozza. Az élelmiszer- és takarmányjogra vonatkozó alapvető szabályokat a 178/2002/EK rendeletben határozták meg. Ezeken az alapvető szabályokon túl olyan egyedi szabályok is szükségesek, amelyek biztosítják a belső piac hatékony működését és a harmadik országokkal való, a friss, feldolgozott és/vagy vegyes, növényi és állati eredetű, emberi fogyasztásra vagy állatok takarmányozására szánt olyan termékek kereskedelmét, amelyekben, illetve amelyek felületén növényvédőszer-maradékok fordulhatnak elő, továbbá gondoskodnak az emberek és állatok egészségének, illetve a fogyasztók érdekeinek magas szintű védelméről. Utóbbi célt valósítja meg az említett rendelet (396/2005/EK rend. Preamb. (9)-(10) bek.)

A 178/2002/EK rendeletben meghatározott általános alapelvekkel, így különösen a magas szintű fogyasztóvédelem biztosításával összhangban, a rendelet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékére (MRL) vonatkozó összehangolt közösségi rendelkezéseket állapítja meg (396/2005/EK rend. 1. cikk). A rendelet kimondja, hogy a növényvédő-szerekre vonatkozó MRL-t folyamatosan nyomon kell követni, és azokat az új adatok és információk figyelembevételével ki kell igazítani (396/2005/EK rend. Preamb. (22) bek.).

A rendelet hatálya az I. mellékletben felsorolt olyan, friss, feldolgozott és/vagy vegyes élelmiszerként és takarmányként használt növényi vagy állati eredetű termékekre, illetve azok részeire terjed ki, amelyekben vagy amelyekben előfordulhatnak növényvédőszer-maradékok (396/2005/EK rend. 2. cikk).

A rendelet több fogalom meghatározást tisztáz, így a „helyes mezőgazdasági gyakorlat”, „növényvédőszer-maradékok” vagy „megengedett növényvédőszer-maradék határértéke (maximum residue level – MRL)” definícióját. A rendelet szerint az MRL: az élelmiszerben vagy takarmányban, illetve azok felületén előforduló növényvédőszer-maradék koncentrációs szintjének engedélyezett felső értéke, amelyet a rendeletnek megfelelően állapítanak meg, és amely a helyes mezőgazdasági gyakorlaton, valamint a veszélyeztetett fogyasztók védelméhez

szükséges legalacsonyabb fogyasztói expozíción alapul (396/2005/EK rend. 3. cikk (2) bek.). A rendelet I. melléklete tartalmazza azokat termékeket, termékcsoportokat és/vagy termékreszteket, amelyekre közösségi szinten egységes MRL-eket kell alkalmazni.

A rendelet kimondja, hogy az abban foglalt rendelkezések biztosítása érdekében a tagállamok hivatalos ellenőrzéseket végeznek a növényvédőszer-maradékokat illetően. Az ilyen, növényvédőszer-maradékokra irányuló ellenőrzések különösen mintavételből és a minták ezt követő vizsgálatából, a fellelhető növényvédő szerek beazonosításából és a talált maradékértékek megállapításából állnak. Az ilyen ellenőrzéseket a fogyasztóknak való szolgáltatás helyén is el kell végezni (396/2005/EK rend. 26. cikk (1)-(2) bek.).

A növényvédő szerek forgalomba hozatala A növényvédőszer-maradékok élelmiszerbiztonsági kérdéseire szorosan kapcsolódnak maguknak a növényvédő szerek forgalomba hozatalának szabályai. Utóbbi rendelkezéseket a 1107/2009/EK rendelet tartalmazza. A rendelet célja, hogy biztosítsa mind az emberek és állatok egészségének, mind a környezetnek a magas szintű védelmét, és ezzel egyidejűleg megőrizze a közösségi mezőgazdaság versenyképességét. A rendelet további célul tűzi ki, hogy a növényvédő szerek kereskedelmét gátló eltérő tagállami szabályozás felszámolására egységes rendelkezéseket állapít meg a hatóanyagok jóváhagyására és a növényvédő szerek forgalomba hozatalára vonatkozóan (1107/2009/EK rend. Pream. (8)-(9) bek.).

A rendelet kimondja, hogy a növényvédő szerek csak olyan anyagokat tartalmazhatnak, amelyekről kimutatták, hogy egyértelműen előnyösek a növénytermesztés szempontjából, és várhatóan nem hatnak károsan az emberek és állatok egészségére, illetve nem terhelik elfogadhatatlan mértékben a környezetet.

Ahhoz, hogy a védelem szintje megegyező legyen valamennyi tagállamban, az ilyen anyagok engedélyezhetőségéről közösségi szinten, harmonizált kritériumok alapján kell döntést hozni (1107/2009/EK rend. Pream. (8)-(10) bek.).

A rendelet részletesen szabályozza az egyes hatóanyagok, védőanyagok és kölcsönhatás-fokozók jóváhagyási eljárását, továbbá a növényvédő szerek engedélyeztetési eljárásának részletes menetét. A rendelet értelmében a növényvédő szer csak akkor hozható forgalomba vagy használható fel, ha azt az érintett tagállam a rendeletnek megfelelően engedélyezte (1107/2009/EK rend. 28. cikk (1) bek.).

2.4. Hazai szabályozás

A növénytermesztési technológiák általános élelmiszerbiztonsági kérdéseit az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvény szabályozza. Utóbbi jogszabály az élelmiszer-biztonságot átfogó módon rendezi, kitérve az élelmiszerlánc valamennyi szereplőjére. Az egyes speciális növénytermesztési technológiákra (GMO, ökológiai termelés) vonatkozó speciális szabályokat külön jogszabályok (közösségi és hazai) részletezik.

A törvény a növénytermesztés vonatkozásában alapvető célként rögzíti a növények, növényi termékek megóvását a károsító szervezetektől és a növényvédelemmel kapcsolatos veszélyek megelőzését, illetve elhárítását. Utóbbi célt az

ember és az állat egészségét, a környezet és a természet védelmét szolgáló intézkedések elsőbbségének biztosításával, valamint a növényvédelemmel összefüggő biztonsági szabályok betartásával kívánja elérni (Éltv. 1. § d) pont).

A törvény rendelkezése alapján az élelmiszerlánc hatósági felügyelete – az egyéb élelmiszer-biztonsági területeken túl – kiterjed a növényvédelmi gépek forgalomba hozatalára és működtetésére, a zöldség és gyümölcs termesztésére, tárolására, valamint forgalomba hozatalára (Éltv. 1. § d)-e) pont). A jogszabály alapvető elvként rögzíti, hogy élelmiszerként, illetve takarmányozási célra használt növény termesztése nem folytatható a szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációban toxikus anyagot tartalmazó talajon és termesztőközegben. A növényvédelmi tevékenység célja a növények egészségének és a növényi termékek minőségének megőrzése, a növényvédő szerek alkalmazása, tárolása és az azokkal való egyéb tevékenység miatt fellépő veszélyek megelőzése, valamint a növények, illetve a növényi eredetű élelmiszer közvetlenül emberi fogyasztásra, illetve élelmiszer-előállításra alkalmassá tétele (Éltv. 5. § (2) bek.).

A növényvédelmi tevékenységet illetően kiemelendő, hogy azt a károsítóra célozottnan, térben és időben okszerű módon és eszközzel kell végezni. Ennek során tilos a gazdasági növényekre veszélyt nem jelentő szervezetek pusztítása, életük rombolása, elterjedésük növényvédelmi eszközökkel való akadályozása. A növényvédelmi szempontból hasznos élő szervezetek (beleértve a méheket is) minden fejlődési alakját védeni kell (Éltv. 5. § (3) bek.).

A törvény megtiltja azon növények vagy növényi termékek forgalomba hozatalát, amelyek a megengedett határértéknél magasabb növényvédőszer-maradékot vagy toxikus vegyi anyagot tartalmaznak. A határértékek mennyiségét a törvény végrehajtási rendelete határozza meg. A növényvédelmi gépeket a forgalomba hozatalukat megelőzően típusminősítési alá, használatuk során időszakos felülvizsgálat kell vetni (Éltv. 5. § (4) és (7) bek.).

A törvény tájékoztatási szabályokat tartalmazó része kimondja, hogy növényvédő szer csak akkor hozható forgalomba, ha a terméken, annak csomagolásán vagy a termékhez egyéb módon, attól elválaszthatatlanul rögzített eszközön magyar nyelven feltüntetésre kerülnek a vonatkozó jogszabályban meghatározott információk. A növényvédő szer reklámozása során a reklámban fel kell tüntetni a szer emberi egészségre vagy a környezetre gyakorolt veszélyét (Éltv. 12. § (1) és 13. § (1) bek.). A növényvédelmi tevékenységre vonatkozó részletes szabályokat a 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet állapítja meg.

A növényvédő szerekre vonatkozóan a rendelet kimondja, hogy a növényvédő szereket csak az engedélyezett módon, a munkaegészségügyi és a kémiai biztonsági szabályok maradéktalan betartásával szabad felhasználni. Az előbbieken túl növényvédő szert csak a forgalomba hozatali és felhasználási engedély, továbbá a szer címkéjének utasításai betartásával lehet felhasználni.

A növényvédő szereket forgalmazási és felhasználási szempontok alapján a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal három, I., II. és III. forgalmi kategóriába sorolja. Az I. és II. kategóriájú szerek forgalmazásához, vásárlásához, felhasználásához, továbbá a növényvédő szerrel végzett szolgáltatásához engedély szükséges. A III. forgalmi kategóriába sorolt növényvédő szer vásárlása és saját célú felhasználása szakképesítéshez, engedélyhez nem kötött (43/2010. (IV. 23.) FVM rend. 5. §).

A rendelet a fentiekén túl részletesen szabályozza a növényvédő szerekre vo-

natkozó egyes különleges alkalmazási előírásokat, képesítési követelményeket, a növényvédő szer forgalmazásának, raktározásának, valamint felhasználásának szabályait. A növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékéről a 66/2010. (V. 12.) FVM rendelet rendelkezik. Utóbbi jogszabály rendezi a határértékek betartását elősegítő hatósági ellenőrzés rendjét is.

Az élelmiszerlánc törvény II. fejezetében részletesen szabályozza az élelmiszerlánc egyes szereplőinek így a termelő, a földhasználó és növényvédőszer-engedély jogosultjának kötelezettségeit. A törvény IV. Fejezete a hatósági eljárás részletes szabályait taglalja, míg V. Fejezete a járványok, kártevők felszaporodásával kapcsolatos intézkedésekről, továbbá az ehhez kapcsolódó kártalanítás lehetőségéről rendelkezik. Az élelmiszerlánc-felügyeleti szerv eljárására a közigazgatási hatósági eljárás általános szabályait (Ket.) kell alkalmazni, bizonyos, a törvényben meghatározott eltérésekkel (Éltv. 39. § (1) bek.). A kérelemre indított engedélyezési és ellenőrzési eljárásáért, illetve érvényesítéséért igazgatási szolgáltatási díjat kell fizetni (Éltv. 45. § (1) bek.).

Növényvédelmi szempontból ilyen eljárások közé tartozik többek között a növényvédő szerek, valamint a növényvédő szernek nem minősülő növényvédelmi hatású termékek, továbbá az engedélyköteles növény- és talajkezelő termékek engedélyeztetési eljárása (Éltv. 40. §).

A törvény V. fejezet részletesen szabályozza az egyes növény-egészségügyi intézkedéseket, amelyek célja az egyes növények és növényi termékek károsítói behurcolásának, elterjedésének és felszaporodásának megakadályozása, továbbá az ezek okozta kártételének csökkentése, valamint felszámolása. Az élelmiszerbiztonsági felügyeleti szerv az utóbbi célok megvalósítása érdekében, a veszély elhárításához szükséges mértékben és ideig többek között a következő intézkedéseket alkalmazhatja:

- fertőtlenítést, megsemmisítést rendelhet el,
- javaslatot tehet védett zónák kijelölésére,
- korlátozhatja a fogékony növényfajok, illetve fajták termesztését,
- betilthatja, korlátozhatja a fertőzött, a fertőzésgyanús vagy a fertőzésveszélynek kitett ingatlanok, földterületek mezőgazdasági célú használatát, hasznosítását,
- valamint az ilyen földterületeket növény-egészségügyi zárlat alá helyezheti, állami és közérdekű védekezést rendelhet el stb. (Éltv. 48. § (1) bek.).

Utóbbi intézkedésre akkor van lehetőség, amennyiben a termelő, illetve a földhasználó védekezési kötelezettségének az azt elrendelő hatósági határozat ellenére sem tesz határidőre eleget (Éltv. 50. § (1) bek.).

Zárlati károsító előfordulásának felszámolását, terjedésének megakadályozását szolgáló intézkedés során a növényállományban végrehajtott részleges vagy teljes megsemmisítés esetén a keletkezett kár enyhítésére bizonyos kivételekkel a termelő kártalanításra jogosult. Nincs lehetőség kártalanítás igénybevételére többek között az országba jogellenesen behozott növény, növényi termék után, ha a zárlati károsító gyanúja esetén a termelő bejelentési kötelezettségének nem

2.5. A GÉNMODOSÍTOTT NÖVÉNYEK TERMESZTÉSÉNEK KÖZÖSSÉGI SZABÁLYOZÁSA¹⁷

tett eleget, ha a növényt kedvtelésből, tudományos kísérleti, laboratóriumi, szolgálati célból tartották fenn, ha a növény-egészségügyi zárlat Magyarországon honos vagy megtelepedett károsító ellen irányul stb. (Éltv. 54. § (1)-(2) bek.).

Az élelmiszerlánc-felügyeleti szerv az élelmiszerlánc törvényben, továbbá az egyéb vonatkozó hazai és közösségi jogszabályokban meghatározott rendelkezés, továbbá a hatósági határozatban foglaltak megsértése esetén növényvédelmi szempontból a következő intézkedéseket hozhatja: növény-egészségügyi zárlatot és járványügyi intézkedést rendelhet el, termelési, betakarítási, kísérleti, felhasználási, alkalmazási tilalmat, illetve növényvédelmi korlátozást rendelhet el, valamint betilthatja vagy korlátozhatja a növény-egészségügyi szempontból nem megfelelő vetőmagok, szaporítóanyagok vagy nemesítési alapanyagok használatát (Éltv. 54. § (1)-(2) bek.).

Növényvédelmi bírság mint jogkövetkezmény kiszabására van lehetőség, azzal szemben aki többek között a növényvédő szerrel olyan cselekményt valósít meg, amellyel az ember vagy az állat egészségét, az élelmiszer-, illetve takarmánybiztonságot vagy a környezetet veszélyezteti, az élelmiszerlánc-felügyeleti szerv által elrendelt vegyszeres növényvédelmi munkavégzést akadályozza, vagy a növényvédelmi hatósági tevékenységet akadályozza vagy az előírt vagy elrendelt növény-egészségügyi korlátozásokat megszegi stb. (Éltv. 60. § (1) bek.). A bírságot az azt kiszabó határozat jogerőre emelkedésétől számított tizenöt napon belül kell megfizetni (Éltv. 64. § (1) bek.).

Növénytermesztés élelmiszer-biztonsági vonatkozásai – általános szabályozás legfontosabb forrásai:

178/2002/EK rendelet az élelmiszerjog általános elvei és követelményei, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozása és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások 852/2004/EK rendelet az élelmiszer-higiéniára vonatkozó általános szabályok 396/2005/EK rendelet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédő szer maradékok határértékei 1107/2009/EK rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalára vonatkozó szabályok 2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerlánc és hatósági felügyelete 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenység szabályai 66/2010. (V. 12.) FVM rendelet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékei, valamint ezek hatósági ellenőrzése

2.5. A génmódosított növények termesztésének közösségi szabályozása

A génmódosítás élelmiszerbiztonsági vonatkozásait átfogó és közösségi szinten a géntechnológiával módosított élelmiszerekről és takarmányokról szóló 1829/2003/EK rendelet szabályozza, amely összhangban született meg az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozásáról és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások megállapításáról szóló 178/2002/EK rendelettel. Utóbbi az élelmiszerbiztonság alapvető közösségi elveit fektetette le.

A rendelet bevezető része kimondja, hogy a géntechnológiával módosított szervezetekből álló, azokat tartalmazó vagy azokból előállított élelmiszereken és

takarmányokon („géntechnológiával módosított élelmiszer és takarmány”) a Közösségben történő forgalomba hozatalt megelőzően közösségi eljárással biztonsági értékelést kell végezni (1829/2003/EK rend. Preamb. (3) bek.).

A rendelet problémaként ismeri fel, hogy a géntechnológiával módosított élelmiszerek és takarmányok értékelésére és engedélyezésére vonatkozó tagállami szabályozás nagyfokú eltéréseket mutat, ebből fakadóan ez a különбözöség gátolja az ilyen jellegű termékek szabad áramlását.

Az előbbi okokból kifolyólag e téren mindenképpen egységesítésre van szükség. A rendelet a géntechnológiával módosított élelmiszerekre vonatkozóan a tagállamok és a Bizottság részvételével zajló és a 258/97/EK által létrehozott engedélyezési eljárást egyszerűsíteni kívánja, továbbá létre kívánja hozni az eddig hiányzó géntechnológiával módosított takarmányok engedélyeztetési eljárásának szabályait. Az előbbiek alapján a rendelet tehát tartalmazza mind a géntechnológiával módosított élelmiszerek, mind a géntechnológiával módosított takarmányok engedélyeztetésének alapvető rendelkezéseit.

A rendelet értelmében az engedélyt az élelmiszerek és takarmányok alapanyagjaként használt GMO-ra, vagy a GMO-ból álló, azt tartalmazó vagy abból előállított, élelmiszereként és/vagy takarmányként használt termékekre vagy pedig a GMO-ból élelmiszerekre vagy takarmányokra lehet megadni. Az előbbiek alapján ezért amikor a rendelet alapján egy élelmiszer és/vagy takarmányok előállítása során használt GMO-t engedélyeznek, az abból a GMO-ból álló, azt tartalmazó vagy abból előállított élelmiszereket és/vagy takarmányokat nem kell e rendelet alapján engedélyezni, hanem azokra a GMO-ra megadott engedélyben említett követelmények vonatkoznak (1829/2003/EK rend. Preamb. (11) bek.).

A rendelet célként tűzi ki a fogyasztói érdek magas szintű védelmét, megállapítja a géntechnológiával módosított élelmiszerek és takarmányok engedélyezésére, valamint felügyeletére vonatkozó közösségi eljárásokat, továbbá megállapítja a géntechnológiával módosított élelmiszerek címkézésére vonatkozó rendelkezéseket (1829/2003/EK rend. 1. cikk).

A rendelet számos fontos és más jogszabályok által később átvett fogalom meghatározást rögzít, így a „géntechnológiával módosított szervezet” („GMO”), vagy a „géntechnológiával módosított élelmiszer” definícióját.

A rendelet II. fejezet taglalja a géntechnológiával módosított élelmiszer engedélyezésére és felügyeletére, valamint címkézésére vonatkozó rendelkezéseket.

A rendelet III. fejezete a géntechnológiával módosított takarmány hasonló tárgykörű szabályozását rögzíti.

A IV. és egyben utolsó, „Közös rendelkezések” címet viselő fejezet az élelmiszereként és takarmányként valószínűleg egyaránt felhasználásra kerülő termékekre, a géntechnológiával előállított élelmiszerek és takarmányok közösségi nyilvántartásának létrehozatalára, az engedélyezés adatainak (a bizalmas adatok kivételével) hozzáférhetővé tételére, titoktartásra, valamint az adatvédelemre vonatkozó rendelkezéseket tartalmazza.

A rendelet az előbbieken túl kimondja a közösségi referencia-laboratóriumok, és ennek alapján a nemzeti referencia-laboratóriumok létrehozását, továbbá rendelkezik az ún. sürgősségi intézkedések lehetőségéről, amikor is az engedélyezett termékek valószínűleg komoly kockázatot jelentenek az emberi egészségre, az

2.6. A GÉNMODOSÍTOTT NÖVÉNYEK TERMESZTÉSÉNEK HAZAI SZABÁLYOZÁSA 19

állati egészségre vagy a környezetre, vagy felmerül egy engedély sürgős felfüggesztésének vagy módosításának szükségessége.

A géntechnológiával módosított szervezetek nyomon követhetőségére és címkézésére, valamint a géntechnológiával módosított szervezetekből előállított élelmiszer- és takarmánytermékek nyomon követhetőségére vonatkozó részletes szabályokat a 1830/2003/EK rendelet állapítja meg.

2.6. A génmódosított növények termesztésének hazai szabályozása

Általános szabályok A géntechnológiai tevékenységekre vonatkozó általános és átfogó szabályozást a géntechnológiai tevékenységről szóló 1998. évi XXVII. törvény tartalmazza. A törvény hatálya kiterjed a természetes szervezetek géntechnológiával való módosítására, géntechnológiai módosítást végző létesítmény létrehozására, továbbá a géntechnológiával módosított szervezetek és az azokból előállított termékek felhasználására, kibocsátására, forgalomba hozatalára és ártalmatlanítására (Gtv. 1. § (1) bek.).

A törvény az előbbieken túl meghatározza a géntechnológiával módosított növények hagyományos módon és az ökológiai gazdálkodással termesztett növények melletti termesztésére vonatkozó szabályokat (egymás melletti termesztés). A jogszabály kimondja, hogy a védett természetes szervezetek géntechnológiával nem módosíthatók (Gtv. 1. § (4) bek.).

A törvény számos alapvető fontosságú fogalom meghatározást tisztáz, így, a „géntechnológiával módosított mikroorganizmus”, a „géntechnológiai módosítás”, vagy a „géntechnológiával módosított termék” definícióját. Géntechnológiai módosításnak minősül az olyan, a törvény felhatalmazása alapján kiadott jogszabályban meghatározott eljárás, amely a gént vagy annak bármely részét kiemeli a sejtből és átülteti egy másik sejtbe, vagy szintetikus géneket vagy génszakaszokat visz be valamely természetes szervezetbe, ami által a befogadó génállománya megváltozik (Gtv. 2. § g) pont).

A szabályozás értelmében a géntechnológiai tevékenységhez, bizonyos kivétellel, engedély szükséges, amelyet a mezőgazdasági területen végzett tevékenység esetében a Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottság (Géntechnológiai Bizottság) véleménye alapján a géntechnológiai hatóság ad ki. A Géntechnológiai Bizottság véleménye ellenére a hatóság az engedély megadását megtagadhatja. A Bizottságba a Magyar Tudományos Akadémia, az egyes miniszterek (agrárpolitikáért, természetvédelemért, kutatás-fejlesztésért stb. felelős miniszterek), továbbá egyes bejegyzett civil szervezetek delegálhatnak képviselőket (Gtv. 5. §).

A Géntechnológiai Bizottság szervezetét és működését a 128/2003. (XII. 19.) FVM rendelet határozza meg. Az engedély iránti kérelmet a géntechnológiai hatósághoz a hasznosítónak kell benyújtania és az engedélyben előírt jogosultságok és kötelezettségek is a hasznosítót jogosítják, illetve terhelik. Az engedély határozott időre, de legfeljebb 10 évre adható ki, amelyet lejárat előtt a hasznosítónak meg kell újítania (Gtv. 6. §).

Az engedélyezési eljárásra vonatkozó részletes szabályokat a 132/2004. (IV. 29.) Korm. rendelet, az érte fizetendő igazgatási szolgáltatási díj mértékét a

138/2004. (IX. 23.) FVM rendelet tartalmazza. A géntechnológiai, valamint az ellenőrzésre jogosult hatóság köteles gondoskodni arról, hogy a géntechnológiai tevékenység végzésére a jogszabályokban és az engedélyekben foglaltak betartásával kerülhessen sor (Gtv. 6. §).

A géntechnológiával módosított termék, valamint az EU jogszabály szerinti géntechnológiával módosított szervezetből előállított élelmiszer és takarmány előállítója és forgalomba hozója a termék csomagolásán, valamint a kísérő okmányokon köteles a géntechnológiára vonatkozó jelölést feltüntetni (Gtv. 12. §).

Egymás melletti termesztés A géntechnológiával módosított valamint a hagyományos és az ökológiai gazdálkodással termesztett növények egymás melletti termesztésére vonatkozó szabályokat a géntechnológiai tevékenységről szóló törvény és a 86/2006. (XII. 23.) FVM rendelet együttesen szabályozza. A különböző termesztési technológiájú növények keveredésének megelőzése végett a génmódosított növények termesztésére kizárólag az illetékes hatóság termesztési engedélye alapján kerülhet sor. Az engedély iránti kérelmet a termesző legalább 90 nappal a vetés tervezett időpontját megelőzően köteles a hatósághoz benyújtani, csatolva a megfelelő, egymás melletti termesztéshez szükséges ismeretek megszerzését igazoló bizonyítványt. Az engedély igazgatási szolgáltatási díjköteles (Gtv. 21. § (1)-(2) bek.).

Az engedély iránti kérelmet több termesző, közösen is benyújthatja, amennyiben földterületeik egymással szomszédosak. A kérelem pontos tartalmi követelményeit, továbbá az egyes csatolandó melléleteket a törvény és a rendelet együttesen határozzák meg. A termelő a géntechnológiával módosított növény termesztésére vonatkozó előírások teljesítésének ellenőrzése érdekében a mezőgazdasági parcellán végzett tevékenységekről a rendelet 4. számú melléklete szerinti termelési naplót köteles vezetni. A termelési naplóban rögzíteni kell a termelő által a vetés, betakarítás, szállítás, tárolás során a keveredés megakadályozására tett intézkedéseket, így különösen az alkalmazott vetésforgót, az észlelt árvakelést, a gépek, berendezések, járművek, raktárak tisztítását (86/2006. (XII. 23.) FVM rend. 6. § (1) bek.).

Hatósági ellenőrzés, intézkedések A törvény IV. fejezet szabályozza a géntechnológiai tevékenység hatósági ellenőrzését és az ellenőrzés alapján fogantatosítandó egyes intézkedéseket. A géntechnológiai tevékenységgel kapcsolatos jogszabályokban és az engedélyben foglaltak betartását az ellenőrzésre jogosult hatóság a tevékenység helyszínén ellenőrzi. Az ellenőrzésre jogosult hatóság a helyszíni ellenőrzés során, a géntechnológiai hatóság döntéséig, a tevékenységet felfüggeszti, ha a tevékenység eltér az engedélyben, valamint a jogszabályokban foglaltaktól, nem engedélyezett géntechnológiai tevékenységet észlel, vagy az engedélyezett tevékenység kockázatának növekedésére vonatkozóan bármilyen új ismeret jut a tudomására, különösen, ha az az emberi egészségre vagy a környezetre jelentett kockázat mértékével függ össze (Gtv. 22. § (1) bek.).

A fentiekén túl az illetékes hatóság megtilthatja a génmódosított szervezet tárolását, szállítását, felhasználását, forgalomba hozatalát, behozatalát, kivitelét, elrendelheti az engedéllyel nem rendelkező génmódosított szervezet forgalomból való kivonását, megsemmisítését, továbbá a növényfajta vonatkozásában termelési vagy betakarítási tilalom mellett is dönthet (Gtv. 22. § (2) bek.).

Génmódosított növények termesztésére (GMO) vonatkozó jogszabályok:

- 1829/2003/EK rendelet a géntechnológiával módosított élelmiszerek és takarmányokra vonatkozó szabályok
- 1830/2003/EK rendelet a géntechnológiával módosított szervezetek nyomon követhetősége és címkézése, és a géntechnológiával módosított szervezetekből előállított élelmiszer- és takarmánytermékek nyomon követhetősége
- 1998. évi XXVII. törvény a géntechnológiai tevékenységre vonatkozó szabályok
- 86/2006. (XII. 23.) FVM rendelet az ökológiai termelés és az ökológiai termékek címkézése
- 8/2003. (XII. 19.) FVM rendelet a Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottság szervezete és működése
- 132/2004. (IV. 29.) Korm. rendelet a géntechnológiai tevékenység engedélyezési eljárási rendje
- 38/2004. (IX. 23.) FVM rendelet a géntechnológiai tevékenység engedélyezéséért fizetendő igazgatási szolgáltatási díjak
- 148/2003. (IX. 22.) Korm. rendelet a géntechnológiai bírság megállapítására vonatkozó szabályok.

2.7. Az ökológiai termelés jogi szabályozása

Az ökológiai termelés közösségi jogi szabályozása Az ökológiai termelésre vonatkozó átfogó közösségi szabályokat a Tanács ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről és a 2092/91/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 834/2007/EK rendelete határozza meg. A rendelet rögtön az ökológiai termelés fogalmának meghatározásával kezdődik, amely szerint: az ökológiai termelés egy gazdaságirányításból és élelmiszertermelésből álló átfogó rendszer, amely ötvözi a legjobb környezetvédelmi gyakorlatokat, a magas szintű biodiverzitást, a természeti erőforrások megőrzését, a magas szintű állatjólléti szabványok alkalmazását és a bizonyos fogyasztók természetes anyagok és eljárások használatával előállított termékek iránti preferenciájával összhangban lévő termelési módszereket. Az előbbieket alapján az ökológiai termelési módszernek kettős társadalmi szerepe van: egyrészt gondoskodik egy olyan speciális piacról, amely az a fogyasztók ökológiai termékek iránti igényét kielégíti, másrészt olyan közjavakat termel, amelyek hozzájárulnak a környezet védelméhez és az állatjólléthez, valamint a vidékfejlesztéshez (834/2007/EK rend. Preamb. (1) bek.).

A rendelet alapvető célként fogalmazza meg a tisztességes verseny és az ökológiai termékek belső piaca megfelelő működésének biztosítását, valamint az ökológiai jelölésű termékek iránti fogyasztói bizalom fenntartását és indokoltá tételét. További cél az ágazat előrelépésének folyamatos biztosítása (834/2007/EK rend. Preamb. (3) bek.).

Az utóbbi célok megvalósítása érdekében a rendelet az ugyanabban a tárgykörben korábban megszületett 2092/91/EGK rendeletet hatályon kívül helyezi és az abban foglalt szabályozást korszerűsíti. A rendelet a géntechnológiával módosított szervezeteket (GMO-k) és a GMO-kból vagy azok felhasználásával előállított termékeket – tekintettel arra, hogy azok összeegyeztethetetlenek az ökológiai termelés fogalmával és a fogyasztók ökológiai termékekről alkotott elképzelésével – egyértelműen kizárja az ökológiai termelésből. Utóbbi tilalomból következik, hogy tilos egy termék ökológiaiként való címkézése, ha azt egyébként GMO címkézéssel kellene ellátni (834/2007/EK rend. Preamb. (9) és (30) bek.).

Annak biztosítására, hogy az ökológiai termelésre vonatkozó közösségi szabályok teljes mértékben érvényesüljenek, az ökológiai termékek termelésének, feldolgozásának és forgalmazásának valamennyi szakaszában lévő szereplők tevékenységének ellenőrzése szükséges. A támasztott értékesítési és ellenőrzési követelmények a piac bizonyos szereplői esetében (kiskereskedelem bizonyos szereplői) aránytalan terhet jelentenének, így lehetőség van arra, hogy a tagállamok ezen résztvevőket mentesítsék a követelmények teljesítése alól (834/2007/EK rend. Preamb. (31)-(32) bek.).

A rendelet kimondja, hogy az Európai Közösségbe behozott ökológiai termékek esetében, hogy azok ökológiaiként kerüljenek forgalomba a közösségi piacon, külön engedélyre van szükség. Ennek feltétele, hogy a terméket olyan termelési szabályoknak és ellenőrzési rendszereknek megfelelően állították elő, amelyek összhangban vannak vagy egyenértékűek a közösségi jogszabályokban meghatározottakkal (834/2007/EK rend. Preamb. (33) bek.).

A rendelet annak I. Címében alapvető rendelkezéseket fogalmaz meg az ökológiai termékek termelésének, feldolgozásának és forgalmazásának valamennyi szakaszára, valamint azok ellenőrzésére, továbbá az ökológiai termelésre utaló jelölések használatára a címkézés és reklámozás során. A rendeletet a következő, mezőgazdaságból – beleértve az akvakultúrát is – származó termékekre kell alkalmazni, amennyiben ezeket a termékeket már forgalmazzák vagy forgalmazni kívánják: az élő vagy feldolgozatlan mezőgazdasági termékek, a feldolgozott, élelmiszernek szánt mezőgazdasági termékek, a takarmányok, valamint a vegetatív szaporítóanyag és vetőmag (834/2007/EK rend. 1. cikk (1)-(2) bek.).

A rendelet 2. cikkében rögzíti az ökológiai termelés szempontjából legfontosabb fogalmi meghatározásokat, így az „ökológiai termelés”, az „ökológiai”, a „címkézés”, vagy a „reklámozás” definícióját.

A rendelet II. Címe az ökológiai termelés alapvető céljait és elveit fejt ki részletesebben, míg a III. Cím a termelésre vonatkozó rendelkezéseket taglalja. Utóbbi közül kiemelendő a GMO és az ionizáló sugárzás alkalmazásának tilalma az ökológiai termelésben (834/2007/EK rend. 9-10. cikk).

A rendelet IV. Címe az ökológiai termék címkézésére és az V. Címe az ellenőrzési rendszer kiépítésére, továbbá fenntartására vonatkozó szabályokat tartalmazza.

A rendelet a VI. Címében külön foglalkozik a harmadik országokkal folytatandó ökológiai termékekre irányuló kereskedelem szabályaival.

Harmadik országból behozott terméket ökológiaiként akkor lehet forgalomba hozni a Közösség piacán, amennyiben az megfelel a rendeletben és annak végrehajtási szabályaiban meghatározott követelményeknek, az ellenőrző hatóság valamennyi gazdasági szereplőt ellenőrzés alá vont, továbbá a termék megfele-

lő és az utolsó gazdasági szereplő meghatározását és ellenőrzését lehetővé tevő hatósági dokumentációval rendelkezik (834/2007/EK rend. 32. cikk (1) bek.).

Az ökológiai termelésre vonatkozó általános szabályokat rögzítő 834/2007/EK rendelethez még számos egyéb, a részletszabályokat tartalmazó, ún. végrehajtási rendelet tartozik. Az ökológiai termelés ellenőrzésének és az ökológiai termék címkézésének részletes szabályait 889/2008/EK végrehajtási rendelet határozza meg.

A rendelet a végrehajtási szabályokon kívül – elsősorban a későbbi félreértések elkerülése és az egységes szabályozás kialakítása végett – több fogalmat is tisztáz. A 889/2008/EK végrehajtási rendelet többek között rögzíti, hogy az ökológiai növénytermesztés a növényeknek elsősorban a talaj ökoszisztémáján keresztül történő táplálásán alapul. Ezért a hidroponikus művelés, amelynek során a növények gyökere oldott ásványi és tápanyagokat tartalmazó semleges tápközegben fejlődik, nem engedhető meg (834/2007/EK rend. Preamb. (4) bek.).

Jelentősen korlátozni kell az olyan peszticidek használatát, amelyek környezetkárosító hatásúak, vagy szermaradékok jelenlétét okozhatják a mezőgazdasági termékekben. A rendelet kimondja, hogy a kártevőkkel, a betegségekkel és a gyomokkal szembeni védekezésnél előnyben kell részesíteni a megelőző intézkedéseket. Rögzíteni kell továbbá egyes növényvédő szerek alkalmazásának feltételeit (834/2007/EK rend. Preamb. (6) bek.).

A rendelet II. Címe az ökológiai termékek előállítására, feldolgozására, csomagolására, szállítására és tárolására vonatkozó szabályokat tartalmaz, míg III. Címe a címkézésre vonatkozó rendelkezéseket taglalja. A rendelet, az egységesítés végett, létrehozza az Európai Unió ökológiai termelés jelölésére szolgáló logóját, azaz az EU ökológiai lógóját. A logót csak azok a gazdasági szereplők használhatják, amelyek megfelelnek a vonatkozó közösségi jogszabályok előírásainak.

A rendelet IV. Címe az ellenőrzésre vonatkozó szabályokat, V. címe a tagállamok ökológiai termelésre vonatkozó adatszolgáltatási kötelezettségeit részletezi. Az ellenőrzés tekintetében a Bizottság 392/2013/EU végrehajtási rendelete, a 834/2007/EK rendelet által megállapított szabályokon bizonyos módosításokat tesz, így a hatályos előírások alkalmazása végett az ellenőrzésre mindkét rendeletet együttesen kell alkalmazni. Az ökológiai termékek harmadik országból származó behozatalára vonatkozó szabályokat a Bizottság 1235/2008/EK rendelete részletezi, amelyet együttesen kell alkalmazni a rendeletet módosító 567/2013/EU végrehajtási rendelettel.

Az ökológiai termelés hazai szabályozása Az ökológiai termelésre vonatkozó hazai hatályos szabályozást a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításáról, előállításáról, forgalmazásáról, jelöléséről és ellenőrzésének eljárásrendjéről szóló 34/2013. (V. 14.) VM rendelet teremti meg.

A rendelet hatálya a hazai ökológiai termelésre, feldolgozásra, forgalmazásra és jelölésre vonatkozó eljárási rendre, valamint tanúsító szervezet hatósági elismerésére, felügyeletére, továbbá működési feltételeire terjed ki (34/2013. (V. 14.) VM rend. 1. §). Az ökológiai termelés csak folyamatos ellenőrzés mellett, egy ún. tanúsító rendszer részeként folytatható. A rendelet értelmében tanúsító szervezetként, azaz az ökológiai termelést végző gazdasági szereplők ellenőrző

szerveként az működhet, akit a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) elismer.

A kérelmet személyesen vagy postai úton a NÉBIH-hez kell benyújtani. A kérelem mintáját, az ahhoz csatolandó mellékleteket, továbbá a kérelem megadásának feltételeit a rendelet szabályozza. Amennyiben a tanúsító szervezet működése nem felel meg az ökológiai termelésre vonatkozó jogszabályokban meghatározott követelményeknek, a NÉBIH legfeljebb 60 napra felfüggesztheti tevékenységét. Amennyiben a jogszabályszerű működést a tanúsító szerv ezt követően sem állítja vissza, a NÉBIH az elismerést visszavonja. A gazdasági szereplő adott tevékenységre, termőterületre, állatállományra vonatkozó ökológiai termelést egyidejűleg csak egy tanúsító szervezet ellenőrzése alatt végezhet, amelyről a tanúsító szervezet felé történő bejelentkezéskor nyilatkozik (34/2013. (V. 14.) VM rend. 10. § (1) bek.).

A közösségi jogszabályok teremtette mentesítés lehetőséggel élve, a rendelet szerint a tanúsítás rendszerében nem kell részt vennie azon kiskereskedőknek, amely közvetlenül a felhasználó részére értékesíti a terméket és megfelel a 834/2007/EK tanácsi rendelet 28. cikk (2) bekezdésében leírt feltételeknek. Ezek a feltételek a következők: a kiskereskedők ezeket a termékeket nem maguk állítják elő, dolgozzák fel vagy tárolják az értékesítés helyével nem összefüggő helyen, vagy ezeket a termékeket nem harmadik országból hozzák be, vagy e tevékenységeket nem adták ki harmadik félnek alvállalkozásba. Amennyiben a gazdálkodó szervezet a tanúsító rendszerbe bekerül, részére a tanúsító szervezet határozott időre tanúsítványt állít ki. A tanúsító szervezet az általa kiadott, felfüggesztett vagy visszavont tanúsítványokról elektronikus nyilvántartást vezet, amelyet továbbít a NÉBIH számára.

A tanúsító szervezet az éves tervnek megfelelő gyakorisággal ellenőrzi a gazdasági szereplőket, azok mennyiben tartják be az ökológiai termelésre vonatkozó jogszabályokban előírtakat, és az ellenőrzés során laboratóriumi vizsgálat céljából mintát vesz. Amennyiben a tanúsító szervezet tudomást szerez arról, hogy az általa tanúsított gazdasági szereplő az irányadó jogszabályokat megsérti, megteszi a szükséges intézkedéseket. Utóbbi intézkedés lehet írásbeli figyelmeztetés, felszólítás a hiányzó dokumentumok megküldésére, előírás a hibás gyakorlat megszüntetésére, rendkívüli ellenőrzés vagy végső esetben, és a jogsértés súlyára tekintettel a tanúsítvány visszavonása (34/2013. (V. 14.) VM rend. 11. § (1)-(2), 14. § (1) bek., 15. § (1) bek.).

Ökológiai termelésre vonatkozó jogszabályok:

- 834/2007/EK rendelete az ökológiai termelése és az ökológiai termékek címkézése
- 889/2008/EK rendelete az ökológiai termelésre, a címkézésre és az ellenőrzésre vonatkozó részletes szabályok
- 392/2013/EU végrehajtási rendelet a 889/2008/EK rendelet módosítása az ökológiai termelés ellenőrzési rendszere tekintetében
- 1235/2008/EK rendelete az ökológiai termékek harmadik országból származó behozatalára vonatkozó részletes szabályok

- 567/2013/EU végrehajtási rendelet 1235/2008/EK rendelet helyesbítése
- 34/2013. (V. 14.) VM rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsítása, előállítása, forgalmazása, jelölése és ellenőrzésének eljárásrendje

2.8. Ellenőrző kérdések:

1. Mi a nyomon követhetőségi rendszer lényege?
2. Soroljon fel három növény egészségügyi intézkedést!
3. Mit jelent az egymás melletti termesztés?
4. Mi az ökológiai termelés fogalma?
5. Mi a lényege a tanúsító rendszernek az ökológiai termelésben?

2.9. Irodalomjegyzék:

- Blutman 2004: Blutman László, EU-jog, működésben, Bába Kiadó, Szeged, 2004, 393 o Laczay 2008: Laczay Péter, Élelmiszer-higiéna, Élelmiszerlánc-biztonság, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2008, 627 o Internetes források:
- Europea: Az európai uniós jog forrásai http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/decisionmaking_process/114534_hu.htm (utolsó le-töltés: 2013. szeptember 28.)

Jogszabályok jegyzéke:

Általános szabályok:

- 178/2002/EK rend.: Az Európai Parlament és a Tanács 178/2002/EK rendelete az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozásáról és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások megállapításáról
- 852/2004/EK rend.: Az Európai Parlament és a Tanács 852/2004/EK rendelete az élelmiszerhigiéniáról
- 396/2005/EK rend.: Az Európai Parlament és a Tanács 396/2005/EK rendelete a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédő szer maradékok határértékéről, valamint a 91/414/EGK tanácsi irányelv módosításáról
- 1107/2009/EK rend.: Az Európai Parlament és a Tanács 1107/2009/EK rendelete a növényvédő szerek forgalomba hozataláról valamint a 79/117/EGK és a 91/414/EGK tanácsi irányelvek hatályon kívül helyezéséről Éltv.:
- 2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről
- 43/2010. (IV. 23.) FVM rend: 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenységről

- 66/2010. (V. 12.) FVM rend.: 66/2010. (V. 12.) FVM rendelet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékéről, valamint ezek hatósági ellenőrzéséről

Génmódosított növények termesztése (GMO):

- 1829/2003/EK rend.: Az Európai Parlament és a Tanács 1829/2003/EK rendelete a géntechnológiával módosított élelmiszerekről és takarmányokról
- 1830/2003/EK rend.: Az Európai Parlament és a Tanács 1830/2003/EK rendelete a géntechnológiával módosított szervezetek nyomonkövethetőségéről és címkézéséről, és a géntechnológiával módosított szervezetekből előállított élelmiszer- és takarmánytermékek nyomonkövethetőségéről, valamint a 2001/18/EK irányelv módosításáról
- Gtv.: 1998. évi XXVII. törvény a géntechnológiai tevékenységről
- 86/2006. (XII. 23.) FVM rend.: 86/2006. (XII. 23.) FVM rendelet a géntechnológiával módosított, a hagyományos, valamint az ökológiai gazdálkodással termesztett növények egymás mellett folytatott termesztéséről
- 128/2003. (XII. 19.) FVM rend.: 128/2003. (XII. 19.) FVM rendelet a Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottság szervezetéről és működéséről
- 132/2004. (IV. 29.) Korm. rend.: 132/2004. (IV. 29.) Korm. rendelet a géntechnológiai tevékenység engedélyezési eljárási rendjéről, valamint az eljárás során az Európai Bizottsággal való kapcsolattartásról
- 38/2004. (IX. 23.) FVM rend.: 38/2004. (IX. 23.) FVM rendelet a géntechnológiai tevékenység engedélyezéséért fizetendő igazgatási szolgáltatási díjakról
- 148/2003. (IX. 22.) Korm. rend.: 148/2003. (IX. 22.) Korm. rendelet a géntechnológiai bírság megállapításáról

Ökológiai termelés:

- 834/2007/EK rend.: A Tanács 834/2007/EK rendelete az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről és a 2092/91/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről
- 889/2008/EK rend.: A Bizottság 889/2008/EK rendelete az ökológiai termelés, a címkézés és az ellenőrzés tekintetében az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről szóló 834/2007/EK rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról
- 889/2008/EK rend.: A Bizottság 392/2013/EU végrehajtási rendelete a 889/2008/EK rendeletnek az ökológiai termelés ellenőrzési rendszere tekintetében történő módosításáról

- 1235/2008/EK rend.: A Bizottság 1235/2008/EK rendelete a 834/2007/EK tanácsi rendeletben az ökológiai termékek harmadik országból származó behozatalára előírt szabályozás végrehajtására vonatkozó részletes szabályok meghatározásáról
- 567/2013/EU végrehajtási rend.: A Bizottság 567/2013/EU végrehajtási rendelete a 834/2007/EK tanácsi rendeletben az ökológiai termékek harmadik országból származó behozatalára előírt szabályozás végrehajtására vonatkozó részletes szabályok meghatározásáról szóló 1235/2008/EK rendelet helyesbítéséről
- 2003. évi LII. törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról
- 369/2004. (XII. 26.) Korm. rend.: 369/2004. (XII. 26.) Korm. rendelet a szaporítóanyagokkal kapcsolatos minőségvédelmi bírság megállapításáról
- 34/2013. (V. 14.) VM rend.: 34/2013. (V. 14.) VM rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításáról, előállításáról, forgalmazásáról, jelöléséről és ellenőrzésének eljárásrendjéről

3. fejezet

Szántóföldi növénytermesztés és GMO

Dr. Monostori Tamás

3.1. A Gazdálkodási Napló

Az AKG rendelet által szabályozott agrár-környezetgazdálkodási (AKG) célprogramokban részt vevő gazdálkodók részére a Gazdálkodási Napló (GN) vezetése a teljes támogatási időszak alatt, az alábbiak szerinti bontásban a gazdaság teljes területének, állatállományának figyelembe vételével kötelező. A gazdálkodási napló vezetése a Natura 2000 gyepterületeken, illetve a kedvezőtlen adottságú területeken (továbbiakban: KAT) kompenzációs kifizetésben részesülő gazdálkodók számára is előírt feladat, akkor is, ha nem vesznek részt az AKG célprogramban.

3.1.1. A Gazdálkodási Napló felépítése:

Főlap

- GN - 01 - Összesítő adatlap az adott gazdálkodási évre vonatkoztatva
- GN - 02 - Szántó - egybefüggő kötelezettségvállalással érintett terület
- GN - 03 - Gyep - egybefüggő kötelezettségvállalással érintett terület
- GN - 04 - Ültetvény - egybefüggő kötelezettségvállalással érintett terület
- GN - 05 - Nádas - egybefüggő kötelezettségvállalással érintett terület
- GN - 06 - Táblaösszesítő nem AKG-s területekről
- GN - 07 - Folyamatos művelési napló táblánként – csak a támogatással érintett KAT területek vonatkozásában kell vezetni
- GN - 08 - Legeltetési napló (amennyiben szükséges) – az adatlapot a gazdaság összes gyepterületére vonatkozóan kell vezetni
- GN - 09 - Növényvédelmi megfigyelések
- GN - 10 - Nyilvántartás a növényvédő szerek kezelésekről

- GN - 11 - Öntözési nyilvántartás

- GN - 12 - Trágyázási napló – csak a támogatással érintett KAT területek vonatkozásában kell vezetni

- GN - 13 - Szervestrágya mérleg

- GN - 14 - Állatállomány-változási nyilvántartás

- GN - 15 - Nitrátérzékeny terület esetén - Állatállomány összesítő

- GN - 16 - Talajvizsgálati adatok nyilvántartása

- GN - 17 - Szántóterületek esetén a táblaváltozás, illetve a másodvetés követésének adatlapja

- GN - 18 - Megjegyzések – amennyiben szükséges

- GN - 19 - Összesítő adatlap „vis maior” esetek nyilvántartására – amennyiben szükséges

Az AKG célprogramokban résztvevők GN vezetésére vonatkozó kötelezettségeit a . sz. táblázat foglalja össze.

Sorszám	Megnevezés	Naplóvezetési kötelezettség	Mely területekre vonatkozóan?*
-	Főlap	mindenki	„T”
GN-01	Összesítő adatlap (éves, gazdasági)	mindenki	„T”
GN-02	AKG - szántó -ALAPADATOK	AKG szántóföldi növénytermesztés célprogram-csoportban részt vevő gazdálkodók	„A”
GN-03	AKG - gyep -ALAPADATOK	AKG gyepgazdálkodási célprogram-csoportban részt vevő gazdálkodók	„A”
GN-04	AKG - ültetvény -ALAPADATOK	AKG ültetvény célprogram-csoportban részt vevő gazdálkodók	„A”
GN-05	AKG - nádas -ALAPADATOK	AKG nádgazdálkodás célprogramban részt vevő gazdálkodók	„A”
GN-06	Táblaösszesítő nem AKG-s területekről	mindenki	„K”
GN-07	Folyamatos művelési napló táblaként	mindenki	„T”
GN-08	Legeltetési napló	mindenki, aki legeltet	„T”
GN-09	Növényvédelmi megfigyelések	AKG ültetvény és szántóföldi növénytermesztés célprogram-csoportban részt vevő gazdálkodók	„A”
GN-10	Nyilvántartás a növényvédőszeres kezelésekről („Permetezési napló”)	mindenki, aki növényvédelmi kezelést végez	„T”
GN-11	Öntözési nyilvántartás	mindenki - öntözés esetén	„T”
GN-12	Trágyázási napló	mindenki, aki trágyázta a területeit	„T”
GN-13	Szervestrágya mérleg	mindenki, akinél szervestrágya képződik	„T”
GN-14	Állatállomány-változási nyilvántartás	mindenki, aki állatállománnyal rendelkezik	„T”
GN-15	Állatállomány összesítő	mindenki, amennyiben a háztartási igényeiket meghaladó mértékben állatokat tart, továbbá azok akik nitrátérzékeny területen gazdálkodnak	„T”
GN-16	Talajvizsgálati adatok nyilvántartása	AKG ültetvény és szántóföldi növénytermesztés célprogram-csoportban részt vevő gazdálkodók	„A”
GN-17	Táblaváltozás, illetve a másodvetés követésének adatlapja	mindenki	„T”
GN-18	Megjegyzések	mindenki	„T”
GN-19	Összesítő adatlap "vis maior" esetek nyilvántartására"	mindenki	„A”

. táblázat Az AKG célprogramokban résztvevők GN vezetésére vonatkozó kötelezettségei

* „T” – Teljes gazdaság területén

„A” – AKG-ba vont területeken

„K” – Nem AKG-s területek esetén

Az AKG intézkedések által nem érintett gazdálkodók számára az alábbi esetekben kötelező a GN egyes vonatkozó naplórészeinek vezetése:

1.) „Az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból a kedvezőtlen adottságú területeken történő gazdálkodáshoz nyújtandó kompenzációs támogatások részletes szabályairól” szóló 25/2007. (IV.17.) FVM rendelet alapján KAT kompenzációs támogatást igénylő gazdálkodók.

A KAT területeken történő gazdálkodáshoz nyújtandó kompenzációs támogatás igénylése esetén – valamint az azt követő öt évben – az alábbi GN lapok vezetése kötelező:

Főlap, GN - 01, - 06, - 07, - 08, - 12, - 15, - 18, - 19

2.) „Az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból a Natura 2000 gyepterületeken történő gazdálkodáshoz nyújtandó kompenzációs támogatás részletes szabályairól” szóló 128/2007. (X.31.) FVM rendelet alapján kötelezettséggel érintett gazdálkodók.

A Natura 2000 gyepterületeken történő gazdálkodáshoz nyújtandó kompenzációs támogatás igénylése esetén az alábbi GN lapok vezetése kötelező:

Főlap, GN - 01, - 06, - 07, - 08, - 15, - 18, - 19

3.) A vizek mezőgazdasági eredetű nitrát-szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges cselekvési program részletes szabályairól, valamint az adatszolgáltatás és nyilvántartás rendjéről szóló 59/2008. (IV.29.) FVM rendeletben előírt nyilvántartás vezetése a nitrátérzékeny területen gazdálkodók, valamint az háztartási igényt meghaladó mértékben állattartást folytató gazdálkodók számára kötelező. A nyilvántartás, az ugyanitt előírt adatszolgáltatás teljesítéséhez szükséges, valamint alapját képezi az ugyanezen rendelet szerinti helyes mezőgazdasági gyakorlat előírásai betartására vonatkozó hatósági ellenőrzésnek. A nyilvántartás vezetése történhet a gazdálkodási napló alább megjelölt lapjainak adattartalmával megegyező (egyéb formátumú) dokumentumon is.

Az adatszolgáltatást az 59/2008. (IV.29.) FVM rendelet 6. számú mellékletében található adatlapon kell teljesíteni. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az AKG célprogramokban résztvevőket, a nitrát-rendelettel összefüggő GN lapok vezetése nem mentesíti az adatszolgáltatási kötelezettség alól.

59/2008. (IV.29.) FVM rendelet szerinti nyilvántartási kötelezettségnek a gazdálkodási napló alábbi lapjai felelnek meg:

Főlap, GN - 01, - 06, - 07, - 08, -11, -12, -13, -14, - 15, - 18

A GN-t „naprakészen” kell vezetni, mely a napló egyes részeitől függően különbözőképpen értelmezendő.

A dokumentációs kötelezettségek összefoglalását a . sz. táblázat tartalmazza.

Sorszám	Megnevezés	Adott „GN” lapok vezetésének gyakorisága (rendszeres- sége) és bontása (pontossága)	lezárása	szintje	Kitöltési te- rületegység
-	Főlap	gazdálkodási évente és változáskor; éves bontásban	a program- kezdetén, ill.változás esetén	kérelmező szintű	teljes gazdaság
GN-01	Összesítő adatlap (éves, gazdasági)	gazdálkodási év legelején és legvégén; éves bontásban	gazdálkodási év végén	kérelmező szintű	teljes gazdaság
GN-02	AKG - szántó -ALAPADATOK	alapadatokat a program indulásakor majd az éves változó adatokat a gazdálkodási évenként	a program végén;az éves területi adatokat gazdálkodási év fő-, illetve másodnövé- nyének betakarítása- kor kell átvezetni (legfeljebb november 30-ig)	kötelezettség- vállalással érintett egybefüggő terület	területi alapadatok esetében: kötelezettség- vállalással érintett egybefüggő terület, éves területi adat esetében a tábla
GN-03	AKG - gyep -ALAPADATOK				
GN-04	AKG - ültetvény -ALAPADATOK				
GN-05	AKG - nádas -ALAPADATOK				
GN-06	Táblaösszesítő nem AKG-s területekről	gazdálkodási évenként, változáskor	gazdálkodási év végén	gazdaság szintű	tábla
GN-07	Folyamatos művelési napló táblánként	heti, egyes esetekben napi bontásban; heti rendsze- rességgel	gazdálkodási év végén	táblánként	tábla
GN-08	Legeltetési napló	heti bontásban – a legeltetés kezdetét napi bontásban megadva, heti rendsze- rességgel	gazdálkodási év végén	gazdaság szintű	tábla
GN-09	Növényvédelmi megfigyelések	napi bontásban a növényvédő-	gazdálkodási év végén	gazdaság szintű	tábla

. táblázat A Gazdálkodási Naplóval kapcsolatos dokumentációs kötelezettségek

3.2. Genetikailag módosított növények termesztése

A genetikailag módosított (GM) növények termesztése világszerte megosztja mind a laikus, mind a tudományos közvéleményt. A GMO-k (Genetically Modified Organism – genetikailag módosított szervezet) ellen különösen Európában tapasztalható erős tiltakozás. Az Európai Unióban a géntechnológia felhasználásával előállított, és az amerikai kontinens számos országában évek óta problémamentesen termesztett növényfajták termesztésének engedélyezése is rendkívül lassan halad.

Sajátos módon, GM-ellenes hangulat csak a növényekkel kapcsolatban tapasztalható – a transzgénikus mikroorganizmusok ellen gyakorlatilag egyáltalán nem, de még a GM állatok ellen is alig tapasztalható tiltakozás. Az első GM növény, a későn puhuló (Flavr-Savr) paradicsom 1994-ben jelent meg a köztermesztésben. A GM fajták vetésterülete 1996-tól, a rovarrezisztens (Bt) kukorica-, majd a herbicid toleráns (Roundup Ready) szójafajták minősítését követően indult ugrásszerű növekedésnek. Ez a növekedés azóta is folyamatos, 2012-ben a világ 28 GM növényeket termelő országában a transzgénikus növények vetésterülete már 170,3 millió hektár volt (James, 2012).

3.2.1. A GM növényfajták előállítása

A molekuláris növénynevelés, a genetikailag módosított növényfajták előállítása nem választható el teljes mértékben a hagyományos növényneveléstől. A transzgénikus növények üvegházi és szántóföldi tesztelése, fajtává nevelése, minősítése, a transzgén újabb genotípusokba történő átvitele a klasszikus szelekciós és keresztezési módszerek alkalmazását teszi szükségessé (1. ábra)(Dudits, 2000).

Az idegen gént általában egy bakteriális eredetű plazmid vektorba építik be. A génkonstrukcióban alapvető szerepe van a promóternek, ami meghatározza a gén kifejeződésének idejét és helyét. A konstrukciókban szerepelnie kell – külön promóterrel és terminátor szekvenciával, esetleg külön plazmidon – egy szelekciós markergénnek, ami lehetővé teszi a transzgénikus sejtek, szövetek felismerését, kiválogatását. A markergének általában antibiotikummal (pl. kanamicin) vagy herbiciddel (pl. foszfínotricin: PPT) szembeni rezisztenciát kódolnak.

A markergénektől eltérően, az ún. riportergének szelekcióra általában nem alkalmasak, szerepük a génbevitel hatékonyságának kimutatásában van. Növényekben hagyományosan használatos például a β -glükuronidáz (gus) és a luciferáz (luc), napjainkban pedig a zöld fluoreszcens fehérje (gfp) gén.

1.	Gén izolálása:	Az idegen gén származhat mikroorganizmusból, gombából, növényből, állatból, rovarból, emberből, és lehet szintetikus eredetű.
2.	Transzformációs vektorba építés:	A transzformációs vektor legfontosabb részei a promoterek, a célbajuttató és terminátor szekvenciák, marker- és riportergének. A vektor általában bakteriális plazmid.
3.	Géntranszfer	A transzformációs vektor bejuttatása a kívánt genotípus sejtjeibe.
4.	Transzformáns sejtek szelekciója	Szelekciós markergének (általában antibiotikum-rezisztencia) alapján történik.
5.	Transzgenikus növények regenerálása	
6.	Transzgenikus növények laboratóriumi és üvegházi vizsgálata	Fő szempontok: stabilitás, expresszió, öröklődés stb.
7.	Transzgenikus növények szántóföldi tesztelése, nemesítése	Környezeti rizikófaktorok felmérése, jogi szabályozás, engedélyezési kötelezettség figyelembe vétele.
8.	Transzgenikus növényfajták minősítése	Jogi szabályozás alapján.
9.	Transzgenikus növényfajták	Jogi szabályozás alapján.

- Molekuláris biológiai módszerek
- Sejt- és szövettenyésztési módszerek
- Klasszikus nemesítési módszerek

. ábra. A transzgenikus (GM) növényfajta előállításának főbb lépései és módszerei a gén izolálásától a köztermesztésbe kerülésig (Dudits és Heszky, 2000 nyomán)

3.2.2. A transzgenikus növények csoportosítása

A Környezeti Veszélyeket Értékelő Központ (Center for Environmental Risk Assessment, CERA) adatbázisa (GM Crop Database) jelenleg 22 növényfaj összesen 152 génmódosítási eseményének rekordját tartalmazza (CERA, 2012).

Ezek, természetesen nem mind szerepelnek, illetve szerepeltek köztermesztésben, és némely esetben (pl. búza és napraforgó imidazolinon herbicid tolerancia) mutációs nemesítés eredményére utalnak (ezek Kanadában a GM-szabályozás hatálya alá esnek).

Az táblázat összefoglalja az egyes fajoknál bejelentett GM fenotípusokat, a hagyományos és in vitro mutagénkezelésből, valamint szomaklónokból szelektált anyagok kivételével. Szintén nem tartalmazza ez a táblázat az egyes eredeti GM alapanyagok keresztezésével létrejött genotípusokat (CERA, 2012).

Az ugyanazzal a génkonstrukcióval készült, külön eseményként regisztrált genotípusokat kereskedelmi névvel együtt tárgyalja 26 növényfaj esetében az ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) adatbázisa (ISAAA's GM Approval Database).

Faj	Események	Fenotípus
Cikória	1	Glufozinát ammónium herbicid tolerancia; helyreállított fertilitás
Lucerna	1	Glifozát herbicid tolerancia
Káposztarepce	14	Oxynil, glifozát, glufozinát-ammónium herbicid tolerancia; módosított zsírsav-tartalom; helyreállított fertilitás
Szegfű	3	Módosított virágszín; szulfonilurea herbicid tolerancia; megnövelt eltarthatóság (csökkentett etilén tartalom)
Gyapot	21	Lepidoptera kártevők elleni rezisztencia; oxynil, glifozát, glufozinát-ammónium, szulfonilurea herbicid tolerancia
Fehér tippán	1	Glifozát herbicid tolerancia.
Len	1	Szulfonilurea herbicid tolerancia
Kukorica	54	Lepidoptera és Coleoptera kártevők elleni rezisztencia; glifozát, glufozinát-ammónium és ALS-gátló herbicid tolerancia; hímsterilitás; fertilitás helyreállítása; megnövekedett lizin tartalom; módosított amidáztermelés (etanolgyártás céljára)
Sárgadinnye	1	Késleltetett érés
Papaya	2	Papaya gyűrűsfoltosság vírussal (PRSV) szembeni rezisztencia
Szilva	1	Szilvahimlő vírus (PPV) elleni rezisztencia
Réparepce	2	Glifozát, glufozinát-ammónium herbicid tolerancia
Burgonya	5	Burgonyabogár elleni rezisztencia; burgonya levélsodródás luteovírus (PLRV), burgonya Y vírus (PVY) elleni rezisztencia; módosított keményítő összetétel
Rizs	2	Glufozinát-ammónium herbicid tolerancia
Szója	12	Glifozát, glufozinát-ammónium, ALS-gátló herbicid tolerancia; Lepidoptera kártevők elleni rezisztencia; módosított zsírsav összetétel
Tök	2	Uborka mozaikvírus (CMV), görögdinnye mozaikvírus (WMV) 2, cukkini sárga mozaikvírus (ZYMV) rezisztencia
Cukorrépa	3	Glifozát, glufozinát-ammónium herbicid tolerancia
Dohány	2	Oxynil herbicid tolerancia; csökkentett nikotin-tartalom
Paradicsom	6	Késleltetett érés; késleltetett puhulás; Lepidoptera kártevők elleni rezisztencia
Búza	1	Glifozát herbicid tolerancia

1. táblázat A CERA adatbázisában szereplő GM növények (CERA, 2012 alapján)

A különböző gazdasági célok alapján való csoportosításnál hagyományosnak mondható a GM növények generációkba sorolása (sajátos módon a Flavr-Savr paradicsom rögtön második generációsnak tekinthető) (Heszky, 2000, 2005):

- **Első generációs transzgenikus növények (kb. 1994-től).** A növénytermesztés technológiájának fejlesztését („input” tulajdonságok) célzó stratégia a biotikus és abiotikus stresszek ellen rezisztens/toleráns növényeket eredményez (Heszky, 2005a). Ezek a GM növények a fogyasztók számára csak közvetett módon hasznosulnak, így a GM ellenes propaganda szinte érthető módon tudja hatékonyan ellenük fordítani elsősorban a laikusokat.

A vírusrezisztencia kialakításának legelterjedtebb módja a vírus köpenyfehérje génjével történő transzformáció. Köztermesztésben a gyűrűsfoltosság vírus ellen rezisztens papaya a legelterjedtebb. A rovarrezisztencia kialakításában a *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin (Bt toxin) génjével való transzformációt alkalmazzák számos növényfajnál. A Cry géncsaládból fontosnak tekinthető Cry1 a Lepidoptera (lepke) fajok, a Cry3 a Coleoptera (bogár) fajok, míg a Cry4 a Diptera (légy, szúnyog) fajok ellen biztosít védelmet. A Bt kukorica, gyapot és burgonya fajták termesztésével az inszekticid-felhasználás jelentős mértékben csökkenthető. A köztermesztésben lévő herbicid toleráns transzgenikus növényeknél két stratégia terjedt el.

Glifozát tolerancia kialakítására a herbicid által károsított enzim, az EPSPS (enol-piruvil-sikimisav-5-foszfát szintáz) gén mutáns változatával történik transzformáció. Ez a Roundup Ready® (RR) szója, repce, kukorica és cukorrépa fajták előállítását eredményezi. A glüfozinát (hatóanyaga foszfinotricin, PPT - a glutamin-szintáz kompetitív inhibitora) tolerancia kialakításának alapja a herbicid hatóanyagát hatástalanító, detoxifikáló gén (bar/pat) gén bevitel. A Liberty Link repce, kukorica, szója és gyapot fajták előállítása ezzel a technikával történik.

A bar, illetve pat gént széles körben alkalmazzák szelekciós markergénként az antibiotikum rezisztencián alapuló stratégia kiváltására. Új, az USA-ban 2013-ban köztermesztésbe kerülő első generációs GM fajta a szárazságtűrő kukorica, melynél a CspB hidegsokk fehérje génjével történt a transzformáció. Több növényfajnál (kukorica, gyapot, szója, stb.) napjainkban elterjedtek azok a GM fajták, melyek egyszerre több transzgént (stacked genes/traits) is tartalmaznak.

Ezek előállítása történhet egy lépésben, amikor egyazon géntranszfer során viszik be a különböző géneket, illetve több egymás utáni menetben végzett transzformációval vagy a különböző transzgéneket hordozó genotípusok keresztezésével. Ismert, például olyan kukoricahibrid, amely egyidejűleg rezisztens a lepke és bogár kártevőkkel és toleráns a glifozát és glüfozinát ammónium herbicidekkel szemben. Szójánál, pedig kombinálták a módosított zsírsavösszetételt a kétféle herbiciddel szembeni toleranciával.

- **Második generációs transzgenikus növények (kb. 1995-től).** A fogyasztói és (élelmiszer)ipari igényeket kielégítő speciális minőséget („output” tulajdonságok) célzó stratégia növekedésükben, fejlődésükben, valamint anyagcseréjükben módosított növényeket hoz létre (Heszky, 2005b). E GMO-k már új minőségű termékként jelennek meg a fogyasztó számára.

A számos kísérleti eredmény közül csak néhány, a köztermesztésben is megtalálható példát említünk. Anyagcsere módosítása: A laurinsav-termelésért felelős gént tartalmazó, olajában 45% laurinsavat (C12:0) tartalmazó repce néhány évvel ezelőtt termesztésben volt az USA-ban. Ez a közepesen hosszú szénláncú, általában a kókusztejből kinyert zsírsav fontos nyersanyaga a tenzid detergenseknek.

A laurinsavban gazdag repce alkalmas lehet zsír-alapú bevonatok készítésére az élelmiszeriparban. Mivel a fajta az elvárásoknak nem felelt meg, néhány év után termesztését beszüntették. A hosszú szénláncú zsírsavak arányának növelése a repceolajban megoldást jelentene folyékony olajok hidrogénezésének kiváltására a margaringyártás során.

A módosított keményítő-összetételű, 100%-ban amilopektint tartalmazó burgonya megkönnyíti a feldolgozás folyamatát a textil-, papír- és ragasztóanyaggyártás során, ahol hagyományosan az amilóz kivonása a technológia első lépése. Az olcsóbb és egyszerűbb technológia mellett a termékek jobb minősége is várható. Az EU-ban évtizedes engedélyezési procedúra után 2010-ben elismerést kapott amilopektin-gazdag burgonyafajta ('Amflora') németországi, svédországi és csehországi termesztését követően, az EU döntéshozatal nehézkességére tekintettel, a BASF Plant Science Németországból az USA-ba helyezte át géntechnológia kutatásait.

A virágszín (antocián-bioszintézis) módosítása, többek között az RNS interferencia (RNAi) módszerének alkalmazásával eredményezte a hagyományos nemesítési módszerekkel nem előállítható kék rózsát és szegfűt. Fejlődés módosítása, az érés módosítása: Az érés során a sejtfal pektinjét bontó poligalakturonáz gén antiszensz gátlásával állították elő a világon első GM élelmiszernövényként termesztett későn puhuló ('Flavr Savr') paradicsomot. Az 1994-es bevezetés utáni különböző, elsősorban a termelők elégedetlenségével kapcsolatos okok miatt termesztését 1997-ben beszüntették. A termesztésbe vonását megelőzően és azt követően végzett kiterjedt vizsgálatok, ugyanakkor semmiféle egészségügyi rizikót és a hagyományos fajták tápanyagtartalmától való eltérést nem állapítottak meg.

Az érésben szerepet játszó etilén bioszintézisének különböző stratégiákkal történő gátlásával állítottak elő több későn érő paradicsomfajtát. Ezek közül az elsónél ('Endless Summer') az ACC (amino-ciklopropán cikláz) szintáz gén csonkított változatának bevitelével, géncsendesítéssel érték el az etilénszintnek az eredeti 1/50-edére való csökkenését.

Transzgénikus hímsterilitás és hibrid előállítás: A *Bacillus amyloliquefaciens*-ből származó barnase gén bevitelével hímsteril, míg a barstar bevitelével resztorer repcevonalat állítottak elő, melyek eredményesen használhatók hibridelőállításra. Hasonló stratégiát alkalmaznak hibrid cikória előállítására is.

- **Harmadik generációs transzgénikus növények (kb. 1998-tól).** A stratégia a GM növények bioreaktorként való felhasználására épül, melynek eredményeként többek között vakcinák, antitestek, speciális fehérjék, enzimek és egyéb molekulák növényekben való megtermeltetése válik lehetővé (Heszky, 2005c).

Számos laboratóriumi eredményt zárt rendszerben már hasznosítanak, de ezek a GM növények nem szerepelnek az engedélyeztetési adatbázisokban. A GM növényekkel történő diagnosztikum-termeltetés terén kiemelendő az avidin és a β -glükuronidáz termelés kukoricában. Az ehető vakcinák közül a hepatitis B vírus felületi antigénjét burgonyában és kukoricában megtermeltethető, míg a bakteriális (*E. coli*, *Shigella*, *Salmonella*) enterotoxinok (LT, LT-B, CT, NVCP) és kolera toxinok burgonyában, paradicsomban és banánban.

Intakt növényekben előállított gyógyszerek (Plant-Made Pharmaceuticals: PMPs) a kereskedelemben még nem elérhetőek, azonban számos fejlesztés igen előrehaladott állapotban van. Dohányban tranzien rendszerben influenza vakcinát, anti-HIV antitestet, sáfrányban inzulint és a koleszterol-csökkentő terápiában alkalmazott ApoAI-t állítanak elő. Ugyanakkor a bioreaktorban tenyésztett sárgarépa sejtekből a Gaucher szindróma gyógyítására alkalmas fehérjét 2012 májusában az első PMP-ként engedélyezték humán felhasználásra az USA-ban (Nature News Blog, 2012).

A β -karotint (A provitamin) termelő ún. Aranyrizs előállításának célja, hogy a rizs-alapú táplálkozást folytató Dél- és Délkelet-ázsiai szegényebb néprétegek körében csökkentse az A-vitamin hiányából adódó halálesetek (6000 fő/nap) számát, és hozzájáruljon évente több százezer ember, köztük számos gyermek látásának megőrzéséhez. Az Aranyrizs esetében a nárcisz (*Narcissus pseudonarcissus*) fitoén szintáz (Psy) és az *Erwinia uredovora* karotin deszaturáz (CrtI) génjének bevitelével szárazanyag grammonként 1,6 g összes karotenoid hozamot sikerült elérni.

Ezt javították az Aranyrizs2-nél, a nárcisz helyett a kukorica (*Zea mays*) fitoén szintáz génjének bevitelével 37 grammra. Az egyes országok különböző hatóságai által hozott rendelkezések az Aranyrizs 2000-es és az Aranyrizs2 2005-ös bejelentése óta hátráltatták a szabadföldi kísérleteket, így az Aranyrizs elterjedését is (Potrykus, 2010). Az Aranyrizs jelenleg a Fülöp-szigeteken vesz részt szántóföldi kísérletekben, a termelőkhöz leghamarabb 2014-ben kerülhet (Cressey, 2013).

Az Aranyrizshez hasonló több, funkcionális élelmiszerként hasznosítható GM növény, mint az arany kasszava, aranybanán, vasban, cinkben és fehérjében gazdag rizs laboratóriumi vizsgálatai elkészültek, köztermesztésbe kerülésük a szántóföldi kísérletektől, illetve az azokat lehetővé tevő jogszabályoktól függ (Potrykus, 2010).

3.3. A GM növények termesztésével és felhasználásával kapcsolatos rizikófaktorok

A különböző géntechnológiai tevékenységekre vonatkozó kérvények elbírálásakor a hatóságoknak és szakmai bizottságoknak mérlegelniük kell az adott ország szempontjából és nemzetközi szempontból is lehetséges veszélyt jelentő tényezőket és össze kell vetniük azokat a várható haszonnal. A legfontosabb rizikófaktorok biológiai és gazdasági tényezőkként csoportosíthatók.

3.3. A GM NÖVÉNYEK TERMESZTÉSÉVEL ÉS FELHASZNÁLÁSÁVAL KAPCSOLATOS RIZIKÓFAKTOROK

3.3.1. Biológiai rizikófaktorok (Heszky, 2005d) a transzgén hatása:

Antibiotikum-rezisztencia kialakulása Komoly egészségügyi kockázatot jelenthetne, ha a bélben élő baktériumok, felvéve az antibiotikum rezisztencia (ABR) géneket a GM táplálékból maguk is rezisztensekké válva lehetetlenné tennék a kezelést egy későbbi fertőzés során. Napjainkig, azonban egyetlen közvetlen bizonyíték sincs e jelenség lejátszódására. Másrészt, az antibiotikum rezisztencia baktériumokba való sikeres átvitelének valószínűsége rendkívül kicsi, $1:10^{13}$ - $1:10^{27}$. A markergénként leggyakrabban alkalmazott kanamycin és ampicillin rezisztenciagének napjainkra már széles körben elterjedtek mind a kórokozó mind a talajlakó baktériumok körében.

A GMO-kból történő átvitel jelentéktelen mértékben növelné meg arányukat. Megjegyzendő, hogy a kanamycin a humán gyógyászatban nem használatos, az ESBL (Extended Spectrum Beta-Lactamase) enzimeket termelő mutáns baktériumok elleni kezelésben pedig, az ampicillint béta-laktamáz gátlókkal kombinálják. Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) GMO Paneljének szakértői 2004-es jelentésükben szükségtelennek tartották az ABR markergének használatának általános betiltását, ugyanakkor kiemelték az egyedi elbírálás jelentőségét: egyesek teljes tiltását, mások korlátozott alkalmazását tartották követendő stratégiának. Ennek megfelelően az ABR géneket három csoportba sorolták:

1. Korlátlanul alkalmazható gének A természetben széles körben elterjedt antibiotikum-rezisztencia gének, melyek ellen ható antibiotikumok nem vagy alig használatosak a gyógyászatban. Ebbe a csoportba tartozik a kanamycin-rezisztenciát kódoló *nptII* gén.

2. Köztermesztésben lévő GM növényekben nem alkalmazandó gének
Az ilyen géneket tartalmazó növények szabadföldi kísérletekbe kibocsáthatók, de mezőgazdasági termelésbe nem vonhatók. A markergének a humán és állatgyógyászatban speciális fertőzésekre használt antibiotikumok elleni rezisztenciát kódolnak. A hatóság szerint e gének alkalmazása nem növeli a rezisztencia terjedését a természetben. Ebbe a csoportba tartozik az ampicillin-rezisztencia gén.

3. Nem engedélyezett gének Ezek a gének a továbbiakban nem használhatók a GM növényekben. Értékes, a humán gyógyászatban használt antibiotikumok elleni rezisztenciát kódolnak. Ebbe a csoportba tartozik, például az *nptIII* gén, ami amikacin ellen biztosít rezisztenciát.

Az ABR gének alkalmazásával kapcsolatos problémák kiküszöbölésére több új marker- rendszert dolgoztak ki:

- Herbicid-rezisztencia gének

Napjainkban az egyik legáltalánosabban alkalmazott megoldás. A herbicid-rezisztencia gének közül a *bar* illetve a *pat* a legerjedtebb. Ezek a foszfinotricin herbicidek ellen biztosítanak rezisztenciát.

- Speciális tápanyag hasznosítását biztosító gének

A speciális tápanyag kizárólagos energiaforrásként való biztosítása teszi lehetővé a szelekciót. Például, a pmi gén a mannóz energiaforrásként való hasznosítását teszi lehetővé.

- Nehézfémeket megkötő fehérjéket kódoló gének

A transzformáns sejtek túlélnek a mérgező nehézfémekkel (pl. kadmium) való kezelést.

- Látható markerek

E gének a transzgenikus növényeket szemmel láthatóvá teszik. Például, a gfp gént kifejező transzgenikus növények UV megvilágítás esetén zölden fluoreszkálnak. A módszer hátránya, hogy a transzformáns és a vad típusú sejtek vizuális szétválasztása igen nehézkes lehet.

A markergének eltávolítása Számos technikában alkalmaznak „molekuláris ollóként” működő genetikai eszközöket. Az ollót kódoló gén bevitelével a marker és a fontos génnel együtt történik. A szelekció után az olló egy külső ingerrel aktiválható. Az olló azután a marker mellett saját génjét is kivágja, teljesen markermentessé téve ezáltal a transzgenikus növényt. Például, a Cre/lox markergén eltávolító rendszer ilyen módon működik. Az LY038 kukoricánál a kanamycin-rezisztencia gént fogták közre a loxP rekombinációs helyekkel. Az ezeknél hasító, a markert ezáltal eltávolító Cre rekombináz fehérjét egy, a cre gént kifejező kukorica vonallal való keresztezéssel vitték át.

A transzgén megszökése pollennel, maggal, vegetatív részekkel A transzgént tartalmazó pollen szél, rovarok közvetítésével vagy egyéb úton megtermékenyíthet a GM növényvel azonos fajú nem GM genotípusokat, illetve annak rokonsági körébe tartozó vadon élő fajokat.

Előbbi esetben komoly gazdasági károk jelentkeznek a nem transzgenikus fajtát termelő gazdánál, akinek GM-mentes terméséből kimutatják az idegen gén jelenlétét. Itt az élelmiszerbiztonsági kockázat is nagy a transzgénnek az élelmiszerláncba való nem kívánt bekerülése miatt. A WHO 2010-ben beszámolt egy USA-beli esetről, amikor eredetileg takarmánynak szánt GM kukorica nyomait mutatták ki humán fogyasztásra szánt anyagokban.

A kukorica elsődleges géncentrumában, Mexikóban a transzgén kijutását mutatták ki helyi, több esetben ökológiai szemlélettel termesztett populációk felé. Mivel Mexikóban nem engedélyezett a GM növények termesztése, a problémát az okozhatta, hogy a farmerek az USA-ból takarmánnyként beszerzett kukoricát vetették el, és valószínűleg nem voltak tudatában a GM jellegnek (Piñeyro-Nelson és mtsai., 2009).

Más vizsgálatok, ugyanakkor, ezt nem erősítették meg (Ortiz-Garcia és mtsai., 2005). A különböző eredményre jutó kutatók egyetértettek abban, hogy a különböző mintavételi helyszínek és módszerek okai lehettek ennek az eltérésnek. A GM-ellenzők szerint a kijutott transzgéntől megszabadulni szinte lehetetlen, és ez a helyi kukorica populációk leromlásához vezethet (Gilbert, 2013).

3.3. A GM NÖVÉNYEK TERMESZTÉSÉVEL ÉS FELHASZNÁLÁSÁVAL KAPCSOLATOS RIZIKÓFAKTOROK

Mások, ugyanakkor a kijutó transzgen semleges, sőt kedvező hatását feltételezik. A Bt napraforgók vad-típusú megfelelőikkel való együttermesztéséből származó utódok ellenállóbbnak bizonyultak és többet teremtek, mint a nem transzgenikus növények (Snow és mtsai, 2003).

Új vírustörzsek megjelenése A kétszikűek transzformációjában korábban leggyakrabban használt konstitutív promóter, a CaMV 35S promóter horizontális géntranszferben és rekombinációban való részvételéből adódó veszélyeket azonnal, több szempontból is cáfolták (Hodgson, 2000). A GM növényekbe bevitt vírus-eredetű nukleinsav szekvenciák (pl. burokfehérje gének) elméletileg rekombinálódhatnak a növényt fertőző vírusok RNS-ével, ami új vírusformák keletkezését eredményezheti. Ennek valószínűsége rendkívül kicsi, ennek ellenére jelentős mértékben hátráltatja a vírusrezisztens GM növények elterjedését a világban (Heszky, 2005).

A 35S promóter és a virális gén VI átfedő szekvenciájából adódó funkcionális P6 fehérje domain-ek kifejeződésének bioinformatikai elemzése nem mutatott ki hasonlóságot egy ismert allergén szekvenciájához sem, ugyanakkor tárgyalták a hosszabb szekvenciák fenotípust módosító hatásának lehetőségeit (Podevin és du Jardin, 2012). A virális gén VI, ugyanakkor a karfiol mozaikvírus része, ami nem fertőzi sem az állatokat, sem az embert, így nincs egészségügyi kockázata, amit az EFSA vizsgálatai is igazolnak.

A géntermék (fehérje) hatása:

3.3.2. Környezeti hatások:

A környezet növény és állatvilágára gyakorolt hatás, rezisztens gyomok, kórokozók, kártevők megjelenése.

Az első generációs GM növények közé tartozó Bt kukoricák körében számos szempontból vizsgálták a nem célzott környezeti hatásokat. A Cry1 gén konstitutív promóter általi szabályozása miatt a Bt toxin a növény minden szervében, így a pollenben is megtermelődik. A kukorica genotípustól függő pollentermelése 20-120 kg/ha, a Bt kukoricák pollenje pedig 40-160 ng/g toxint tartalmaz. Ez 1-20 g/ha dózissal felel meg, ami jóval magasabb lehet a Dipel inszekticid 5 g/ha vegyes Cry-toxin dózisánál. Mivel a pollendózis a táblától 20 m-re már jelentős mértékben csökken, a mérgezés a táblában vagy az azt szegélyező lágyszárúakon élő lepkéfajokat érinti. Hazai viszonylatban a csalánféléken élő tarkalepkék (Nymphelidae) a leginkább veszélyeztetettek (Csóti és mtsai., 2003). Losey és mtsai. (1999) beszámoltak azokról a laboratóriumi vizsgálatokról, melyekben a pompás királylepke (*Danaus plexippus*) hernyóinak nagyfokú mortalitását tapasztalták a Bt-kukorica pollenjének fogyasztását követően. A kísérlet azt szimulálja, mi történhet, ha a szél átfújja a Bt-kukorica pollenjét a királylepke kizárólagos táplálékát jelentő selyemkóró fajok levelére. A pompás királylepke védett rovar. A probléma elsődleges oka, hogy ezek az első generációs GM növények az alkalmazott konstitutív promóter miatt pollenjükben is termelik a Bt toxint. Ez körülbelül 60 méteres körzetben terjed át a szomszédos növényekre.

Hasonló eredményre jutottak Darvas és mtsai. (2003) nappali pávaszemmel (*Inachis io*) és a c-betűs lepke (*Polygonia c-album*) esetében. A Bt kukoricák

(MON810 Cry1) környezeti hatásának magyarországi vizsgálatai számos nem célzott hatást mutattak ki. A növényi maradványok lebontásában szerepet játszó ugróvillások felismerték a Cry1 toxint tartalmazó növényi maradványokat és a nem transzgenikus izogén vonalakat választották (Bakonyi és mtsai., 2003).

Ez is hozzájárult a dekompozíciós tendencia lassulásához a hagyományos kukoricákhoz képest. A gyökérmaradványok a következő vetési időszak kezdetéig sem bomlottak le. A C:N arány megfigyelt módosulása a Bt kukoricák magasabb lignin-tartalmával magyarázható (Villányi és mtsai, 2003).

Beszámoltak a Bt kukoricamaradványok, illetve a Bt kukoricapollen negatív hatásáról az ezekkel táplálkozó tegzesek fejlődésére. Ezzel a Bt növényekkel bevetett területek ökoszisztémára, elsősorban a felszíni vízfolyások élővilágára gyakorolt kiszámíthatatlan hatását kívánták modellezni (Rosi-Marshall és mtsai., 2007). A kísérletek és a következtetések pontosságát, szakszerűségét, azonban számosan vitatták (Waltz, 2009).

A kukoricabogár ellen ható Cry3Bb1-toxint tartalmazó vonalak dekompozíciójának vizsgálatakor az egyes növényrészekre vonatkozóan nem, csak a lebontás sebességében volt különbség az izogén nem-GM vonalakkal összehasonlítva. Az ugróvillások és egyéb talajlakó állatfajok táplálék-preferenciája változó volt, de általában nem volt jelentős különbség a GM és nem-GM anyagok között (Bakonyi és Kassai, 2011).

Az EU-ban engedélyezett, hazánkban moratórium alatt álló Bt kukoricahibridek (MON810, CBH351 és Bt11) a kukoricamoly-rezisztancián túl élelmiszerbiztonsági szempontból is figyelemreméltó egyéb tulajdonságokkal bírnak. Az utóbbi években a csőpenészt okozó *Fusarium* fajok körében tapasztalt fajösszetétel módosulás az eddig gondot okozó deoxinivalenol (DON) és a zearalenon (ZEA) mellett a sokkal agresszívabb, karcinogén fumonizinek fokozott megjelenésével kell számolni. Mivel a csőpenész megjelenése általában a kukoricamoly lárvák kártételének következménye, a Bt kukoricákban a *Fusarium* fertőzés alacsonyabb szintje együtt jár a fumonizin, DON és ZEA szint jelentős csökkenésével. Ez akár a hagyományos fajtáknál tapasztalt értékek 25 (fumonizinek), 45 (DON) és 30 (ZEA) %-ánál is alacsonyabb is lehet (Flachowsky, 2006).

Bár a rovar-, főként kukoricamoly-kártétel és az *Aspergillus*-fertőzés közötti összefüggés kevésbé egyértelmű, mint a *Fusarium*-ok esetében, a Bt-hibrideknél az *Aspergillus*-ok által termelt aflatoxinok szintjének csökkenését tapasztalták. Ez azonban igen változó mértékű volt, a hagyományos fajtákban mért szint 2,5-53%-a között mozgott (Benedict et al., 1998).

Ezek alapján, a Bt kukoricák jelentősége nem elsősorban célzottan kialakított új tulajdonságukban, a kukoricamoly-rezisztenciában rejlik, hanem a mikotoxinszint csökkentésében. Az Európai Unióban még engedélyezés alatt álló, de a világ számos országában hosszú évek óta termesztett herbicid toleráns GM növények a rezisztens gyomok kialakulásához járultak hozzá, kimutathatóan már legalább 18 országban (Gilbert, 2013).

A glifozát-toleráns GM gazdasági növények 1996-os bevezetése óta 24 gyomnövény fajnál írták le a herbiciddel szembeni rezisztenciát. Tény, azonban, hogy a rezisztencia hagyományos technológia alkalmazása esetén is kialakulhat: körülbelül 64 atrazin-rezisztens gyomfaj ismert, amelyek GM-mentes kultúrákban alakultak ki.

A gyomirtószer-rezisztencia kialakulása ellen hatékony eszköz a vetésváltás al-

kalmazása, a talajművelés, többek között szántás rendszeres alkalmazása, a gyomirtószeres váltakozó használata, hiszen pont ezek elhanyagolása, a teljes mértékben a glifozátra épülő monokultúra vezetett a probléma kialakulásához (Gilbert, 2013).

3.3.3. Élelmiszerként kifejtett hatások: toxicitás, allergén hatás.

A GM növényekkel és a belőlük készült termékekkel kapcsolatban a mai napig nem mutattak ki egyértelműen a transzgén vagy terméke által okozott toxikus vagy allergizáló hatást. A kritikák fókuszában, élelmezési és takarmányozási jelentősége miatt egyaránt a szója áll. Számos vizsgálat kimutatta, azonban, hogy a transzgénikus szója genotípusokban nem nőtt az allergizáló faktorok száma. A biotechnológia, ugyanakkor hozzájárulhat az allergének géntechnológiai úton történő kiiktatásához, mint azt az immunodomináns humán allergén P34/Gly m Bd 30k géncsendesítéssel történő elnyomásánál történt (Herman, 2003).

A GM élelmiszereket az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal (European Food Safety Authority, EFSA) független szakértőkből álló bizottsága, a GMO Panel vizsgálja élelmiszerbiztonsági szempontból. A 2002-ben alapított, párizsi székhelyű EFSA az (EG) 178/2002 élelmiszertörvényre vonatkozó szabályozásának megfelelően két fő területen fejt ki tevékenységét: az élelmiszer- és takarmánybiztonsággal kapcsolatos minden kérdés tudományos rizikó-elemzése, illetve a nagyközönség tájékoztatása, veszélyhelyzetek bejelentése. Minden új GM anyag felhasználásra, termesztésre való engedélyezését széleskörű hatásvizsgálat előzi meg, ami kiterjed az allergén-hatásokra is.

Engedélyt kizárólag potenciális allergén-rizikót nem jelentő GM anyagok kaphatnak. Az allergia vizsgálat során alkalmazott legfontosabb tesztek: ismert allergének aminosav-szekvenciájához való hasonlóság mértéke, a fehérje stabilitása az emésztés során, allergiás személyek vérérumával végzett teszt, állatokkal végzett tesztek. Az új allergének potenciális forrásai nem csak GM növények lehetnek.

A hagyományos nemesítés által létrehozott kombinációk, új feldolgozási technológiák is okozhatnak változásokat a fehérjeszerkezetben, ami allergén-forrás lehet, illetve az újonnan behozott egzotikus gyümölcsök is számos, eddig nem ismert allergént hordozhatnak. A géntechnológiai módosítás, ugyanakkor mindig csak néhány új gén bevitelét jelenti, melyek beépülése és várható hatása nagymértékben előre látható és jól nyomon követhető. Sok esetben (pl. antiszensz és RNS-interferencia technikák) nincs is új gén beviteléről szó, hanem az eredeti gének transzkripciójának-transzlációjának gátlása történik (ld. érésben gátolt paradicsom).

3.4. Gazdasági rizikófaktorok

A GM növények termesztésével kapcsolatos élelmiszerbiztonsági kérdések közé nem sorolhatók a gazdasági rizikófaktorok, ezért ezeket csak vázlatosan tárgyaljuk:

- Genetikai gyarmatosítás történik, amikor (multinacionális) vállalatok más országok vad- és kultúrflórájából származó géneket szereznek meg és használnak fel géntechnológiai célokra az adott ország kizárásával. A géntechnológiai szabadalmak monopol-helyzetével való visszaélés eredményezheti, hogy akár hagyományos termesztés esetén is licenszdíj fizetésére kötelezzenek egy őshonos növényfajt termesztő gazdálkodót.
- Piacvesztést eredményez, amikor más, általában fejlődő országok fontos bevételi forrását jelentő termékek megtermelése a genetikai módosítás (alkalmazkodóképesség javítása) következtében lehetővé válik a korábbi importőr országokban (Heszky, 2005d).

3.5. A géntechnológia törvényi szabályozása

Az Európai Unióban élelmiszerek és takarmányok forgalmazása, vagy köztermesztésbe vonása előzetes engedélyezéshez kötött. A GM termékek engedélyezése nem tagállami hatáskör, azonban a GMO-k kísérleti célú kibocsátásáról a tagállamok saját hatáskörben dönthetnek. A GM termékek engedélyezésére vonatkozó döntéshozatalban az Európai Bizottság, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal (EFSA), valamint a tagállamok vesznek részt. A döntés előtt értékelik az adott termék környezeti és egészségügyi biztonságosságát. Az engedélyezésre az Európai Bizottság az EFSA véleménye alapján tesz javaslatot, amelyről a tagállamok szavaznak.

Hazánkban 1999. január 1. óta, az EU direktíváiban foglalt irányelvekhez igazodva, a géntechnológiai tevékenységről szóló XXVII./1998. számú törvény (GMO-törvény) szabályozza

- a természetes szervezetek géntechnológiával való módosítását, valamint
- a géntechnológiával módosított szervezetek és az azokból előállított termékek
 - zárt rendszerben történő felhasználását,
 - a környezetbe való kibocsátását és forgalomba hozatalát,
 - az országba történő behozatalát,
 - külföldre történő kivitelét és szállítását.

A 111/2003. (XI. 5.) FVM-GKM-ESzCsM-KvVM együttes rendelet szerint géntechnológiai módosításnak tekintendő tevékenységek:

- rekombináns nukleinsav technikák, amelyek magukban foglalják a géntechnológiai anyag új kombinációinak létrehozását olyan nukleinsav molekulák beépítésével vírusba, bakteriális plazmidba vagy egyéb hordozóba, amelyeket bármilyen módon egy szervezeten kívül hoztak létre, és azok beépítését egy gazdaszervezetbe, amelyben azok természetes körülmények között nem fordulnak elő, de amelyekben azok képesek a folyamatos szaporodásra;
- olyan technikák, amelyek magukban foglalják olyan öröklődő anyag közvetlen bejuttatását egy szervezetbe, amelyet a szervezeten kívül állítottak elő, beleértve a mikroinjektálást, makroinjektálást és mikroenkapszulációt;

- sejtfúziós (beleértve a protoplaszt-fúziót) vagy hibridizálási technikák, ahol öröklődő géntechnológiai anyag új kombinációival rendelkező élő sejteket állítanak elő két, illetve több sejt fuzionálásával olyan módszerekkel, amelyek természetes körülmények között nem fordulnak elő.

Géntechnológiai módosításnak nem minősülő beavatkozásoknak tekintendők azon technikák és módszerek, amelyek nem foglalják magukban olyan rekombináns nukleinsav molekulák vagy géntechnológiával módosított szervezetek felhasználását, amelyek eltérnek a következő módon előállítottaktól:

- mutagenézis,
- növényi sejtfúzió (beleértve a protoplaszt-fúziót) olyan szervezetek esetében, amelyek géntechnológiai anyaga hagyományos nemesítési módszerekkel is kicserélhető.

Nem tekintendők géntechnológiai módosítást eredményezőknak az alábbi tevékenységek, amennyiben nem foglalják magukban olyan rekombináns nukleinsav molekulák vagy géntechnológiával módosított szervezetek felhasználását, amelyeket a géntechnológiai eljárásnak minősülőkől eltérő technikákkal vagy módszerekkel állítottak elő:

- in vitro megtermékenyítés,
- természetes folyamatok, mint például: konjugáció, transzdukció, transzformáció,
- poliploidia indukció.

A géntechnológiai laboratóriumok létrehozásához, géntechnológiai tevékenység végzéséhez, a GMO-k felhasználásához, kibocsátásához, forgalmazásához, exportjához és importjához szükséges engedélyeket a Géntechnológiai Eljárásokat Véleményező Bizottság (továbbiakban Géntechnológiai Bizottság) állásfoglalása alapján a Géntechnológiai Hatóságok adják meg. A Magyarországon engedélyezett kibocsátások adatbázisa a Magyar Biosafety Honlapon (<http://biosafety.abc.hu/>) elérhető.

Itt a nemzeti nyilvántartási szám, a GMO név, a fajta, a módosított tulajdonság és a kibocsátó megnevezése mint alapadatok mellett, többek között az engedélyezés időpontja és állapota, illetve a kibocsátás helye is szerepel.

Jelenleg kukorica, cukorrépa, káposztarepce, búza, burgonya, dohány és árpa GM anyagoknak vannak engedélyezett kibocsátásai. Ezek nagy része kísérleti anyag, azonban megtalálhatók közöttük a köztermesztésbe kerülésre váró fajták is.

A géntechnológiával módosított szervezetek környezetbe történő szándékos kibocsátásáról szóló 2001/18/EK irányelv olyan intézkedések megtételét követeli meg a tagállamoktól, amelyek forgalomba hozataluk minden szakaszában biztosítják az engedélyezett géntechnológiával módosított szervezetek (GMO-k) nyomonkövethetőségét és címkézését. Az Európai Unióban a GMO-összetevő nyomonkövethetőségének elve alapján kell - szükség esetén - GMO-címkével ellátni az élelmiszereket.

Az 1829/2003 EK rendelet 12. cikke alapján azokat az élelmiszereket, amelyek GMO-kat tartalmaznak vagy azokból állnak, vagy azokat GMO-kból állították elő vagy GMO-kból előállított összetevőket tartalmaznak, jelölni kell.

Eszerint, ha a kiinduló termény (elsősorban szója, kukorica, paradicsom) csomagolásán szerepel a genetikailag módosított eredet, akkor azt minden olyan árun fel kell tüntetni, ami az eredeti növényből készült. A címkézést azoknál az élelmiszereknél nem kell alkalmazni, amelyek az egyes összetevők vagy az egyetlen összetevőből álló élelmiszer legfeljebb 0,9 százalékos arányában tartalmaznak olyan anyagot, amely GMO-kat tartalmaz, azokból áll vagy állították elő, feltéve, hogy ez az előfordulás véletlen és technikailag elkerülhetetlen.

A jelölésre vonatkozó előírás (1830/2003/EK rendelet 4. cikk B rész, 6. A), B) pont), hogy a GMO-ból álló vagy azt tartalmazó előrecomagolt termékek címkéjén, illetve a végső fogyasztónak kínált nem előrecomagolt termékek kiszerezésén, ahhoz kapcsolódóan az "Ez a termék géntechnológiával módosított szerkezetet tartalmaz" vagy "Ez a termék géntechnológiával módosított [szerkezet(ek) neve]-t tartalmaz" szavaknak kell szerepelni. Tehát, az EU-ban forgalmazásra engedélyezett GM-oknál, ha a GMO mennyisége nem nagyobb, mint 0,9%, nem kell jelölés.

Az EU-ban nem engedélyezett GM tartalom esetén, ugyanakkor a termék nem hozható forgalomba! A jogszabályokban foglaltakhoz megjegyzés, hogy a jelölés indokolt, ha a forrás GM növény vagy növényi rész, illetve sejtmentes fehérjekivonat, melyek esetén a belőlük készült élelmiszerben vagy a transzgen és a GM fehérje, vagy pedig azoknak csak egyike megtalálható. GM növényből készült sejtmentes kivonat mint élelmiszeripari termék (pl. étolaj, cukor, stb.) esetén a címkézés tudományos szempontból nem indokolt (Heszky, 2005).

A számos élelmiszerként, takarmányozásra és egyéb felhasználásra (termesztésre nem!) engedélyezett GM növényi termék mellett az EU-ban jelenleg két transzgen-konstrukció felhasználásából származó GM növények termesztése engedett (GMO Compass, Cera, 2012): több, a Monsanto MON810 konstrukcióját tartalmazó, kukoricamoly-rezisztens Bt-kukoricahibrid és a módosított keményítő-összetételű (100% amilopektin), ipari felhasználásra alkalmas burgonya ('Amflora'). Ezek közül 2012-ben csak a Bt-kukoricát termesztették Portugáliában, Spanyolországban, Csehországban, Szlovákiában és Romániában (James, 2012).

A jövőben várható kombinált rovarrezisztens és herbicid toleráns kukoricahibridek, herbicid toleráns repce, herbicid toleráns cukorrépa (2015 után) és Phytophthora-rezisztens burgonya (2015 után) engedélyezése. Elképzelhető, azonban, hogy a miután a BASF kivonul Európából géntechnológiai kutatásaival, és 2013-ban a Monsanto is visszavonta több GM kukoricahibridjének engedélyeztetési kérelmét, az európai GMO termesztés jövője a ma előre láthatótól eltérően alakul.

Magyarországon jelenleg az EU-ban termesztésre engedélyezett GM növények moratórium alatt állnak. A GM növények termesztetőségének hazai kilátásait egyértelművé teszi Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.), melynek XX. cikke szerint mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez és e jog érvényesülését Magyarország genetikailag módosított élőlényektől mentes mezőgazdasággal segíti elő.

3.5.1. Koegzisztencia

Az Európai Unió 2003. július 23-án (2003/556/EK ajánlás) határozott a koegzisztencia-elv bevezetéséről, ami a konvencionális, az ökológiai (bio) és a GM növénytermelési rendszerek együttélését jelenti. A szabályozást, ugyanakkor az EU a tagállamok hatáskörébe utalja.

Magyarországon a géntechnológiai tevékenységről szóló 1998. évi XXVII. törvény módosításaként alkották meg a „koegzisztencia törvényt” (2006. évi CVII. törvény: MK 2006/150. (XII. 7.)). A 21/B. § (1) szerint „a géntechnológiával módosított növények és a hagyományos módon, valamint az ökológiai gazdálkodással termesztett növények keveredésének megelőzése érdekében a géntechnológiával módosított növények termesztésére kizárólag a külön jogszabályban meghatározott hatóság jogerős termesztési engedélyének birtokában kerülhet sor”.

Heszky (2009) szerint, a koegzisztencia bevezetése, ezáltal a GM növények termesztésének engedélyezése - az előírt szigorú szabályok (pl. izolációs távolság) betartása ellenére is - legkésőbb 8 éven belül lehetetlenné teszi nem-GM termés biztonságos előállítását. Ennek oka a biológiai (pollennel) és fizikai (szaporítóanyaggal) történő génmegszökés, ami különösen utóbbi esetben, az emberi tényező miatt kivédhetetlen.

Mind a bio-, mind a hagyományos termesztésből származó áru- és vetőmagtermés esetében előírás a GM-mentesség, illetve a meghatározott szint (hagyományos áru esetében 0,9%, vetőmagnál 0%) alatti előfordulás. Így az e két formában gazdálkodók rákényszerülhetnek az igen költséges molekuláris vizsgálatok elvégzésére terményük GM-mentességének bizonyítására (Heszky, 2009).

3.5.2. Összegzés

A GM növényfajták termesztésének közel két évtizedes története során egyetlen tudományosan hitelesnek tartható eredmény sem bizonyította, hogy azok közvetlen veszélyt jelentenének az őket vagy a belőlük készült termékeket elfogyasztó emberekre és állatokra. Semmiképp sem szabad azonban figyelmen kívül hagyni a környezeti rizikófaktorokat, illetve termesztés és feldolgozás során az izoláció és a szigorú külön kezelés betartásának szükségességét.

Az EU-ban a GM fajták engedélyezése során alapvető az előállítás módjának figyelembe vétele, míg az USA-ban magának a terméknek a felhasználásával kapcsolatos rizikót értékelik. Ennek megfelelően, Európában rendkívül lassan halad a transzgénikus növények termesztésének engedélyezése, Magyarországon pedig, a kontinens legtöbb országával egyetemben, évekig nem várható a GM fajtákra vonatkozó moratórium feloldása.

Az álláspontok újragondolásának folyamatát indíthatják el a jövőben azok a ciszgénikus GM növények, melyek esetében ugyanazon fajból származó gén bevitel történik növényi, adott esetben szintén fajazonos promotérral. Több ilyen genotípus laboratóriumi előállítása előrehaladott állapotban van, illetve szabadföldi tesztelésük is megkezdődött.

3.6. Ellenőrző kérdések

3.7. Irodalomjegyzék

- Bakonyi G., Kassai K. (2011): DAS-59122 jelű Bt-kukorica vonal dekompozíciója szántóföldi körülmények között. In: Darvas B. (szerk.) Abs. I. Ökotoxikológiai Konferencia. Pp. 6-7.
- Bakonyi G., Kiss I., Szira F., Biró B., Villányi I., Juracsek J., Székács A. (2003): Cry-toxint termelő kukorica (DK-440 BTY) hatása a talaj biológiai aktivitására, valamint ugróvilások terület- és táplálékválasztására. In: Kuroli G. et al. (szerk.) Abs. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok. Pp. 37.
- Benedict J, Fromme D, Cospers J, Correa C, Odvody G, Parker R (1998): Efficacy of Bt Corn Events MON810, Bt11 and E176 in Controlling Corn Earworm, Fall Armyworm, Sugarcane Borer and Aflatoxin. Texas A&M University System, College Station, TX http://lubbock.tamu.edu/ipm/AgWeb/r_and_d/1998/Roy%20Parker/Bt%20Corn/BtCorn.html.
- CERA (2012): GM Crop Database. Center for Environmental Risk Assessment (CERA), ILSI Research Foundation, Washington D.C. http://cera-gmc.org/index.php?action=gm_crop_database
- Cressey, D. (2013): Transgenics: A new breed. Nature 497: 27-29.
- Csóti A., Peregovits L., Ronkay L., Darvas B. (2003): Adatok a Bt-kukoricapollen – érzékeny lepkelárvák rizikóanalízishez. In: Kuroli G. et al. (szerk.) Abs. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok. Pp. 44.
- Darvas B., Kincses J., Vajdics Gy., Polgár A. L., Juracsek J., Ernst A., Székács A. (2003): A DK-440 BTY (YIELDGARD) Bt-kukorica pollenjének hatása a nappali pávaszem, *Inachis io* lárvákra (Nymphalidae). In: Kuroli G. et al. (szerk.): Abs. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok. Pp. 45.
- Dudits D. (2000): Transzgénikus növények előállítása DNS-transzformációval. In: Dudits D., Heszky L. (szerk.): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest. Pp. 167-202.
- GMO Compass: <http://www.gmo-compass.org>
- Gilbert, N. (2013): Case studies: A hard look at GM crops. Nature 497: 24–26.
- Herman, E.M. (2003): Genetically modified soybeans and food allergies. Journal of Experimental Botany 54: 1317-1319.
- Heszky L. (2000): Genetikailag módosított (GM) növények. In: Dudits D., Heszky L. (szerk.): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest. Pp. 205-212.

- Heszky L. (2005a): Elsőgenerációs transzgénikus növények. In: Heszky L., Fésűs L., Hornok L. (szerk.): Mezőgazdasági biotechnológia. Agroinform kiadó, Budapest. Pp. 163-170.
- Heszky L. (2005b): Második generációs transzgénikus növények I. (anyagcsere módosítás). In: Heszky L., Fésűs L., Hornok L. (szerk.): Mezőgazdasági biotechnológia. Agroinform kiadó, Budapest. Pp. 1171-1177.
- Heszky L. (2005c): Harmadik generációs transzgénikus növények. In: Heszky L., Fésűs L., Hornok L. (szerk.): Mezőgazdasági biotechnológia. Agroinform kiadó, Budapest. Pp. 187-193.
- Heszky L. (2005d): A növényi géntechnológia rizikótényezői és törvényi szabályozása. In: Heszky L., Fésűs L., Hornok L. (szerk.): Mezőgazdasági biotechnológia. Agroinform kiadó, Budapest. Pp. 187-193.
- Heszky L. (2009): A koegzisztencia lehetetlensége. Biokultúra 4: 10-12.
- Hodgson, J. (2000): Scientists avert new GMO crisis. Nature Biotechnology 18: 13.
- ISAAA's GM Approval Database. <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/>
- James, C. (2012): Global status of commercialized biotech/GM crops: 2012. ISAAA Brief No. 44. ISAAA: Ithaca, NY.
- Losey, J.E., Rayor, L.S., Carter, M.E., 1999: Transgenic pollen harms monarch larvae. Nature 399: 214.
- Nature News Blog (2012): First plant-made drug on the market. <http://blogs.nature.com/news/2012/05/first-plant-made-drug-on-the-market.html>
- Ortiz-García, S., Ezcurra, E., Schoel, B., Acevedo, F., Soberón, J., Snow, A.A. (2005): Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003–2004). Proc. Natl Acad. Sci. USA, 102, 12338–12343.
- Piñeyro-Nelson, A., van Heerwaarden J, Perales H et al. (2009): Transgenes in Mexican maize: molecular evidence and methodological considerations for GMO detection in landrace populations. Mol. Ecol. 18, 750–761.
- Podevin, N., du Jardin, P. (2012): Possible consequences of the overlap between the CaMV 35S promoter regions in plant transformation vectors used and the viral gene VI in transgenic plants. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain 3: 296-300.
- Potrykus, I. (2010): Regulation must be revolutionized. Nature 466: 561.
- Rosi-Marshall, E.J., Tank, J.L., Royer, T.V., Whiles, M.R., Evans-White, M., Chambers, C., Griffiths, N.A., Pokelsek, J., Stephen, M.L. (2007): Toxins in transgenic crop byproducts may affect headwater stream ecosystems. Proc. Natl Acad. Sci. USA, 104: 16204–16208.
- Snow, A.A., Pilson, D., Rieseberg, L.H., Paulsen, M., Pleskac, N., Reagon, M., Wolfe, D.E. (2003): A Bt transgene reduces herbivory and enhances fecundity in wild sunflowers. Ecol. Appl. 13: 279–286.

- Villányi I., Naár Z., Kiss I., Bakonyi G., Biró B. (2003): Cry-toxint termelő és anyavonali kukorica dekompozíciójának és C:N arányának összehasonlító értékelése. In: Kuroli G. et al. (szerk.) Abs. 49. Növényvédelmi Tudományos Napok. Pp. 81.
- Waltz, E. (2009): GM crops: Battlefield. Nature 461: 27-32.
- Wentworth, J. (2012): Plant-made Pharmaceuticals. POSTnote 424: 1-4.

4. fejezet

A növénytermesztés és növényvédelem

Dr. Kristó István

Teljes értékű és egészséges élelmiszert csak kifogástalan alapanyagból lehet előállítani. A termőföldtől az asztalig alapelv jól szemlélteti azt a mai felfogást, miszerint a növénytermesztési és állattenyésztési ill. -tartási pilléreken nyugvó, a feldolgozási és tárolási tevékenységeken át egészen a vendéglátást és kereskedelmet is magába foglaló élelmiszerláncról kell beszélnünk.

A növénytermesztés egyrészt közvetlen élelmiszeripari alapanyagot, másrészt takarmány alapanyagot állít elő. A közvetlen humán fogyasztásra kerülő növényi termékek előállítása során élelmiszerbiztonsági szempontból kritikus tényezőknek azokat tartjuk, amelyek a fogyasztás során az ember egészségét fenyegetik.

A takarmányozási alapanyagokat egyrészt eleve takarmányozási céllal termesztjük, másrészt olyan termékek is lehetnek, melyek előállításának célja elsődlegesen a humán felhasználás lett volna, de a növényi termék minősége, vagy beltartalma nem teszi lehetővé az élelmiszeralapanyagként való felhasználásukat. Ez utóbbiak kikerülhetnek akár a szántóföldi növénytermesztésből, akár a kertészeti termesztésből is.

A takarmányozásra kerülő alapanyagok előállítása, termesztése során szintén tapasztalhatunk olyan tényezőket, amelyek állataink egészségét, vagy közvetett módon (állati eredetű élelmiszerral elfogyasztva) az ember egészségét is képesek veszélyeztetni. E fejezetben ezen humán egészséget veszélyeztető az élelmiszerláncba kerülő és a növényi termékek előállítása során fellépő tényezőkkel foglalkozunk.

4.1. Talaj- és vízszennyezés, tápanyagellátás

A szántóföldi és nagyrészt a kertészeti (kivéve a talaj nélküli) termesztési módszerek sikere és hatékonysága a talaj biotikus és abiotikus összetevőitől, illetve a talajban lezajló folyamatoktól jelentősen függenek. A talajalkotók aránya és mennyisége egyrészt természetes folyamatok miatt, másrészt az emberi tevékenységek következtében alakulnak ki. A növénytermesztő felelőssége és leg-

fontosabb feladata - az egészséges élelmiszerelőállítás, illetve a fenntartható és környezetkímélő talajhasználat érdekében -, hogy az adott talaj minőségét ne rontsa, hanem lehetőleg javítsa, és úgy használja, hogy ott semmilyen növényi, állati, vagy emberi egészséget veszélyeztető tényező ne keletkezzék.

A 2008. évi XLVI. (az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló) törvény 1. §-ának e) pontja ezzel teljes mértékben összevág, miszerint a törvény egyik fontos célja „az emberi fogyasztásra kerülő, valamint az élelmiszerek alapanyagául szolgáló, továbbá a takarmányozásra szánt növények szennyezésektől mentes termőföldön történő termesztésének elérése”.

A termesztés folyamán a talajösszetételben történő változásokat rendszeres laboratóriumi talajvizsgálatok végzésével és az eredmények szakszerű elemzésével lehet ellenőrizni. Ám a talajvizsgálatnak nemcsak a főbb tápanyagokra kell kitérnie, hanem bővített vizsgálatok végeztetésével a mikroelemek és nehézfémek, esetleg mérgező anyagok jelenlétét is célszerű feltérképeznie.

A kémiai összetevőkön kívül a lelkiismeretes és nyitott szemmel járó gazdálkodó a termesztés alapját jelentő talajt agronómiai szempontból is rendszeresen értékeli. A talaj tömörödését, elporosodását, eliszapolódását és a talajéletet csak úgy lehet megállapítani, ha a munkagépből kiszállunk, a talajunkból ásó segítségével mintát veszünk és a szemünkkel látható, kezünkkel tapintható, orrunkkal szagolható agronómiai talajjellemzőkről meggyőződünk. Tehát a jó gazda gondossága már a talaj folytonos vizslatásával kezdődik, hiszen az esetleges hibákat csak így lehet idejében korrigálni.

A szántóföldi és kertészeti termesztés során is a nitrogén, a foszfor és a kálium felhasználása a legnagyobb mértékű, ezért környezetvédelmi és humánegészségügyi szempontból is ezeket a makroelemeket szükséges a leginkább értékelni.

Az ivóvízzel, a szennyezett talajokon termelt növényekkel és az élelmiszer-feldolgozás során bekerülő adalékokkal jelentős mennyiségű nitrátot fogyasztunk. Talajaink és ivóvizeink emelt szintű nitráttartalma környezeti és mezőgazdasági eredetű is lehet. A nitrát lényegében nem mérgező, de nitráttá redukálódva toxikus anyaggá válik. A nitrát, mint a rákkeltő nitrozaminok prekursora is veszélyes (Rodler, 2005), továbbá a haemoglobint methaemoglobinná oxidálva, az nem tud oxigént felvenni (methaemoglobinémia) (Darvas és Takács-Sánta, 2006).

A methaemoglobinémia során a vér oxigénszállító képessége csökken, így először légszomj, majd fulladásos halál következik be (Ángyán et al. 2004). A methaemoglobinémia kockázata különösen a hat hónapnál fiatalabb csecsemőknél nagy, hiszen az az enzim, amely a felnőttekben a methaemoglobint oxihemoglobinná alakítja a csecsemőkben még nem működik.

Az 1. táblázat adatait szemlélve könnyen belátható a kisgyermek nitrátérzékenysége a felnőttekhez képest. Ezért rendkívül fontos, hogy a csecsemőket a nitráttal szennyezett ivóvíztől, illetve élelmiszerek fogyasztásától megóvjuk. Ugyanakkor a huzamos ideig tartó nitrátfogyasztás a felnőttek esetében a gyomorrák kockázatát növeli (Conway és Pretty, 1991), ezért - mivel minden fogyasztói réteget meg kell óvni a túlzott fogyasztásától - leszögezhetjük, hogy a gazdálkodókat rá kell bírni a nitrogén tartalmú trágyák óvatos és tudatos használatára.

Methaemoglobinémia mértéke	1 éves gyerek	Felnőtt
	NO ₃ -mennyiség (mg)	
enyhe	16	104
közepes	94	575
súlyos	216	1456

. táblázat. A különböző fokú methaemoglobinémia kialakulásához szükséges nitrátmennyiségek (Ángyán et al. 2004)

Ezzel szemben Ángyán et al. (2004) egy 1988-as reprezentatív KÖJÁL felmérésre hivatkozva (2. táblázat) megállapítja, hogy nyers zöldségfélünk és a bébiételek is elképesztő mennyiségű nitrátot tartalmazhatnak, elsősorban a túlzott nitrogéntrágyázás miatt.

Megnevezés		Átlagos NO ₃ tartalom (mg/kg)
Nyers	saláta	2025
	retek	1785
	paraj	838
Bébiétel	spenót marhahússal	990
	spenót májjal	959
	teljes spenótpüré	573
	vegyes zöldségpüré	350

. táblázat. Élelmiszerek nitráttartalma

Nitrátot minden növényi sejt tartalmaz, hiszen a növényi anyagcsere alapeleme. A gyümölcsfélékben a nitrát ritkán akkumulálódik, de van néhány zöldségféle, amely a szükségesnél nagyobb mennyiségben veszi fel a talajból és raktározza szövetében. A legnagyobb mennyiségben a salátafélékben, céklában és retekben fordul elő, majd ezeket követi a spenót, a káposztafélék és a karalábé. A hüvelyesek, a gyökérzöldségek, a hagyma, a paradicsom és a paprika általában kevesebb nitrátot tartalmaz (Rodler, 2005).

A felvett és akkumulált nitrát mennyisége azonban nemcsak a növény fajtától, hanem a fajtájától, a termelési körülményektől (hőmérséklet, napfény mennyisége, talaj természetes N tartalma) és a technológiától is függ (Rodler, 2005).

A mezőgazdaságból származó N szennyeződést a N tartalmú műtrágyák éppoly nagy mértékben kiválthatják, mint a szerves trágyák. A helytelen módon (kedvezőtlen időben, nagy mennyiségben, egyenetlenül) kijuttatott N tartalmú műtrágyák és az elavult, vagy szakszerűtlenül megépített trágyatárolók környékén a szerves trágyák is szennyeznek talajainkat és a felszín alatti, illetve a felszíni vizeinket.

A mezőgazdasági tevékenységből eredő nitrátszennyezés elkerülése érdekében a mezőgazdasági tevékenységet folytatóknak be kell tartaniuk a Helyes Gazdálkodási Gyakorlat előírásait, továbbá adatszolgáltatási kötelezettségük van a gazdaságban keletkezett szerves, illetve a felhasznált szerves és nitrogéntartalmú műtrágyákról, melyet a 49/2001. (IV.3.) sz. kormányrendelet, és az ezt módosító 27/2006. kormányrendelet ír elő. A rendelkezések megsértése esetén felfüggeszthetik, korlátozhatják, sőt meg is tilthatják a mezőgazdasági tevékenységet, és a szabálysértő nitrát-szennyezési bírságot köteles fizetni (Kovács, 2007). (http2)

A foszfor a szántóföldi növénytermesztés második legnagyobb mennyiségben kijuttatott eleme, amely a talajban vízdoldhatatlan szervetlen és szerves vegyüle-

tekké alakul, így jobban megkötődik, mint a nitrogén. Bár volt olyan időszak (70-es évek közepétől a 80-as évek végéig), amikor a túltrágyázás volt jellemző, annak hatásai humánegészségügyi szempontból nem vagy csak ritkán voltak tapasztalhatók (Anton és Németh, 2006a).

A túlzott foszfortrágyázás annak idején is csupán tápanyag-antagonizmusként jelentkezett, vagyis a túltrágyázott növényeknél relatív cinkhiány tünetei jelentkeztek, amely azonban az élelmiszerbiztonságot nem veszélyeztette.

A káliummal túltrágyázott növényi élelmiszeralapanyagok viszont szinte elhanyagolható mértékben, de okozhatnak élelmiszerbiztonsági kockázatokat. A kálium túlzott alkalmazása során a növények káliumszintje is megemelkedik, és ezen növények egyoldalú fogyasztása okozhat egészségkárosodást is. Főként a nyersen fogyasztott élelmiszereknél lehet ilyen problémáról beszélni, míg a feldolgozottaknál ilyen probléma nem szokott felmerülni.

Tehát a kevésbé gyakori kálium túladagolás humánegészségügyben leginkább szívproblémákhoz vezet, amelyekhez általános mérgezési tünetek járulnak, mint a rossz közérzet, gyengeség, émelygés, hányás és hasi fájdalom. Legelőn tartott állatok néhány százalékánál megfigyelték a hipomagnézia jelenségét is, amely tulajdonképpen a túlzott káliumbevittel járó relatív magnéziumhiány (Anton és Németh, 2006b).

Ángyán és mtsai. (2004) szerint az iparszerű gazdálkodás miatt a mezőgazdasági termékek minősége romlott és az élelmiszerek beltartalmi hanyatlása, táplálkozásfiziológiai értékük csökkenése, illetve káros vegyületekkel való szennyeződése igen súlyos egészségügyi kockázatokat hordoz.

Ángyán és mtsai. (2004) a 3. táblázat adataira hivatkozva megállapítja, hogy miközben a műtrágya-felhasználás az adott időszakban az 5,1-szeresére nőtt, a búza nedves sikér tartalma az egykori érték 67%-át sem érte el. Ugyanakkor azt az említett szerzők is belátják, hogy ez a minőségromlás valószínűleg nem csupán a 90-es évek előtti iparosítási időszak túlzott kemizálásának köszönhető, hanem éppúgy szerepet játszhatott a korszak tömegtermelésre berendezkedő nemesítési és fajtahasználati programja is.

Megnevezés	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980
Műtrágya hatóanyag felhasználás (kg/ha)	100	206,2	409,6	512,6
Termésátlag (t/ha)	100	130,6	178,5	218,3
Nedves sikér tartalom (%)	100	83,7	71,9	66,9

. táblázat. A műtrágya-ráfordítás, a termésátlag és a termesztett búzafajták nedves sikér tartalmának változása 1961-1980-as időszakban Magyarországon (%) (Szabó, 1990 adatai alapján)

A nehézfémek (higany, ólom, kadmium) a léghőrt, a talajt és a vizet egyaránt szennyezhetik. Darvas és Székács (2006) beszámolt az orvostudományban Minamata-kór néven ismert higanymérgezési esetről, amely jól példázza a kemikáliák egészségügyi kockázatát. Japánban, Minamatában egy vegyészeti gyár ipari szennyvízzel szerves higanyvegyületeket juttatott a tengerbe, melyből a mikroorganizmusok, algák, kagylók és halak, végül a hlevők (sirályok, macskák és emberek) is részesültek. Vagyis a táplálékláncon keresztül a biomagnifikáció

szabályainak megfelelően a higany az egyszerű élőlényektől eljutott a gerincekig és 1969-ig 70 ember halálát, sok gyermek bénulását eredményezte, majd azt, hogy a környezet megélhetését jelentő halászatot is évtizedekre be kellett szüntetni.

A karcinogén (rákkeltő) és terratogén (torz fejlődést előidéző) hatású ólom jelentősebb mennyiségben inkább az állati termékekben jelentkezik, mint a növényiekben (Rodler, 2005). Az is ismeretes azonban, hogy a növényi termékek általi ólomszennyeződés bekövetkezhet a rézsók, mint széles körben (akár biotermesztők esetében is) elterjedt gombaöltszerek alkalmazásakor is (Darvas és Takács-Sánta, 2006).

Szerencsére azonban ma már az ólom élelmiszerbiztonsági kockázata folyamatosan csökken, csupán az ipari létesítmények közelében termesztett növények esetében lehet jellemző az ólomszennyezés.

A rákkeltő kadmium mennyisége a foszforműtrágyákban olykor (bizonyos országokból származó tételek esetén) számottevő lehet. Az olajos magvak (napraforgó, len) a kadmiumot a talaj kadmium-koncentrációjától függetlenül képesek akkumulálni, így jelentős mennyiséget tartalmaznak. A legfontosabb kadmiumforrást élelmiszereinkből a zöldségfélék (burgonya, hagyma, gyökérzöldségek) és a gabonafélék jelentik. A cereáliák kadmium-szennyeződése főként a felületen (hég) található, amely viszont a malomipari feldolgozás során a korpával eltávolításra kerül.

Szárazságra hajló éghajlatunk alatt a zöldség- és gyümölcsstermesztésben nélkülözhetetlen, a szántóföldi növénytermesztés esetén pedig kockázatcsökkentő tényező az öntözés. A gazdálkodók öntözésre felszíni vizeket, a felső vízzáró réteg felett elhelyezkedő talajvizet és a két vízzáró réteg között elhelyezkedő rétegvizet is használhatják. Mindhárom vízféleségben lehetnek az ipari tevékenységből vagy a mezőgazdaságból eredő kemikáliák. Kerényi (1995) saját liziméteres vizsgálataira hivatkozva megállapítja, hogy a műtrágyázott talaj különböző szintű rétegein átszivárgó víz eltérő nitrátkoncentrációjú. Ugyanakkor arra is utal, hogy a talajhasználat is befolyásolja a nitrátkimosódás mértékét, hiszen az ősszel műtrágyázott talajon tavasszal, a gyökerek kifejlődésével a kimosódás megszűnik, míg a fedetlen, növénytelen talajból sok nitrogén távozik.

Növényeink azonban nemcsak káros elemekkel, hanem veszélyes mikrobákkal is szennyeződhetnek. Különösen nagy figyelmet érdemelnek e tekintetben azok a zöldségfélék, illetve a mai reformtáplálkozásban egyre jelentősebb növényi csírák, amelyek nyersen fogyasztandók. Ha ezek kórokozó mikroorganizmusokkal szennyeződnek, komoly humánegészségügyi problémák alakulhatnak ki. Ezen nyers élelmiszer-alapanyagok szennyeződése a növekedésük, fejlődésük során a környezetből, akár az öntözővízből is megtörténhet. A hígtrágya, trágyalé, vagy városi szennyvíz az öntözővízbe kerülve különböző mikroorganizmusokat (*Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*) tartalmazhat. A nyersen fogyasztható zöldségféléknél ezeket a szennyeződések csak a mosás mérsékli, a mikrobaszaporodást pedig a hűtés.

A fenti okok miatt a 90/2008 (VII. 18.) FM rendelet 1. melléklete tartalmazza, hogy a nyersen is fogyasztható kertészeti növények hígtrágyával nem öntözhetők; a gyümölcsfák és a szőlő csak felületi módszerrel öntözhető, és betakarítás előtt 45 nappal az öntözést abba kell hagyni; míg a szántóföldi növények, rét, legelő

öntözését a betakarítás valamint külön jogszabály szerint a legeltetés kezdete előtt 30 nappal be kell fejezni (http1.)

A reformtáplálkozás hívei a gazdasági növényeink (lucerna, vöröshere, görögszéna, szója, lencse, mungóbab, napraforgó, búza, árpa, kukorica, amarant, hagyma, retek, cékla stb.) magvaiból előállított csíranövényeket elsősorban salátaként fogyasztják. A csírákat fogyasztásra kész élelmiszereknek kell tekinteni, mivel főzés vagy másféle feldolgozás nélkül ehetőek. 2011. október 20-án az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) tudományos véleményt fogadott el a magvakban és csíráztatott magvakban Shigatoxint termelő *Escherichia coli* (STEC) és más patogén baktériumok okozta kockázatokról.

Véleményében az EFSA azt a következtetést vonta le, hogy a csírákkal összefüggő járványos kitörések legvalószínűbb elsődleges forrása a száraz magvak bakteriális kórokozókkal történő megfertőzése és ezen túlmenően a magas páratartalomtól és a csírázás alatti kedvező hőmérsékletből eredően a száraz magvakon jelenlévő bakteriális kórokozók a csírázás alatt megsokszorozódhatnak, ami közegészségügyi kockázatot jelenthet.

Az Európai Bizottság 209/2013/EU rendelete, melyet 2013. július 1-től kell alkalmazni, kimondja, hogy a csírákat előállító élelmiszer-ipari vállalkozóknak ezért meg kell felelniük a fogyasztásra kész élelmiszerekre vonatkozó uniós jogszabályokban meghatározott élelmiszer-biztonsági kritériumoknak, beleértve a feldolgozási területek és berendezések mintavételét, mely részét képezi mintavételi tervüknek.

4.2. Növényvédelem

Egészséges élelmiszert csak egészséges növényből lehet előállítani. Egészséges növény termesztése valamiféle növényvédelmi kontroll, illetve kezelés nélkül elképzelhetetlen. Így a növényegészségügyi ismeretek és azok hatékony alkalmazása nemcsak az intenzív és az integrált termesztésnek, hanem az ökológiai gazdálkodásnak is fontos feltétele.

Talán a médiának is köszönhetően az élelmiszer-biztonság fő veszélyforrásai között a laikus fogyasztók tudatában első helyen a növényvédőszer-maradékok szerepelnek. Ugyanakkor nem szabad elfeledkeznünk azon tényezőkről sem, amelyek az elégtelen növényvédelem miatt alakulnak ki. Ezen – a növények egészségét biztosítani nem tudó – hiányos növényegészségügyi eljárások vagy a hanyag növényvédelmi kezelések, vagy a manapság divatos, az ismereteket teljes mértékben nélkülöző elveknek köszönhetően a növényvédelmi kezeléseket teljesen elutasító technológiák miatt jelenhetnek meg. Vagyis a termőhelyen megjelent és elterjedt kórokozók, kártevők vagy gyomok közvetlen, vagy közvetett módon éppen úgy veszélyeztethetik az egészséges élelmiszerek előállítását, mint a vegyszermaradékok.

4.2.1. Növényi kórokozók által teremtett veszélyek az élelmiszerbiztonság területén

Az élelmiszerek alapanyagaiként szolgáló növényi nyersanyagok (termények) termesztése, majd tárolása során sok nemkívánatos, esetenként veszélyes szennyező

anyag keletkezhet, mint pl. a mikotoxinok (Rodler, 2005). A mikotoxinok általában fonalas gombák másodlagos anyagcseretermékei, melyek a magasabb rendű szervezetek mérgezését, megbetegedését, esetleg pusztulását okozzák (Pitt, 1996; Weindenböner, 2001).

Mikotoxikózisnak nevezzük a mérgezések azon típusát, amelyet az élelmiszer és/vagy takarmány alapanyagokban elszaporodott mikroszkopikus penészgombák táplálékba kerülő méreganyagai okoznak (Tóth és mtsai. 2012). A penészgombák jelenléte és szaporodása az élelmiszerekben nem jelenti automatikusan a mikotoxinok jelenlétét is. A toxinképződéshez megfelelő szubsztrátum, hőmérséklet, oxigén, és levegő páratartalom szükséges (Rodler, 2005).

Mikotoxin	Mezőgazdasági termék	Fontosabb termelők
Aflatoxin B1, B2, G1, G2 Fumonizinek	Kukorica, gabonafélék, gyapotmag, földimogyoró, füge, pisztácia	Aspergillus flavus, A. parasiticus, A. nomius
	Kukorica és kukorica alapú termékek	Fusarium verticillioides
	Magas cukortartalmú termékek (pl. mazsola)	Aspergillus niger, A. awamori
Ochratoxin A	Gabonafélék	Penicillium verrucosum
	Kávé, fűszerek, kakaó	A. ochraceus, A. westerdijkiae, A. steynii, A. carbonarius, A. niger
	Szőlőtermékek, mazsola	A. carbonarius, A. niger
	Füge	A. alliaceus, A. niger
Patulin	Alma, almalé, egyéb gyümölcsök	P. expansum
	Gabonafélék	P. expansum, A. clavatus
Trichotecének	Gabonafélék	Fusarium sporotrichioides, F. poae, F. graminearum, F. culmorum
Makrociklusos trichotecének	Szalma, paradicsom, beltéri por	Myrothecium roridum, Stachybotrys chartarum
Ergot alkaloidok	Rozs, cirok	Claviceps sp.

. táblázat. Fontosabb mikotoxinok előfordulása a mezőgazdasági termékekben (Tóth és mtsai. 2012)

A toxintermelő gombákat elterjedésük alapján három csoportba sorolhatjuk:

- szántóföldi penészek: szaporodásukhoz magasabb nedvességtartalmat igényelnek (pl. Fusarium, Claviceps fajok),
- raktári penészek: szaporodásukhoz alacsonyabb nedvességtartalom is elegendő (pl. Aspergillus, Eurotium, Penicillium fajok),
- szántóföldi és raktári penészek: elterjedésük változatos (nedves vagy száraz) feltételeken is megtörténhet (pl. az Aspergillus flavus, A. niger, A. carbonarius, Penicillium verrucosum, P. expansum).

Az 4. táblázat jól szemlélteti, hogy egy-egy mikotoxint számos gomba képes előállítani, és egy-egy méreganyagot termelő gomba is többféle mikotoxint képezhet (Tóth és mtsai. 2012). A mikotoxinok élelmiszerbiztonsági jelentősége rendkívüli, hiszen számos emberi, illetve állati szervezetben végbemenő folyamatot befolyásolhatnak (Mesterházy, 2002). A problémát tovább erősíti, hogy az élelmiszerben, vagy takarmányban jelen lévő toxinok általában nem önmagukban vannak jelen, így az egyes méreganyagok, ill. a mérgeg hatását elősegítő, de önmagában kevésbé toxikus anyagok hatása a szervezetben összeadódhat (Mesterházy, 2002).

A mikotoxinok mérgező hatása számos formában megjelenhet a magasabb rendű, melegvérű szervezetekben. A publikációk leírják karcinogén (pl aflatoxinok, ochratoxinok, fumonizinek, szterigmatocisztin), immunosuppresszív (ochratoxin, trichotecének), mutagén (aflatoxinok, zearalenon), teratogén (aflatoxin, ochratoxin), kardiotoxikus (ergot alkaloidok, penicillinsav), ermatotoxikus (pl trichotecének), emetikus (deoxinivalenol, T-2 toxin), hemorrágiás (patulin), hepatotoxikus (aflatoxin, rubratoxin), nefrotoxikus (citrinin, ochratoxin), neurotoxikus (ergot alkaloidok, citreoviridin, fumonizinek, trichotecének, ochratoxin) és ösztrogén (zearalenon) hatást is. Így a mikotoxinok szinte minden szerv és életműködés kóros befolyásolásában szerepet játszhatnak (Szeitzné Szabó, 2007).

A mikotoxikózisok problémája nem újkeletű, hiszen amióta az ember a növények gyűjtögetésével, termesztésével vagy tárolásával foglalkozik kapcsolatba kerülhetett toxinokat termelő penészgombákkal. A régen Szent Antal tüzeként emlegetett betegség a korábbi évszázadokban járványszerűen (valójában tömeges mérgezés volt) söpört végig Európa-szerte. A betegség égető érzéssel, görcsökkel, hányással, illetve a végtagok elhalásával, majd a mumifikálódott, fekete kéz és láb részek vérzés nélküli letörésével járt.

Főként a lakosság szegényebb sorsú tagjait sújtotta, akik a rostaaljról kikerült gabonaszemeket és törmeléket őrölték lisztté és sütöttek belőle kenyeret. Ma már ismert, hogy a betegséget a *Claviceps purpurea* gomba idézte elő, amely a gabonafélék érett kalászain 2-5 cm-es anyarozsoknak, vagy varjúkörömnek nevezett szkleróciumot hoz létre, és a lisztbe kerülve mérgezést (ergotizmus) okoz. Az anyarozs több mint száz alkaloidot tartalmaz, ezért ma már gyógyszeripari felhasználásra (pl. anyaméh-összehúzó, vérzéscsillapító, vérnyomáscsökkentő hatású) mesterségesen fertőzött gabonatablákon termesztik.

A II. világháború idején az Ural folyó partján fekvő Orenburgban és környékén mintegy ötezer ember halt meg a hányással, bélrendszeri gyulladásokkal, anémiával, keringési zavarokkal és görcsökkel járó ún. alimentáris toxikus aleukia (ATA) nevű betegségben, melyről később kiderült, hogy a trichothecén nevű mikotoxin okozta.

Régen a Távols-Keletről, Japánból a tengeren érkező rizs egy része megsárgult, amely a „sárga rizs” nevű betegséget okozta. Később megállapították e mozgásszervi és érzékszervi zavarokat, hányingert, hányást, végső soron pedig halált okozó betegségről, hogy ezt is *Penicillium* és *Aspergillus* fajok idézték elő.

Vagy gondoljunk a manapság hazánkban is egyre nagyobb gondot okozó aflatoxinra! A hatvanas években Nagy-Britanniában több százezer pulyka pusztulását előidéző mikotoxinról kiderült, hogy azt a takarmányként adott földimogyorón lévő *Aspergillus* (Kannapénész) genusba tartozó gomba termeli (Dobolyi és mtsai., 2011). Ma már erről a meglekvedelő gombáról tudjuk, hogy több gazdasági

növényt (pl. kukorica, rizs, köles, zab, szója, bab, paprika, kávé) is megtámadhat (http3.), így mind termesztett növényeink, mind pedig az importált élelmiszer- és takarmányalapanyagok terheltek lehetnek toxinjaival.

Szakemberek szerint Magyarországon az utóbbi néhány év klimatikus feltételei (szélsőséges száraz, időnként csapadékos időjárás) teremtették meg a lehetőséget, hogy hazai termesztésű növényeinkben is megtelepedjen és toxinjával több gazdasági növény takarmányozási vagy emberi célra történő felhasználását megkérdőjelezze ez a penészgomba. Elsősorban az ország déli területein, Somogy, Baranya, Tolna, Bács-Kiskun, Csongrád és Békés megyében jelent meg.

A védekezés pontos, precíz kidolgozásához először is tisztázni kell a termesztett növényeink egyes genotípusainak ellenállóképességét, majd a termesztés, tárolás és feldolgozás kritikus paramétereit is figyelembe kell venni a probléma kiküszöbölése érdekében. Agrotechnikai szempontból valószínűsíthető, hogy a növényi származék eltüntetésével (forgatásos talajművelés), a vetésforgó szabályainak betartásával, a rágó kártevők (pl. kukoricamoly, gyapottok-bagolylepke) elleni védekezéssel és a szemek sérülésmentes betakarításával, illetve törés nélküli mozgatásával már sok olyan problémát kiküszöbölhetünk, amely a kórokozó megtelepedését okozhatná.

Tehát a klímaváltozással a mikotoxinok szerepe várhatóan tovább fokozódik (Tóth és mtsai. 2012.; Békési, 2013.), hiszen sok kutató véleménye az, hogy a melegkedvelő toxintermelő gombafajok terjedésével hazánkban egyre nagyobb veszélyt jelenthetnek azok anyagcseretermékei az élelmiszerben és takarmányban egyaránt.

Mivel a mikotoxinok és növényi termékek kapcsolata meglehetősen bonyolult, ezért az őket termelő gombák elleni védekezést is több pillérre kell építeni. Bár sok kutató megállapítja, hogy teljesen ellenálló búzafajta a fuzáriummal szemben nincs, Mesterházy és mtsai. (2012) szerint az ellenállóság mértéke és a toxintartalom (DON) között igen szoros a kapcsolat. Ezért szerintük a legfontosabb lépés az, hogy a rezisztencianemesítés hatékonyságát növelni lehessen, és ezt a fajtaelismerésben is figyelembe kell venni. Hiszen a fogékony fajtákat egy fuzáriumos (meleg, csapadékos) évjáratban sem agrotechnikai, sem vegyszeres eljárással teljes mértékben megvédeni nem lehet. Ugyanakkor hangsúlyozzák azt is, hogy nemcsak fajtaspecifikus, hanem táblaspecifikus növényvédelmet kell alkalmazni, amely az elővetemény fogékonyságát, betegségterjesztő képességét is figyelembe veszi.

Javaslatuk szerint a fogékonyabb elővetemények (pl. kukorica) után kiváló ellenállóképességű búzafajtát célszerű termesztetni, kellően hatékony, preventíven kijuttatott fungiciddel. Ezzel szemben jó elővetemények után vethetünk közepesen fuzáriumellenálló fajtákat, majd kezelhetjük átlagos hatékonyságú szerekkel, vagy az ilyen fuzáriumot nem terjesztő elővetemények után a kiváló ellenállóságú fajtákat szárazabb évjáratban akár nem is szükséges gombaölő szerrel kezelni (Mesterházy és mtsai., 2012).

4.3. Állati kártevők által teremtett veszélyek

A rovarok által okozott nyílt sebeken keresztül számos másodlagos kórokozó megtelepedhet a növényen, amelyek akár az élelmiszerbiztonságot is veszélyeztető toxinok megjelenését idézik elő.

Például a kukoricamolylepke (*Ostrinia nubilalis*) és a polifág gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*) a meleg nyári időszakban rágókártételével nemcsak közvetlen mennyiségi veszteségeket idéz elő, hanem a rágásuk nyomán a *Fusarium* ssp. nemzetség különböző képviselői és az *Aspergillus* gomák is megtelepedhetnek, és termelhetik toxinjaikat az élelmiszer- vagy takarmányfelhasználású szemeskukoricában (Szeőke, 2012).

Ezért ma már nem is csoda, hogy sok kereskedő feltételként szabja meg a termelők számára, hogy a termés átvétele előtt elsősorban az aflatoxinszennyezettség elkerülése érdekében dokumentumokkal igazolja a rovarok elleni vegyszeres védekezés meglétét.

4.4. Gyomok által teremtett veszélyek

Hunyadi (1974) megfogalmazása szerint gyom minden olyan növény vagy növényi rész, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos. Vagyis lehet az termesztett vagy vadon előforduló növény, élhet szántóföldön, kertészeti kultúrákban vagy rét-legelőn éppúgy, mint az árokszéleken illetve mezsgyéken, és a morfológiai bélyegek alapján sem tudjuk meghatározni pontosan, hogy mitől gyom a gyom. A növények hatóanyagai igen változatosak lehetnek, és az egyes hatóanyagok jelenléte, illetve koncentrációja is különbözhet a növények egyes részei között.

A növényi hatóanyagok egy része az élelmiszerbe vagy takarmányba keveredve az emberre és állatra nézve mérgező hatású is lehet. Élelmiszerbiztonság szempontjából a mérgező alkaloidokat tartalmazó növények, növényi részek jelentenek kockázatot a fogyasztókra. Az ellenőrzött, a szabványoknak megfelelő, minősített helyről származó növényi élelmiszer-alapanyagok biztonságosnak tekinthetők, hisz a többszöri vizsgálat és szemrevételezés, valamint a származási bizonylatok garanciát jelentenek. Sokszor azonban a fogyasztók alkalmi áruktól vesznek élelmiszereket, amelyekkel a maguk és családjuk egészségét is veszélyeztethetik. Gondoljunk csak a gombamérgezésekre, vagy a medvehagymaként árusított gyöngyviráglevelek miatti toxikózisokra!

Korábbi évszázadokban még a termésbe is keveredtek mérgező gyommagok, melyek megbetegítettek állatokat és embereket egyaránt. Állataink számára elsősorban azon termények jelentenek veszélyt, amelyeket az aratás után nem tisztítanak ki, vagy eleve az úgynevezett rostaaljat, ocsút etetik fel az állatokkal. Emberre és állatra egyaránt mérgező a beléndek (*Hyoscyamus niger*), csattanó maszlag (*Datura stramonium*), konkoly (*Agrostemma githago*), pipacs (*Papaver rhoeas*), ragadós galaj (*Galium aparine*), vetési boglárka (*Ranunculus arvensis*), vadrepce (*Sinapis arvensis*). Ezen növények magvainak az ismerete élelmiszerbiztonsági szempontból mind a mezőgazdaságban, mind az élelmiszeriparban dolgozók számára alapvetően fontos!

4.5. Vegyszeres növényvédelem élelmiszerbiztonsági kockázatai

Bár a növényvédelemben egyre inkább terjednek a biológiai, agrotechnikai és mechanikai módszerek, a gazdaságos termékelőállítás és a világviszonylatban

4.5. VEGYSZERES NÖVÉNYVÉDELEM ÉLELMISZERBIZTONSÁGI KOCKÁZATAI 63

növekvő népesség növényi eredetű élelmiszerekkel való ellátása érdekében várhatóan még hosszabb ideig alkalmaznunk kell a növényvédő és termésfokozó készítményeket. A környezetbe bocsátott kemikáliák a velük kapcsolatba kerülő élő szervezetekre valamilyen hatást gyakorolnak (Polgár, 2006). A gazdaságos, hatékony ugyanakkor környezetkímélő és az élelmiszerbiztonsági követelményeket kielégítő növényvédelem alapja az optimális időben, minimálisan szükséges mennyiségben, gondosan beállított és kalibrált eszközökkel kijuttatott, jó minőségű növényvédőszer alkalmazása (Ambrus, 2006). Az integrált termesztésben részt vevő termelők feladata, hogy igazolt eredetű, ellenőrzött minőségű, rezisztens, csávázott szaporító anyagokat használjanak a termesztés során, és a növényvédelmi feladataik a károsítók előrejelzésén alapuljanak a felhasználási, valamint a környezet- és munkavédelmi előírások figyelembevételével.

A növényvédő szereket alkalmazó gazdálkodónak tisztában kell lennie az adott kemikália hatáskifejtésének módjával, és hogy meddig fejti ki hatását. A hatóanyagok a hatásmód szerint 3 csoportra oszthatók.

Kontakt hatású hatóanyagok: a növény felületére kerülve nem vagy csak jelentéktelen mértékben szívódnak fel. A hatás kifejtéséhez szükséges, hogy a kijuttatást követően a károsítóval közvetlenül kapcsolatba lépjen, érintkezzen. Kijuttatásuk után a csapadék vagy az öntözővíz – formulációtól függően eltérő mértékben – lemoshatja a növény felületéről, így hatásuk csökken vagy megszűnik. Tehát a kontakt hatású növényvédő szereket élelmiszereinkről alapos mosással eltávolíthatjuk.

Felszívódó hatású hatóanyagok: a növények levelén vagy gyökerén felszívódva fejtik ki hatásukat. A felszívódás különböző mértékű és irányú (gyökér felé, csúcs felé, mindkettő felé) lehet:

Szisztémikus: beszívódnak a növénybe, majd transzlokálódnak, és a szállítórendszerben a növény távolabbi részeibe eljutva képesek hatásukat kifejteni. Vagyis a növényi termékek lemosásával vagy héjának eltávolításával (hámozás) a vegyszereket nem tudjuk élelmiszereinkből ártalmatlanítani.

Transzlamináris hatású hatóanyagok: a levél egyik felületére kipermetezett hatóanyag felszívódik, de anélkül, hogy tovább szállítódna a levél másik oldalán is érezteti hatását.

Mélyhatású (lokoszisztémikus) hatóanyagok: a hatóanyag a növény epidermiszébe beszívódik, de onnan a növény nedvkeringésével nem szállítódik tovább, és még a levél másik oldalán sem jelentkezik a hatása. Tehát elvileg a mélyhatású hatóanyagokkal kezelt növényi termékekből (pl. vastag héjú citrusféléknél) lehámozással eltávolítható a vegyszermaradék.

Gázhatású hatóanyagok: a kipermetezett hatóanyag elpárologva fejti ki hatását.

A növényvédő szerek az élőlényekben tartós vagy ideiglenes rendellenességeket okozhatnak, melyeket mérgezésnek nevezünk. A mérgeződés a mérgező anyaggal való kitettség alapján lehet akut (heveny) vagy krónikus (idült).

Az akut, más néven heveny toxicitásról akkor beszélünk, ha az élőlény a mérgező anyaggal csak egyszer, meghatározott időben, közvetlen kitettség miatt károsodik. Darvas (2006a) szerint a növényvédelmi kezelések közül a legveszélyesebb

akut mérgezéseket a talajfertőtlenítés okozza. Az egyik ilyen hatóanyag az aldicarb volt, melynek mérgező hatását jól szemlélteti, hogy a 80-as években az ezzel kezelt görögdinnye és uborka fogyasztása miatt az USA-ban és Kanadában több mint ezer ember betegedett meg.

Az akut toxikológiai adatok a tiszta vegyületre, az aktív hatóanyagra vonatkoznak, de a felhasználandó készítmények ezen értékeit a gyártási, tárolási szennyezettség és a formázás jelentősen módosíthatja. Az akut toxicitás értékei a készítményekben lényegesen kedvezőbbek lehetnek, mint azok tiszta hatóanyagai esetén. Az akut toxicitás nagyságát leggyakrabban az alábbi értékekkel szokták jellemezni:

LD50-érték: azt mutatja meg, hogy az adott vegyületből mekkora mennyiség okozza a kísérleti állatok 50 %-ának pusztulását. Az LD50 értéket többnyire mg/kg mértékegységben adják meg, azaz a vizsgált anyag hány mg-ja okozza 1 kg élő súlyú kísérleti állat felének pusztulását. LD = Lethal Dose

LC50-érték: azt mutatja meg, hogy az adott anyag mekkora koncentrációja okozza a vizsgált célszervezetek 50%-ának pusztulását. LC = Lethal Concentration

Az LD50 és az LC50-értékek gerinctelenek és vízi gerincesek esetén 24-96 órás vizsgálati periódusra vonatkoznak, a madarak és emlősök esetén a 14 napon belül elhullott állatok számát veszik figyelembe. A különböző vegyületek mérgezőképessége függ a bevitel, vagy kezelés módjától (szájon át- per os, bőrön át - percutan, belégzéssel - inhalatio), a tesztszervezetektől (ízeltlábúak, férgek, egér, patkány, nyúl, hal), illetve azok ivarától korától és egészségügyi állapotától.

NOEL (No Observed Effects Level) vagy **NOEC** (No Observed Effects Concentration): megmutatja, hogy az adott vegyületnek mi az a legnagyobb dózisa (mg/kg), vagy koncentrációja, amely még nem okoz semmilyen mérhető hatást vagy egyéb statisztikailag igazolható elváltozást a kísérleti csoporton.

LOEL (Lowest Observed Effects Level) vagy **LOEC** (Lowest Observed Effects Concentration): az adott anyag legkisebb dózisa vagy koncentrációja, amely még valamilyen mérhető hatást vagy egyéb statisztikailag igazolható elváltozást okoz a tesztállatokon.

ADI (Acceptable Daily Intake - megengedhető napi bevitel): az a mennyiség (mg/kg/nap), amely az adott anyagból naponta, hosszabb időn keresztül, egészségi ártalom veszélye nélkül bevihető az emberi szervezetbe. Az ADI értéket úgy kapják, hogy a NOEL értéket osztják a 100-as biztonsági faktoral. Az ADI az egészséges felnőttekre érvényes érték, vagyis nem vonatkozhat csecsemőkre, állapotos és szoptatós anyákra, idősekre és betegekre.

Munkaegészségügyi várakozási idő: az a napokban (esetleg órákban) kifejezett időtartam, amelynek a permetlé kijuttatását, illetve beszáradását követően el kell telnie ahhoz, hogy a kezelt területen védőfelszerelés nélkül dolgozni lehessen.

Élelmezés-egészségügyi várakozási idő: az a napokban kifejezett időtartam, amelynek a permetlé kijuttatását követően el kell telnie ahhoz, hogy a kezelt növényt fogyasztani lehessen. Ez azt jelenti, hogy a fogyasztás idején a kezelt növény csak a maximálisan megengedett hatóanyag-maradék mennyiséget vagy annál kevesebbet tartalmazhat.

A hazánkban engedélyezett növényvédő szerekről az agrártárca illetékes főosztálya évente megújuló jegyzéket tesz közzé, amelyben többek között az adott vegszerrel permetezhető növénykultúrát, az akut toxicitási, környezet- és közegészségügyi veszélyességet jelző adatokat is közlik. Mivel a növényvédő szerekekkel való tevékenységek (gyártás, csomagolás, rakodás, szállítás, tárolás, kijuttatás) során az emberi szervezetbe a mérgeanyag általában belégzéssel vagy bőrrel való érintkezéssel jut, ezért az egyes kemikáliák veszélyességének megítélésekor sokkal inkább figyelembe veszik az inhalációs és dermális vizsgálatok eredményét, mint a szájon át történő vizsgálatokat. Ezért van az is, hogy ugyanazon hatóanyagok eltérő formulájánál különböző várakozási időket, illetve forgalmi kategóriákat tapasztalhatunk. Általában amíg a por (WP, WG, SP, SG, DF, DG, DP stb.) vagy folyékony (EC, E, FW, C, LC, L, WSC stb.) formuláknál hosszabb munkaegészségügyi várakozási időt és kisebb számú forgalmi kategóriát figyelhetünk meg, addig a granulált (G) kiszerelelnél kevesebb munkaegészségügyi várakozási időt és nagyobb számú forgalmi kategóriát láthatunk.

4.5.1. Megengedett hatóanyag-maradék – maximum residue level (MRL):

Növényvédő szer-maradéknak nevezzük a növény, növényi termék forgalomba hozatalakor, vagy felhasználásakor annak felületén, illetőleg belsejében található növényvédő szer hatóanyag és biológiailag aktív átalakulási termékeinek együttes mennyiségét. A megengedett hatóanyag-maradék a növényvédő szer maradékának az az egységnyi (mg/kg növényi termék) növényi termékre vonatkoztatott legnagyobb mennyisége, amellyel az adott termék forgalomba hozható.

A megengedett hatóanyag-maradék mennyiségét a hatóanyagok kémiai bomlását nyomon követő vizsgálatok adatai alapján, biztonsági tényezőt is alkalmazva, országonként állapítják meg. A nemzetközi kereskedelmi szerződésekből egyre szigorúbban határozzák meg a megengedett hatóanyag-maradék mennyiségét, vagyis az az ország van kedvezőbb helyzetben az exportpiacokon, amelyik kisebb hatóanyag-maradékkal tudja a termékeket szállítani.

A növényi élelmiszer-alapanyagban lévő szermaradékoknak egyrészt a minőségét, másrészt a mennyiségét kifogásolhatjuk. A minőségi kifogás abból ered, hogy a gazdálkodó olyan hatóanyagot használ az adott kultúrában, amit a hatóság nem engedélyezett (fekete technológia).

A mennyiségi problémákat pedig elsősorban a hatóanyagok lebomlási idejének figyelmen kívül hagyása okozza. A hiba általában abból adódik, hogy a gazdálkodók nem vásárolnak az adott növénykultúra védelmére speciálisan kifejlesztett peszticideket, hanem elsősorban gazdasági okok miatt (nagyobb tételben olcsóbb a vegyszer) a több kultúrában is felhasználható, széles hatásspektrumú készítményekkel próbálják megvédeni terményeiket a károsítóktól. A készítmények azonban az egyes kultúrákban eltérő lebomlási sajátossággal bírnak, így a várakozási idejük is más és más lehet.

Ha ezt a termelő nem veszi figyelembe és hamarabb betakarítja és áruba bocsátja a terményt, akkor a megengedett értéknél nagyobb szermaradék mennyiség lesz az áruban. Külön gondot jelentenek e tekintetben a házikertek, ahol a család szükségletének megfelelően vegyes gyümölcsös és zöldséges kertet szoktak kialakítani. Ilyen esetben a növények eltérő fenológiai igényének megfelelő kezeléseket, permetezéseket gyakorlatilag szinte képtelenség megoldani. Hiszen a család azt szereti, ha egész évben kerül az asztalra friss zöldség és gyümölcs, így sok növényfaj egyszerre több fajtája megtalálható a viszonylag kis területen.

Mivel sokszor eltérő éréscsoportú, így különböző növényvédelmi igényű gyümölcs- és zöldségfajtákat természetnek egymáshoz rendkívül közel, valamint általánosan elterjedt, hogy a helyet kihasználva még a fák alján is természetnek valamilyen zöldségfélét a kiskerttulajdonosok, így ilyen körülmények között a vegyszerek elsodródásának veszélye igen nagy, vagyis a szermaradék kockázata is óriási lehet. Ezt a veszélyt sok hobbikertész át is látja, ezért Ők inkább úgy döntenek, hogy a saját kertjükben, a saját élelmiszer-alapanyagukat nem vegyszerezik, inkább kivágják, eltávolítják a károsított növényi részeket és önkényesen, természetesen a hatóság engedélye nélkül a „bio” jelzővel illetik annak minden hátulütőjével (lásd mikotoxinok) együtt.

Számos példát lehetne sorolni, amikor a növényvédelmi hatóság hazánkból, vagy a világ más pontjáról származó, a multinacionális üzletekben, vagy kiskereskedőknél forgalomba kerülő termékekben a megengedhető szermaradék mennyiség határánál többet talált. Különösen a hajtatasos kertészeti termékek (fejessaláta, retek, uborka, paprika, paradicsom stb.) esetén figyelhetünk fel a határérték többszörösét meghaladó szermaradék értékekre.

Darvas és Székács (2006) megállapította, hogy a 90-es évek előtti, vagyis a kémikáliákat sokkal nagyobb mennyiségben használó időszakban a megengedettnél nagyobb szermaradék tartalmú termékek aránya 1,5-2% között ingadozott, ezzel szemben a mezőgazdasági termelés átalakulása utáni 1993-as, 1994-es években ez az érték 5-6%-ra is felment. Tehát a növényvédő mérnökök által nagymértékben kontrollált időszak után a növényvédelem liberalizációja következett, ami a szermaradékot tartalmazó áruk előfordulásának valószínűségét növelte. Ez a veszély a határok megnyílásával, az áruk szabad áramlásával csak fokozódott, hiszen korábban a határon csak olyan szállítmány juthatott át, amit élelmiszerbiztonsági szempontból is átvizsgáltak, ma viszont az uniós tagállamból érkező szállítmány akadálytalanul érkezik hazánkba.

Darvas és Székács (2006) szerint az iparilag fejlett országokból származó élelmiszerek megbízhatósága sokkal nagyobb, mint a fejlődő országokból szállítottaké, mert ez utóbbi területeken még klórozott szénhidrogéneket is alkalmaznak rovarölő szerként. A szerzők kiemelik a világhírű kolumbiai kávé, a Brazíliából származó kakaóbabot, az indiai és kínai teát, illetve a távol-keleti fűszereket is, melyekben egyebek mellett több alkalommal - a Magyarországon már 1968-ban betiltott - DDT hatóanyagot mutattak ki. Rodler (2005) szerint a raktárak kezelésére használt gázosítószer is hagyhatnak maradékokat, amely tovább növeli a gabonafélék élelmiszerbiztonsági kockázatát. Darvas és Székács (2006) leírja, hogy a keletről importált magvakban a rovarkártevők ellen alkalmazott gázosítószer maradékként szervesen bromot mutattak ki.

A médiából hallott számos negatív példa ellenére azt kell mondanunk, hogy az elmúlt időszakban végzett szűrőpróbaszerű mintavételezések és növényvédőszermaradék vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a Magyarországon forgá-

4.5. VEGYSZERES NÖVÉNYVÉDELEM ÉLELMISZERBIZTONSÁGI KOCKÁZATAI 67

lomba hozott élelmiszerek egészségre káros mennyiségű szermaradékot csak elenyésző százalékban tartalmaznak, szermaradék tartalmuk általában megfelel az előírásoknak.

Ugyanakkor Ambrus (2006) arra is rámutat, hogy a kedvező szermaradék-vizsgálati eredmények nem mindig tükrözik a valódi helyzetet, ugyanis a gyakorlatban felhasznált készítményeket a vizsgált szermaradékok köre nem fedi le teljesen. A nagy költségekkel járó, speciális, egyedi módszerekkel vizsgálható szermaradékok meghatározására igen ritkán vagy egyáltalán nem kerül sor, így nincs információ arra vonatkozóan, hogy ezek az anyagok (fekete technológia) milyen gyakorisággal és koncentrációban fordulnak elő élelmiszereinkben.

Darvas és Székács (2006) szerint a vegyszerhasználat élelmiszerbiztonságot érintő kritikus pontjai:

- ha egy hatóanyag lassú lebomlású, akkor annál a szermaradék előfordulása nagyobb
- jelentősebb a kitettség a szisztémikus hatású szerek esetén, hiszen ott a szermaradék mosással, hámozással nem távolítható el
- halmozódó probléma jelentkezik, ha a hatóanyag bioakkumulációra vagy biomagnifikációra képes.
- fokozottabb a probléma akkor, ha egy hatóanyag az élelmiszeripari feldolgozás során például hő hatására toxikus metabolitjai keletkeznek
- különös figyelmet érdemelnek, és óriási veszélyt jelenthetnek az 5 év alatti gyermekek táplálkozására használt élelmiszer-alapanyagok

Krónikus, vagy idült toxicitás esetén az élő szervezetbe a mérgező anyag hosszú időn át ismételtén vagy folyamatosan kerül bevitelre. Darvas és Székács (2006) szerint a klórozott szénhidrogénnel rendkívül szennyezett talajú Moldovában 1975-ben nemcsak a gabonák és a burgonya 5-10%-a tartalmazott jelentős DDT maradékot, de a 80-as évek végén a tejporok 30%-ában, a vaj 52%-ában ötször több DDT-t mértek, mint az engedélyezett szermaradék mennyiség. Ez a kiragadott példa nem egyedi, számos hasonlót lehetne sorolni a világ különböző pontjairól, melyek a kemikáliák veszélyességét és a táplálékláncba való beépülését példázzák.

Növényvédős és ökológus körökben is talán a legismertebb ezzel a jelenséggel foglalkozó mű Rachel Carson 1962-ben írt *Silent Spring* (Néma tavasz) című regénye. A krónikus toxicitás a maga alattomoságával, a tünetek későbbi jelentkezésével talán még veszélyesebb, mint az akut toxicitás, hiszen a mérgezett a mérgezés után nem érzékeli rögtön a veszélyt, hanem csak sokkal később szembesül az akkorra már sokszor visszafordíthatatlan és tragikus következménnyel. Ezt a jelenséget késői toxicitásnak nevezzük, amikor a tünetek az expozíciót követően hónapok/évek/évtizedek múlva (esetleg a következő generáció(k)ban) jelentkeznek.

Ángyán et al. (2004) munkája nyomán megállapítható, hogy a kemizáció egyenes következményeként az emberi szervezetbe olyan vegyületek, szermaradékok (reziduumok), átalakulási termékek (metabolitok), és azok képződményei (neokombinások) kerülhetnek, melyek az egészségre károsak. Ezek a kémiai anyagok

az emberi szervezetben még az örökítő anyagot is károsíthatják (mutagenitás), valamint daganatkeltő (karcinogenitás), torz képződést előidéző (teratogenitás), betegségellenálló-képesség csökkentő, allergén (immunmoduláció), szaporodás-biológiai rendellenességet okozó és hormonális zavarokat keltő (ösztrogén antagonistá), illetve máj, szív és agyérrendszert károsító hatásúak is lehetnek.

A vegyszerek a levegővel, a vízzel, a táplálékkal és egyéb környezeti elemekkel az élőlények szervezetébe kerülhetnek. Ezen kemikáliák egy része a szervezetben akár tárolódhat is, és felhalmozódhat a zsírszövetben, csontvelőben vagy akár az emlőmirigyben is. A vegyületek valamely élőlény szöveteiben való feldúsulását bioakkumulációnak nevezzük (Darvas, 2006b). Ezeket a szervezetben tárolódó, felhalmozódó vegyületeket az ún. POP-vegyületek (persistent organic pollutants – megmaradásképes szerves szennyezők) csoportjába soroljuk.

A POP-vegyületek közé tartoznak a klórozott szénhidrogének (DDT, HCH, camphechlor, aldrin, dieldrin, endrin, chlordane, heptachlor, mirex, PCB, PBB), illetve a szerves ónvegyületek (TBTO). A zsírszövetben felhalmozódott klórozott szénhidrogének tehát sokáig képesek az élő szervezetben akkumulálódni, de például fogyáskor, vagy laktációs (tejelési) fázisban mobilizálódnak.

Darvas (2006b) vizsgálatok alapján leírja, hogy az anyanyúl a szervezetében raktározott lindane hatóanyag 30%-át átadja az első tejelési periódus alatt az utódainak. Vagyis azokba az egyedekbe is belekerülhetnek ilyen vegyszerek, melyek közvetlenül nem is érintkeztek ezen kemikáliákkal.

A bioakkumulációra képes vegyületek a táplálékláncon keresztül más élőlényekbe is bekerülhetnek, és a táplálékláncon a csúcsragadozók felé haladva a peszticidek egyre jobban feldúsulnak. Ezt a jelenséget biomagnifikációnak nevezzük. Például a talajokban lévő 10 ppm DDT a földigilisztákban 14-szeresére dúsul, majd az azt fogyasztó vörösbegyben 44-szeresére nő. Ökológiai szempontból az ember is csúcsragadozónak tekinthető, ezért minket is érint a bioakkumuláció és a biomagnifikáció jelensége.

A növényvédelemben használható szerek hatékonysága és a környezetterhelés csökkentése csak korszerű, megfelelően beállított, karbantartott és rendszeresen kalibrált eszközökkel kijuttatva érhető el. Ezért rendkívül fontos, hogy a vegyszeres növényvédelem esetén a körültekintő vegyszerválasztás és az optimális kijuttatás idő mellett fordítsunk figyelmet arra is, hogy a permetezőgépek megfelelő műszaki állapotban legyenek és helyesen legyenek beállítva! A csorgó, csepegő, nem megfelelő szórófejjel ellátott, a célterületet nem teljesen lefedő vagy ellenkezőleg a túlzott permetlékiszórást okozó gépekkel, eszközökkel egészséges növényi élelmiszer-előállítás és takarmánynövény termesztést sem lehet megvalósítani. Ezért az élelmiszerbiztonság megvalósítása érdekében a vegyszeres munkák műszaki feltételeit is teljesíteni kell a gazdálkodóknak!

4.6. Ökogazdálkodás fejezethez kiegészítésül

4.6.1. A növényvédelem nélkülözésének hátulütői

Néhány évtizede még azt gondolták, hazánk képes akár 15 millió ember élelmiszerellátását is kielégíteni, de a mai visszafogottabb termelési viszonyok között nem lehetünk ilyen optimisták. Az intenzív növénytermesztés és növényvédelem csök-

kenőben, a környezetkímélő extenzív művelés megerősödésben van (Biacs és Nár, 2012).

Noha a biotermékekben a növényvédőszer-maradékok kisebb mértékben találhatóak meg, mint a hagyományos módszerekkel előállított termékekben, az egyéb környezeti eredetű kémiai szennyezők hasonló koncentrációban lehetnek jelen bennük, és a hagyományosnál jelentősebb élelmiszerbiztonsági kockázattal járó szennyezőanyagokat (mikotoxinok, mérgező gyommagvak, rágcsálók és rovarok) is tartalmazhatnak (Ambrus, 2006).

A csekély számú, természetes eredetű készítmény bizonyos kultúrákban nem tesz lehetővé megfelelő színvonalú termesztést és termék előállítását. A *Fusarium* fajok toxinjai kétségesen teszik, hogy a korszerű fungicidek mellőzésével, biotermesztéssel előállított bioélelmiszerek (péksütemények, müzlik, pelyhek) szigorú ellenőrzés nélkül egészségesebbek-e, mint a hagyományos módon előállítottak (Darvas és Polgár, 2006).

Mesterházy (2002) szerint a kérdés azért ellentmondásos, mert a gyorsan lebomló fungicideknél százszor-ezerszer mérgezőbb és igen ellenálló, nem bomlékony gombatoxinok pontosan azt a lakossági réteget veszélyeztetik, amelyik a természetes élelmiszerekben bízik.

A rák megelőzése tekintetében kedvező hatásúak a teljes értékű cereáliák a bennük levő élelmi rost, vitamin, ásványi- és bioaktív-anyag tartalom miatt (Rodler, 2005). A teljesértékű gabonákból (kukorica, búza, köles) készült élelmiszerek ugyan csökkentik a gyomorrák kockázatát, viszont a tisztított gabonából készült élelmiszerek fogyasztása a nyelőcsőrák kockázatát növeli.

A veszély okaként Rodler (2005) egyrészt a gabonafélék mikotoxin tartalmát, másrészt a finomított termékekből hiányzó mikro-tápanyagok és biológiailag aktív anyagok preventív hatásának elmaradását jelöli meg. A problémát azonban bonyolítja, hogy a *Fusarium* penész és az általa termelt mikotoxin általában a gabonaszem külső részén helyezkedik el, így az őrlési eljárástól függően a korpá mikotoxin koncentrációja a sokszorosa is lehet az egész szemre számított átlag koncentrációnak (Lásztity, 2009). Vagyis a reformtáplálkozásban oly sokszor felmagasztalt korpák, pelyhek és müzlik mikotoxin tartalma hathatós ellenőrzések és szankciók nélkül kritikus értékeket érhet el.

4.7. Ellenőrző kérdések:

4.8. Irodalomjegyzék

- Ambrus Á. (2006): Élelmiszer-biztonság és növényvédelem. Korszerű növényvédelem. Agrárium 2006. november
- Ángyán J., Menyhért Z., Varga A., Bakonyi G., Szabó M., Barczy A., Szabóné Kele G., Turcsányi G., Penksza K., Bardócziné Székely E., Nováky B., Loksa G., Szakál F., Vida G., Takács-Sánta A., Nyárai Horváth F., Móra V., Márai G., Kriszt B., Szoboszlai S., Kohlheb N., Laki G. (2004): A mezőgazdaság iparosítása, iparszerű mezőgazdálkodás. 26-90p. In.: Ángyán J., Menyhért Z. Szerk. Alkalmazkodó növénytermesztés, környezet és tájgazdálkodás. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 559.p. ISBN 963 9553 14 X

- Anton A., Németh T (2006a): 5. A műtrágyázás gyakorlata. 32-36.p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN.: 963 7343 39 3
- Anton A., Németh T (2006b): 36. Műtrágyák ökotoxikológiai értékelése. 304-306.p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN.: 963 7343 39 3
- Békési P. (2013): Gombák és toxinok. Agroforum. 24. évf. 5. szám. 42-43.p.
- Biacs P., Naár Z. (2012): Az élelmiszer-biztonság és a biotechnológia. Fogyasztóvédelmi szemle. http://www.fvszemle.hu/aktualis_szam/2012_majus/muhely/elelmiszer_biztonsag/ letöltve: 2013. július 22.
- Conway G. E., Pretty J. N. (1991): Unwelcome Harvest. Agriculture and pollution. London 645. p.
- Darvas B. (2006a): A növényvédő szerek heveny toxicitása. 123-128. p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN 963 7343 39 3
- Darvas B. (2006b): Bioakkumuláció és biomagnifikáció. 294-303. p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN 963 7343 39 3
- Darvas B., Polgár A. L. (2006): Környezetbarát termesztési stratégiák (41. Agrokemizálás az iparszerűtől az ökológiai termesztésig). 337-342.p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN 963 7343 39 3
- Darvas B., Székács A. (2006): Szermaradékok az élelmiszerekben. 278-287.p.. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN 963 7343 39 3
- Darvas B., Takács-Sánta A. (2006): Globális környezeti problémáink, különös tekintettel a mezőgazdaságban használt vegyületekre. 12-18.p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN 963 7343 39 3
- Dobolyi Cs., Sebők F., Varga J., Kocsubé S., Szigeti Gy., Baranyi N., Szécsi Á., Lustyik Gy., Micsinai A., Tóth B., Varga M., Kriszt B., Kukolya J. (2011): Aflatoxint termelő *Aspergillus flavus* törzsek előfordulása hazai kukorica szemtermésben. Növényvédelem. 47 (4.) 125-133.p.
- http1.: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0800090.FVM letöltve: 2013. augusztus 3.
- http2.: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:068:0019:01:HU:HTML>. letöltve: 2013. augusztus 2.
- http3.: Amit az aflatoxinról érdemes tudni. Egészségügyi Minisztérium archívum 2006. május 29. <http://www.eum.hu/archivum/jo-tudni/amit-aflatoxinrol>. letöltve: 2013. augusztus 12.

- Hunyadi K. (1974): Vegyszeres gyomirtás I. Általános rész. Egyetemi jegyzet. Keszthely, 200 pp.
- Kovács J. 2007: A nitrátrendelet. Agroinform szaklap. 2007. 10. hó (<http://www.agroinform.com/aktualis/Agroinform-szaklap-A-nitratrendelet/20071010-3196/>) letöltve: 2013. augusztus 3.
- Lásztity R. (2009): A fusarium és a mitoxinok. (Mit kell tudnia a gabona-termelőknek és feldolgozóknak?). Sütőiparosok, pékek. (www.sutoipariegyesules.hu letöltve: 2013. július 29.) 56.évf. 2009/5 13 oldal
- Mesterházy Á., Lehoczki-Krsjak Sz., Tóth B., Szabó-Hevér Á., Varga M. (2012): Helyzet és perspektívák. Kalászfuzárium és ellenállóság. Gabonakutató Híradó 2012 nyár. 8-9.p.
- Meterházy Á. (2002): Mikotoxinok és az élelmiszerbiztonság, a megoldás lehetőségei. <http://chemonet.hu/osztaly/eloadas/mesterhazya.html> letöltve: 2013. július 29.
- Pitt, J. I. (1996) What are mycotoxins? Australian Newsletter 7, (4), 1
- Polgár A. L. (2006): A növényvédő szerek heveny toxicitása. 117-122.p. In.: Darvas B., Polgár A. L. Szerk. Mezőgazdasági ökotoxikológia. L'Harmattan Kiadó, Budapest. 382.p. ISBN 963 7343 39 3
- Rodler I. (2005): Táplálkozás és élelmiszerbiztonság Magyarországon különös tekintettel a daganatos megbetegedésekre. Egyetemi Doktori (PhD.) értekezés. Pécs. 184.p.
- Szeitzné Szabó M. (2007): A táplálékláncba került mikotoxinok populációs szintű egészségkockázatának elemzése, különös tekintettel a hazai forgalmazású paprika aflatoxin és ochratoxin tartalmára. Doktori (Ph.D.) értekezés, Kaposvár, 113.p.
- Szeőke K. (2012): A kukorica kártevői és tünetei. Agrofórum extra. 47. évf. 102.-107. p.
- Tóth B., Varga J., Bagi F., Jovanka L. (2012): Élelmiszerbiztonság: a mikotoxinok szerepe. Gabonakutató Híradó 2012 nyár.10-11.p.
- Weindenbörner M. (2001): Encyclopedia of Food Mycotoxins. Springer-Verlag, Berlin, 173.p.

5. fejezet

Kertészet, és szőlő-gyümölcs

Dr. Lantos Ferenc

5.1. Bevezetés

Mindennapi étrendünk szerves alkotóelemei a zöldségek és a gyümölcsök, melyek friss fogyasztásra vagy feldolgozva kerülnek asztalunkra. Az Európai Unió egyik célkitűzése, hogy az állampolgárai számára egészséges, minden szempontból kifogástalan minőségű élelmiszert biztosítson. Az élelmiszer-biztonság stratégiája, hogy az élelmiszerek útja - így a zöldség-gyümölcs termékek is - a termelőktől a fogyasztókig nyomon követhető legyen, akár több uniós tagországot is egyszerre érintve. A projekt szigorú szabályozások által koordinálja az EU tagállamokban, valamint az azon kívül termesztett zöldség-gyümölcs termékek minőségi paramétereit, azonosíthatóságát, visszahívhatóságát és az ellenőrzési folyamat dokumentálását. Ez szoros összefüggésben van a környezetvédelemmel is, melyet a termesztéstechnológia kidolgozása folyamán mindig szem előtt kell tartani.

Az intenzív növénytermesztés egyre nagyobb területen terjed el Európa szerte, mely napjainkban magában foglalja a talaj nélküli zöldség-hajtatást, valamint az üzemi szintű gyümölcs- és szőlőtermesztést is. Az intenzív termesztéstechnológia célja, az egységnyi területről a lehető legnagyobb mennyiségű termés betakarítása. Ez természetesen sűrűbb növényállományt, nagyobb mennyiségű tápanyag-ellátást (intenzívebb műtrágya felhasználást), valamint integrált növényvédelmi technológiát jelent. Ezek biztonságos alkalmazása nagy szakértelmet igényel. Az idényjellegű gyümölcsök, valamint a csemegeszőlő igen nagy szimpátiának örvendenek Európa fogyasztói körében. Az idényjellegűségük miatt azonban szigorúbb biztonsági előírásoknak kell megfelelniük azoknak a gazdáknak, akik ilyen gyümölcsöket termesztnek, valamint azoknak a cégeknek, melyek ezeket az idényen kívül is forgalomba hozzák.

Fontos termesztéstechnológiai tényező az öntözővíz tisztasága, alkalmassága. Számos EU tagállamban a víz minősége nem minden esetben alkalmas a talaj nélküli intenzív zöldség-hajtatásra, valamint több országban tapasztalható az, hogy az öntözővíz ún. nehéz fémeket is tartalmaz, melyek a zöldségekben és a gyümölcsökben is akkumulálódhatnak. Az EU élelmiszer-biztonsági előírásai

ezekre az elemekre is kitérnek, s az előírásokat valamennyi tagországnak be kell tartania.

A zöldségek, a gyümölcsök és a szőlő nemcsak friss fogyasztásra alkalmasak, hanem valamilyen feldolgozott állapotban, esetleg mélyhűtést követően is fogyaszthatók. A feldolgozást megelőzően azonban tárolási, majd előkészítési eljárások alá vetik a feldolgozandó alapanyagot. Ez idő alatt számos olyan tényező veszélyeztetheti a nyersanyagot, melyek befolyásolhatják a késztermék minőségét, valamint biztonságos fogyasztását.

A raktáraknak, előkészítő csarnokoknak, telephelyeknek éppen ezért minden tekintetben meg kell felelniük az EU rendelet előírásainak. Különbséget kell azonban tennünk az otthon, házilag készített és az üzemekben előállított termékek között. A házilag elkészített zöldség-gyümölcs termékek kisebb veszélyt jelentenek a társadalom számára, hiszen ezen termékek többnyire egy adott háztartásban kerülnek fogyasztásra. Amennyiben ún. parasztpiacokon kerülnek értékesítésre, már az élelmiszer-biztonsági rendelkezések alá esnek, így meg kell felelniük az előírásoknak. Megemlítést érdemel az a szakértői becslés, mely szerint hazánkban évente közel 3 millió ember betegszik meg élelmiszertől, ennek 70%-a otthon előállított vagy feldolgozott termék. Ezek egy része zöldség, gyümölcs vagy ezekből feldolgozott élelmiszer.

Mindezek mellett ki kell térni a feketegazdaság elleni hatékony állami fellépésre is, hiszen az itt létrejött friss fogyasztásra szánt vagy feldolgozott zöldség-gyümölcs eredete egyáltalán nem igazolt. Az ilyen áru minőségére, beltartalmára senki sem vállal garanciát, mindezek mellett egyetlen előírásnak sem felel meg. A fogyasztóra nézve az ilyen élelmiszer jelentheti a legnagyobb veszélyt.

A kertészeti élelmiszer-biztonsági előírások betartásával közös törekvésünk, hogy csak olyan zöldség, gyümölcs, illetve szőlő kerülhessen értékesítésre, melyek semmilyen módon sem veszélyeztetik a fogyasztó életét, és számára semmilyen mértékű károsodást nem okozhat! Az EU előírásoknak minden termelőnek meg kell megfelelnie. Az ellenőrzési rendszer kiépítése az adott országon belül működő élelmiszer-biztonsági hatóság feladata.

Jegyzetünk következő fejezetei a kertészeti termékek biztonságos előállításához nyújtanak segítséget a kertészek számára.

5.2. Az intenzív növénytermesztési rendszerek tápanyagellátásából adódó élelmiszerbiztonsági problémák.

5.2.1. Az intenzív növénytermesztés

Az intenzív növénytermesztés célja, az egységnyi termőterületről a legnagyobb mennyiségű, piacképes termés betakarításának elérése. Napjaink zöldségtermesztése közel 70%-ban intenzív termesztéstechnológiával valósul meg (Ombódi, 2008). Legtöbb zöldségfélének, gyümölcseink, sőt még a csiperkegomba is intenzív termesztés alá vonható. A nagy terméstmeg elérése azonban a hagyományosnál több, és koncentráltabb értékű tápanyagmennyiség kijuttatását igényli. A tápanyagok mennyiségét többféle módon is ki lehet juttatni a zöldségnövények és a gyümölcsök számára.

5.2. AZ INTENZÍV NÖVÉNYTERMESZTÉSI RENDSZEREK TÁPANYAGELLÁTÁSÁBÓL ADÓDÓ ÉLELMIS

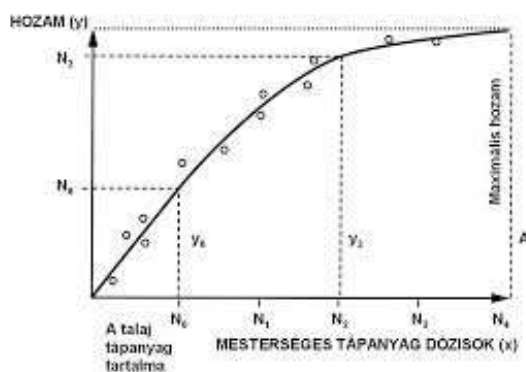
A zöldségtermesztés alatt a kiemelkedő fontosságú munkafázisok a palántanevelés, a gyökeresedés, a hajtás- és levélképződés, a virágzás, valamint a termés-érlelés időszakai. A gyümölcsöknél és a csemegeszőlőnél az első 4-5. évben a vegetatív részek fejlődnek, majd bekövetkezik a teljes érés szakasza. Ebben a fázisban már a virágzás, a terméskötődés, zsendülés, majd a savak és cukrok metabolizációja zajlik le. Ezekben az élettani szakaszokban a növények különböző mértékben igénylik a különböző tápelemeket. Kiemelkedő jelentőségű ezek közül a nitrogén. A nitrogént a növények NH_4^+ vagy NO_3^- -ion formájában veszik fel. Megfelelő mennyiségű adagolása igen nagy termeszési tapasztalatokat igényel. Többlete komoly problémához is vezethet.

5.2.2. A nitrát NO_3 , nitrit NO_2 akkumulációja

A szerves nitrát sók vízoldhatósága nagy, növényélettani hatása igen aktív. Főleg a vegetatív részek növekedésében, de természetesen a termések kialakulásában is jelentős biológiai aktivitással bír. A nitrát önmagában nem veszélyes az emberi szervezet számára, azonban egyes reakcióterméke, mint például a nitrit már jelentős egészségkárosodást okozhat. Helytelen gondolat az, hogy az egyre több nitrogén adagolása nagyobb termésátlagot eredményez. Mitscherlich-törvénye egyértelműen rámutat arra a tényre, hogy a túlzott N- adagolás egy idő után már nem eredményez termésnövekedést, ugyanakkor az elem többlete akkumulálódhat a növényben, de természetese a talajban is (1. ábra).

A túlzott nitrogén kijuttatásának humánélettani hatása is veszélyes. A zöldséggyümölcs tárolási ideje alatt is megindulhat a nitrátból a nitrit képződése. A zöldségből vagy gyümölcsből felvett nitrát a gyomorban nitritté oxidálódik, mely az oxigén szállításáért felelős hemoglobint methemoglobinná alakítja át. A methemoglobin nem képes a vérben az oxigén szállítására, ezért amennyiben koncentrációja meghaladja a hemoglobin 10%-át, a szervezetben oxigénhiány lép fel.

A kórfolyamatot kéküléssel betegségnak (methemoglobinémia) nevezzük. Ennél nagyobb methemoglobin koncentráció eszméletvesztést, csecsemőknél halált okoz. A nitrát az intenzív szabadföldi kertészeti területekről könnyen bemosódhat az ivóvíz hálózatba is, főleg a fűt kutak esetében. Ezért a rendelet értelmében az ivóvíz nitrát 50 mg/l, a nitrit koncentrációját pedig 0,5 mg/l érték alatt kell tartani!



1. ábra. Mitscherlich-törvény diagram.

(www.tankonyvtar.hu)

Az egyenletben szereplő tényezők:

c (A-y) = egységnyi hatótényezőkre jutó termésváltozás

x = növekedési tényező

y = az x mennyiséggel kapott termés

A = egyéb tényezők változatlansága mellett elérhető maximális termés

c = a növekedési tényező szerint változó arányossági állandó

Az Európai Unióban az egyes zöldségekben található nitrátra vonatkozó határ értékeket a Bizottság 1822/2005/EK, illetve a 466/2001/EK rendelete tartalmazza. A Bizottság 655/2004 EK rendelete határozza meg a csecsemők és kisgyermekek számára készült élelmiszerek nitrát határértékét 200 mg/kg határértékben. A FAO/WHO adatai szerint az emberre halálos nitrit dózis 0,18-2,5 g. A megengedhető napi felvétel toxikológiai adatok alapján 0-0,2 mg/testsúly kg. A nitrát akkumulálódott koncentrációja nagymértékben függ a termesztés módjától, a kijuttatott műtrágya mennyiségétől és összetételétől. Tapasztalatok szerint leginkább a levél- és gyökérszöldségekben halmozódik fel a nitrát, ezért 1996 decemberében az EU országaiban egységesítették a levélzöldségek és a salátafélék nitrát tartalmának maximális értékét (1. táblázat).

Zöldségfaj	Szedési idő	Termesztési mód	EU határérték (mg/kg)
Fejes saláta (<i>Lactuca sativa</i>)	ápr-máj, szept	szabadföldi	3500
	okt, nov, márc.	hajtató berendezés	4500
	máj-aug	szabadföldi	2500

(Forrás: Oláh,- Seléndi, 2003)

A zöldségek, gyümölcsök, illetve a csemegeszőlő nitrát szennyezettségét nagymértékben lehet csökkenteni az ún. organikus vagy bio-termesztéssel vagy, ha az ebben a rendszerben használatos nitrogénpótlásra alkalmas szerves trágyákkal, zöldtrágyával, esetleg mikrobiológiai (baktérium, zöldalga) készítményekkel szolgáltatják a növény számára szükséges nitrát mennyiséget. A 2. táblázat adatai a konvencionális (műtrágya adagolással) és az organikus rendszerben termesztett zöldségfélék nitrát tartalmát hasonlítja össze.

5.2. AZ INTENZÍV NÖVÉNYTERMESZTÉSI RENDSZEREK TÁPANYAGELLÁTÁSÁBÓL ADÓDÓ ÉLELMIS

Zöldségfaj	Termesztési mód, nitrát tartalom (mg/100mg)		
	szabadföldi	üvegházi	bio- termesztés
Retek (<i>Raphanus sativus</i> L.)			
- hónapos retek	153-383	286-453	27-131
- nyári retek (fehér)	168-377	292-496	42-123
- téli retek (fekete)	177-438	-	17-46
Fejes saláta (<i>Lactuca sativa</i> L.)	156-329	368-661	6-119
Cékla (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>esculenta</i> L.)	18-536	-	5-180
Spenót (<i>Spinacea oleracea</i> L.)	51-270	-	
- friss	-	-	16-110
- mélyhűtött	-	-	34-148
- konzerv (üveges)	-	-	16-120
Mángold (<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cicla</i> L.)	480-620	-	50-160
Endívia saláta (<i>Chichorium endivia</i> L.)	106	-	20-40
Zeller (<i>Apium graveolens</i> L.)	-	-	-
- gumó	70-200	-	10-50
- szár	40-220	-	15-50

2. táblázat. Zöldségfélék nitrát tartalma a termesztési módok összefüggésében. (Forrás: Márai, 2003)

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a konvencionális üvegházi kertészeti rendszerben termesztett növények nitrát koncentrációja a legmagasabb, de magas értéket mutat a szabadföldi zöldségfélék vizsgálata is. Legbiztonságosabbak az organikus termesztéstechnológiával előállított friss és mélyhűtött zöldségek, melyek a határérték alatti nitrát koncentrációval rendelkeznek. Az ezekből házilag vagy a feldolgozó üzemekben készített baby ételek nem jelentenek veszélyt.

Nitrát (NO ₃ -)	Paraj (nov. 1. – márc. 31. között betakarított)	3000 mg/kg
	Paraj (ápr. 1. – okt. 31. között betakarított)	2500 mg/kg
	Saláta, üvegházi (nov. 1. - márc. 31. között betakarított)	4500 mg/kg
	Saláta, üvegházi (ápr. 1. – okt. 31. között betakarított)	3500 mg/kg
	Saláta, szabadföldi (máj. 1. – aug. 31. között betakarított)	2500 mg/kg
	Paraj, konzerv és gyorsfagyasztott	2000 mg/kg
	Bébi főzelékkonzervek	400 mg/kg
Nitrit (NO ₂ -)	Bébi főzelékkonzervek	10 mg/k

3. táblázat. Nitrát és nitrit határértékek (17/1999. (VI.16.) Eü M rendelete) (Forrás: Gilingerné, 2005)

5.3. Ellenőrző kérdések

5.4. Iroalomjegyzék

6. fejezet

Bio -okogazdálkodás, fűszernövények

Dr. Jakab Péter

6.1. Az ökológiai gazdálkodás élelmiszerbiztonsági vonatkozásai

6.1.1. Az ökológiai gazdálkodás alapelvei

Napjainkban az ökológiai gazdálkodás az egyik leggyorsabban fejlődő gazdálkodási módszer a világon. Egyre többen (termelők, feldolgozók és fogyasztók) gondolják úgy, hogy ez az egyetlen hosszútávon is fenntartható mezőgazdálkodási forma, amely a környezet kíméletes használata mellett képes egészséges, biztonságos, megfelelő minőségű és tápanyagokban valóban gazdag élelmiszert előállítani. Mindezek mellett ez az egyetlen olyan termelési forma, amely a világon szinte mindenhol azonos jogszabályi háttérrel rendelkezik. A jogszabályok pontosan meghatározzák ezen gazdálkodási forma kritériumait a termékek előállításának minden szakaszára, az alapanyag-termeléstől az élelmiszerek előállításig, melynek betartását állami felügyelet (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) alatt álló, független ellenőrző-tanúsító szervezetek (Biokontroll Hungária Kft., Hungária Öko Garancia Kft.) ellenőrzik.

A pontos jogszabályi háttér lehetővé teszi, hogy a világon mindenhol ugyanazt értsük „ökológiai termék” (ez nyelvterületenként lehet eltérő, öko, bio, organikus stb.) elnevezés alatt, hiszen ez a kifejezés csak akkor alkalmazható a mezőgazdasági alapanyagokra, az élelmiszerekre és a takarmányokra, ha azokat a feltételeknek megfelelően, ellenőrzött körülmények között állították elő, és erről tanúsítvánnyal rendelkeznek (Roszík, 2008; Roszík, 2010; Jakabné, 2011).

A mezőgazdaság továbbá az élelmiszeripar kemizálása a múlt század elején, a vegyipar fejlődésével párhuzamosan indult el. Már az 1920-as években megjelentek olyan kritikák, amelyek a felhasználható anyagok és eljárások korlátozásával a „természetes” élelmiszerekért és az élő környezetünket és erőforrásainkat kímélő gazdálkodási forma megtartásáért emeltek szót. Ezeket a törekvéseket fogta

össze az IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements (Ökológiai Gazdálkodási Mozgalmak Nemzetközi Szövetsége). Az IFOAM által megfogalmazott elvek alapján készítette el az Európai Unió az ökológiai gazdálkodást szabályzó jogszabályokat.

Az ökológiai gazdálkodás olyan környezetkímélő és az emberi egészséget szem előtt tartó termelési módszer, amely a termelés során a helyi erőforrásokat és a természetes folyamatokat részesíti előnyben a külső erőforrásokkal és természetidegen anyagokkal szemben, ezáltal a gazdaságon belül zárt anyag- és energiaáramlás megvalósítására törekszik. Ennek értelmében a növényvédelemre és tápanyag-utánpótlásra használható anyagok köre szigorúan szabályozott, továbbá tilos a géntechnológiával módosított szervezetek bármilyen formában történő felhasználása. Mindezekből adódóan az ökológiai gazdálkodás nem csak az emberi egészség szempontjából bír hatalmas jelentőséggel, hanem aktív környezetvédelmi tevékenységnek is tekinthető. Hozzájárul a biológiai diverzitás (sokféleség) megőrzéséhez, növeléséhez, fenntartja, vagy kedvező esetben akár fokozza a talaj termékenységét, biológiai aktivitását, védi a felszíni és felszín alatti vizeket, a levegőt, a talajt, hozzájárul a táj megőrzéséhez, takarékosan bánik a nem megújuló erőforrásokkal. Mindent összevetve egy hosszútávon fenntartható termelési forma, ezáltal a következő nemzedékek életlehetőségeit sem korlátozza. Ezen túl számos társadalmi és gazdasági előnye is van, úgymint csökkenti a gazdálkodó függését a külső anyagoktól, hozzájárul a vidéki lakosság megtartásához, jövedelmet és értékesítési lehetőséget garantál (Hungária Öko Garancia Kft., 2012).

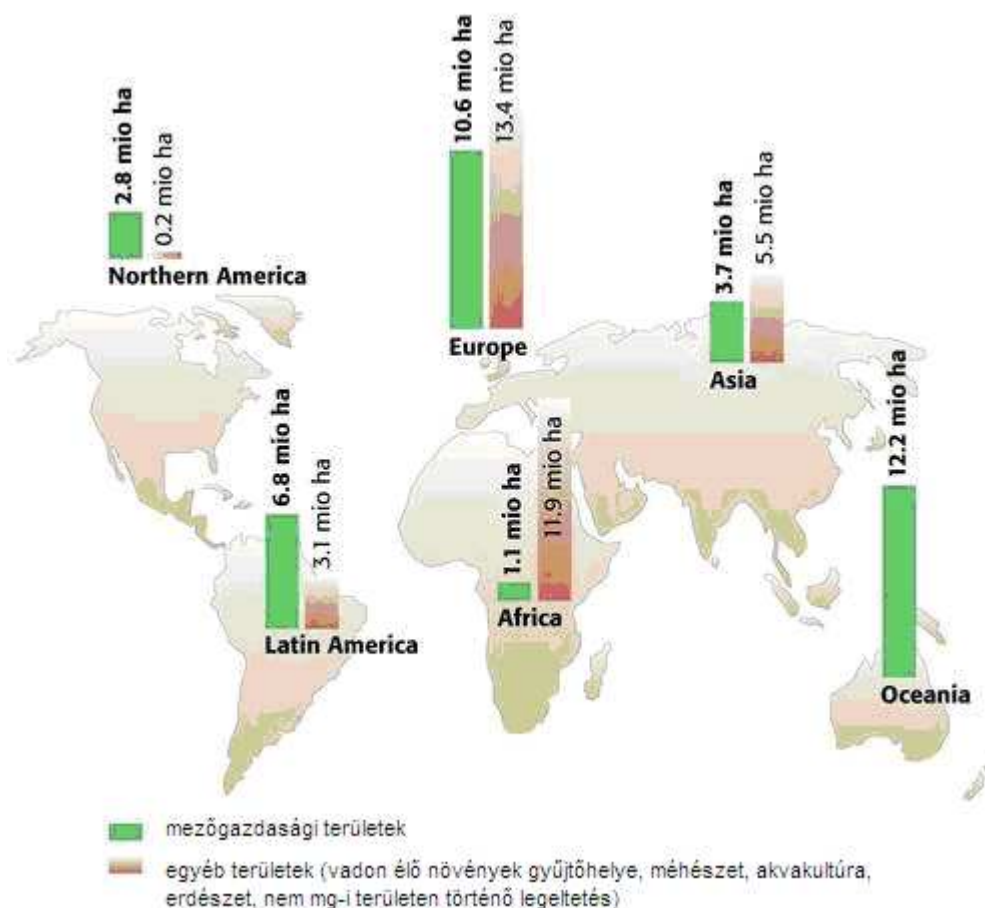
6.2. Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világon és Magyarországon

6.2.1. Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világon

2011-ben 37 millió hektáron, a világ teljes mezőgazdasági területének majdnem egy százalékán (0,9%) folyt ellenőrzött ökológiai gazdálkodás (1. ábra). Az elmúlt tíz évben

több mint háromszoros volt az ökológiailag hasznosított területek növekedése (Solti, 2012).

6.2. AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS HELYZETE A VILÁGON ÉS MAGYARORSZÁGON⁸¹



1. ábra. Az ökológiai gazdálkodás megoszlása az egyes kontinenseken %, 2011

Forrás: <http://www.organic-world.net/2419.html?&L=0>

A legnagyobb területtel 12,2 millió hektárral Ausztrália/Óceánia rendelkezik. A területnagyságot illetően a második helyen Európa áll 10,6 millió hektárral. Ezt követi az amerikai kontinens 9,6 millió hektárral, melyből Latin-Amerika 6,8 millió, míg Észak-Amerika 2,8 millió hektárral részesedik. Ázsia országaiiban 2011-ben 3,7 millió hektáron folyt ökológiai gazdálkodás, míg az afrikai kontinensen 1,1 millió hektáron folytattak ökológiai gazdálkodást.

6.2.2. Az ökológiai gazdálkodás helyzete Magyarországon

Magyarországon 2004-ig jelentősen növekedett az ökológiai gazdálkodók száma és az általuk művelt területek nagysága. (1. táblázat).

Évek	ÜzemekSzáma (db)	Növekedés (%)	Terület (ha)	Növekedés (%)	Mezőgazdasági terület %
1998	401		22501	17	0,363
1999	475	18	35979	60	0,581
2000	762	60	53649	49	0,916
2001	1119	47	79178	48	1,35
2002	1517	36	103700	31	1,767
2003	1775	17	116535	12	1,986
2004	1842	4	133009	14	2,267
2005	1935	5	128576	-3	2,191
2006	1974	2	122766	-5	2,092
2007	2024	2	122270	- 0,4	2,09
2008	2066	2	122817	+ 0,4	2,093
2009	2292	11	145942	+ 18,9	2,3
2010	2062	-10	132626	-10	2,2
2011	1961	-5	130343	-1,7	2,2

1. táblázat. Az ellenőrzött ökológiai gazdálkodás Magyarországon

Forrás: Solti, 2012

Ez a tendencia sajnos megtört, és 2005-2007 között folyamatosan csökkent az ökológiai gazdálkodással hasznosított területek nagysága. Ez a jelenség ellenében állt az uniós folyamatokkal, és törekvésekkel is, amelyek az ökológiai gazdálkodásba bevont területek folyamatos növelését tűzték ki célul. Egy kormányhatározat szerint 2006-ra a magyar bioterületeknek el kellett volna érniük a 300 ezer hektárt, ezzel szemben 2004-től a 133 ezer hektáros terület lecsökkent 2007-re 122 ezer hektárra.

A jelenség magyarázata (szinte kizárólag) a támogatási rendszerben keresendő. A 2004-től újonnan a rendszerbe belépő gazdálkodók nem kaptak támogatást forráshiányra hivatkozással, így 2007-re az évi több százról néhány tíz főre csökkent a biogazdálkodásba kezdők száma (Jakabné, 2011).

2006-2008 között alig változott az ökokgazdálkodás területe (122 ezer ha). 2009-ben jelentős, 11%-os növekedés volt, az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program ökológiai gazdálkodást segítő támogatása miatt, de 2010-ben és 2011-ben újra csökkentek a területek. 2011-ben 130 ezer hektáron folyt ellenőrzött ökológiai gazdálkodás. A Nemzeti Vidékfejlesztési Programban 2020-ra 350 ezer hektár ökológiailag hasznosított terület elérése szerepel.

Magyarország ellenőrzött ökológiai gazdálkodású területének több mint fele (57%) rét, legelő, extenzív gyep, ugar, halastó és nem minősített nádas valamint erdő (2. táblázat).

2011-ben közel ötvenezer hektáron (49 119 ha, 38%) termesztettek gabonaféléket, napraforgót, repcét, ipari növényeket, burgonyát. Ezek egy része takarmánynövény volt.

A legelőterületek, ugar, halastavak, nádas, erdő és a szántóföldi növények összes ellenőrzött területe 123 376 hektár (94,6%) volt.

Gyümölcsök, szőlő, bogyós növények termesztése 5 311 hektáron, míg a friss zöldségek, dinnye, földieper, és gomba termesztése 656 hektáron folyt. A két termékkategória az összterületből 5,4%-kal részesedett.

6.3. AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁST ELLENŐRZÉSI RENDSZERE 83

Az ültetvények (gyümölcsösök, bogyósok, szőlő) területe nagyságrendben hasonló a halastavak méretéhez (Solti, 2012).

	Átállási termőföld (ha)	Átállt/öko termőföld (ha)	Összesen ha	Összesen %
C40 Rét, legelő, extenzív gyep	11176,664	53135,28	64311,944	49,3
C50 Ugar	988,7	3041,95	4030,65	3,1
C10 Szántóföldi növények (gabona, napraforgó, ipari növények, repce)	7374,874	41743,97	49118,844	37,7
C30 Évelő növények, bogyósok, gyümölcsök, szőlő	2911,5347	2399,18	5310,715	4,1
C20 Friss zöldségek dinnye, földieper, gomba	152,23	1503,92	1656,15	1,3
Egyéb				
-halastó			5867,00	4,5
-nádás, erdő			47,79	0,03
C00 Összesen	22604,00	101824,3	130343	100

2. táblázat. Magyarország öko-gazdálkodásának szerkezete

Az ökológiai gazdálkodás nemcsak az egészséges élelmiszerfogyasztás szempontjából kívánatos, hanem a vidéki munkanélküliség kezelésének, a vidéki népesség gazdasági aktivitásának megtartásának, növelésének, és a társadalomra háruló szociális és egészségügyi költségek csökkentésének szempontjából is fontos. Ehhez viszont elengedhetetlen, hogy stabil és méltányos árak révén tisztes megélhetéshez jussanak a biotermelők, ezzel együtt vonzóvá válhat ez a típusú gazdálkodás a jövő nemzedéke számára is (Jakabné, 2011).

6.3. Az ökológiai gazdálkodást ellenőrzési rendszerre

6.3.1. Tanúsító szervezetek Magyarországon

Hazánkban az Öko EK (834/2007 EK tanácsi rendelet) rendelet által előírt ellenőrzési rendszer keretén belül két tanúsító szervezet ellenőrzi az ökológiai gazdálkodást folytatni kívánó gazdálkodót. A 79/2009 FVM rendelet alapján az ökológiai termelés, feldolgozás, forgalmazás ellenőrzési és tanúsítási tevékenység végzésére a NÉBIH Központ jogosult tanúsító szervezetet elismerni, illetve az elismerést visszavonni, vagy tanúsító-tevékenység végzését meghatározott ideig korlátozni.

A két tanúsító szervezet a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft., HU-ÖKO-01 kódszámmal és a Hungária Öko Garancia Kft., HU-ÖKO-02 kódszámmal. A két szervezet működése között az ellenőrzés és tanúsítás szempontjából lényeges különbség nincs, hiszen mindkettő ugyanazon törvényi keretek között működik.

A két tanúsító szervezet alapvető céljai megegyeznek:

Az ökológiai gazdálkodás –közösségi és nemzeti előírásokat figyelembe vevő –

feltételeinek megfelelően gazdálkodó szervezetek tevékenységének ellenőrzése és tanúsítása;

A piaci verseny tisztaságának biztosítása;

A termelők és a fogyasztók kölcsönös kapcsolatában a bizalom erősítése (NAK-VI, 2013).

6.4. A tanúsítás menete

Amennyiben egy gazdálkodó ökológiai gazdálkodásra kíván áttérni, először fel kell keresnie valamely ökológiai tanúsító szervezetet. Mindkét tanúsító szervezet rendelkezik ún. kezdőcsomaggal. Ennek a tartalma természetesen a tanúsító szervezettől függ, de általában az alábbi dokumentumokat tartalmazza:

- ellenőrzési szerződés két példányban,
- érvényes díjszabás,
- általános tájékoztató,
- a tevékenységi körnek megfelelő tájékoztató,
- adatközlő lap és annak mellékletei.

Ezek áttekintése után érdemes eldönteni, hogy mely tanúsító szervezet ellenőrzése alatt kíván a gazdálkodó a továbbiakban tevékenykedni. Az ökológiai termelést folytató gazdálkodók ugyanazzal a tevékenységgel, termőterülettel illetve állatállománnyal egyszerre csak egy tanúsító szervezethöz lehetnek nyilván tartásban.

A tanúsító szervezetek a beérkezett dokumentumok alapján döntenek el a kérelem elfogadását.

Az átállás az Öko EK rendelet szerint az aláírt szerződés és a kitöltött adatközlő lap beérkezésével veszi kezdetét. A 79/2009. FVM rendelet 15. §-a értelmében a tanúsító szervezeteknek évente legalább egyszer minden gazdálkodónál teljes körű ellenőrzést kell végezniük. Ennek időpontja általában előzetes egyeztetés alapján történik meg, és az ellenőrzés előtt egy tájékoztató levelet is küldenek, mely segíti az ellenőrzésre történő felkészülést. Az ellenőrzések ütemezése általában a termékek betakarítási időpontjához igazodik.

A helyszíni ellenőrzés során készült jegyzőkönyv és annak mellékletei alapján készül el a tanúsítási döntés (jóváhagyja, vagy módosítja az ellenőr által javasolt intézkedéseket), és a termékek státuszának megállapítása.

A tanúsítási döntés tartalmazza a tapasztalt eltéréseket és szabálytalanságokat, a kiszabott intézkedéseket és azok határidejét. A tanúsítás folytonossága érdekében az előírt javító intézkedéseket és hiánypótlásokat a megadott határidőig meg kell tenni.

A szabályoknak való megfelelés esetén állítja ki a tanúsító szervezet a tanúsítványt (Minősítő Tanúsítvány), amely tartalmazza a tanúsított termékek esetében használható jelölést (ökológiai, átállási, konvencionális).

Évente egy alkalommal az év során bármikor van lehetősége a gazdálkodónak tanúsító szervezetet váltani.

6.5. AZ ÖKOLÓGIAI NÖVÉNYTERMESZTÉS TECHNOLÓGIAI ELEMEI⁸⁵

Amennyiben a gazdálkodó fel kíván hagyni az ökológiai gazdálkodással, akkor az erre irányuló szándékát a tevékenység várható befejezése előtt legalább 30 munkanappal előre írásban jeleznie kell a tanúsító szervezet felé (NAKVI, 2013).

6.5. Az ökológiai növénytermesztés technológiai elemei

Az ökológiai növénytermesztés az ökológiai gazdálkodás egyik legfontosabb területe. Feladata élelmiszer-alapanyag előállítás, valamint takarmány előállítása az ökológiai állattartás számára (NAKVI, 2013)

6.5.1. Átállási idők

Szántóföldi növények, gyepek és évelő takarmányok esetén az átállás kezdetétől számított 12 hónap elteltével betakarított növény átállási termékként jelölhető és értékesíthető.

Az átállás kezdetétől számított 24 hónap elteltével vetett növény pedig már ökológiai termékként jelölhető és értékesíthető (Seléndy, 2005).

Az átállási időszak alatt az elővetemény kultúrákban felhasznált peszticidek lebomlása zajlik, ami a későbbiekben termesztett biotermékek élelmiszebiztonságát jelentősen növeli.

6.5.2. Talajművelés

Az ökológiai növénytermesztést alapozó talajművelés legfontosabb jellemzője a talaj természetes folyamatainak elősegítése és fenntartása. A talajtermékenység alapvető fizikai feltétele a morzsalékos talajszerkezet. Csak a jó szerkezetű, nem tömörödött talajban élénkül fel a talajlakó élőlények humuszképző, tápanyag-feltáró tevékenysége. Ezért kerülni kell a túl gyakori forgatást, -amely a talaj szerkezetének szétesését, porosodását és ezáltal a tömörödését okozza-, helyette inkább a talaj lazítása javasolt (Seléndy, 2005).

6.5.3. Vetésforgó

Az ökológiai növénytermesztésben a vetésforgónak kiemelt szerepe van, ugyanis ennél a termesztési módnál a növényvédelem és a tápanyag-gazdálkodás lehetőségei korlátozottak a hagyományos termesztéshez képest.

A vetésforgó legfontosabb feladatai:

- a talaj termékenységének fenntartása és fokozása
- a talaj szerkezetének megőrzése és javítása
- a gyomosodás szinten tartása és visszaszorítása
- a kórokozók és kártevők elleni megelőző védekezés a tápláléklánc megszakítása által

- az erózió és a defláció csökkentése
- a tápanyagveszteség csökkentése
- a gazdaság teljes takarmányellátása (Seléndy, 2005)

Az ökológiai növénytermesztésben előírás, hogy a terület legalább 25%-án pillangós növényt vessünk. A pillangósok gyökerein élő gümőbaktériumok a légköri nitrogén megkötésével növelik a talaj termékenységét, ingyen nitrogén trágyát termelnek. Fontos tudni azt is, hogy a gabonafélék nem haladhatják meg a vetésterület 50%-át (Ácsné, 2012)

6.5.4. Tápanyag utánpótlás

A szántóföldi biogazdálkodásban szintetikus műtrágyák nélkül kell biztosítani a növények számára szükséges tápanyagokat. Ehhez a következő anyagok használhatóak fel:

Szerves állati trágyák, ezek közül az érett mélyalmos szarvasmarha trágya a legjobb. Előnyük, hogy makro-, mezo-, és mikroelemeket is tartalmaznak, továbbá növelik a talaj szervesanyag-tartalmát, ezáltal javítja fizikai, kémiai és vízgazdálkodási tulajdonságait, szerkezetét morzsalékosá teszi.

6.5.5. Komposztok, és zöldtrágya növények

A visszaforgatott szervesanyag a talaj élő szervezeteinek tápanyag és energiaforrása, a lebomlása után pedig a benne lévő tápanyagok a következő növény számára hozzáférhetőek.

A nitrogén pótlásában fontos szerepe van a pillangós növényeknek. Amennyiben a talajvizsgálat valamelyik tápelem hiányát jelzi, akkor a 889/2008 EK rendelet 1. mellékletében felsorolt anyagok alkalmazhatóak (Ácsné, 2012; Seléndy, 2005). A műtrágyák mellőzésével megakadályozható egyes a műtrágyákban előforduló nehézfémek bekerülése a táplálékláncba, amely fontos az élelmiszerbiztonság és az emberi egészség szempontjából egyaránt.

6.5.6. Fajtaválasztás

Az ökológiai gazdálkodás során ökológiai termelésből származó minősített szaporítóanyagot kell felhasználni. Amennyiben azonban az adott növényből nem szerezhető be ökológiai gazdálkodásból származó szaporítóanyag, a 889/2008/EK rendelet 45. cikke lehetőséget biztosít konvencionális vetőmag és vegetatív szaporítóanyag felhasználására. Ezt minden esetben előzetesen írásban (a vetést/telepítést megelőzően) kell kérelmezni a tanúsító szervezettől (NAKVI, 2013).

A helyes fajtaválasztás és a jó minőségű vetőmag az ökológiai gazdálkodás sikerének egyik meghatározó tényezője. Az adott tájhoz és termőhelyhez, továbbá az ökológiai gazdálkodás körülményeihez jól alkalmazkodó, betegségeknek ellenálló fajtát válasszunk. Kerüljük az intenzív műtrágyázást, növényvédelmet igénylő fajtákat. Mivel az ökológiai gazdálkodásban nem használhatók szintetikus

6.5. AZ ÖKOLÓGIAI NÖVÉNYTERMESZTÉS TECHNOLÓGIAI ELEMEI 87

vegyszerek a növényvédelemben, ezért az egészséges egyöntetű állomány kialakításában nagyon nagy szerepe van a vetés minőségének (vetésidő, vetésmélység, egyenletes vetés, optimális tőszám). Érdemes olyan vetőgépet alkalmazni, amely ezeknek az elvárásoknak megfelel (Ácsné, 2012).

6.5.7. Növényvédelem

A növényvédelem az ökológiai gazdálkodás legnehezebb területe, főleg az átállás idején. Amíg a hagyományos növénytermesztés nagyhatású szintetikus készítményekkel dolgozik, addig az ökotermesztésben a fő hangsúly a megelőzésen, a biológiai és a fizikai védekezésen van. Használhatóak a szelíd növényvédelem anyagai és eljárásai, valamint egyes gyári készítmények is. Tilos a károsítók visszaszorítására az összes szintetikus biocid használata, valamint a gyomnövények ellen a szintetikus herbicidek felhasználása. A szintetikus növekedésszabályozó és élénkítő szerek ugyancsak nem használhatóak (Seléndy, 2005).

Élelmiszerbiztonsági szempontból nagyon fontos, hogy ebben a termesztési formában nem alkalmazhatók a szintetikus növényvédő szerek, ezáltal -szaksterű technológia alkalmazása esetén- nem kell számolnunk a termékekben előforduló szermaradványokkal.

6.5.8. Gyomszabályozás

A gyomnövények ellen a legjobb védekezés a megelőzés. A gyomirtás alapja a vetésforgó, a jó állományú, megemelt tőszámú növényzet, talajtakarás, rendszeres talajlazítás, kapálás. A gyomnövények ellen védekezhetünk gáz vagy gázolajüzemű perzselő eszközökkel is. A kultúrnövények kelése után történhet kézi gyomirtás (gyomlálás, kapálás, tolókapázás, gereblyezés, kaszálás), vagy gépi gyomszabályozás (gyomfésű, küllőskapa, fogasborona, forgóborona, sorközművelő kultivátor, rotációs gyomkefe). Az állomány kiritkulása 15-20%-os tőszámnöveléssel és mély vetéssel akadályozható meg. (Seléndy, 2005)

A biológiai gyomirtás hazánkban még kísérleti állapotban van, ezért nagy szerepe van a mechanikai eljárásoknak, a vetésváltásnak és a talajművelésnek a gyomnövények szabályozásában (Nagy, 2009).

6.5.9. Szelíd növényvédelem

„A biogazdálkodás lényege úgy termesztetni növényeinket, hogy azok saját erejükkel képesek legyenek ellenállni a betegségeknek és a kártevőknek”. Ezért elsődleges fontosságú a megelőzés, másodlagos a védekezés. A megelőzés szinte soha nem pótolható utólagos védekezésekkel, mert az igénybe vehető eszközök (pl. permetezés) többnyire kisebb hatásfokúak, mint a hagyományos gazdálkodásban (Földi és Roszík, 2000).

Megelőzés a szelíd növényvédelemben:

A következőkben felsorolt megelőzési eszközök a növényállomány egészségét és megerősödését, másrészt a talajélet kedvező alakulását befolyásolják. Mindezek a növények természetes ellenállóságát fokozzák kórokozókkal és a kártevőkkel szemben.

A termőhely jó megválasztásával a növény környezeti igényeit elégítjük ki, ezáltal a gyors fejlődés és a jó egészségi állapot biztosítva lesz.

A talajművelés közvetlen hatása a gyomok irtása és a talajlakó kártevők gyérítése, közvetett hatásként pedig a talajok hasznos mikroflóráját serkenti, ami egyes károsítók fellépését gátolja.

Fontos a harmonikus tápanyag-ellátás, N-túlsúly esetén a növényi szövetek fel-lazulnak, és ez elősegítheti bizonyos gombabetegségek és kártevők fellépését.

A vetésforgó szintén a kórokozók és a kártevők elleni védelem miatt fontos. A növénytársítással az egyes növényfajok egymás kártevőit riasztják. Az optimális vetésideg segíti a növény megerősödését, növeli az ellenállóképességét, és esetenként megakadályozható a kultúrnövény és a károsító találkozása. A megfelelő állománysűrűség nagyon fontos, mert a túl sűrű állományban kialakuló mikroklíma kedvező lehet a gombabetegségek számára. Az ellenálló fajtát kevesebb betegség támadhatja meg. A fertőzött növényi részek megsemmisítése a kórokozók és a kártevők elleni védekezés miatt fontos. A károsítókat terjesztő szervezetek (pl. levéltetvek) irtásával megakadályozható a betegségek (növénypatogén vírusok) terjedése.

Növény	Készítés módja	Elérhető cél
Macskagyökér	préselt lé	terméskötődés fokozása, hidegtűrés, csávázás, fiatalkori betegségek ellen
Csalán	erjesztett trágyalé, főzet	klorózis, levéltetvek, komposzt gazdagítása
Fekete nadálytő	erjesztett lé, trágyalé	N-táplálás, talajkondicionálás
Édeskömény	trágyalé	trágyázás
Kamilla	préselt lé, forrázat	rothadás megelőzése, magcsávázás
Fejes káposzta	trágyalé	trágyázás
Gyermekláncfű	trágyalé, forrázat	termés minőségjavítása
Körömvirág	ázat, hideg vizes kivonat	erősítőszer
Hagyma (vörös, fokhagyma, metélő)	trágyalé	baktériumos és gombás betegségek ellen, nyúlriasztás
Zsurló	forrázat	lisztharmat ellen
Orvosi zsálya	ázat	állománykezelés káposztalegyek ellen
Torma	főzet	monília ellen állománykezelés
Rebarbara	ázat	levéltetvek ellen

Táblázat: Forrás: Seléndy, 2005

Fertőzésmentes szaporítóanyaggal megakadályozható a kórokozók és a kártevők terjedése (Seléndy, 2005).

6.5.10. Biológiai védekezés

A klasszikus értelemben vett biológiai védekezés során a károsítókat más élő szervezetek felhasználásával tartjuk kordában úgy, hogy kielégítjük ellenségeik igényeit, ezzel segítve felszaporodásukat, vagy betelepítjük őket.

A mikroorganizmusok – vírusok, baktériumok, gombák, egyéb mikroszervezetek – mint természetes szabályozók, a termesztés környezetében gyakran megtalálhatók. A kártevőket megbetegíthetik, illetve a kórokozók ellenségeiként, antagonistáiként lépnek fel, beszűkítve ezzel az életterüket.

Az ízeltlábú hasznos szervezetek életmódjuk szerint paraziták, vagy ragadozók lehetnek. Ragadozók: katicabogarak, fátyolkák, futóbogarak, lebegő legyek, fűlbemászók, ragadozó poloskák, ragadozó atkák, pókok, tripszek. Élősködők: fűrkészdarazsak, fűrkészlegyek, zoofág gubacsatkák.

A hasznos – ragadozó vagy parazita – rovarokat védenünk kell, mert még az öko-gazdálkodásban használható szerek egy része is sajnos pusztítja őket. Érdeemes meghagyni növényfoltokat, leszáradt növényi részeket, korhadt fát, amelyeken a hasznos szervezetek tovább élhetnek, vagy áttelelhetnek bennük. Halasszuk későbbre a növénymaradványok megsemmisítését, ha sok bennük az elszíneződött, parazitált, vagy ép múmia, ki nem kelt katicabogár, fátyolka és lebegőlegy-báb. A hernyófogó öveket rajzás előtt zárható edénybe gyűjtsük, melyek nyílását szúnyoghálóval fedjük, mert a hernyók egy része parazitált, és így a lepkék bennmaradnak, míg a kirajzó paraziták el tudnak eltávozni.

A hasznos élőlények között számos kételtű, hüllő, madár és emlősállat is van. Természetes búvóhelyeik megtartásával és mesterséges létesítésével segíthetjük őket (Seléndy, 2005; Jakabné, 2011).

6.5.11. Fizikai növényvédelem

A koncentráltan jelentkező károsítók ellen felléphetünk fizikai növényvédelem eszközeivel is. A tömegesen megjelenő károsítók tojásait, lárváit, bábokat, imágókat összegyűjthetjük és megsemmisíthetjük. Vonzó ingerek segítségével összecsalogathatjuk a károsítókat. Ezen az elven működnek a szexferomon csapdák, a fénycsapdák, színes lapok ragasztóanyaggal, vagy a csalogató vetés is. A riasztó ingerek (illatok, fény, hang) segítségével a kártevő elpusztítása nélkül érhetjük el a kártétel megakadályozását.

A hőkezelés módszere a védendő növény és a károsító eltérő hőtűrő képességén alapszik. A melegítés a szaporító anyagok (meleg vizes csávázás), a hűtés a tárolt termények (zsizsiktelenítés, molyirtás) kezelésére alkalmas (Seléndy, 2005; Jakabné, 2011).

6.5.12. Kémiai növényvédelem

Az öko-gazdálkodásban szokásos növényvédelemben használatos vegyszerek döntő többsége tiltott. Viszonylag egyszerűen, házi körülmények között magunk is előállíthatunk felhasználható vegyi anyagokat növényekből, ásványi anyagokból. A szelíd növényvédelem házi készítésű anyagait a 3. táblázat szemlélteti. Többnyire érvényes rájuk, hogy gyakran kell őket kipermetezni a hatás eléréséhez, és fontos az eső utáni ismétlésük.

3. táblázat

6.6. Az ökológiai kertészet jellemző technológiai elemei

Az ökológiai kertészet során betartandó kötelező elemek csak kis részben térnek el az ökológiai növénytermesztés előző fejezetben részletezett előírásaitól, ezért ebben a fejezetben kizárólag a legfontosabb előírások kerülnek részletezésre

6.6.1. Átállási idő

Ültetvények esetén az átállási időszak hosszabb, mert nem csak a területnek kell alkalmazkodnia az ökológiai gazdálkodáshoz, hanem a növényekből is kell ürülnie a korábbi években használt növényvédő szer maradványoknak. Ültetvények esetében az alábbi időpontok érvényesek:

Az átállás kezdetétől számított 12 hónap elteltével betakarított növény átállási termékként jelölhető és értékesíthető.

Az átállás kezdetétől számított 36 hónap elteltével betakarított növény pedig már ökológiai termékként jelölhető és értékesíthető (NAKVI, 2013).

6.6.2. Szaporítóanyag

Az ökológiai gazdálkodás során az Öko EK rendelet 12. cikk i) pontja értelmében kizárólag ökológiai szaporítóanyagot lehet felhasználni. A rendelet szerint vegetatív szaporítóanyag esetében az alanyok termesztésének az Öko EK rendeletben megállapított szabályokkal összhangban legalább két vegetációs időszakon keresztül kellett folynia, tehát a szaporítóanyag abban az esetben kaphat ökológiai jelölést, ha annak termesztése már legalább 2 vegetáción keresztül az ökológiai gazdálkodás szabályai szerint történt (NAKVI, 2013).

6.6.3. Ültetvények telepítése

„Új gyümölcsös telepítésekor első feladat a megfelelő termőhely, vagy a már meglévő termőhelyhez a megfelelő gyümölcsfaj, illetve fajta kiválasztása.

A termőhely kiválasztása során figyelembe kell venni, hogy a környezetből semmilyen természetidegen anyag ne szennyezhesse a területet. Fontos szempont, hogy a szomszédos területekről sem műtrágya- bemosódás, sem pedig növényvédő szer elsodródás ne következhesen be. Előnyös, ha a környéken ipari üzem sincs, mely a környezetet valamint az ültetvényt szennyezhetné. A telepítés előtti talajmintavétel alapján végzett talajvizsgálat segítséget nyújt az optimális talaj-előkészítéshez (talajjavítás, alaptrágyázás), valamint a talaj nehézfémterheltsége is megállapítható. Az ültetvénytelepítés minden esetben engedélyköteles tevékenység. A telepítéshez a területileg illetékes önkormányzat engedélyre van szüksége, mely eljárásban az illetékes megyei NÉBIH Növény- és Talajvédelmi Igazgatósága is részt vesz” (NAKVI, 2013).

6.6.4. Növényvédelem

Gyümölcsösökben a fajgazdag talajtakaró növényállományok a talajra gyakorolt kedvező hatásukon kívül a növényvédelemben is nagyon hasznosak, mivel

táplálkozó és búvóhelyet biztosítanak a kártevők természetes ellenségei számára. A biogyümölcsösökben nagyon fontos az engedélyezett anyagokkal végzett lemosó permetezés. A különböző növénykondicionálók a növények ellenállóképességét növelhetik, továbbá egyöntetűbb terméskötést, jobb eltarthatóságot és nagyobb termésmennyiséget is eredményezhetnek. A biológiai védekezés részeként elterjedten alkalmaznak a biokertészek az almamoly ellen granulózis vírust tartalmazó készítményt, a lepkék fiatal hernyói ellen baktérium (*Bacillus thuringiensis*) készítményeket, az ültetvények lepkekárosítóit pedig légerítéses módszerrel szorítják vissza. A kártevők gyéríthetők ragacsos színcsapdákval, az ellenük való védekezés időzítésében segíthetnek a szexferomonnal, illetve táplálék illattal működő csapdák. A biokertészetekben alkalmazható növényvédőszereket a 889/2008 EK rendelet 2. melléklete tartalmazza.

Az ökológiai zöldségtermesztésben alkalmazott talajtakarás (mulcsozás) előnyös a talajéletre, és a gyomnövények elleni védelemben is segít. Az ökológiai zöldségtermesztésben sikerrel alkalmazzák a hernyók ellen a *Trichoplus peteparazita* „fűrészdarázs kapszulát”, valamint egyes talajlakó kártevők ellen különböző rovarpatogén fonálférgeket. Fátyolfólia takarással a kártevők hatékonyan távol tarthatók (Roszík és Nagy, 2011).

6.7. Táplálékunk minősége

Az élelmiszer napjainkban bizalmi termék. Hazánknak választania kell aközött, hogy korszerű eszközökkel minőségi terméket állít elő, amelyet a piacokon értékesíteni tud, vagy korszerűtlen eszközökkel dömpingárut termel, ami ma nem adható el haszonnal az EU piacain. E döntés jelentős összetevője a felhasznált növényvédőszer hatóanyagok köre és azok felhasználási fegyelme. (Darvas et al., 2009).

A Német Táplálkozástudományi Intézet 1988-ban közzétett jelentése szerint az összes megbetegedések 33%-át ételmezési hibával összefüggő kórformák teszik ki. A probléma ennél sokkal nagyobb, hiszen a jelentés csak azokat az összefüggéseket tárja fel, amelyet már bizonyítottak. Magyarországon a szennyezett táplálékból és a rossz táplálkozási szokásokból adódó megbetegedéseket 50%-ra becsülik. Az amerikai Élelmiszer és Gyógyszer Irányító Központ becslése szerint egy nyugati ipari ország 1 lakosa évente kb. 2,5 kg vegyszert vesz magához az élelmiszerekkel (Seléndy, 2005).

Ma már köztudott, hogy a növénytermesztésben felhasznált vegyszerek maradványai megjelenhetnek az élelmiszerekben és az ivóvízben egyaránt, és ezek súlyos betegségek kialakulásához vezethetnek. Sajnos a jelenlegi ellenőrzési rendszer szűrőpróbaszerű ellenőrzésekre épül, ami azt jelenti, hogy az élelmiszerek 95-99%-ának szermaradvány tartalmát senki sem ellenőrzi. Ráadásul nemcsak a vegyszerek okozhatnak gondot, hanem a műtrágyák is. A műtrágyákkal kijuttatott makroelemek túlsúlyba kerülnek, a szervezetünk egészséges működéséhez nélkülözhetetlen mikroelemek pedig relatív hiányba.

Nem véletlen a kizárólag mikroelemeket tartalmazó Béres cseppek sikere, melyet szinte minden betegségre ajánlanak, hiszen a szervezet általános állapotát javítja. Ez arra utal, hogy szervezetünk általános állapota, ellenálló képessége azért gyenge, mert nem kapjuk meg a mikroelemeket a megfelelő arányban.

Arra vonatkozóan is vannak tudományos eredmények, hogy a nagy termésmennyiségek hajszolásával fokozatosan csökkent az élelmiszerek beltartalmi értéke, ezért megjelent a táplálkozástudományban egy új fogalom, a minőségi éhezés.

Ez azt jelenti, hogy valaki azért eszik sokat és egyre többet, mert a szervezet nem találja meg a számára szükséges anyagokat a táplálékban. A következmény: egészségtelen elhízás, és különböző betegségek kialakulása.

A mezőgazdasággal foglalkozó tudósoknak, szakembereknek és gazdáknak egyértelmű választ kell adni arra a kérdésre, hogy sokat és egyre többet termeljünk-e viszonylag kényelmesen vegyszerek felhasználásával, vagy fogadjuk el alap kritériumnak, hogy az élelmiszer még véletlenül sem tartalmazhat az egészségre káros anyagokat? A felelős válasz az, hogy csakis értékes beltartalmú, vegyszer-maradványoktól mentes élelmiszert szabad előállítani (Ácsné, 2012).

6.8. Az ökológiai termékek élelmiszerbiztonsági jellemzői

A biozöltségek, és biogyümölcsök vitamintartalma magasabb, amelyet a kutatók egyrészt az ökológiai gazdálkodás tápanyag-utánpótlási rendszerének, másrészt a növényvédő szerek kiiktatásának tulajdonítanak. Az ökotermékekben több ásványi anyag és nyomelem, valamint kevesebb nehézfém található. Az esszenciális aminosav-tartalom is előnyösebb ezekben a termékekben.

A biogabonákban és –hüvelyes termékekben kedvezőbb aminosavprofil található, mint a konvencionális előállításúakban, vélhetően az eltérő nitrogénpótlás következtében. Irodalmi adatok alapján a bionövényekben kevesebb a gombatoxin (fuzárium és más gombák egészségre káros méreganyagai), és ritkábban is mutatható ki. Ennek fő oka a biogazdálkodásban alkalmazott vetésforgó. A biozöltségek alacsonyabb nitráttartalma a nitrogénműtrágyák alkalmazásának mellőzésére vezethető vissza.

Kóstolási próbákon többnyire a zöltségek és gyümölcsök ökológiai változatát találták ízletesebbnek. A kisebb víztartalom miatt ezekben a termékekben nagyobb az íz- és illatanyagok töménysége. Az ökológiai növénytermesztésben tilos a nitrogénműtrágyák alkalmazása, ezért a növények lassabban növekednek, a szövetek kevesebb vizet tartalmaznak. A magasabb szárazanyag-tartalom jobb tárolhatóságot eredményez (bioburgonyánál akár 50%-kal kisebb tárolási veszteség lehet). A hagyományos előállítású élelmiszerekben gyakran kimutathatók növényvédőszer-maradványok, a biotermékek viszont nagyságrendekkel kisebb arányban és mennyiségben tartalmaznak szermaradványokat (Stégerné, 2007).

Az amerikai Biotermesztési Központ megbízásából 5 nemzetközi hírű tudós vizsgálta meg a nemzetközi (referált tudományos) folyóiratokban 1980-óta megjelent tudományos közleményeket abból a célból, hogy el lehessen dönteni, hogy értékesebbek-e a biotermesztésből származó termékek a nem bio módon előállítottaknál. A 236 összehasonlítás 61%-ában a biotermékek több hasznos összetevőt tartalmaztak, ezzel szemben a hagyományosak csak 37%-ban voltak jobbak.

A mérgező anyagok közül a nitrátszint 15%-kal volt alacsonyabb a biotermékekben, míg a C-vitamin mennyisége 27%-kal, a vasé 21%-kal, a magnéziumé

6.8. AZ ÖKOLÓGIAI TERMÉKEK ÉLELMISZERBIZTONSÁGI JELLEMZŐI⁹³

29%-kal, a foszforé pedig 14%-kal volt magasabb. A biotermékek kevesebb fehérjét tartalmaztak, de azok jobb minőségűek voltak. A reprodukciós szakasz alatt és éréskor a növény a főlegesen energiáit másodlagos metabolitok előállítására fordítja. A növényeket érő biotikus és abiotikus stressz hatására megnő a polifenolok, flavonoidok, terpének, alkaloidok és kéntartalmú anyagok mennyisége. Ezen vegyületek hatására alakulnak ki a színek és az ízek. Másrészt e vegyületek egészségmegőrző szerepe is bizonyított, mivel csökkentik a koleszterol-szintet, védenek a ráktól, növelik az erek egészségét, rugalmasságát, mérséklék a fájdalmat és a gyulladást, valamint késleltetik az öregedést.

Amennyiben a növény vegyszeres növényvédelemben részesül, kevesebb ilyen vegyületet állít elő. A fenti adatok egyértelműen bizonyították, hogy a biotermesztésből származó növények sokkal táplálódobbak és egészségesebbek. Egy átlagos adag bioétel kb. 25%-kal több vitamint, ásványi anyagot és egészségvédő anyagot tartalmaz, mint a hagyományosan előállított (Bardócz és Pusztai, 2008).

Az eltérő növénytermesztési formák (GM-növények termesztése kemikáliákkal, intenzív növénytermesztés, ökológiai növénytermesztés) közül az ökológiai termesztésből származó termékek környezet- és élelmiszer-biztonsága a legjobb, mert ebben a technológiában nem használnak olyan természetidegen anyagokat, amelyek kockázatot jelentenek. Kivételt képeznek ez alól a természetes előfordulású mikotoxinok, amelyek közül főként a tárolási betegség (Aspergillus-törzsek) után előforduló aflatoxinok és a kalászosokat károsító Fusarium-törzsek által termelt fuzariotoxinok jelentenek veszélyt.

A 2003-2011 közötti időszakra a Nemzeti Élelmiszer-lánc Biztonsági Hivatal (NÉBIH) összefoglalta az ökológiai élelmiszerek élelmiszerbiztonsági értékelését az Európai Unió adatai alapján. Az adatokból kiderül, hogy növényvédőszer-maradékok tekintetében az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóság (EFSA) 2007-2008 évi jelentéseiben található kifogásoltsági arány az ökológiai termékek esetében csupán egynegyede-egyharmada volt a vegyszeres növényvédelemben részesült termékekhez képest.

A mikotoxinokra vonatkozóan az európai élelmiszerekre és takarmányokra vonatkozó gyorsriasztási rendszer (RASFF) adatai pedig megcáfolták azt a vélemlényt, hogy az ökológiai termékek mikotoxin-szennyezettsége magasabb lenne a növényvédőszeres kezelésűeknél: a 2003-2011 közötti időszakban a RASFF-eseteknek mindössze 0,7%-a volt ökológiai élelmiszerekkel kapcsolatos, s bár a gabonaféléknél a mikotoxinok és az allergének az ökológiai termékekben is megtalálhatók voltak, az előfordulásuk kisebb mértékű volt, mint a vegyszeres növényvédelemben részesült termékekben.

Örvendetes, hogy a vizsgált időszakban hazai származású terméket nem kifogásoltak. 2011-ben az EU élelmiszer-riasztási ügyeiben a trópusi területekről érkező olajos magvú növények (földimogyoró, pisztácia stb.) okozták a legtöbb problémát mikotoxin tartalmuk miatt, de a második legnagyobb gondot a növényvédőszer-maradékok jelentették (Darvas és Székács, 2013).

Az ökológiai gazdálkodásra vonatkozó jogszabályok- az EU-ban a Tanács 834/2007 és a Bizottság 889/2008 rendeletei- nem csak a termék előállítás szabályokat írják elő, hanem a termelés folyamatainak kötelező ellenőrzését is, amelynek az a célja, hogy a tévedéseket, csalásokat ki lehessen szűrni, megakadályozva a fogyasztók megtévesztését. A hatékony ellenőrzés nem csak a fogyasztókat, hanem az előírásokat betartó termelőket is védi a csalók tisztességtelen magatartásával

szemben. Az ellenőrzés alapján kiállított minőségi tanúsítvány hatalmazza fel a termelőt, feldolgozót, forgalmazót, hogy a tanúsítványon feltüntetett termékek, termékcsoportok esetében alkalmazzák az ökológiai jelölést.

A biotermékeknel az ellenőrzések alapján kiállított minősítő tanúsítványok végig kísérik a biotermék útját a teljes termékpályán, amely jelentősen megnehezíti az illegális termékcsere, az éves ellenőrzések kiszűrik a szavatossági időn túl tárolt készletek nagy részét. A termelőtől a feldolgozón át a kereskedőig kiépített ellenőrzési-tanúsítási lánc pedig lehetővé teszi, hogy megtalálhatóak legyenek az élelmiszereket esetleg szennyező tételek. Az ökológiai gazdálkodásból származó termékekre is maradéktalanul érvényesek az élelmiszerekre vonatkozó hatályos előírások. A biotermékek és bioélelmiszerek esetében az alkalmazható mezőgazdasági és feldolgozóipari eljárások közül kiszűrik a kiszűrhető és jelentős kockázatot hordozó anyagokat és eljárásokat, vagyis a biotermékeknel az élelmiszerbiztonság nem a felületes ismeretekre („jelenleg a tudomány nem ismer káros hatásokat”), nem a fogyasztó „vegyszertűző” képességére, vagy várakozási időkre esetleg korlátozott dózisokra épül.

Az ökológiai gazdálkodástól független, az élelmiszerbiztonságot veszélyeztető jelenségek itt ugyanúgy előfordulhatnak, mint a szokványos élelmiszereknél (megromlik a termék, fizikai vagy mikrobiológiai szennyezés történik stb.). A mezőgazdasági alapanyagok esetében a biotermékeknel a következő élelmiszerbiztonságot veszélyeztető tényezőkkel – a technológiákból eredően – nem kell számolni: növényvédőszer-maradék a terményekben, magas nitrít-nitrát szint a növényekben, géntechnikailag módosított termékek jelenléte, géntechnikailag módosított szervezetek származékainak jelenléte (Roszik, 2011).

6.9. Ellenőrző kérdések:

1. Ismertesse az ökológiai gazdálkodás alapelveit!
2. Mekkora területen folytatnak a világon ökológiai gazdálkodást, és mely földrészekben a legnagyobbak az öko területek?
3. Hazánkban mekkora az ökológiai gazdálkodás területe, és mely művelési ágak a legjelentősebbek?
4. Sorolja fel a hazai ökológiai gazdálkodókat tanúsító szervezeteket!
5. Mennyi az ökológiai gazdálkodásra történő átállási idő szántóföldi és kertészeti kultúrákban?
6. Milyen készítmények nem alkalmazhatók a növényvédelem területén az ökológiai gazdálkodásban?
7. Mit jelent a biológiai növényvédelem?
8. Hasonlítsa össze a bio és a hagyományos előállítású élelmiszerek beltartalmi összetételét és magyarázza meg az eltérések okait!
9. Ismertesse az ökológiai élelmiszerek élelmiszerbiztonsági értékelését az EU 2003-2011 évekre vonatkozó vizsgálatai alapján!
10. A mezőgazdasági alapanyagok esetében a biotermékeknel mely élelmiszerbiztonságot veszélyeztető tényezőkkel nem kell számolni?

6.10. Irodalomjegyzék:

- Ács S-né (2012): Biomódszerek szántóföldön, a kishantosi példa. Bioporta füzetek. Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. Budapest, 16.p.
- Hungária Öko Garancia Kft.(2012): Kalauz az ökológiai gazdálkodásra történő átálláshoz 2012. <http://okogarancia.hu/megjeleneseink/kalauz2012>
- Bardócz Zs.- Pusztai Á. (2008): A biotermékek tápértéke bizonyítottan magasabb. Biokultúra, XIX. évf. 5. szám. 3.p.
- Darvas B.- Székács A. (2013): Növénytermesztési módok eltérő környezet-analitikai és ökotoxikológiai következményei. Biokultúra, XXIV. évf. 1. szám. 13-15.p.
- Darvas B., Bokán K., Fejes Á., Maloschik E. és Székács A. (2009): Növényvédő szerek környezetanalitikai és ökotoxikológiai kockázatai. In.: Az ökológiai gazdálkodás szerepe a fenntartható fejlődésben. Szerk.: Némerth A. Magyar Biokultúra Szövetség, Budapest, 11-17.p.
- Földi M.-Roszík P. (2000): Szelíd növényvédelem. In.:Ökológiai gazdálkodás, Szerk.: Sárközy P. - Szőnyi E. Biokultúra Egyesület, Budapest, 2000. 15-25.p.
- Jakabné Nagy P.(2011): Ökológiai gazdálkodás. Jegyzet, Szolnok, 116.p.
- Nagy J. (2009): Ökológiai gazdálkodás. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2009, 200.p.
- NAKVI (2013): Képzési program a 22/2012. (III.9.) VM rendeletben meghatározott Ökológiai és természetközeli gazdálkodás tárgyú képzéshez. 84.p.
- Roszík P. (2008): Az ökológiai gazdálkodás helyzete és kilátásai. http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=263:az-oekologiai-gazdalkodas-helyzete-es-kilatasai&catid=255:szakcikkek&Itemid=118
- Roszík P. (2010): Az ökológiai gazdálkodás helyzete- EU-s és világtendenciák. Agrárágazat, 11. évf. 8. sz. 36.p.
- Roszík P.-Nagy J.(2011): Az ökológiai kertészet sajátosságai. Agrárágazat. 12. évf. 1. szám. 62.p.
- Roszík P. (2011): A bioélelmiszerek fogyasztókat szolgáló élelmiszerbiztonsági többletei. . In.: Az ökológiai gazdálkodás szerepe a fenntartható fejlődésben. Szerk.: Némerth A. Magyar Biokultúra Szövetség, Budapest, 6-10.p.
- Seléndy Sz. szerk. (2005): Ökogazdák kézikönyve. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Solti G. (2012): Az ökológiai gazdálkodás helyzete Magyarországon. X Sárközy Péter Tudományos Emlékülés, 2012. szeptember 7. Piliscsaba. http://www.sarkozybio.hu/sarkozy/emlekulesek/images/2012/az_okologiai_gazdalkodas_helyzete_magy

- Stégerné Dr. Máté M. (2007): Különleges minőségű élelmiszerek gyártása. A termékösszetételre és a gyártástechnológiára vonatkozó előírások. In : Élelmiszer-biztonság II. Élelmiszer-technológiák. Szerk.: Balla Cs.-Síró I. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 49-52.p.

7. fejezet

Vetőmagtermesztés

Dr. Monostori Tamás

Az élelmiszerbiztonság a vetőmaggal kezdődik. A nyomon követhetőség és a biztonságos termelés megvalósulásának legelső lépcsője, biológiai alapja a fémzárolt, biztonságos vetőmag. A vetőmag nemcsak a genetikai diverzitás hordozója, hanem elsődleges input a növénytermesztésben, így fontos mind az élelmiszerbiztonság, mind a vidékfejlesztés szempontjából (Louwaars és mtsai., 2010). A FAO alapelve szerint a Föld különböző térségeiben addig nem beszélhetünk valódi élelmiszerbiztonságról, amíg a mezőgazdasági termelés kiindulópontja, a vetőmag biztonságos és jó minőségű előállítása nem garantált.

Az élelmiszerbiztonság egyedül akkor garantálható, ha a termék előállításában és szállításában részt vevő minden egyes szereplő (termelők, feldolgozók, csomagolók, kereskedők, stb.) azonosítható. Emellett nélkülözhetetlen annak ismerete, hogy az egyes szereplők milyen műveleteket hajtottak végre a terméken, illetve milyen anyagokat használtak fel az előállítása vagy feldolgozása során. Ez fokozottan érvényes a vetőmagtermesztés, -feldolgozás és -kereskedelem minden szakaszára. Ezért az egész világon, az adott ország agráriumának fejlettségétől függően, jogszabályok határozzák meg az előállítás, a forgalmazás és a minőség tanúsítás módját. A vetőmag-forgalmazás szabályait Magyarországon először a gazdák tájékoztatására és a maghamisítások megakadályozására született 1895. évi XLVI. törvény rögzítette. Jelenleg az EU csatlakozás napjától életbe lépett "Vetőmag Törvény" (2003. évi LII. törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról) van érvényben, melyet a szakterületeknek megfelelően rendeletek egészítenek ki.

Ezek közül a legfontosabbak a következők:

- 40/2004 (IV.7) FVM rendelet a növényfajták állami elismeréséről

/a 22/2005. (III.22.), a 70/2006. (IX.27.), a 87/2007. (VIII.17.), a 136/2007. (XI.15.), a 150/2008 (XI.12.), a 173/2008 (XII.31.) FVM és az 1/2012. (I. 20.) VM rendeletek által módosított változat/

- 48/2004 (IV.21) FVM rendelet a szántóföldi növényfajok vetőmagvainak előállításáról és forgalomba hozataláról

/a 21/2005. (III.22.), a 17/2006. (II.28.), a 70/2006. (IX.27.), a 20/2008. (II.21.), a 45/2008 (IV.11.) és a 173/2008 (XII.31.) FVM, a 16/2011. (III. 02.),

a 69/2011. (VII. 14.) és a 23/2012. (III.19.) VM rendeletek által módosított változat/

- 50/2004. (IV.22.) FVM rendelet a zöldség szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról

/a 18/2006. (II.28.), a 70/2006. (IX.27.), a 124/2007. (X.20.) FVM, a 14/2011 (II. 24.) VM és az 1/2012. (I. 20.) VM rendeletek által módosított változat/

- 45/2008. (IV.11.) FVM rendelet a dísnövény szaporítóanyagok forgalomba hozataláról

Magyarország napjainkban a világ 5., az Európai Unió 3. legnagyobb exportőre (MTI, 2013). A vetőmag-szaporító terület nagyságát (120-130 ezer ha) tekintve az európai ranglista 7. helyét foglalja el. Az előállított vetőmag mennyisége 2012-ben megközelítette a 230 ezer tonnát (FAOstat, 2012).

Magyarország EU-hoz történő csatlakozása előtt a mezőgazdasági támogató-sok feltétele volt a legalább 40%-os vetőmag-felújítás fémzárolt vetőmaggal. A csatlakozással, azonban ez az előírás megszűnt, ami a vetőmag-szaporító terület lecsökkenéséhez vezetett. A csatlakozás előtti utolsó évben, 2003-ban közel 160 ezer hektár vetésterület mellett több, mint 300 ezer tonna fémzárolt vetőmag jelent meg a piacokon, míg a 2004-es csatlakozást követő mélypont 2006-ban következett be, amikor a vetésterület 100 ezer hektár alá csökkent. Az ezt követő emelkedés néhány éve után a vetőmag-szaporító terület a jelenlegi szinten stagnált. A szakmai fórumok és a média idényjelleggel kiemelten foglalkoznak a fémzárolt vetőmag használatával kapcsolatos előnyök bemutatásával, ami hozzájárulhat a jelenlegi felújítási szint megtartásához. Szakmai biztosítékot, azonban a minőségbiztosítás és nyomkövethetőség rendszerébe való illeszkedés, a sokszor a hatóságinál szigorúbb beszállítói szabványoknak való megfelelés jelent a fémzárolt vetőmag használatának és beszerzése igazolásának teljesítése által.

A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala (SZTNH) szerint a farmer privilégium alkalmazása a mezőgazdasági termelés fenntarthatóságának érdekét szolgálja. Ennek megfelelően, a növényfajta-oltalom által biztosított, a vetőmagra vonatkozó kizárólagos hasznosítási jog nem terjed ki a betakarításból származó olyan terménynek a gazdálkodó saját gazdaságában szaporítás céljából történő felhasználására, amelyhez a gazdálkodó oltalom alatt álló szaporítóanyagának saját gazdaságában való elültetésével jutott hozzá. Kivételt képeznek a hibridek és szintetikus fajták vetőmagjai. Iránymutatást a közösségi növényfajta-oltalomról szóló 2100/94/EK rendelet 14. cikkében foglaltak nyújtanak (SZTNH, 2013). A 2009. évi XXVII. Törvény egyes iparjogvédelmi törvények (többek között a Szabadalmi Törvény módosításáról) módosításáról kimondja, hogy: „A mezőgazdasági termelő (...) a jogosult engedélye nélkül saját gazdaságában szaporítás céljából hasznosíthatja a betakarításból származó olyan terményt, amelyhez (...) növényfajta-oltalom alatt álló növényfajta vetőmagjának (...) saját gazdaságában való elvetésével jutott hozzá. E hasznosításra tekintettel a jogosultat (...) méltányos összeg; díjazás illeti meg.” Ez a módosítás, tehát lehetővé teszi a gazdálkodók számára az utántermesztett vetőmag jogszerű felhasználását, jogdíjfizetés ellenében. A jogdíj mértéke fémzárolt vetőmag vásárlása esetén általában a vetőmag árának 10%-a, míg utántermesztett vetőmag esetén a jogdíj a fémzárolt vetőmag árába beépített jogdíj 50%-ával megegyező összeg. A díjfizetési kötelezettség azokra a termelőkre vonatkozik, akik szántóföldi növénytermesztéssel 20 hektárnál, illetve burgonya esetében 1 hektárnál nagyobb

területen foglalkoznak. A jogszabály hatálya alá eső 21 növényfaj utántermesztett vetőmagjának felhasználásával kapcsolatban mind a termelőnek, mind a vetőmag-feldolgozónak nyilatkoznia kell.

7.1. A vetőmagtermesztés technológiája

A szántóföldi növények vetőmag-termesztése során a jogszabályokban, illetve szabványokban meghatározott előírásoknak (pl. vetésváltás, izolációs távolság) megfelelő technológiát szükséges alkalmazni annak érdekében, hogy mind a szántóföldi szemlék, mind pedig a laboratóriumi vizsgálatok eredménye megfeleljen az adott szaporítási fokra meghatározott paramétereknek (ld. lent). A szántóföldi növények több mint 40 fajánál, valamint a gyeperes és takarmányfüveknél alkalmazandó, fajokként részletezett technológiákat egy Izsáki és Lázár (2004) által szerkesztett kézikönyv ismerteti. A termesztés és feldolgozás mellett a nemesítés módszereit is tárgyalja a Bedő (2004) által szerkesztett szakkönyv.

7.2. A vetőmag feldolgozása

A szántóföldi szemlék során „vetőmagnak alkalmas” végleges minősítést kapott vetőmagtermő tábla termése nyers vetőmagként kerül a feldolgozó üzembe. A szántóföldi ellenőrzési jegyzőkönyvben feltüntetett becsült átlagtermés és várható összes termés adatokat a termelő a jegyzőkönyv piros példányának hátoldalán kiegészíti a ténylegesen betakarított termés tömegével. Amennyiben ennek értéke több mint 30%-kal meghaladja a becsült termést, a vetőmagtétel fémszárolása csak a többlettermes hitelt érdemlő igazolása alapján kiállított NÉBIH igazolás birtokában lehetséges. A feldolgozó üzembe a vetőmagot a szántóföldi ellenőrzési jegyzőkönyv piros példány kíséri.

A vetőmag feldolgozása során alkalmazott főbb eljárások (Huszár, 2004):

- előtisztítás, tárolás,
- szárítás,
- tisztítás, osztályozás,
- csávázás, inkrusztálás
- egyéb magkezelési eljárások (drázsírozás/pillírozás, granulálás, szegmentálás, koptatás, magoltás, szkarifikálás, sztratifikálás, egyéb, a csírázóképességet javító eljárások)

A vetőmag-feldolgozás módszerei közül a csávázás élelmiszerbiztonsági jelentősége kiemelendő. A csávázás során gomba- és/vagy rovarölő csávázószerrel vonják be a vetőmagot. A csávázószer, hatóanyaguktól függően, elpusztítja a kórokozók és kártevők mag felületére tapadt szaporító képleteit, illetve védelmet nyújtanak a talajlakó károsítók ellen. A védelem a csíranövény több hetes koráig is tarthat.

A csávázás egyik legelterjedtebb módja a nedves csávázás, amellyel a (nedves) porcsávázásnál egyenletesebb vegyszerborítottság érhető el. A shield (pajzs)

típusú, ragasztóanyag csávázás alkalmazása esetén a csávázószer nem porlad le a mag felületéről, és biológiai aktivitása is megmarad. Az inkrusztálás célja pedig olyan védőhatás biztosítása, ami hagyományos csávázási módszerekkel nem érhető el. Ennek során a gomba- és rovarölő szerek mellett indítótrágya és a csíranövény fejlődését segítő növényi hormonok is szerepelnek a bevonatban, a hatóanyag egyenletes, filmszerű bevonatot alkot a mag felszínén, így a leporlás kiiktatása miatt 20-30%-kal kevesebb szükséges belőle, nem változik a mag formája és mérete, az alkalmazott ragasztóanyag figyelemfelkeltő, általában metálfényű színezéket tartalmaz, és nem tapasztja össze a magvakat.

A drázsírozás/pillírozás során a drázsé bevonó-anyagának is részét képezik a csávázószer.

A csávázott vetőmag mérgező, étkezésre és takarmányozásra felhasználni tilos! Felismerését megkönnyíti a természetestől nagyon elütő (piros, kék stb.) színe.

Az Európai Vetőmag Szövetség (ESA) vetőmagcsávázás és csávázott vetőmag minőségbiztosítására vonatkozó szabványa az ESTA (Scheffer, 2012). A szabvány célja a növényvédőszeres vetőmagcsávázásra vonatkozó minőségbiztosítás megalapozása. E szabvány olyan minőségbiztosítási rendszert nyújt, amely biztosítja, hogy a vetőmagcsávázás, valamint a csávázott vetőmag megfeleljen a jogszabályalkotók és az iparág követelményeinek.

A minőségbiztosítási rendszer hozzájárul a fenntartható élelmiszer-, takarmánynövény- és rosnövény-előállításához, amennyiben a vetőmagcsávázás során a precizitás és a lehető legkevesebb aktív hatóanyag használata maximális hatékonysággal és minimális környezeti hatással párosul. Az ESTA szabványt úgy alkották meg, hogy összeegyeztethető legyen az ISO 9001 (minőségbiztosítási rendszerek követelményei) és az ISO/IEC Guide 65 - ISO/EN 45011 szabványokkal (termékmínősítő rendszereket működtető szervekre vonatkozó általános követelmények).

Az ESTA minőségbiztosítási rendszer szavatolja, hogy a minősített cégek megbízhatóan csáváznak vetőmagot növényvédőszerrel, így a végfelhasználó – gazdálkodó, növénytermesztő, palántanevelő vagy szerződő partner – minőségi termékhez (csávázott vetőmaghoz) juthat. Az ESA célja, hogy e szabvány olyan általános minőségbiztosítási rendszerré váljon, amelynek segítségével a (csávázott) vetőmag az összes EU-tagállamban szabadon áramolhat.

Ez a minőségbiztosítási rendszer a növényvédőszeres vetőmagcsávázás előkészítésére és alkalmazására vonatkozó jó gyakorlatok kereteit biztosítja. A minősítést fajokként és vetőmagcsávázó üzemenként lehet megszerezni. Bár minősítést kizárólag vetőmagcsávázással foglalkozó cégek kaphatnak, a szabvány a vetőmagcégeknek előírja, hogy a csávázott mag kezelésével és használatával kapcsolatban útmutatást adjanak. Az alkalmazási területbe, viszont nem tartoznak bele egyéb vetőmagkezelési eljárások, mint például fertőtlenítés, priming vagy pelletálás, ha a pelletálás során nem használnak növényvédőszeret.

A vetőmagcsávázással foglalkozó cégekre vonatkozó konkrét követelmények nagy hangsúlyt fektetnek a berendezések és receptúrák stabilitására, megbízhatóságára, a munkavédelmi szempontokra (elszívó rendszer, stb.), a vetőmagtétel és a minták rendszeres szemrevételezésére és vizsgálatára (leporlás teszt, stb.), a dokumentációra, a vetőmag tárolására és kezelésére egészen a csíranövény meggyökeresedéséig (Scheffer, 2012).

A szabvány által előírt vetőmag-minőségi vizsgálatokat a vetőmagvizsgálat nemzetközi szabályai alapján kell elvégezni. Ha a mintavételt ISTA által akkreditált

mintavevők végzik, és a mintákat ISTA által akkreditált laboratóriumokban vizsgálják, az eredményeket az ISTA Narancs Bizonyítványán lehet jelenteni, ami a nemzetközi vetőmag-forgalomban útlevekként szolgál. Az Európai Unión belül a szabad kereskedelemre vonatkozó szabályozások szavatolják a vetőmag határokon átnyúló mozgását. Az EU-n kívüli országokba történő exportálás esetén az ISTA bizonyítvány (és egy növényegészségügyi bizonyítvány is) szükséges lehet. Mivel az ISTA akkreditációnak nem része a leporlás vizsgálata, az ilyen jellegű vizsgálati eredményeket szükség esetén csak a tanúsítvány „Egyéb megállapítások” rovatában lehet feltüntetni. Általában a vevő beleegyezésével alternatív mintavételi eljárásokra és vizsgálatokra is van lehetőség (Scheffer, 2012).

7.3. A vetőmag minősítésének folyamata

Magyarország tagja a Vetőmagvizsgálók Nemzetközi Szövetségének (ISTA) az 1924. évi megalapítása óta, a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) különböző szekcióinak 1970 óta, a növényfajták oltalmára létesült Nemzetközi Egyezménynek (UPOV) 1983 óta.

Vetőmagot és egyéb szaporítóanyagot kizárólag az előírásoknak megfelelően szabad forgalomba hozni. A szaporítóanyag addig maradhat forgalomban, és addig használható fel vetésre, illetve ültetésre, ameddig minősítő paraméterei megfelelnek az előírt feltételeknek.

A minősítés folyamata a következő tevékenységeket foglalja magába: származás igazolása, termőhelyi (szántóföldi, faiskolai, palántanevelő üzemi stb.) ellenőrzés, mintavétel, laboratóriumi szaporítóanyag vizsgálat, fémzárolás, fajtaazonosító kitermesztés, minősítést igazoló okirat kiállítása.

Vetőmag hiánya esetén engedélyezhető a Nemzeti Fajtajegyzékben és a Közöségi Fajtajegyzékben nem szereplő, illetve az e rendeletben foglaltaknak meg nem felelő vetőmag átmeneti forgalomba hozatala. A kísérleti célú vetőmaggal való ellátása nem minősül forgalomba hozatalnak, de a kísérleti célú vetőmag-előállítás termését tilos vetőmagként felhasználni.

7.4. A vetőmag-szaporítások szántóföldi ellenőrzése és minősítése

A szántóföldi vetőmag-szaporítás ellenőrzésének célja annak igazolása, hogy az előállított fajta igazolt vetőmagja egy vagy több generáción keresztül a fajta hiteles alapanyagából, vetőmagjából származik és annak tulajdonságait a felszaporítás során megtartotta. A hivatalos szántóföldi ellenőrzést a minősítő hatóság végzi. A vizsgálat célja annak ellenőrzése, hogy a növényállomány egésze azonos a bejelentett fajtával, a megengedettnél több fajtaidegen egyed nem tartalmaz, az előírt védőtávolság, izoláció biztosítva van és a növényállomány minden egyéb tekintetben megfelel az előírásoknak. A mintatereken érték-meghatározó minősítő tényezőként a következő paramétereket vizsgálják: általános kultúrállapot, állományfejllettség, kiegyenlítettség, a növényállomány faj- és fajtatisztasága, gyomosság, idegen fajú növények és gyomok előfordulása, károsítók előfordulása, vírusok, baktériumok és gombabetegségek, becsült

vetőmagtermést. A minősítés értékszámokkal történik. Ha a mintaterek felében a faj-, illetve a fajtatisztasági vizsgálat eredményei a bírált fokra megengedett határértéket 50%-kal meghaladják, a szaporító tábla növényállományát alkalmatlannak kell minősíteni.

A szántóföldi ellenőrzés során a növényállomány minősítésére az alábbi minősítési kategóriák alkalmazhatók:

- Következő szántóföldi ellenőrzésre alkalmas
- Vetőmagnak alkalmas
- Laboratóriumi vizsgálat eredményétől függően feltételesen alkalmas
- Fenntartó szemle
- Vetőmagnak nem alkalmas
- Kisparcellás fajtaazonosító vizsgálat

A vetőmag faj- és fajtaazonosságát, valamint fajtatisztaságát kisparcellás fajtaazonosító vizsgálatokkal kell ellenőrizni. A fajtakitermesztés a minősítő hatóság feladata.

A fémzárolás és a vetőmag értékmérő tulajdonságainak vizsgálata

Magyarországon, a világ legtöbb országához hasonlóan, az árutermesztésre és továbbszaporításra forgalomba kerülő, továbbá minden export és import vetőmagot hivatalosan fémzárolni kell. A fémzárolás a vetőmag-minősítés része, melynek során a minősítő hatóság ellenőrzi a vetőmagtétel - fémzárral, illetve azzal egyenértékű, eltávolításkor megsérülő azonosító jellel, függőcímkével - lezárt állapotát, a vetőmagtételt hivatalosan megmintázza, vizsgálja, és ha a tétel az előírásoknak megfelel, hivatalos Vetőmagminősítő Bizonyítványt állít ki. A vetőmagtétel fémzárolását a NÉBIH végzi.

A Nemzetközi Vetőmagvizsgáló Szabályzat szerint végzett vizsgálatok alapján nemzetközi érvényű ISTA Vetőmagminősítő Bizonyítvány (narancs, zöld vagy kék színű) adható ki. A narancs és a zöld bizonyítvány eredményei az egész vetőmagtételre, a kék bizonyítvány eredményei csak a mintára érvényesek.

A vetőmagtételt a fémzárolás alkalmával vett minősítő minta vizsgálata alapján kell minősíteni. A mintavételt és a vizsgálatot a minősítő hatóság fémzárolási szabályzatában foglaltak szerint, az elfogadott nemzetközi módszereknek (ISTA, OECD, stb.) megfelelően kell végezni.

A fémzárolási szám a vetőmagtétel egyedi azonosítására szolgáló szám, kódszám, jelzés. Formája és szerkezete:

Magyarországon fémzárolt vetőmagtételknél, H-1 - 22/333

H = Magyarország

1 = termés évének utolsó számjegye

2 = a fémzároló törzsszáma, vagy a fémzároló üzem jelzése

3 = a tétel sorszáma (az előszám és törzsszámmal együtt folyamatos sorszám).

A fémzárolás érvényessége előre nem limitálható, a fémzárolás mindaddig érvényes, míg a vetőmagtétel valamennyi paraméterében megfelel a rendeletekben foglalt forgalmazási feltételeknek.

7.4. A VETŐMAG-SZAPORÍTÁSOK SZÁNTÓFÖLDI ELLENŐRZÉSE ÉS MINŐSÍTÉSE¹⁰³

- A fémzárolást igazoló okmány a függőcímke, ami a fémzár része és a vetőmagtétel azonosító jelzéseit tartalmazza. A vetőmagot tartalmazó minden csomagolási egységre eltávolításkor megsemmisülő módon kell elhelyezni varrással, kötéssel, vagy ragasztással. A címkék egyedi nyilvántartásúak, sorszámozottak, az öntapadós típusok kivételével, vízzel ellátottak, kitöltésük számítógéppel történik. Az EU (értelemszerűen belföldi is) és OECD rendszer szerint ellenőrzött és minősített vetőmag kiszállításához használatos címkék az egyes szaporítási fokozatokban különböző színűek, a címkén lévő szöveg a szintől függetlenül ugyanaz:
- Fehér színű lila keresztcsíkkal áthúzva: Szuperelit (Prebázis) SE
- Fehér színű: Elit (Bázis) E
- Kék színű: I. szaporítási fok (I. Generáció), I. fok, Hibrid F1 vetőmag
- Piros színű: II. szaporítási fok (II. Generáció), II. fok, vagy egyéb szaporítási fokú vetőmaghoz
- Szürke színű: nem végleges feldolgozású/minősítésű vetőmaghoz
- Barna színű a rendeletek szerint engedélyezett kereskedelmi fokozatban
- Zöld színű a keverékekhez
- Sárga színű a standard zöldségvetőmaghoz
- Nemzeti színű csíkkal ellátott, fehérszínű, címke a nem OECD-rendszer szerint minősített és a nem OECD tagországokba irányuló export vetőmag kiszállításához, valamint az alternatív minősítésű szántóföldi vetőmag tétéleihez

A burgonya vetőgumó fémzárolására adott színű, a növényegészségügyi hatósággal közösen kialakított függőcímket kell használni, mely egyúttal a Növény Útlevelel is.

Ismételt minőség ellenőrzéshez öntapadós kisméretű fehér színű címkét kell használni. A függőcímken, illetve csomagoló anyagon az azonosításhoz szükséges adatokat a rendeletek határozzák meg:

- Faj: megnevezése magyarul és latinul
- Fajta: az EU Fajtajegyzékeken és/vagy a Magyar Nemzeti Fajtajegyzéken fajtajelöltek esetén az ideiglenes szaporítási, vagy fémzárolási engedélyben szereplő név
- Fémzárolási szám: a tétel egyedi azonosító száma
- Csávázás: a csávázószer nevét, vagy hatóanyagát kell feltüntetni.
- Egyéb információ: a legfontosabb szakmai információk közlésére alkalmas rovat (pl. méret, osztályozottság, mag-darabszám, stb.)
- Mintavétel ideje: év, hónap pontossággal.
- Az exportra szánt vetőmagvak függőcímkeinél (OECD függőcímke, Nemzeti színű csíkkal ellátott export függőcímke stb.) a közölt adatok hasonlóak, de meg kell felelniük az adott rendszer (pl. OECD) előírásainak.

7.4.1. A fémzárolás feltétele:

- Hazai szaporításból származó, szántóföldi minősítésre kötelezett fajok fajtáinál az alkalmas szántóföldi minősítés (szántóföldi ellenőrzési jegyzőkönyv)
- EU és OECD szaporításból származó vetőmag esetében a rendeletek szerinti fajtaigazolás.
- Magyarország közigazgatási határain kívülről beszállított vetőmagtételknél GMO státusz nyilatkozat
- Kérelemre a NÉBIH által fémzárolt standard vetőmag tételknél a tulajdonos nyilatkozata a tétel fajtaazonosságáról és fajtatisztségéről
- Alternatív minősítésű vetőmag tétel fémzárolásánál a tulajdonos írásbeli kérelme
- Ideiglenes szaporítási engedély esetén az engedély becsatolása
- A dokumentumokat a Vetőmagfelügyelőség ellenőrzi.

A mintavétel: A mintavétel célja a minősítéshez és/vagy a vizsgálathoz megfelelő, a vetőmagtétel egészét képviselő minta kialakítása, amelyben az alkotóelemek aránya megegyezik a teljes vetőmagtételben előforduló aránnyal. A mintavétel idejére a tételt már úgy kell keverni és tisztítani, hogy az egyöntetű legyen.

A tételek egyöntetűségét azonban rendszeresen ellenőrizni kell. A vetőmagtétel különböző helyeiről előírt számú részmintát kell venni, és azokat össze kell keverni. Ebből az alapmintából egy vagy több lépésben mintaosztással kisebb mintákat, köztük a labormintát kell készíteni.

Hivatalos minősítő vizsgálatra legalább két laboratóriumi mintát kell készíteni. Ezek a laboratóriumi minta, ami a vizsgálatok alapja, illetve a letéti minta, ami a fémzároltató saját mintája.

A laboratóriumi mintán felül külön mintát kell képezni a nedvességtartalom meghatározásához, a fajtakitermesztéshez, a speciális magegészségügyi és/vagy beltartalmi vizsgálatokhoz, az arankatartalom vizsgálathoz és minden olyan esetben, amikor a rendelet külön vizsgálatot ír elő, illetve minden esetben, amikor a fémzároltató kéri.

Meghatározott esetekben (egyöntetűség érzékszervi vizsgálata, zárt tételek tisztaság, idegenmag tartalom és ezermagtömeg vizsgálata, stb.) lehetőség van helyszíni vizsgálatokra, amelyeket a felügyelő a hatóság laboratóriumán kívül végez. A helyszíni vizsgálat lehetőségéről a vetőmagfelügyelet vezetője és a fémzároltató illetékes dönt.

A laboratóriumi vetőmag-vizsgálat: A laboratóriumi vizsgálatok közül általános, minden növényfaj esetében kötelező

- a tisztaságvizsgálat (és az esetlegesen szükséges faj- és fajtaazonossági vizsgálatok),

- az idegen mag-tartalom meghatározása,
- a csírázóképeség meghatározása,
- a nedvességtartalom meghatározása.

Meghatározott esetekben kötelezően elvégzendő

- az ezermagtömeg meghatározása,
- az osztályozottság meghatározása (pl. kukorica, napraforgó)
- az életképeség vizsgálata (pl. pillangósok keményhájú magvainál),
- az életerő vizsgálata (pl. kukorica Cold-teszt),
- a magegészségügyi vizsgálat.

Utóbbi vizsgálatok eredményeinek közlésére a Vetőmagminősítő Bizonyítványt kiegészítő Vizsgálati Jegyzőkönyv Egyéb meghatározások rovatában kerül sor.

A nyomonkövethetőség és minőségbiztosítás (HACCP) szempontjából kiemelt jelentőségűek a vetőmagot károsító mikroorganizmusok spektrumát vizsgáló eljárások, mint például a tisztaságvizsgálat során a szkleróciumok és az üszög-puffancsak kiválogatása, maglemosásos módszer, embrió-eltávolításos módszer, agar- vagy szűrőpapírteszt, ELISA teszt, PCR teszt.

Néhány kórokozó, melyek azonosítása e vizsgálatok keretében történhet: *Claviceps purpurea*, *Tilletia foetida*, *T.caries*, *Tilletia contraversa*, *Ustilago nuda tritici*, *Fusarium spp.*, *Septoria nodorum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Claviceps purpurea*, *Ustilago hordei*, *U. nuda hordei*, *Drechslera graminea*, *D. teres*, *Alternaria dauci*, *A. capsici annui*, *A. radicina*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Diaporthe helianthi*.

7.5. Összegzés

A fémzárolt vetőmag előállítása során a hatóság által végzett többszintű ellenőrzés és vizsgálat garantálja a nyomonkövethetőség és élelmiszerbiztonság követelményeinek teljesülését. Utóbbiak szempontjából kiemelt jelentőségű - mint vetőmagokon alkalmazott vegyszerhasználat - a csávázás szabványának való megfelelés, illetve a vetőmagokat károsító mikroorganizmusok jelenlétének meghatározása a laboratóriumi ellenőrzés során. A hatósági címkével, fémzárolási számmal rendelkező vetőmag teljes mértékben megfelel a nyomonkövethetőség követelményének, élelmiszerbiztonsági szempontból semmi kockázatot nem jelent. Minden termesztett növényfaj esetében cél a fémzárolt vetőmag minél nagyobb területen való használata, a magas vetőmag-felújítási arány megvalósulása.

7.6. Ellenőrző kérdések

7.7. Irodalomjegyzék

- Bedő Z. (szerk.)(2004): A vetőmag születése. Agroinform Kiadó, Budapest. Pp. 540.
- Louwaars, N., Le Coent, P., Osborn, T. (2010): Seed systems and plant genetic resources for food and agriculture. Thematic background study. FAO, Rome. Pp. 24.
- Huszár I. (2004): A vetőmag feldolgozása. In: Izsáki Z., Lázár L. (szerk.): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Pp. 122-149.
- Izsáki Z., Lázár L. (szerk.)(2004): Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Pp. 665.
- MTI (2013): Magyarország elkötelezett a kontrollált vetőmag-előállítás és a tájfajták védelmében. <http://www.kormany.hu/hu/vidékfejlesztési-miniszterium/agrargazdasagert-felelos-/allamtitkarsag/hirek//magyarorszag-elkotelezett-a-kontrollalt-vetomag-eloallitas-es-a-tajfajtak-vedelmeben>
- Scheffer, R. (2012): ESTA szabvány 1.2 ESA _12.0271. Pp. 1-18.
- SZTNH (2013): Növényfajta-oltalom. Pp. 2. http://www.sztnh.gov.hu/kiadv/ingy_magy/utmutatok/07_novenyfajtaoltalom.pdf