



EHEC – nem speciálisan a fenntartható mezőgazdaság gondja

**Urs Niggli, Andreas Gattinger, Ursula Kretzschmar,
Bettina Landau, Martin Koller, Peter Klocke, Christophe
Notz és Jacqueline Forster**

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick
2011. június 17.

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Das FiBL hat Standorte in der Schweiz, Deutschland und Österreich
FiBL offices located in Switzerland, Germany and Austria
FiBL est basé en Suisse, Allemagne et Autriche

FiBL Schweiz / Suisse
Ackerstrasse, CH-5070 Frick
Tel. +41 (0)62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Sok a spekuláció az EHEC kórokozót illetően, amely Németországban harmincnál is több tragikus halálesethez vezetett. Időközben a terjedés útját már csaknem teljesen felderítették, míg a kórokozó létrejöttéről még szinte semmit sem tudunk.

Az EHEC fertőzés kitörése kapcsán az a kérdés is felmerült, hogy bizonyos mezőgazdasági módszerek (pl. a vegyes üzemek, melyek egyaránt foglalkoznak növénytermesztéssel és állattenyésztéssel, vagy a zöldségek szerves trágyázása), ill. a friss, fogyasztásra kész termékek egyes fertőtlenítési módszerei (így pl. a kémélőbb, kevesebb hulladékot eredményező szerves savak alkalmazása) nem növelhetik-e a kockázatot.

A jelen tanulmány nem a Németország északi részén kialakult aktuális EHEC esetekkel foglalkozik, hanem háttér-információval szolgál arról, hogy a körforgásos működésű, fenntartható mezőgazdasági módszerek milyen kapcsolatban lehetnek az állatról emberre terjedő betegségekkel, az ún. zoonózisokkal.

Tartalomjegyzék

1. Mi az EHEC?	3
2. Az élelmiszer-higiéniával kapcsolatos alapvető rendelkezések	3
3. A kutatók évek óta foglalkoznak az E. coli baktériumok élelmiszerekre való lehetséges átvitelével	3
4. Intenzív állattartás – az EHEC probléma egyik fontos oka	4
5. Miért fontos a tápanyagok szerves trágyával megvalósuló zárt körforgása?	5
6. Milyen hasznot hoz a szerves trágya kiterítése?	6
7. Milyen kockázatokkal jár a szerves trágya alkalmazása?	7
8. A trágyázás gyakorlata a zöldségtermesztésben	7
9. Óvintézkedések és a helyes mezőgazdasági gyakorlat	8
10. A feldolgozás higiéniája	8
11. Végkövetkeztetések az ökológiai földművelés és a szerves trágya felhasználás lehetséges kockázatairól	9
Irodalom	10
Kapcsolat	10

1. Mi az EHEC?

Az ún. enterohemorragiás *Escherichia coli* (EHEC) az *E. coli* bélbaktérium törzse, mely emberben veszélyes, véres hasmenéssel járó megbetegedést okoz. A baktériumok egy shigatoxin nevű mérget termelnek, ezért shigatoxin-képző *E. coli*-nak (STEC) is nevezik őket. A kórokozók hordozói főleg a szarvasmarhák, a juhok és más kérődzők. Az őzek, vaddisznók, vadon élő madarak, disznók és tyúkok szintén kiválaszthatnak EHEC-et, ha kisebb mértékben is. A kórokozó az emberekbe elsősorban a tisztítatlan élelmiszerek, pl. a nyers hús, ill. zöldség, gyümölcs, nem pasztörözött tejtermékek, nem tisztított ivó- vagy fürdővíz, vagy a fertőzött állatokkal való közvetlen kontaktus útján kerül át. Kereszteződések és mutációk révén az *E. coli* rendkívül változékony, ami a rendszerint ártalmatlan baktériumok esetében előre nem látható problémákhoz vezethet. Az intenzív állattartás úgy tűnik, kedvez a problematikus baktériumtörzsek kialakulásának.

2° Az élelmiszer-higiéniával kapcsolatos alapvető rendelkezések

- › A bio-/öko- és a hagyományos élelmiszerekre ugyanazok a higiéniai előírások és élelmiszer-törvények vonatkoznak.

Az élelmiszerekre vonatkozó jogszabályok célja, hogy biztonságos, az emberi fogyasztásra veszélytelenül alkalmas élelmiszereket állítsanak elő. Ezek az irányelvek kivétel nélkül, mind a hagyományos, mind a bio-/öko- élelmiszerekre érvényesek. Az élelmiszerek biztonsága

- › Az elsődleges szennyeződés (primer kontamináció) elkerülése.
- › A másodlagos szennyeződés (szekunder kontamináció) elkerülése az élelmiszerek előállítása és elkészítése, tárolása és szállítása alatt.
- › A kórokozók elpusztítása hevítés (főzés, sütés, pasztörözés, sterilizálás) útján.
- › Az élelmiszerek, ill. az elkészített ételek olyan körülmények közötti tárolása, amelyek nem teszik lehetővé a kórokozók szaporodását (hűtés, mélyfagyasztás, 65°C feletti hőmérsékleten tartás); a lejáratási idő feltüntetése.

A törvényi szabályozásnak, az állami/hatósági ellenőrzésnek és az egyes üzemekben alkalmazott minőségbiztosítási intézkedéseknek (HACCP) köszönhetően az élelmiszerek ma nagyon biztonságosak. Mindamelllett a felhasználó felelőssége is, hogy pl. fogyasztás előtt jól megmossa, adott esetben meghámozza a zöldségeket és a gyümölcsöket.

3. A kutatók évek óta foglalkoznak az *E. coli* baktériumok élelmiszerekre való lehetséges átvitelével

Mivel az ökológiai mezőgazdaság művelői különösen tekintetbe veszik a minőséget, ezért a kutatók már sok éve dolgoznak azon, hogy elemezzék és konkrét intézkedésekkel tovább, a minimumra csökkentsék a lehetséges kockázatokat. A QualityLowInputFood¹ EU-projekt keretében különböző európai kutatócsoportok megvizsgálták, hogy a zöldségtermesztésben és az állattartásban milyen tényezők befolyásolhatják a minőséget. Eredményeiket mind közzétették (Wiessner és mtsai, 2009; Zheng és mtsai, 2007). Más kutatók a fogyasztásra kész salátakeverék szedés utáni környezetkímélő kezelési eljárásait hasonlították össze, és a fertőtlenítés egészen új módszereit dolgozták ki (Ölmez és mtsai, 2008).

A különböző kutatócsoportok részvételével folyó PathOrganic² nemzetközi kutatási projekt során az elmúlt három évben tanulmányozták annak a kockázatnak a kérdését, amelyet a trágyalében és trágyában, ill. a bio-zöldségeken lévő kórokozó bélbaktériumok jelenthetnek. Ennek kapcsán ajánlásokat is kidolgoztak (lásd a 8. és 9. fejezetet).

Eddigi ismereteinkből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy bár az EHEC fennmaradó kockázatot jelent az összes élelmiszer előállításában (lásd a 2. fejezetet), de a bio-termesztésnek nincsen fokozott kockázata.

A számos kutatási projekt ezen eredményeit az élelmiszerek ellenőrzésének az eredményei is alátámasztják. Így pl. a 2007-es évben az EU-ban előfordult 26 E. coli eset közül csak egy volt visszavehető bio- kolbász fogyasztására (Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság – European Food Safety Authority (2009)).

4. Intenzív állattartás – az EHEC probléma egyik fontos oka

- A faj igényeinek megfelelő takarmányozás drasztikusan csökkenti az EHEC számát az állati ürülékben.
- Az öko-üzemek állati eredetű trágyáiban kevesebb EHEC-et mutattak ki.
- Az intenzív állattartás több antibiotikum felhasználásához és rezisztencia kialakulásához vezet.

A szarvasmarhák teljesítőképességének növelése érdekében ma a takarmányozás fontos összetevőjét képezik a tápanyagokban dús koncentrátumok. Az így táplált állatok ürüléke azonban jóval több EHEC-et és más saválló E. colit tartalmaz, mivel a dúsított tápok csökkentik a pH értéket az emésztőtraktusban. Ezzel szemben a nyers takarmány fogyasztása drasztikusan csökkenti az EHEC számát a szarvasmarhák ürülékében, mert ekkor a pH érték nem kedvez az EHEC-nek (Diez-Gonzalez és mtsai, 1998; Callaway és mtsai, 2003). A sok takarmánygabonát fogyasztó tehenekből származó kólibaktériumok az emberek gyomrába jutva nem pusztulnak el kellőképpen, hanem bekerülnek a bélbe, ahol hasmenést váltanak ki. Az ilyen saválló baktériumok – köztük az EHEC – túlélnek az emberi gyomorsav erőteljes hatását. A nyers takarmánnyal táplált tehenekből származó kólibaktériumok sav iránti érzékenysége ezerszeresen nagyobb (Diez-Gonzalez és mtsai, 1998).

A kérődző szarvasmarháknak és juhoknak a faj igényének megfelelő takarmányozása az öko-mezőgazdaság fontos célkitűzése. A kérődzők nagy bendője természetből adva alkalmas a nagy mennyiségű nyers takarmány (fű, lóhere, lágyszárúak) hasznosítására. Világszerte a mezőgazdaságilag hasznosított terület 68%-a legelő (FAO statisztika). A kérődzők az emberi

¹ További információt a <http://www qlif.org/objective/safety1.html> alatt találnak.

² További információt a <http://www.icrofs.org/coreorganic/pathorganic.html> alatt találnak.

táplálkozás számára hasznosíthatóvá tudják tenni ezeket a területeket, és ezért főszerepet játszanak a táplálék biztosításában. Az öko-mezőgazdaság irányelvei megfelelnek ennek a ténynek, és következetesen súlyt helyeznek a nyers takarmánnyal történő táplálásra. Az egyes magánmárkáknak nagyon szigorú előírásai vannak, így pl. a Bio Suisse-nek, amely megköveteli, hogy a tehenek táplálása legalább 90%-ban nyers takarmánnyal történjék. Az ilyen táplálással elérik azt, hogy az öko-üzemekből származó állati trágyában kevesebb EHEC-re lehet számítani. Ezt a tendenciát a nemzetközi PathOrganic kutatási projekt is megerősítette. A gyakorló gazdaságokban jelenleg folyó kutatási projektek ezért a szarvasmarhatartás messzemenően dúsított tápok nélküli megvalósítását tűzik ki célul.³

Ezen kívül azt is kimutatták, hogy a stressz növeli az EHEC nagyarányú kiválasztásának a rizikóját (Chase-Topping és mtsai, 2007; Menrath és mtsai, 2010). Az állatállománynak a faj igényeinek megfelelő, zsúfoltság nélküli, kisebb stresszel járó tartása az öko- állattartás fontos jellemzője.

Jóllehet, az antibiotikumoknak ellenálló emberi kórokozók nagyrészt a humán gyógyászatban folyó téves terápiák révén keletkeznek, releváns forrásként tekintetbe kell vennünk a haszonállatok kezelését is. Bár rendszerint a szarvasmarhák saját maguk nem betegszenek meg EHEC fertőzésben, a fő rezervoárnak számítanak és sokszor alulbecsült gyakorisággal ürítik a kórokozó kólibaktériumokat. A tartási rendszerek szélsőségesen intenzívvé válása oda vezetett, hogy a profilaktikusan adott antibiotikumok már az állatok egészségét fenntartó stratégia lényeges részét alkotják. Ez elsősorban az állatokat hizláló takarmányban található meg, azzal a céllal, hogy a faj igényeinek nem megfelelő tartás (túlzsúfoltság) következtében fellépő fertőzések ne alakulhassanak ki. A tejtermelésben is használnak megelőzésre antibiotikumokat. Az így kezelt állatok tejét rendszerint borjak és sertések táplálására használják. Svájci kutatók egy országos kutatási projekt keretében kimutatták, hogy az így táplált borjúcsoport bélbaktériumai teljesen rezisztensek voltak az adott antibiotikummal szemben (Schällibaum, 2007). A nagyobb teljesítményre való törekvés az intenzív állattenyésztési és tartásmódokban, a hizlótápban és a tejtermelésben oda vezetett, hogy az antibiotikumok alkalmazása már szükséges intézkedésként beépül az egyre esendőbb állatok „korszerű” egészségügyi ellátásába (pl. Alali és mtsai, 2004; Alexander és mtsai, 2008). Az ilyen tévutas fejlődés nyomán az antibiotikumokra érzékeny, ártalmatlan bélbaktériumok helyét szelekció útján az antibiotikum-rezisztens, kordában már nem tartható kórokozók veszik át, amelyek az emberekre is rendkívüli veszélyt jelentenek. Ezzel szemben a bio-mezőgazdaságban tilos az antibiotikumok preventív célú alkalmazása.

A bio-mezőgazdaság rendszerének bevezetésével, az állatok megfelelő tartása és táplálása és a gyógyszerek szakszerű alkalmazása révén a kórokozók emberre történő átvitelének a kockázata jelentősen csökkenthető.

5th Miért fontos a tápanyagok szerves trágyával megvalósuló zárt körforgása?

- › A szerves trágya fokozza a talaj termőképességét.
- › Rablógazdálkodás helyett a nem megújuló erőforrások (pl. foszfor) visszaforgatása történik.

³ A Feed no Food projektről a www.fibl.org/de/schweiz/forschung/tiergesundheit/tg-projekte/feed-no-food.html alatt található információ.

- › A fenntartható mezőgazdaság csökkenti az éghajlatot befolyásoló üvegházhatású gázok (pl. nitrogén-dioxid) mennyiségét.

A szerves trágya – elsősorban a gazdaságokban keletkező istállótrágya, trágyalé és komposzt – értékes tápanyagforrást jelent a mezőgazdasági termelés számára. A harmadik világ sok országában és a fejlődő országokban a mezőgazdaság teljesen összeomlana, ha eltekintenének a szerves trágya használatától (McIntyre és mtsai, 2009), mivel a kereskedelmi forgalomban lévő műtrágyák csak korlátozottan állnak rendelkezésre és sokszor nem megfizethetőek. A bio-mezőgazdaság erre a hagyományos trágyázási gyakorlatra támaszkodik (Troels-Smith, 1984), amely a növényi tápanyagok, mint a nitrogén, foszfor, kálium visszavitele mellett a talaj termőképességének felépítéséért is felelős. Míg Közép-Európában az 1960-as évekig a mezőgazdasági üzemek többségében együtt végeztek növénytermesztést és állattenyésztést, időközben az ipari és jelentős mezőgazdasággal bíró országokban – mint Németország, Franciaország, Nagy-Britannia, Olaszország és Spanyolország – az egyes termelési területeken kifejezett specializálódás alakult ki; a növénytermesztés és az állattenyésztés egyre inkább szétvált (Németország Statisztikai Hivatala – Statistisches Bundesamt, 2011). Csupán az öko-mezőgazdaságban található még elsősorban vegyes gazdálkodás. Ez onnan ered, hogy a biogazdálkodás fontos része a visszaforgatás, amikor a növénytermesztés és állattenyésztés során a gazdaságban keletkező szerves hulladékokat a növények termesztésében hasznosítják (Lampkin, 1992). Így a gazdaságtól idegen tápanyagok és iparilag előállított műtrágyák felhasználása minimálisra csökkenthető.

Ez a gyakorlat különösen fenntarthatónak bizonyul, ha tekintetbe vesszük a foszfortartalékok fogyását. Mivel az iparosodott mezőgazdaságban az állattartás és a növénytermesztés gazdaságilag és térben elvált egymástól, az ásványi, foszfortartalmú műtrágya pedig mindeddig megfizethető volt, ezért az elmúlt évtizedek során elsősorban ezeket a kereskedelmi forgalomban lévő ásványi műtrágyákat alkalmazták. A fosszilis nyersanyagok nagymértékű felhasználása a szintetikus nitrogéntrágyák előállításakor – továbbá az éghajlatot befolyásoló, üvegházhatású nitrogén-dioxid kibocsátása az utóbbiak növénytermesztésben való használata során – elegendő indokot jelent arra, hogy revideáljuk az ipari mezőgazdaság jelenlegi nitrogén-műtrágyázási gyakorlatát (többek között Smith és mtsai, 2007). A mezőgazdasági termelés során a légkörbe és a vizekbe kerülő nitrogénmennyiség csökkentésének lehetőségeként többen is a földek fenntartható hasznosítási formáit, így a bio-mezőgazdaságot emelték ki (Smith és mtsai, 2007; IAASTD, 2009). A bio-földművelésben gyakorlatilag nincs nitrogénfelesleg, mivel a haszonállatok száma a terület nagyságától függ, a trágyázást pedig törvény (837/2007 sz. EU-rendelet) szabályozza. Bio-gazdálkodás esetén egyértelműen kevesebb nitrogént visznek ki a földekre, mint a jelenleg uralkodó mezőgazdasági gyakorlatban.

6th Milyen hasznot hoz a szerves trágya kiterítése?

- › Mikroorganizmusok lehetővé teszik a konverziót növényi anyagból tejjé és hússá.
- › Mikroorganizmusok stabilizálják a talajt.

A mezőgazdasági élelmiszertermelés az iparihoz hasonlóan komplex biológiai rendszerekben zajlik, melyekben fontos szerepet játszanak a mikroorganizmusok (főként baktériumok és gombák). A szarvasmarhák, juhok és kecskék bendőjében élő mikrobaközösségek pl. először is lehetővé teszik az emészthetetlen cellulózban dús növényi anyag átalakulását állati fehérjévé, amelyből az olyan fontos nyersanyagok épülnek fel, mint a hús, a tej, a gyapjú és a bőr. A talajban is intenzív élet zajlik, és ez így van jól: egy maréknyi talajban több szervezet él, mint

ahány ember van a Földön; köztük tömegüket tekintve a mikroorganizmus baktériumok és gombák dominálnak (Torsvik és Overeas, 2002). Ezek a mikroorganizmusok stabilizálják a talaj szerkezetét; az idegen anyagokat – pl. a növényvédő szereket – lebontják, szerves anyagot alakítanak át és így növényi tápanyagot szolgáltatnak, és lényegesen hozzájárulnak a humusz képződéséhez.

Még intenzívebben népesítik be mikrobák az istállótrágyát, a komposztot és a trágyalét (a száraz anyagra vonatkoztatva), mivel a gazdag tápanyagkínálat serkenti a mikrobák növekedését. A gazdaságokban keletkező ilyen trágyák kiterítésével ezért nemcsak a bennük lévő tápanyagokat visszük a mezőgazdasági területekre, hanem a trágyában élő, a szarvasmarhák emésztőtraktusából eredő mikrobákat is (Gattinger és mtsai, 2007). Ezen kívül a gazdaságokból származó trágyában lévő, energiában dús szerves kötések serkentik a talajban élő mikroorganizmusok növekedését, így a rendszeres trágyázás elősegíti a televényképződést és a talajban zajló életet, amint azt számos tartamkísérletben igazolták (Mäder és mtsai, 2002; Gattinger és mtsai, 2007).

7° Milyen kockázatokkal jár a szerves trágya alkalmazása?

- › A hőkezelt gazdasági trágya nagyfokban csökkenti a kockázatot.
- › Nagyobb a kockázat a nem fermentált és nem tárolt trágyalé esetében.

A szerves trágya milyensége is hatással van az emberi megbetegedést okozó, humán-patogén mikrobák előfordulására (pl. PathOrganic-Projekt, közlésre előkészítése folyik; Franz és mtsai, 2008). Az istállótrágya és a komposzt a tárolása, ill. rothadása alatt jóval 40°C fölé melegszik, amelyen a fenti, kizárólag ún. mezofil (közepes hőmérsékleten élő) mikrobák elpusztulnak, így az ilyen trágyaféleségekből a kórokozó átvitelének a kockázata csekélynek minősül (Erickson és mtsai, 2009). Más a helyzet a (nem levegőztetett és nem tárolt) trágyalé és friss állati ürülék használata esetén, mivel ezek nem mennek át jelentősebb fertőtlenítő melegedésen. Laboratóriumi kísérletekben kimutatták, hogy az erősen kórokozó *E. coli* O157:H7 törzs 200 napig is megmaradhat a szarvasmarhától származó nem levegőztetett trágyalével kezelt talajban (Fremaux és mtsai, 2008). A talajnak mind az abiotikus (pH, hőmérséklet, nedvesség), mind a biotikus (a mikrobás életközösség összetétele és változatossága) sajátosságai egyaránt befolyásolják az *E. coli* O157:H7 képességét arra, hogy élve maradjon a talajban (van Veen és mtsai, 1997). Itt meg kell azonban jegyezni, hogy a földművelés és növényi gyökerek által jól átlevégőzött mezőgazdasági talaj nem jelent kedvező életteret a fenti kórokozók számára, mivel mind a négy megnevezett humánpatogén fakultatív anaerobnak számít. Egy holland vizsgálat során 18 biogazdasági és 18 hagyományosan művelt talajt tanulmányozva nem mutattak ki különbséget az *E. coli* O157:H7 túlélési rátájában miután szarvasmarhától származó olyan trágyalét adtak a talajhoz, amelyet ezzel a törzssel dúsítottak (Franz és mtsai, 2008). A szerves trágya, így istálló-, ill. szilárd trágya és komposzt rendszeres kiterítésével a talajnak a kórokozókat pusztító, fertőtlenítő sajátosságait tudták elérni (van Bruggen és mtsai, 2006).

8. A trágyázás gyakorlata a zöldségtermesztésben

- › A gazdaságokból származó trágyát a növények elültetése előtt dolgozzák be a talajba, nem kerül rá a növényekre.

- › Kötelezően megszabják a kihordás terminusait és a várakozási időket.
- › A víznek biztonságos forrásból kell származnia.

A zöldségtermesztésben különösen fennáll a rizikó, hogy humán patogén mikrobák kerülhetnek az emberi táplálkozási láncba, mivel a földművelés más ágaitól eltérően a betakarított terméket sokszor csak kevésbé vagy egyáltalán nem dolgozzák fel, hanem nyersen fogyasztják. Jóllehet, a bio- és a hagyományos zöldségtermesztésben egyaránt használnak szerves trágyát, ám kihordási terminusok és várakozási idők vannak érvényben, amelyekre később még visszatérünk. A GlobalGAP (az élelmiszerláncokra vonatkozó szabvány) tanúsítványával rendelkező termelők számára tilos a kiültetett növények fejtrágyázása, ezért a gazdaságokból származó trágyát, így a trágyalét, a szilárd trágyát és a komposztot még a vetés, ill. ültetés előtt kell kihordaniuk és bedolgozniuk a talajba (GlobalGAP / Fruit and Vegetable / 3.2.1). A GlobalGAP tanúsítvánnyal nem rendelkező termelőkre is vonatkozik ez a gyakorlat. Az elmúlt években a kereskedelmi forgalomban kapható szerves trágyák teret nyertek a bio-zöldségtermesztésben, mivel ezek kihordása egyszerűbb, meghatározott a tápanyagtartalmuk, az előkezelésnek köszönhetően pedig mentesek a bélbaktériumoktól és az emberi megbetegedések kórokozóiól (EC 1069/2009). Ráadásul sok szakosodott zöldségtermesztő üzem nem is rendelkezik állattartó részleggel. A szerves trágya beszerzése azonban igen költséges, ezért a gyakorlatban zöldtrágyázásra alkalmas növényeket természetesen harmadik trágyázási formaként a bio-zöldségtermelésben. Baktériumos szennyeződés az öntözést szolgáló létesítményekből is kiindulhat. Az olyan felszíni vizek, mint a kacsauzstatók vagy a legelők közelében lévő vízelvezető árkok esetenként kórokozó mikrobákkal szennyezettek lehetnek. Ez volt a valószínű ok egy jól dokumentált esetben, amely spenóton lévő EHEC kontamináció miatt alakult ki (Benbrook, 2009). Manapság a zöldségtermesztők számára kötelező a biztos forrásból származó víz használata, illetve a rendszeres vízvizsgálat.

9° Óvintézkedések és a helyes mezőgazdasági gyakorlat

A PathOrganic projekt során szerzett ismeretek és a szakirodalom (pl. Köpke és mtsai, 2007) alapján javaslatokat dolgoznak ki a trágyának és trágyalének a zöldségfélék is tartalmazó vetésciklusban történő felhasználásához. Nyomatékosan nem tanácsolják a vetés, ill. ültetés utáni alkalmazást. Ha csak lehet, komposztálni kell a trágyát. Trágyalé használata esetén azt külön silókban jó ideig tárolni kell. A már fermentált trágyalét nem szabad friss trágyalével összekeverni. A rövid ideig termő, nyersen fogyasztott zöldségek esetében ajánlatos, hogy négyhónapos várakozási idő legyen a trágyalé, ill. friss trágya alkalmazása és az új növények telepítése között. A készsaláták előállításához használt zöldségek vetése, ill. ültetése előtt hathónapos szünetet kell tartani. Az öntözésre használt víznek biztonságos forrásból kell származnia, és arról is gondoskodni kell, hogy a szomszédságukban lévő földekről ne juthasson állati ürülék a zöldséges parcellákra.

10. A feldolgozás higiéniája

- › A környezetkímélő földművelésben szerves savakat használnak a fertőtlenítésre.
- › A kutatás során további intézkedéseket dolgoztak ki, mások fejlesztése pedig folyik.

Az öko-élelmiszerek további feldolgozásában is különbségek vannak a hagyományoshoz képest. Így környezetvédelmi okokból másféle szereket és eljárásokat használnak a fertőtlenítéshez a vetőmagok esetén (ez fontos pl. a csíráknál), valamint az élelmiszerek (így a zöldségek) mosásához. A bio-élelmiszerekhez engedélyezett adalékanyagok közé tartoznak a szerves savak, így az aszkorbinsav (C-vitamin, E 300), a citromsav (E 330) és a citromlé-koncentrátum. A bio-élelmiszerek tisztításához engedélyezett anyag a peroxi-ecetsav, ill. a hidrogén-peroxid. Tudományos vizsgálatokkal igazolták, hogy a bio-élelmiszerek feldolgozása során használt biológiai anyagok eléggé hatékonyak ahhoz, hogy garantálják az élelmiszerek biztonságát (Ölmez és mtsai, 2008).

Ezzel szemben a hagyományos élelmiszerek feldolgozásakor főleg klór-dioxidot használnak. A klór-dioxid erősen oxidáló hatású, és pl. papír fehéritésére, ill. ivóvíz készítésére és fertőtlenítésére használják. 25 éve az is ismert, hogy a klór-dioxid részes az ózonréteg tönkretelésében.

Az újabb kutatások foglalkoznak azzal a lehetőséggel, hogy ózont (lásd www.qlif.org) és más feljavított oxidációs fertőtlenítési módszereket használjanak az öko-élelmiszerekhez. Ezek azonban még nem egészen érettek a gyakorlati felhasználásra, és további tudományos kutatást igényelnek. A biogazdálkodásról szóló irányelvekben ezeket még nem engedélyezték.

11° Véggövetkeztetések az ökológiai földművelés és a szerves trágya felhasználás lehetséges kockázatairól

- › A bio-élelmiszerekből nem származik több mikroba.
- › A bio-takarmányozási előírások gondoskodnak arról, hogy kevesebb legyen a kórokozó.
- › A talaj nagy termőképessége és a gazdaságokból származó trágya szakszerű felhasználása biztosítja a kórokozók gyors elpusztulását.

Az eddig kifejtettekből egyértelműen kitűnik, hogy a tudomány mai állása szerint a bio-élelmiszerekből nem terhel bennünket több humánpatogén mikroba, jóllehet a biogazdálkodás központi eleme a szerves trágya alkalmazása. Ez abból adódik, hogy az állattartásból, a gazdasági trágya kezeléséből, talajkezelésből, termesztésből és művelésből, feldolgozásból és csomagolásból álló egész termelési folyamat már régóta eleget kell, hogy tegyen a meghatározott higiéniai előírásoknak, és ezért a gazdasági trágya felhasználásából adódó kockázatot messzemenően kiküszöbölték. Éppen a bio-termelők tudnak nagyon sokat a gazdaságból származó trágya helyes kezeléséről. A biogazdálkodásra vonatkozó irányelvek azon előírása, hogy a takarmányozás nagy része nyers táplálékkal történjék (egyes magán biomárkák esetében a napi adag akár 90% is nyers takarmányból áll) már eleve gondoskodik arról, hogy kevesebb patogén *E. coli* kerüljön a trágyalé- és szilárd trágyaraktárakba. A biogazdaságok talajára jellemző jó fizikai és mikrobás termékenység pedig biztosítja azt, hogy az *E. coli* esetleg kikerülő populációi gyorsan elpusztuljanak.

Ha megtiltanák a szerves trágya kihordását a mezőgazdasági földekre, azzal nem küszöbölnék ki általánosan az emberi kórokozók élelmiszerekre való átvitelének a kockázatát, mivel amíg valahol állattenyésztés folyik, addig magában az öntözővízben, ill. vezetékes vízben is előfordul *E. coli* és más hasonló szennyezés. Mindamellet mégis meg kell hozni minden intézkedést, hogy a humán patogén mikrobákkal történő kontaminációt kiküszöböljük.

A rendelkezésre álló tápanyagkészletek fogyatkozását, a világ népességének növekedését, a csökkenő táplálkozásbiztonságot és az éghajlatváltozást figyelembe véve nincs más alternatíva, mint hogy növényi és állati maradékanyagokat juttassunk vissza azokra a földekre, amelyeket közvetlenül vagy közvetve az élelmiszerek előállítására használunk. Mint számos szcenárió alátámasztja, a gond inkább az, hogy sokhelyütt maguk a növényi és állati hulladékok nem állnak kellő mennyiségben rendelkezésre.

Irodalom

- Alali WQ, Sargeant JM, Nagaraja TG, and DeBey BM (2004) Effect of antibiotics in milk replacer on fecal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in calves. *J Anim Sci.* 82:2148–2152
- Alexander TW, Yanke LJ, Topp E, Olson ME, Read RR, Morck DW, and McAllister D (2008) Effect of subtherapeutic administration of antibiotics on the prevalence of antibiotic-resistant *Escherichia coli* bacteria in feedlot cattle. *Appl Environ Microbiol.* 74:4405–4416
- Benbrook, C (2009) Unfinished business: Preventing *E. coli* O157 outbreaks in leafy greens. Critical Issue Report. The Organic Center: 21
- van Bruggen AHC, Semenov AM, van Diepeningen AD, De Vos OJ, and Blok WJ (2006) Relation between soil health, wave-like fluctuations in microbial populations, and soil-borne plant disease management. *Eur J Plant Pathol* 115: 105–122
- Callaway TR, Elder RO, Keen JE, Anderson RC, and Nisbet DJ (2003) Forage Feeding to Reduce Preharvest *Escherichia coli* Populations in Cattle, a Review. *J. Dairy Sci.* 86:852–860
- Chase-Topping ME, McKendrick IJ, Pearce MC, MacDonald P, Matthews L, Halliday J Allison L, Fenlon D, Low JC, Gunn G, and Woolhouse MEJ (2007) Risk Factors for the Presence of High-Level Shedders of *Escherichia coli* O157 on Scottish Farms. *Journal of Clinical Microbiology*, 45 1594–1603
- Cornish PS (2009) Research directions: Improving plant uptake of soil phosphorus, and reducing dependency on input of phosphorus fertiliser. *Crop and Pasture Science* 60(2) 190–196 doi:10.1071/CP08920
- Diez-Gonzalez F, Callaway TR, Kizoulis MG, and Russell JB (1998) Grain Feeding and the Dissemination of Acid-Resistant *Escherichia coli* from Cattle. *Science* 11 September 1998: 1666-1668. [DOI:10.1126/science.281.5383.1666]
- Erickson MC, Liao LM, Xiuping J, and Doyle MP (2009) Inactivation of *Salmonella* spp. in cow manure composts formulated to different initial C:N ratios. *Bioresource Technology* 100 p. 5898–5903)
- Franz E, Semenov AV, Termorshuizen AJ, de Vos OJ, Bokhorst JG, and van Bruggen AHC (2008) Manure-amended soil characteristics affecting the survival of *E. coli* O157:H7 in 36 Dutch soils. *Environmental Microbiology* 10: 313–327
- Fremaux B, Prigent-Combaret C, and Vernozy-Rozand, C (2008) Long-term survival of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in cattle effluents and environment: an updated review. *Veterinary microbiology.* 2008 Nov 25;132(1-2): 1–18
- Gattinger A, Höfle M, Schloter M, Embacher A, Munch JC and Labrenz M (2007) Traditional farmyard manure determines the abundance and activity of methanogenic Archaea in an arable Chernozem soil. *Environmental Microbiology*, 9: 612–624

- IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) (2009) Agriculture at a Crossroads. Global Report. Island Press, Washington DC
http://www.agassessment.org/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Global%20Report%20%28English%29.pdf
- Ivmeyer S, Smolders G, Brinkmann J, Gratzler E, Hansen B, Henriksen BIF, Huber J, Leeb C, March S, Mejdell C, Nicholas P, Roderick S, Stöger E, Vaarst M, Whistance LK, Winckler C, Walkenhorst M. Effects of health and welfare planning on medicine use, health and production in European organic dairy farms. submitted
- Lampkin, N (1992) Organic Farming. Ipswich, UK: Farming Press Books
- Köpke U, Krämer J, and Leifert C (2007) Pre-harvest strategies to ensure the microbiological safety of fruit and vegetables from manure-based production systems. Handbook of organic food safety and quality. Edited by Cooper J, Niggli U, and Leifert C. Cambridge, Woodhead Publishing: 413–429
- Mäder P, Fliessbach A, Dubois D, Gunst L; Fried P, and Niggli U (2002) Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*, 31 May 2002 (296), pp. 1694–1697
- Menrath A, Wieler LH, Heidemanns K, Semmler T, Fruth A and Kemper N (2010) Shiga toxin producing *Escherichia coli*: identification of non-O157:H7-Super-Shedding cows and related risk factors. *Gut Pathog.* 2:7
- European Food Safety Authority (2009) Community Summary Report – Food-borne outbreaks in the European Union in 2007. European Food Safety Authority, Parma. Available at <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/271r.pdf>
- McIntyre BD, Herren HR, Wakhungu J, and Watson RT (2009) International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development (IAASTD) : global report. ISBN 978-1-59726-539-3, Island Press, Washington/DC, 606 p.
- Ölmez H and Särkka-Tirkkonen M (2008) Case study: Assessment of chlorine replacement strategies for fresh cut vegetables. With contribution from Leskinen M and Kretzschmar U. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, 5070 Frick, Switzerland
- Radl V, Gattinger A, Chroňáková A, Němcová A, Čuhel J, Šimek M, Schloter M, and Elhottová D (2007) Outdoor cattle husbandry influences archaeal abundance, diversity and function in an European pasture soil. *ISME Journal*, 1: 443–452
- Schällibaum M (2007) Evolution of macrolide resistance of enterococci isolated from faeces of calves fed with antibiotic contaminated milk. Final Report National Research Programme NRP 49: 34
 Smith P, Martino D, Cai Z, Gwary D, Janzen H, Kumar P, McCarl B, Ogle S, O'Mara F, Rice C, Scholes B, and Sirotenko O (2007) Agriculture. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, and Meyer LA. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Available at <http://www.ipcc-wg3.de/publications/assessment-reports/ar4/.files-ar4/Chapter08.pdf>
- Statistisches Bundesamt (2006) Landwirtschaft in Deutschland und der Europäischen Union 2006. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Available at <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/F>

achveroeffentlichungen/LandForstwirtschaft/Querschnitt/BlickpunktLandwirtschaftDeutschland
EU1021215039004,property=file.pdf

- Troels-Smith J (1984) Stall-feeding and field manuring in Switzerland about 6000 years ago. *Tools Tillage* 5: 13–25
- Torsvik V and Ovreas L (2002) Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems. *Curr. Opin. Microbiol.* 5: 240–45
- van Veen JA, van Overbeek LS, and van Elsas JD (1997) Fate and activity of microorganisms introduced into soil. *Microbiol Mol Biol Rev* 61: 121–135
- Wiessner S, Krämer J and Köpke U (2009) Hygienic quality of head lettuce: effects of organic and mineral fertilisers. *Food control*, Volume 20, Issue 10, October 2009, 88–886
- Zheng DM, Bonde M, Sørensen JT (2007) Associations between the proportion of Salmonella seropositive slaughter pigs and the presence of herd level risk factors for introduction and transmission of Salmonella in 34 Danish organic, outdoor (non-organic) and indoor finishing-pig farms. *Livestock Science*, Volume 106, Issues 2-3, February 2007, 189–199

Kapcsolat

- Urs Niggli, Igazgató, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstr. 5070 Frick, 0041 62 865 72 70, 0041 79 218 80 30, www.fibl.org
- Jacqueline Forster-Zigerli, Szóvivő, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstr., 5070 Frick, 0041 62 865 72 71, 0041 79 704 72 41, www.fibl.org

A dokumentum megtalálható az Interneten németül a www.fibl.org és a www.fibl.org/de/themen/lebensmittelqualitaet-sicherheit/ehec.html címeken. További fordítások letölthetők a www.orgprints.org/18904 oldalról.

Translation

Dr Drexler Dóra, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKi), www.biokutatas.fibl.org