

NYOMON KÖVETÉS A TAKARMÁNY-ELŐÁLLÍTÁSBAN ÉS AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBEN

SOLYMOSI VIKTOR KRISZTIÁN — BIACS PÉTER ÁKOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A nyomon követhetőség biztosítása kötelező a teljes élelmiszerláncban a 178/2002/EK rendelet szerint, a jogszabályok azonban irányelveket nem mutatnak be a rendszerek bevezetéséhez. Ezért több, nagy volumenű projekt keretében fejlesztettek ki eljárásokat, ám ezek nem terjedtek el. A jogszabályok szerint élelmiszer-biztonsági célú, nyomon követési rendszereket kell működtetni, mely megoldható kizárólag papíron vezetett, informatikai alapú és a két módszer elemeit egyaránt felhasználó eljárások segítségével. Az elektronikus nyomon követési rendszer teljes termékpályára vetített működtetési költsége várhatóan megmutatkozik a késztermékek árában, míg a két másik eljárás költsége alacsonyabb szinten tartható. A takarmány-előállításban jelenleg jól működik a Magyar Takarmánykódexben bemutatott keverési napló, mint nyomon követési dokumentáció. Javasolt a zsákokat egyedileg megjelölő vonalkód-nyomtató rendszert bevezetni, így gyorsan és biztosan azonosíthatóvá válnak a zsákolt takarmányok. Az állattenyésztésben szintén működtetnek nyomon követési és visszakövetési célú rendszereket. Javasolható transzponderes egyedi azonosítást célzó rendszereket fejlesztése. A jelenleg működő transzponderes eljárások, költségük és jelentős hibaszázalékuk miatt, még nem terjeszthetők el széles körben. Javasolt emiatt az állati eredetű termékpályákat felügyelő nyomon követési rendszereket DNS-vizsgálatokkal igazolni, mivel a vizsgálatok díja elfogadható, még az érintett elsődleges termelő- és élelmiszeripari vállalkozások számára is.

SUMMARY

Solymosi, V.K. – Biacs, P.Á.: TRACEABILITY IN FEED PRODUCTION AND IN ANIMAL BREEDING

According to the 178/2002/EC directive providing the traceability is compulsory along the entire food-chain but the legislation does not show guidelines initiating the system. So that plenty of research and development projects developed methods, but owing to different facts they did not spread along the food-chain. As per the relevant laws the food-safety aimed type of the trace ability systems must be operated. To fulfill the requirements there are three solutions to register; registration can be documented on paper or can be done by electronic solutions, or by a mixed version. The costs of working the electronic trace ability systems along a product channel should appear in the price of the finished product, while both of the other methods requires less expenditure. Presently in the field of the feed processing the registration form called "mixing sheet" showed in the Hungarian Feed Codex works properly, as a registration form for tracing. The bags are advised to be marked with a bar code system that provides unique bar-codes. This way the bags are able to be identified easily and quickly. In the field of animal husbandry the farmers also run systems for tracing and tracking. In the future is advised to develop systems aiming at identifying the animals uniquely by transponders. The currently working transponder-using methods are not convenient for being widespread because of the costs and the relatively high percent of the faults. The trace ability systems controlling animal food chains are proposed to be certified with DNA-examinations, because the costs of the examinations are reasonable for the primary and the food producers.

SZAKIRODALMI ÉS JOGSZABÁLYI ÁTTEKINTÉS

A teljes élelmiszerláncban kötelezően biztosítandó a nyomon követhetőség a 178/2002/EK rendelet szerint, 2005. január 1-től. Ez a rendelet azonban nem ad segítséget a rendszer bevezetéséhez, azt minden egyes elsődleges termelőnek, takarmány- és élelmiszeripari vállalkozásnak a saját egységére kell kidolgoznia. Több már lezajlott, illetve jelenleg is folyó kutatási projekt célja racionálisan működő eljárások kifejlesztése, ám ezek elsődlegesen az élelmiszeriparon belüli nyomon követést kívánják megoldani (European Meat Expert Group 2005, QLK1-2001-CT-02229 R&D EU Project, 2001–2005). A kifejlesztett rendszerek igazolására kiválóan alkalmas a DNS-vizsgálat, mely költségkímélően igazolja a kapcsolatot az állat és a belőle készült termék között (Milán, 2004; Ghirardi, 2004ab).

Az egyes elsődleges termelő-, takarmány- és élelmiszeripari vállalkozások számára, a nyomon követési rendszer kiépítésekor érdemes szem előtt tartani az egyszerű működtethetőség elvét, illetve az „egy lépés hátra, egy lépés előre” elvet, mely szerint elegendő az adott alapanyag beszállítóját, illetve a belőle készült késztermék vásárlóját azonosítani (Szabó, 2005a). Az integrált szemléltető nyomon követés keretében, érdemes az élelmiszerlánc egyes szakaszain tevékenykedő vállalkozásoknak egy központi internetes adatbázisban tárolni az információkat, így lehetőség nyílik teljes termékpályák megfigyelésére (Solymosi és Magyary, 2006ab). Az így nyomon követett termékek várhatóan többletértéket jelentenek a fogyasztók számára (Biacs, 2005).

A visszakövethetőség biztosítása érdekében nem elegendő a számla, speciális dokumentációvezetési eljárásokat kell alkalmazni (Szabó, 2005b). Az előállítási tevékenységet folytató vállalkozásoknak ezért késztermékeiket úgynevezett tételszámokkal kell jelölniük. Így minden egyes termék egyértelműen beazonosítható a minőség-megőrzési idő és a tételszám összevetésével. A jelenlegi szemlélet hibájaként értékelhető, hogy a különböző minőségbiztosítási rendszereket működtető vállalkozások, azok hiányosságai ellenére, biztosított-nak veszik a nyomon követhetőséget (Sebők, 2005).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A nyomon követési rendszerek változatai

A nyomon követési rendszereknek többféle csoportosítása ismert. Megkülönböztethetünk élelmiszer-biztonsági és piaci típusú nyomon követési rendszereket. Az élelmiszer-biztonsági célzatú nyomon követési rendszerekkel kapcsolatos alapvető eljárásokat a vonatkozó jogszabályok rögzítik, legfőbb céljuk, a nem megfelelőségek esetén, a termék visszahívásának lehetőségét biztosítani. Jelen tanulmány keretében, a primer adatgyűjtés célja ezen típus működtetési hajlandóságát vizsgálni a különböző vállalkozásokban. A piaci típusú rendszerekkel kapcsolatos elvárások igen tág határok között mozoghatnak, a piaci igényektől indulva egészen a marketingcélok teljesítéséig. (Szabó, 2005a). A publikáció keretében választ keresünk arra, hogy az eddigiekben működtetett piaci

nyomon követési rendszerek milyen jellegű módosításokkal válnak élelmiszer-biztonsági célú rendszerekké.

A nyomon követési rendszerek egy másik, ám részben az előzővel analóg csoportja a kvantitatív és a kvalitatív nyomon követés. A kvantitatív rendszereket két további csoportba oszthatjuk; az anyagforgalmat, illetve a terméket egyedileg, vagy tételek alapján, kontroll alatt tartókra. Az anyagforgalmat felügyelő kvantitatív eljárások egy tipikus eleme a takarmányozási napló, amiben a különböző állat-csoportokhoz társítjuk az adott takarmány-mennyiséget. Az egyedi vagy tétel-nyomon követés már nem a mennyiségeket, hanem az adott késztermék és a benne felhasznált alapanyagok útját felügyeli. Hasonlóan a piaci- és az élelmiszer-biztonsági rendszerekhez, a nyomon követhetőség ez irányú felosztása alapján is több vállalkozás működteti az eljárásokat, ezért jelen publikáció keretében mind a primer-, mind a szekunder adatgyűjtéssel elért információk segítenek annak megállapításában, hogy a kvantitatív nyomon követésen belül miként oszlik meg a működtetett nyomon követési rendszerek aránya.

A kvalitatív rendszer lehet a nyomon követhetőség jövője. Ekkor már az egyes termékek vagy termék-tételek mellett, nyomon követik azok minőségét és/vagy élelmiszer-biztonságát is. Ez a változat azonban csak abban az esetben működtethető, amennyiben teljes élelmiszerpályán, működő és igazolt egyedi kvantitatív nyomon követési rendszerek léteznek. Jelenleg még csak kísérleti körülmények között működik a rendszer-változat, ezért a jelen cikk keretében bemutatott vizsgálati eredmények nem világítanak rá a kvalitatív nyomon követési rendszer működtetési arányára.

A nyomon követhetőség biztosítására alkalmas három fő eljárás-csoport

A nyomon követés biztosításának egy konvencionális, és az elsődleges termelésben rendkívül jól működő módja lehet a kizárólag papíron vezetett rendszer. Az élelmiszerlánc-vállalkozás ekkor az áruátvételi, a belső, különböző jellegű anyagok keveredésével járó, illetve a késztermékek eladását magában foglaló folyamatok kontrolljára, egy dokumentációvezetési rendszert fejleszt ki. A rendszer előnye, hogy az rendkívül alacsony költségen bevezethető és működtethető. Hátránya, hogy az általa regisztrált adatok nem érhetők el az internet segítségével, valamint időigényes a napi dokumentálás.

Az egyszerre informatikai alapú, és papíron vezetett rendszerek tartalmazzák mindkét eljárás-csoport előnyeit, nagyrészt kiküszöbölve a hátrányokat. A nyomon követés ezen lehetőségeit alkalmazó vállalkozások, az áruátvétel, illetve a késztermék-eladást — általában a számlázóprogrammal összekötve — számítógépen vezetik, míg a belső, az alapanyagok keveredésével és jellegük megváltozásával járó folyamatokat papíron vezetett dokumentációkkal jól kontrollálni képesek. Így a visszakövethetőségi adatok elektronikusan tárolhatók az interneten, míg a rendszer bevezetési és működtetési költsége alacsony szinten marad.

A legkorszerűbb verzió a teljes nyomon követést elektronikusan megoldani. Ekkor a vállalkozás az alapanyagként felmerülő termékeket (melyek gyakran élő állatok) és a késztermékeket egyaránt egyedileg, informatikai megoldások által felismerhető formában jelöli. Tipikus megoldás a transzponderes élőállat-

és a vonalkódos késztermék-azonosítás. A rendszer előnye az átlátható, minimális humán beavatkozással regisztrált adathalmaz, hátránya viszont a jelentősen megemelkedett költségszint. A rendszer kiépítési költsége így, a vállalkozás volumenétől függően, elérheti akár a milliós nagyságrendet is, míg a működtetés a fő költségelemeit a nem visszanyerhető jelölőeszközök jelentik.

1. táblázat

Az elektronikus nyomon követési rendszer működtetési (változó) költségei teljes termékpályákra (élőállat-húskészítmény) vonatkoztatva (Webber, 2004; Alvós és Valdovinos, 2004)

Allatfaj(1)	Euro/azonosított, állat/év(2)	Euro/vágott test, kg(3)
Juh és kecske(4)	4,64	0,49
Szarvasmarha(5)	17,99	—
Sertés(6)	7,98	0,066

Table 1.: Variable costs of the electronic identification along entire food-chains breed(1), €/identified, animal/year(2), €/carcass, kg(3), sheep and goat(4), cattle(5), pig(6)

Az 1. táblázatban látható, hogy a vizsgált elektronikus állatazonosítás változó költségei biztosan megmutatkoznak a késztermék árában is. Az elektronikus nyomon követési rendszer sikeressége így nagyban függ attól, hogy az adott terméket forgalmazó cég képes-e a fogyasztók számára a visszakövethetőséget, a funkcionális minőség kategóriájába pozicionálni, tehát mekkora többletértéket jelent számukra az internet-alapú rendszer.

A jelen publikációban külön elemzésre kerülnek az egyes nyomon követési megoldások.

Az alkalmazott eljárások

A felmérések során, a primer adatok beszerzésére, a működtetőkkel (állattenyésztő- és takarmányipari vállalkozókkal) folytatott mélyinterjúkat alkalmaztunk. Ennek keretében nyolc takarmányüzemet, illetve 12 állattartó-telepet mérünk fel.

Szekunder adatforrásként használtuk fel továbbá a legnagyobb volumenű nyomon követési EU projekt, a „QLK1-CT-02229-CT EID and DNA tracing” keretében regisztrált adatokat, illetve figyelembe vettük annak következtetéseit.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A nyomon követés helyzete a takarmány-előállításban

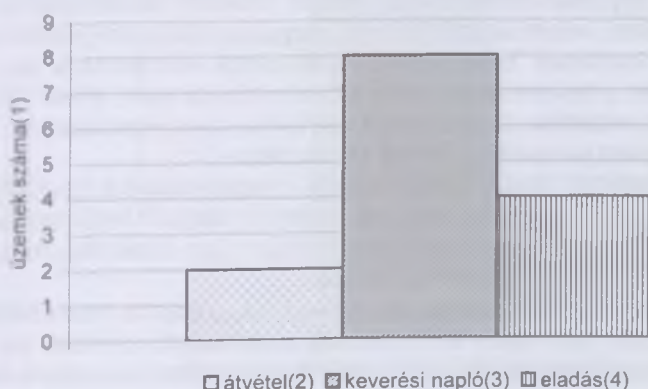
Mivel a növénytermesztésben a nyomon követés a táblatorzskönyvi rendszer átalakításával viszonylag egyszerűen megoldható (Solymosi és Magyary, 2005), így érdemes ezt, az élelmiszerlánc következő láncszemében, a takarmányüzemekben működtetett rendszerekkel integrálni. A „gyenge láncszem” ez esetben a szárítás, és a silókban, vagy a fedett szín alatt történő szemestermény-tárolás. Ekkor az alapanyagok keveredhetnek, így nem bizo-

nyítható hitelt érdemlően, hogy a különböző szántóföldi tábláról mely termény-tételek érkeztek be.

A vonatkozó jogszabályok (különösen a 43/2003 FVM (IV.26) és a 44/2003 FVM (IV.26) rendeletek) leírják azon dokumentációkat, melyek alkalmasak a nyomon követhetőség biztosítására. A Magyar Takarmánykódexben (Codex Pabularis Hungaricus) bemutatott, kötelezően vezetendő keverési napló, bár-mely szakaszos technológiával működő üzemben képes dokumentálni a termé-kek útját. A naplóban, az egy adott tételszámmal jelölt késztermék-tétel alap-anyagait regisztrálják, a megnevezés és az azonosító jel feltüntetésével. A min-den egyes takarmánytétel címkéjén megadott tételszám, és a minőség-megőrzési idő alapján, egyértelműen kiválasztható az a keverési napló, amely a vizsgált takarmánytétel alapanyagait regisztrálta. A csomagoltan átvett alap-anyagok azonosítása szintén a minőség-megőrzési idő és a tételszám alapján történhet.

A nyomon követési rendszer keretében, a kötelezően vezetendő keverési naplón kívül, az áruátvételtől és az eladásokról már nem minden üzem vezet külön nyilvántartást, ami világosan kiderült nyolc nyugat-magyarországi takar-mánykeverő üzem vezetőjével készített mélyinterjúból, melynek eredményét az 1. ábra mutatja be.

1. ábra: A nyomon követési rendszer keretében működtetett dokumentációk, és számuk nyolc nyugat-magyarországi takarmánykeverő üzemben



Forrás: Saját adatgyűjtés(5)

Fig. 1.: The types and amount of sheets using for registering the traceability in eight West-Hungarian feed-processing plant

Number of plants(1), receipt(2), mix-journal(3), selling(4), source: own collection of facts(5)

Az 1. ábrán látható, hogy a vizsgált nyolc takarmánykeverő üzem mindegyikében vezetik a jogszabályban előírt keverési naplót, ezzel biztosítják a belső nyomon követhetőséget.

Az áruátvételtől, már csak az egységek jelentősen kisebb aránya, 25%-a vezet külön dokumentációt. A mélyinterjúk során világosan kiderült, hogy a szemestermény-alapanyagok nyomon követhetősége a jelenleg alkalmazott szárítási-tárolási technológia során bekövetkező tétel-keveredések miatt, szinte

lehetetlen, ezért nem érdemes erről külön dokumentációt vezetni. A csomagoltan érkező alapanyagok (leginkább premixek) címkéjén pedig, megnevezésre kerül a gyártó, így a keverési naplóban regisztrált alapanyagok megnevezéséből, az esetek döntő többségében, következtetni lehet az előállítóra. Ebből következően az átvételről gyakorlatilag felesleges a takarmánykeverő üzemekben külön dokumentációkat vezetni.

Az adott tételszámú késztermék vásárlóját azonban már csak kivételes esetekben lehetséges külön regiszterek nélkül azonosítani. A mélyinterjúk során két ilyen eset merült fel. Egyrészt a kizárólag a saját állatállomány részére történő tápelőállítás, másrészt a kizárólagosan egy vevőnek történő tápelőállítás eseteiben. Az 1. ábrán a négy, az eladást regisztráló üzem minden esetben ezek alapján működik. A mélyinterjúval felmért további négy üzem esetében azonban nem biztosítható a teljes nyomon követés, hiszen az egyes takarmánytételek vevőit nem képes az üzem azonosítani. Ennek okát a működtetők a széles vevőkörben látják, vagyis a papíron vezetett jelenlegi dokumentációkkal túlzott erőfeszítést jelentene számukra a vevők regisztrálása.

A nyomon követés lehetőségei a takarmány-előállításban

Mivel a takarmány alapanyagai között, a legnagyobb mennyiségű szemes termények nem jelölhetők egyedileg, így nem lehet teljesen elektronikus nyomon követést alkalmazni. A keverési napló vezetése azonban megoldható számítógépen is, így javasolható a több helyen működő informatikai termelés-irányítást kiegészíteni ennek vezetésével is, vagy egy külön program keretében megoldani ennek vezetését. Ekkor a regisztrált adatok elérhetősége javul, ám a vizsgált üzemekben a takarmányok visszakövethetősége nem, mivel ezt az ívet eddig is pontosan vezették. A beruházás várhatóan nem eredményez jelentős többletköltséget, ezért javasolható annak bevezetése.

Szintén racionálisan alkalmazható eljárás, megkövetelni a beszállítóktól a tételszámok és a minőség-megőrzési idő számlán történő feltüntetését, majd azok regisztrálását a számviteli nyilvántartásokban. Így minimális többletmunkával elérhető a beszállítók nyomon követése.

A szemes termények esetében az azonosítás alapja a szántóföldi tábla földhivatali azonosító jele lehetne. A jelenleg alkalmazott szárítási és tárolási technológiák azonban nem alkalmasak arra, hogy megakadályozzák a különböző helyekről származó alapanyagok keveredését, ezáltal lehetetlenné teszik az eredet hitelt érdemlő bizonyítását. A jövőben ezért a tárolók kialakításakor, illetve a beszállítások logisztikai tervezésekor kell különösen nagy figyelmet fordítani a nyomon követhetőségre.

Termékek eladásakor javasoljuk vonalkódos rendszerrel azonosítani a különböző takarmány-tételeket, mivel a vonalkód-technika már olyan szinten fejlett, hogy racionálisan alkalmazhatóként tarthatjuk számon az élelmiszerlánc több fázisában is (Eiler, 2005). A hozzávetőleg százezres nagyságrendű beruházásnak köszönhetően, a meglévő informatikai rendszerbe integrálható a vonalkód-nyomtató és a vonalkód-leolvasó, így a számlázó programmal kompatibilis megoldás elősegíti a jelenleg „fehér foltként” nyilvántartott késztermék-eladások nyomon követését.

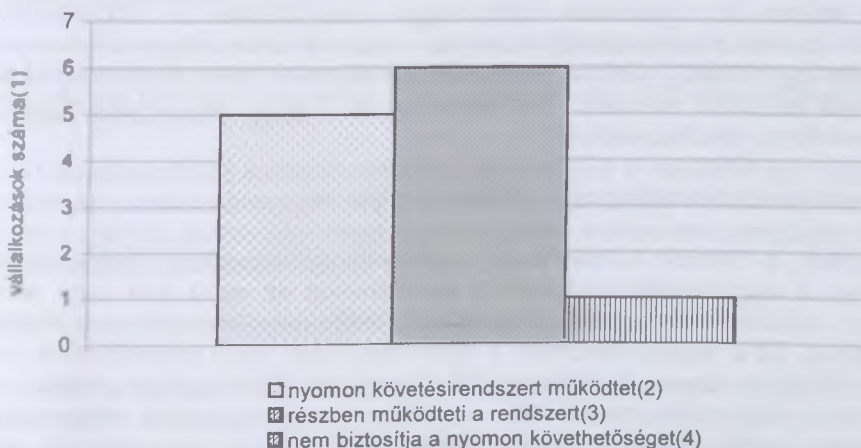
A nyomon követés helyzete az állattenyésztésben

Az állattenyésztésben kiemelkedően jónak értékelhető a nyomon követés jelenlegi helyzete, mely több ok együttes eredménye. Már eddig is vezettek kvantitatív nyomon követést célzó dokumentációkat, mint például a takarmányozási naplót (Solymosi és Magyary, 2006). Ezen rendszerek gyakorlatilag úgynevezett piaci típusú, tehát az egyes vállalkozások gazdasági érdekei és nem a jogi kötelezettségek alapján bevezetett nyomon követési rendszerek (Szabó, 2005b), nem úgy, mint az ENAR rendszer, mely egyidejűleg kvantitatív és kvalitatív élelmiszer-biztonsági célú nyomon követési rendszer.

Szintén hozzájárulnak a nyomon követés széleskörű alkalmazásához a jelenleg elérhető támogatások szerződészerű igényléséhez szükséges-, illetve az állategészségügyi jogszabályok értelmében vezetendő nyilvántartások, melyek magukba foglalják a nyomon követés több elemét is. A visszakövethetőség szempontjából különösen értékes az állatgyógyászati készítmények felhasználásának figyelemmel kísérése.

Összesen 12 állattenyésztő vállalkozásban, primer kutatási módszerekkel (mélyinterjú) felmért nyomon követési helyzetet a 2. ábra mutatja be.

2. ábra: A nyomon követési rendszer működtetése állattenyésztő vállalkozásokban



Forrás: Saját adatgyűjtés

Fig. 2.: Operating of the traceability on animal husbandry firms number of piece(1), ensure traceability(2), ensure traceability in some process(3), does not ensure traceability(4)

A 2. ábrán látható, hogy a felmért 12 vállalkozás közül csak egy nem képes biztosítani a nyomon követhetőséget. Ennek oka, hogy a teljes lehalásztást nem alkalmazó haltermelő vállalkozás közel egy évtizede folyamatosan telepít halakat, ezért ezek visszafogása során nem lehet hitelt érdemlően bizonyítani, hogy az adott hal mely telepítésből vagy ívásból származik.

Nagyobb arányban vannak azon vállalkozások, melyek a termelés minden egyes fázisában működtetnek (élelmiszer-biztonsági célú) nyomon követési rendszert. Ezek döntően baromfit és sertést nevelő vállalkozások.

Azon vállalkozások, amelyek csak részben, az egyes folyamatok tekintetében tudják biztosítani a visszakövethetőséget, a takarmányok esetében csak kvantitatív nyomon követést vezetnek, de nem regisztrálják annak tételszámát.

A nyomon követés szempontjából, az állattenyésztést két alapvető csoportra oszthatjuk: egyikük az egyedileg azonosítható állatok csoportja, melyeket jelenleg legnagyobb részben konvencionális (vizuálisan érzékelhető) jelölési módszerekkel azonosítanak. A korszerű technológiák térhódításával egyidejűleg több állattartó-telep is érdeklődik a transzponderes állatazonosító iránt.

A másik csoportban az egyedileg nem azonosítható állatok között, a baromfi a nyomon követés szempontjából a legjelentősebb faj. Itt a tétel-azonosítás terjedt el, vagyis az egy időben kelt, azonos helyen tartott, azonos takarmánnyal táplált szárnyasok jelentik a visszakövethetőség egy egységét, az élelmiszerlánc keltetés és baromfi-feldolgozás közötti szakaszaiban.

A haltenyésztésben szintén a tétel-azonosítás a nyomon követési rendszerek alapja. Itt egy tételnek minősül az adott halastóban lehalászott azonos fajú és fajtájú halak csoportja. Nem lehetséges egy fajon belül a méretek alapján differenciálni a tételeket, az egyivású halak között gyakran tapasztalható, genetikailag determinált növekedési különbségek következtében. A 178/2002/EK rendelet szerinti „hitelt érdemlő bizonyítás” csak rendkívül tágran értelmezett egységekre, egy halvédő ráccsal izolált tóra vonatkoztatva valósítható meg azon halastavak esetében, melyeken nem alkalmaznak a teljes halállomány eltávolítására alkalmas lehalászásokat.

A nyomon követés lehetőségei az állattenyésztésben

Mindkét, a nyomon követhetőség szempontjából felosztott állatfaj-csoport esetében, a legfontosabb regisztrálási tevékenység az adott állat vagy állatcsoport azonosítójának és az elfogyasztott takarmány tételszámának összekapcsolása. Ez a legegyszerűbben a takarmányozási napló átalakításával történhet. Ekkor az egyes állatcsoportokat egyedi, az állattenyésztő vállalkozás által adott azonosító jellel jelölik, valamint az elfogyasztott takarmánymennyiség mellett feltüntetésre kerül annak tételszáma is. Így egyszerre működhet piaci és élelmiszer-biztonsági szemléletű nyomon követési rendszer.

Az egyedileg jelölhető állatfajok esetében lehetőség nyílik úgynevezett „transzponderes” elektronikus egyedi azonosításra (electronical identification – EID). A transzponder egy jeladó, ami egy kapszulában lévő antenna és mikrochip segítségével egyedi jeleket ad le, az adott állat így egy megfelelő leolvasó segítségével, egyértelműen azonosítható. A mikrochipes azonosítás több változata is — többek között a bőr alá helyezhető, a monogasztrikusok vagy kérődzők hasüregébe injektált — racionálisan alkalmazhatónak bizonyult az eddigi kutatások alapján (Caja, 2000). A leolvasó által gyűjtött adatok áttárolhatók számítógépre, így rendkívül egyszerűen megoldható az egyedi állat-azonosítás. A mikrochip visszanyerhető az állatokból, így az egyszeri beruházási költsége mellett, a működtetés során alacsonyabb pótlási költségekkel kell számolni. A transzponder visszanyerhetőségi arányát a 2. ábra mutatja be.

A 2. táblázatban látható, hogy nagyobb súlyú, intenzív hibridek esetében, a fülben lévő transzponderek garantálták legjobb arányban a nyomon követhetőséget, ám a másodikként feltüntetett minta esetében elfogadhatatlanul magas a rendszer hibaszázaléka. Negatív korreláció fedezhető fel a testtömeg és a nyomon követhetőség hatékonysága között.

2. táblázat

Az egyedenként két transzponderrel jelölt sertések nyomon követhetőségének aránya

Termelési rendszer(1)	Azonosított sertések száma(2)	Visszanyert intraperitonális transzponderek aránya, %(3)	A fülbe helyezett transzponderek megmaradási aránya, %(4)	Nem nyomon követhető, %(5)
Intenzív hibrid (270 nap)(6)	527	70,69	96,65	0,56
Intenzív hibrid (270 nap)(6)	37	33,33	76,19	23,81
Intenzív hibrid (80 nap)(6)	17	86,00	86,00	14,00
Szardiniai kistestű sertés(7)	223	100,00	100,00	0
Összesen(8)	804	72,50	95,66	—

Forrás: EID+DNA Tracing Project

Table 2.: The rate of traceability individual with two transponders marked swines breeding system(1), number of identified pigs(2), rate of recovered intraperitoneal transponders, %(3), recovery rate of ear-transponders, %(4), can not be traced, %(5), intensive breeds (day)(6), sardinian light weights(7), total(8)

Összekapcsolva a transzponderes technológiát a vonalkód-technológiával, kiváltható a takarmányozási napló élelmiszer-biztonsági szempontú vezetése, mivel a gyűjtött adatok egy integrált informatikai rendszerben megoldják a szükséges adatok összekapcsolását.

Állati termékek azonosítása DNS-vizsgálatokkal

Állati termékpályák esetében lehetőség nyílik a nyomon követési rendszer által gyűjtött adatokat DNS-vizsgálatokkal ellenőrizni, vagyis igazolni azt, hogy egy adott késztermék valóban a címkén megjelölt állatból származik-e. A DNS-igazolás két módon történhet meg; a mikroszatellit és a SNP markerek segítségével.

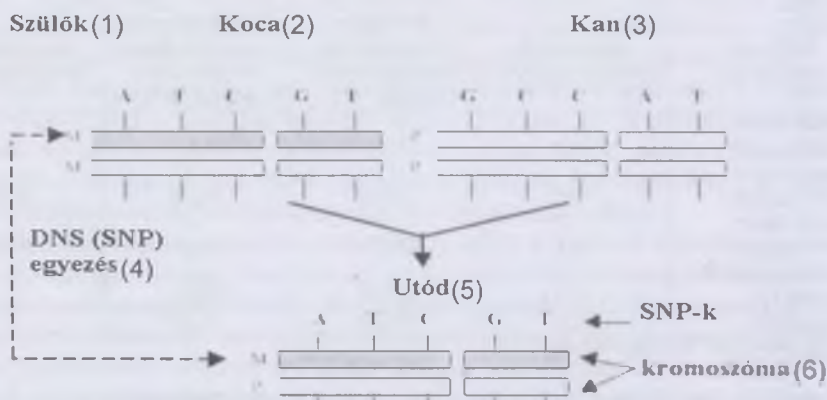
A mikroszatellitiek rövid, tandem ismétlődő (pl. ...ATATAT...) szakaszok, melyek 1–6 bázispárnyi egységekből állnak. Bőségesen jelen vannak az eukarióták genomjában. A mikroszatellitiek nagyon stabilak és az egyedre specifikusak, ezért alkalmasak az eredet meghatározására. A stabilitásukra mi sem jellemzőbb, hogy egyes vállalkozások vállalnak akár hőkezelt húskészítményekből is mikroszatellit-marker kinyerést.

A mikroszatellitiekre irányított próbákkal nyerhető képet ujjlenyomatnak (fingerprint) nevezték el (Bonastre, 2005). A genom teljes hosszában, véletlenszerű elhelyezkedéssel tandem repetitív DNS-szakaszokat találhatunk, melyek segítségével azonosíthatóvá válik bármely személy vagy állat-egyed. Ennek

köszönhető a nyomon követési rendszer tanúsítása terén tapasztalható értéke (Caja, 2005).

A nyomon követési rendszer nagyobb megbízhatósággal, ám magasabb költségen tanúsítható SNP (Single Nucleotide Polymorphism) markerek segítségével. A módszer működését a 3. ábra mutatja be.

3. ábra: Az SNP módszer működése



Forrás: QLK1 project, 2001–2004.

Fig. 3.: The SNP method
parents(1), sow(2), boar(3), DNS (SNP) agree(4), offspring(5), chromosome(6)

A 3. ábrán látható az egyezés a koca és az utód genomjában, az SNP-k alapján.

Az SNP módszer költségeit úgy csökkenthetjük, hogy azonos kromoszómán egymás közelében található SNP csoportokat alkalmazunk. A legjobb hatásfokot akkor érjük el, ha mitokondriális DNS-t vizsgálunk, ami anyai ágon öröklődik a petesejt citoplazmájával.

A precizitás megmutatkozik a szakcégek vállalási árában is. A mikroszatellit módszerrel való eredettanúsítást lényegesen alacsonyabb áron, közel harmadért vállalják, mint a piaci áron százezer forintos SNP módszerrel elvégzett vizsgálatét.

Az Európai Unióban, az USA-ban és Kanadában, vezető biotechnológiai cégek szolgáltatásai között, már napjainkban is, szerepel a korszerű molekuláris genetikai módszerek alkalmazása, egyebek között a sertés eredetű élelmiszertermékek nyomon követésében. Erre példa a kanadai Maple Leaf Foods Inc. és az amerikai Pyxis Genomics Inc. együttműködése. A lehetőségek ellenére, az európai országokban még kezdetleges az érdeklődés a nyomon követési rendszerek DNS-tanúsítása iránt.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A takarmány-előállításban a „keverési napló” elnevezésű, a Magyar Takarmánykódexben bemutatott ívet minden felmért üzemben vezetik, mely a belső folyamatok nyomon követését biztosítja. A mélyinterjúk során kiderült, hogy a nyomon követhetőséget már nem képesek az egységek hasonlóan jó hatásokkal biztosítani az áruátvétel és a forgalmazás során, holott a vonatkozó rendelet (178/2002/EK) előírja a különböző alapanyagok beszállítóinak, illetve a késztermékek vevőinek azonosítását is.

A takarmányüzemeknek, mint már meglévő, jól működő technológiát, javasolható bevezetni a dokumentációk számítógépen történő vezetését, valamint a zsákolt takarmányokon vonalkódok elhelyezését. A jövő fejlesztései között kiemelt helyet kell biztosítani az ömlesztett szemes-termények, tétel szerinti nyomon követhetőségére.

Az állattenyésztésben a primer kutatási módszerekkel felmért telepek legnagyobb része működtet nyomon követési rendszert, ám ahhoz, hogy azok megfeleljenek a 178/2002/EK rendelet vonatkozó előírásainak, a takarmányozási naplókban fel kell tüntetni az elfogyasztott takarmányok tételszámát is.

Az állatok egyedi, transzponderes, elektronikus azonosításával végrehajtott kísérletek nem mutatnak még olyan eredményt, ami létjogosultságot adna a rendszer alkalmazására intenzív sertéstelepeken és nagy vágóhidakon. Mivel a rendszer bevezetési és működtetési költsége az egyéb állattenyésztési beruházások volumenéhez viszonyítva közepes szintűnek nevezhető, így javasolható további kutatómunkával, kísérleti fejlesztéssel tökéletesíteni az eljárásokat.

Létjogosultsága van mind a mikroszatellit-, mind az SNP-markerekkel való rendszerigazolásnak, ám azok még nem terjedtek el az élelmiszerláncban. Mivel jelen rendszerek teljes termékpályákat tanúsítanak, ezért javasoljuk klaszterekben tömörült vállalkozásoknak az igazolás költségeinek együttes vállalását.

IRODALOM

- Alves, E. – Valdovinos, C.R.(2004): Implementation and validation of a double EID+DNA system for tracing pigs. <http://uab.es/tracing> (QLK-CT-12001-02229 R&D Project)
- Biacs, P.Á.(2005): Az élelmiszer-biztonság hatása a termékek piaci versenyére Magyarországon. Élelmiszer, táplálkozás és marketing, 2. 1–2. 13–16.
- Bonastre, S.A.(2005): Methodology of sampling and analysis for DNA fingerprinting in cattle, sheep and pig. <http://uab.es/tracing> (QLK1-CT-2001-02229 R&D Project)
- Caja, G.(2005): Traceability in the future. <http://uab.es/tracing> (QLK1-CT-2001-02229 R&D Project)
- Eiler, O.(2005): Vonalkódtechnika alkalmazása az agráragazatban. www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2005-ev/05/agrarag-21.html
- Ghirardi, J.(2004a): Implementation and validation of a double EID and DNA system for tracing beef cattle. <http://uab.es/tracing> (QLK-CT-12001-02229 R&D Project)
- Ghirardi, J.(2004b): Implementation and validation of a double EID and DNA system for tracing lambs. <http://uab.es/tracing> (QLK-CT-12001-02229 R&D Project)
- Milán, M.J.(2004): Cost evaluation and cost-benefit analysis of the QLK1-2001-CT-02229 R&D EU projekt. <http://uab.es/tracing> (QLK-CT-12001-02229 R&D Project)
- Sebők, A.(2005): Az új élelmiszerbiztonsági követelmények gyakorlati érvényesítése. www.keki.hu (publikációk)
- Solymosi, V. – Magyary, I.(2005): Nyomon követés növényi termékpályák esetében. Östermélő Gazdálkodók Lapja, 6. 91–93.

- Solymosi, V. – Magyary, I.(2006a): Nyomon követés állati termékpályák esetében. *Őstermelő Gazdálkodók Lapja*, 2. 101–104.
- Solymosi, V. – Magyary, I.(2006b): Az integrált szemléletű nyomon követés lehetőségei. *Őstermelők Gazdálkodók Lapja*, 3. 109–110.
- Szabó, E.(2005a): Nyomon-követhetőség az élelmiszerláncban. www.cfri.hu.
- Szabó, M.(2005b): Szigorúbb előírások, hatékonyabb ellenőrzés, javuló élelmiszerbiztonság. www.keki.hu (publikációk)
- Webber, R.(2004): 2nd dissemination meeting of the QLK1-CT-2001-02229 R&D Project. [Http://uab.es/tracing](http://uab.es/tracing) (QLK-CT-12001-02229 R&D Project)

Érkezett: 2006. december
Szerzők címe: Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar
Authors' address: University of Kaposvár, Faculty of Economic Science
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.