

319869

"AGRO-21" Füzetek

AZ AGRÁRGAZDASÁG JÖVŐKÉPE

STRATÉGIAI KUTATÁSI PROGRAMOK
AZ AGRÁRGAZDASÁG MINŐSÉGI DIMENZIÓI

A TARTALOMBÓL

A takarmányok hatása a termelésre és a minőségre

A táplálóanyagok emészthetősége

Nemesítési lehetőségek a takarmánynövények minőségében

A fehérjeellátás minőséget alakító szerepe

Szintetikus aminosavak a takarmányozásban

Az állati eredetű takarmányok minőségjavító hatása

A takarmányok mikrobiológiai állapota

Takarmányozás és környezetvédelem

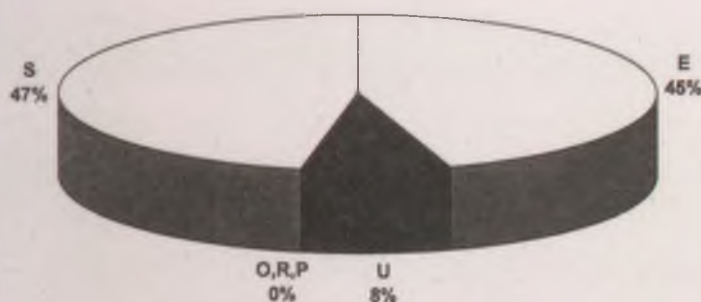
Minőségbiztosítás a gyakorlatban

27/1999

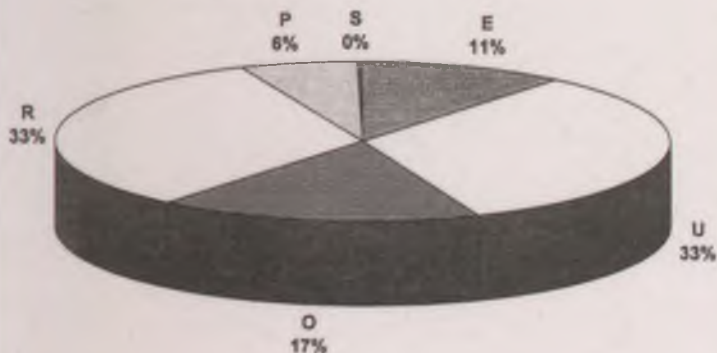
20

A vágósertések EUROP
minőségi osztályok szerinti megoszlása
Dániában és Magyarországon

DK



H



1999. 27. szám

„AGRO-21” FÜZETEK
AZ AGRÁRGAZDASÁG JÖVŐKÉPE

“AGRO-21” BROCHURES
FUTURE VIEW OF THE AGRICULTURE

„AGRO-21“ HEFTE
DAS ZUKUNFTBILD DER AGRARWIRTSCHAFT

«АГРО-21» БРОШЮРЫ
ПЕРСПЕКТИВНАЯ КАРТИНА АГРАРНОГО ХОЗЯЙСТВА

«AGRO-21» BROCHURES
LES PERSPECTIVES DE L'ÉCONOMIE AGRAIRE

SZERKESZTI:
CSETE LÁSZLÓ

KIADJA:
MAGYARORSZÁG AZ EZREDFORDULÓN
STRATÉGIAI KUTATÁSI PROGRAMOK KERETÉBEN

AZ „AGRO-21” KUTATÁSI PROGRAMIRODA

FELELŐS KIADÓ:
LÁNG ISTVÁN
akadémikus

ISSN 1218-5329

Készült:
AKAPRINT KFT. BUDAPEST – Felelős vezető: Freier László

TARTALOM

<i>Schmidt János: A takarmányok minőségének hatása a gazdasági állatok termelésére és az állati termékek minőségére.....</i>	3
Összefoglalás	3
1. A takarmányok minőségének értelmezése	3
2. A táplálóanyagok emészthetősége	4
3. A takarmányok fehérje, illetve aminosav tartalma	5
4. Mérgező anyagok a takarmányokban.....	6
5. Az ipari keveréktakarmányok	6
6. Az állati eredetű takarmányok	7
7. A tömegtakarmányok minősége.....	8
8. A végetermékre gyakorolt hatások	9
Forrásmunkák jegyzéke	11
Táblázatok.....	12
Ábrák.....	15
<i>Bedő Zoltán: Nemesítési és agrotechnikai lehetőségek a takarmánynövények minőségének javítására.....</i>	20
Összefoglalás	20
Bevezetés	21
1. A szemestakarmányozásra termesztett növények	21
2. Különböző szemestakarmány fajok és fajták takarmányozási értékének összehasonlítása.....	25
3. A szálastakarmány növények	26
Forrásmunkák jegyzéke	28
Táblázatok.....	28
<i>Kralovánszky U. Pál: A fehérjeellátás szerepe az állati termékek minőségében és az előállítás hatékonyságában.....</i>	30
Összefoglalás	30
A fehérje-ellátás szerepe az előállítás hatékonyságában.....	30
Mi a fehérje-probléma lényege?	31
A hústermelő képesség és a vágóérték fogalma	32
Az állati termékek termelésének fehérjeigénye és a fehérje-transzformáció.....	33
Takarmányozási lehetőségek, variációk és hatásai	34
Az ipari keveréktakarmányok előnye és hátránya	36
A szintetikus aminosavak takarmányozási szerepe	37
Fehérje-transzformációs modell.....	38
Forrásmunkák jegyzéke	39

27
1999

Táblázatok.....	39
Ábrák.....	43
<i>Hegedűs Mihály: Az állati eredetű takarmányok minőségének javítása</i>	47
Összefoglalás	47
Az állatifehérje-lisztek minőségének standardizálási lehetőségei	47
Az állatifehérje-gyártmányokkal szerzett sertéstakarmányozási tapasztalatok	48
Az állatifehérje-gyártmányokkal szerzett baromfitakarmányozási tapasztalatok.....	51
Az állatifehérje-lisztek minőségének biztosítása	54
Forrásmunkák jegyzéke	55
<i>Szigeti Gábor—Rafai Pál—Zomborszkyne Kovács Melinda: A takarmányok mikrobiológiai állapota és annak hatása az állatitermék minőségére</i>	56
Összefoglalás	56
A takarmányszennyező mikroorganizmusok.....	56
A takarmányok mikrobiológiai károsodása és romlásának fokozatai.....	57
A takarmánymikrobiológiai vizsgálatok hazai rendszere	57
A biztonságos takarmány jelentősége	58
A biztonságos állatitermék előállítás takarmányminőség iránti követelményei.....	59
Salmonella-mentes takarmány előállítása.....	59
A takarmányok biztonságosságát jelző paraméterek	60
A mikotoxinok és jelentőségük.....	60
Táblázat.....	62
<i>Gundel János: A takarmányozás feladatai a környezetvédelemben</i>	63
Összefoglalás	63
A témakör bonyolultsága	64
A legeltetés szerepe és lehetőségei	65
A takarmányok gyártása, tartósítása valamint feldolgozása	66
A takarmányozás közvetlen hatásai	67
Forrásmunkák jegyzéke	70
Táblázatok.....	71
<i>Makai Szabolcs: A takarmánygyártás minőségi követelményei és a minőségbiztosítási rendszerek</i>	74
1. A termelési és a tulajdonosi háttér	74
2. A minőségi követelmények.....	74
3. A termelés jelenlegi kérdései	75
4. Amit a minőségért teszünk.....	76
Resume	78
Contents	83

A TAKARMÁNYOK MINŐSÉGÉNEK HATÁSA A GAZDASÁGI ÁLLATOK TERMELÉSÉRE ÉS AZ ÁLLATI TERMÉKEK MINŐSÉGÉRE

SCHMIDT JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A takarmányok minősége sokoldalúan befolyásolja mind a gazdasági állatok termelését, mind az állati termékek, illetve élelmiszerek minőségét. A takarmányok minőségét meghatározó paraméterek között energia- és fehérjekoncentrációjukat, aminosavösszetételüket kell elsősorban említeni. Az energiakoncentráció a takarmányok emészthetőségének javításával és/vagy zsírkiegészítéssel növelhető. A fehérje biológiai értéke ipari úton előállított aminosavakkal (lizin, metionin, treonin, triptofán) érdemben javítható. Ez lehetőséget ad a takarmány fehérjetartalmának csökkentésére.

A kérődzők esetében ugyancsak fontos a takarmány energiakoncentrációjának növelése. Erre a célra a bendőben csak kis mértékben lebomló, ún. védett zsírok alkalmaznak. A fehérjetakarmányok közül ugyancsak a bendőben kismértékben lebomló fehérjék minősülnek értékes fehérjeforrásnak. Az aminosavkiegészítést a kérődzők esetében bypass hatású aminosavakkal kell végezni.

A takarmány minőségét nagyban befolyásolják a benne található antinutritív hatású anyagok, köztük az egyre több gondot okozó gombatoxinok.

A vágottárú minősége jelentősen függ a színhús mennyiségétől, a hús-zsír aránytól, valamint a zsír zsírsavösszetételétől. Mindhárom paraméter befolyásolható takarmányozással, nevezetesen a takarmány energiakoncentrációjának mérséklésével, a baromfinál sok telítetlen zsírsavat tartalmazó zsírral végzett kiegészítéssel, továbbá aminosavkiegészítéssel.

A tejnek mind a zsír-, mind a fehérjetartalma változtatható takarmányozással. A takarmány elegendő nyersrost és nagy, bendőben fermentálható szerves anyag tartalma fontos ebben a tekintetben. Ugyancsak befolyásolható a takarmányozás útján a tejszír zsírsavösszetétele és ezzel táplálkozási értéke is.

A takarmányok minősége sokféle hatás eredőjeként alakul ki, a jó minőségű takarmányok széles körben történő előállítása és felhasználása ezért csak a teljes takarmánygazdálkodási vertikum (takarmánytermesztés, -konzerválás, -feldolgozás és -felhasználás) összehangolt működésétől remélhető.

1. A TAKARMÁNYOK MINŐSÉGÉNEK ÉRTELMEZÉSE

A takarmányok minősége alapvetően határozza meg a gazdasági állatok termelésének színvonalát, valamint gazdaságosságát és igen sokoldalú befolyást gyakorol az állati termékek, illetve élelmiszerek minőségére is. Az összefüggések áttekintése előtt

célszerű definiálni, hogy mit értünk minőségen a takarmányok és a takarmányozás vonatkozásában.

A minőség a takarmányok esetében is komplex fogalom, amely többféle nézőpontból is megközelíthető. A minőség kifejezhető azzal, hogy valamely takarmány mennyiben felel meg a kémiai összetételét, mikrobiológiai állapotát rögzítő előírásoknak,

szabványoknak. Amennyiben a szabványok szakmailag korrektek, ez a módszer is adhat egyfajta tájékoztatást a minőségről, de hogy a minőség ilyen módon történő megítélése milyen veszélyeket rejt magában, arra jó példa, a hazai Takarmánytörvény végrehajtási rendeletében megfogalmazott minőségi követelményrendszer.

Megközelíthető a minőség fogalma a takarmányozás-élettan szemszögéből. Ebből az aspektusból kiindulva a minőséget azzal mérjük, hogy a takarmány kémiai összetételét, energia- és fehérjeértékét, biológiai hatóanyag-tartalmát illetően milyen mértékben felel meg az állatok igényének.

Mérhető a minőség az állategészségügy követelményrendszere alapján is. Ebben az értelemben azok a takarmányok számítanak jó minőségűnek, amelyek nem tartalmaznak antinutritív, illetve mérgező hatású anyagokat, valamint patogén kórokozókat.

Úgy vélem, hogy a takarmányok minőségét akkor tudjuk a valóságot legjobban megközelítő módon jellemezni, ha a minőséget az állatok igényéből kiindulva, a takarmányozás-élettani és állategészségügyi szempontok alapján komplexen ítéljük meg. Ennek szellemében valamely takarmány, vagy takarmányadag akkor tekinthető jó minőségűnek, ha etetésekor a gazdasági állatok anyagforgalmi zavarok nélkül, tartósan magas termelési színvonalon tudnak kiváló minőségű terméket produkálni.

2. A TÁPLÁLÓANYAGOK EMÉSZTHETŐSÉGE

Azt is szükséges hangsúlyozni, hogy a takarmányok minőségét nemcsak táplálóanyag tartalmuk és mikrobiológiai állapotuk, hanem **táplálóanyagaik emészthetősége** is nagyban meghatározza. Az emészthetőségre a kémiai összetétel mellett a takarmányok előkészítése is befolyást gyakorol.

A takarmányok minőségét meghatározó tulajdonságok közül első helyen az állatfaj-

tól függően emészthető, metabolizálható, vagy nettó energia koncentrációjukat kell említeni. Ez a gazdasági állatok termelésének növekedésével különösen fontos takarmánytulajdonsággá vált, hiszen az állatok szárazanyag-fogyasztása távolról sem növekedett olyan mértékben, mint termelésük. Napjainkban a brojlcersibék hizlalása csak akkor gazdaságos, ha azok 49 napos korra legalább 2100–2200 g-os testtömeget érnek el és 1 kg testtömeg előállításához legfeljebb 24–25 MJ metabolizálható energiát használnak fel. Tekintettel arra, hogy ezek a nagy teljesítményű brojlerek is legfeljebb napi 80 g takarmányt képesek a hét hetes hizlalás átlagában elfogyasztani, az említett teljesítményt csak akkor tudják elérni, ha takarmányuk ME koncentrációja legalább 13,5–14,5 MJ/kg szárazanyag. Ez a feltétel csak akkor teljesíthető, ha a takarmány táplálóanyagainak – elsősorban keményítőjének – emészthetőségét javítjuk és/vagy az etetett takarmány energiakoncentrációját zsirkiegészítéssel növeljük. A keményítő emészthetősége szakszerűen végzett granulálással, illetve a gabonahányad egy részének valamelyik hidrotermikus eljárással történő kezelésével növelhető.

A zsirkiegészítés gazdaságosságának javítása érdekében növelni szükséges keverőüzemekben a zsírvonalak számát. Sajnos napjainkban a keveréktakarmány gyártó üzemek fele sem rendelkezik korszerű zsírvo-nallal, pedig baromfihús-termelés során etetett keveréktakarmányok, továbbá a malacok, valamint az 50 kg-nál kisebb testtömegű hizosertések tápjainak a szükséges energiakoncentrációja csak zsirkiegészítéssel biztosítható. A zsirkiegészítésnek a testtömeg-gyarapodásra és az energia-, valamint a fehérjehasznosításra gyakorolt hatását az *1. táblázat* adatai egyértelműen igazolják. A zsirkiegészítés eredményességét a zsír zsírsavösszetétele is befolyásolja. Ez felveti az állati zsírok és növényi olajok megfelelő arányú keverésével előállított takarmányzsír gyártásának szükségességét. Az ilyen készítmények zsírjának hatékonyságát emul-

geátorok felhasználásával tovább lehet javítani.

A tehenek laktációs termelésének az utóbbi másfél évtizedben bekövetkezett jelentős növekedése ugyancsak fokozta az állatok nagyobb energiakoncentrációjú takarmányadagok iránti igényét. Minthogy a kérődzők esetében fontos, hogy a takarmányadagnak kielégítő legyen a strukturális hatékonysága, az energiakoncentráció javítása nem oldható meg egyszerűen az abrakadag növelésével. A probléma a kérődzők esetében is zsírkiegészítéssel orvosolható. A kérődzők takarmányozásában azonban csak a bendőmikrobák zsírbontó és hidrogenáló tevékenységének ellenálló bypass zsírok használhatók fel. A védett zsír kiegészítésnek a tehenek tejtermelésére gyakorolt hatását az 1. ábra szemlélteti. Sajnos magyar termék híján a hazai gyakorlat számára csak külföldi készítmények állnak rendelkezésre, amelyeknek tekintélyes ára sok esetben megkérdőjelezi gazdaságos felhasználhatóságukat.

3. A TAKARMÁNYOK FEHÉRJE, ILLETVE AMINOSAV TARTALMA

Az energiataralommal azonos súllyal esik latba a termékek minőségének alakításában a takarmányok fehérje, illetve aminosav tartalma. Napjainkban az egyes takarmányok fehérjeértékét számos országban már nem a bruttó, hanem az ileocekális bélszakaszban mért emészthető aminosav tartalmukkal jellemzik. Ezzel az állatok aminosav ellátása pontosabbá, a fehérje-transzformáció pedig kedvezőbbé válik. Ma már áll annyi adat az irodalomban, illetve más országok gyakorlatában rendelkezésre, hogy a monogasztrikus állatok takarmányozásában hazai vonatkozásban is áttérjünk az emészthető aminosav tartalom használatára.

Az ipari úton előállított aminosavak felhasználásának általánossá válása a gyakorlati takarmányozásban számottevően nö-

veli a monogasztrikus állatok termelését, javítja takarmányhasznosításukat. Ezt a 2., 3. és 4. táblázatok adatai egyértelműen igazolják.

Napjainkban a fejlett állattenyésztéssel rendelkező országokban négy aminosavat (lizint, metionint, treonint, triptofánt) állít elő az ipar olyan áron, amely már lehetővé teszi gazdaságos felhasználásukat az üzemi gyakorlatban. Hazánkban széles körben csak a lizint és a metionint használja a takarmányozás gyakorlata, bár abból kiindulva, hogy a hazai fehérjebázis (import nélkül) mintegy 55%-át a gabona-magvak adják, a triptofán és treonin kiegészítés is szükséges lenne. Ezt a 4. táblázatban foglalt eredmények is alátámasztják. Sajnos a sertés- és baromfitegyesztési ágazat ökonómiai helyzete ezt nem teszi lehetővé.

A kérődzők fehérjeforgalmáról szerzett ismereteink bővülésével kiderült, hogy nagy termelés esetén a bendőben zajló jelentős mikrobafehérje szintézis ellenére is fontos az etetett takarmány aminosav tartalma, valamint a fehérje bendőbeli lebonthatósága. Azok az új fehérjeértékelési rendszerek, amelyek az elmúlt évtizedben a világ számos országában – köztük hazánkban is – kifejlesztésre kerültek, a takarmányok fehérjeértékének megítélésakor azokat a takarmányokat sorolják az értékes fehérjeforrások közé, amelyek fehérjeje a bendőben csak kis mértékben bomlik le, ugyanakkor posztruminális emészthetőségük jó és a bypass hányad aminosav összetétele is értékes. Az ilyen fehérjével rendelkező takarmányok kedvezően befolyásolják a tehenek tejtermelését (2. ábra). Különösen azoktól a takarmányoktól várható jó hatás, melyek fehérjéjének bypass hányada elegendő metionint tartalmaz, mert a mikrobafehérjének a metionin az első limitáló aminosava. Ezzel indokolható az a kedvező hatás, amelyet a bendőben csak kismértékben lebomló bypass metionin készítmények – amelyeket a fejlett szarvasmarha tenyésztéssel rendelkező országokban már széles körben használnak – a tehenek tejtermelésére gyakorolnak.

4. MÉRGEZŐ ANYAGOK A TAKARMÁNYOKBAN

A kémiai analitika fejlődésével egyre több mérgező és antinutritív hatású anyag válik ismertté a takarmányokban.

A már régebben ismert antinutritív anyagok (glikozidok, mérgező fehérjék, alkaloidok, fotoszenzibilizáló anyagok, taninok, szaponinok) mellett a figyelem az utóbbi évtizedben a gombatoxinok felé fordult, amelyek nemcsak a gazdasági állatok egészségét és termelését befolyásolják károsan, hanem az állati eredetű élelmiszerekkel az ember szervezetébe bekerülve is kifejtik káros hatásukat. A takarmányok sajnos gyakran szennyezettek mikotoxinokkal, melyeket a rajtuk élősködő Fusarium, Aspergillum és Penicillium gombafajok termelnek. A leggyakrabban az étvágytalanságot, növekedésben való visszamaradást, termeléseszköket, tartós toxinhatás esetén pedig májelfajulást okozó aflatoxinok, az ugyancsak májelfajulást kiváltó és rákkeltő hatású szterigmatociszinek, a vese- és májkárosodással járó ochratoxinok, valamint a trichothecének közé sorolható T-2, HT-2 toxinok, a neoszolaniol (NS), a diacetoxiszcirpenol (DAS), dezo-xinivalenol (DON), a fuzarenon-X (F-X), valamint a nivalenol (NIV) előfordulására és kártételére kell számítani. Az utóbbi – a trichothecénekhez tartozó – toxinok valamennyi állatfajra veszélyesek.

Már kis dózisban is a takarmányfelvétel csökkenését (különösen a DON), a termelés jelentős visszaesését, a takarmányhasznosítás romlását okozzák, ha az állatok tartósan fogyasztanak ilyen toxinokat tartalmazó takarmányokat. Nagyobb dózisban a trichothecén mikotoxinok gyomor és bélgyulladás, valamint májelfajulást okoznak.

Az újabban felfedezett fumonizin, melyre a gazdasági állatok mellett az ember is érzékeny, ugyancsak vese- és májkárosító és egyúttal rákkeltő hatású is.

5. AZ IPARI KEVERÉKTAKARMÁNYOK

Tekintettel arra, hogy a megnövekedett termelésű gazdasági állatok táplálóanyag szükségletét nem lehet csak a gazdaságokban megtermelt takarmányokkal fedezni, ezért különösen a monogasztrikus állatok takarmányozásában fontos szerepet játszanak az ipari keveréktakarmányok, közismert nevükön a tápok. Az ipari keveréktakarmányok minősége tekintetében a hazai helyzet igen ellentmondásos, hiszen a kifogástalan minőségű keveréktakarmányok mellett gyenge minőségű, legfeljebb a közepesnél kisebb termelésű állatok igényét kielégíteni képes tápok egyaránt jelen vannak a piacon. Az állami takarmányellenőrzés adatai sajnos nem tükrözik a valóságos helyzetet, annál optimistább képet festenek a hazai keveréktakarmányok minőségéről. Ennek az az oka, hogy a jelenleg érvényben levő törvényi szabályozás értelmében a gyártóknak a Takarmánytörvény végrehajtási rendeletében megadott minőségi követelményeknek kell eleget tenni, amely követelmények azonban sajnos a keveréktakarmányok többségénél messze vannak az intenzív termelés táplálóanyag szükségletétől. Amennyiben egy keveréktakarmány ezeknek az alacsony minőségi követelményeknek sem felel meg, még forgalomba kerülhet, de csak takarmánykeverék néven. Ennek azonban nincs nagy visszatartó ereje. Ebből következően a hazai takarmányellenőrzés eredményei nem a tápok igazi takarmányozási értékéről, hanem csak a gyártási fegyveletről adnak tájékoztatást, azaz csak azt reprezentálják, hogy a tápok a végrehajtási utasításban szereplő nagyon alacsonyan megszabott követelményeknek, illetve a takarmánykeverékek esetében a gyártók által önként vállalt követelményeknek milyen mértékben felelnek meg. Sajnos a keverőüzemeinkben gyártott tápoknak csak egy kis hányada elégíti ki valamennyi paraméter tekintetében a valós táplálóanyag szükségletet.

Sajnálatos tény, hogy egyes keverőüze-

mek arra való hivatkozással, hogy az állattartók (főleg a kisgazdaságok) az olcsó tápokat keresik, ezeknek az üzemeknek némely esetben az állatok igényétől messze elmaradó takarmánykeverékeket forgalmaznak. Ezek a takarmányok elsősorban fehérje, lizin, metionin és vitamin tartalom tekintetében maradnak el messze az állatok igényétől. Ennél csak az a szomorúbb, hogy a tápok és a takarmánykeverékek egy része a takarmányellenőrzés adatai szerint még az említett alacsony követelményeknek sem felel meg.

A Magyar Takarmánykönyv (*Codex Pabularis Hungaricus*) összeállítása most van folyamatban. A munka során a keveréktakarmányokkal szemben támasztott követelményeket a táplálóanyag tartalom tekintetében feltétlenül szigorítani szükséges. Ezt indokolja a hozamok növelésének, valamint termékminőség javításának szükségessége, de ezt kívánja követelményrendszerünknek az Európai Unió követelményeihez történő közelítése is.

A keveréktakarmányok minőségét nagyban befolyásolja a keveréket alkotó **komponensek minősége**. A keveréktakarmányok legnagyobb hányadát alkotó gabonamagvakkal kapcsolatban elsősorban mikrobiológiai állapotukkal összefüggő kifogások merültek fel az utóbbi években, nevezetesen **fuzárium fertőzöttségük** és sok esetben toxintartalmuk volt a megengedettnél lényegesen nagyobb. A probléma igen összetett, hiszen szerepet játszik benne a hiányos növényvédelem, a betakarítás idején uralkodó időjárás, a fajta, illetve a hibrid helytelen megválasztása, de előidézheti a hibát a szakszerűtlen szárítás (vagy a szárítás elmaradása), illetve a rossz tárolási körülmények is.

Neuralgikus pontja ennek a problémakörnek a még elfogadható, még tolerálható **penész fertőzöttség**, illetve toxin szint kérdése. A kérdés a hazai szakemberek körében is vitatott. A kimunkálás alatt álló Magyar Takarmánykönyvben erre a problémára is az európai gyakorlattal szinkronban álló megoldást kell találni.

A komponensek között a gabonamagvak után, nagyságrendben a fehérjetakarmányok, közülük is az **extrahált darák** következnek. Az utóbbi évtizedben évi 500–600 ezer tonna mennyiségben importálunk extrahált növényolajipari darákat, döntően extrahált szójadarat. Ennek minősége viszonylag állandó. A behozott tételek nyersfehérje-tartalma anyagi lehetőségeinktől függően 46–49% között változik. Antinutritív anyag (tripszinhibitorok, lektinek) tartalma minden esetben a megengedett határ alatti.

Sajnos nem ilyen megnyugtató a helyzet az **import extrahált napraforgódarával**. Annak ellenére, hogy évente mintegy 160–200 ezer tonna jó minőségű hazai extrahált napraforgó- és extrahált repcedarával rendelkezünk, időnként – gyengébb napraforgó termék esetén, vagy kereskedelmi megfontolásból – sor kerül extrahált napraforgóóra importjára is. Sajnos a Romániából és Ukrajnából behozott extrahált napraforgóóra nyersfehérje- és nyersrost-tartalom tekintetében messze elmarad a hazai extrahált napraforgódarától és ennél fogva csak a kérdőzők takarmányozásában használható fel. Meggondolandó, hogy ilyen minőségű takarmányokat – bármilyen kedvező áron állnak rendelkezésre – szabad-e importálni.

6. AZ ÁLLATI EREDETŰ TAKARMÁNYOK

Állati eredetű takarmányt csak kis mennyiségben, döntően **halliszt** formájában vásárolunk külföldről. Anyagi lehetőségeinktől függően eléggé különböző minőségű (60–72% nyersfehérje tartalmú) tételek kerülnek be az országba. Az utóbbi években néhány durva hamisításra is fény derült.

Állati eredetű fehérjetakarmány igényünket elsősorban a **vágóhídi melléktermékek** és az **elhullott állatokból** előállított vegyes állatifehérje-liszttel fedezzük. Ennek minősége attól függően, hogy a feldolgozott alapanyagok (vágóhídi belsőség, toll, elhullott állatok) milyen százalékos arányban fordul-

nak elő a termékben, igen különböző. Ezt a termék széles határok között változó nyersfehérje- és nyerszsírtartalma igazolja, de elég eltérő az alapanyag összetételétől függően a vegyes állatifehérje-lisztek fehérjéjének biológiai értéke is. A vegyes állatifehérjelisztnak, mint a legnagyobb mennyiségben rendelkezésünkre álló állati eredetű takarmánynak a hatékonyabb felhasználását segítené, ha minősége egyöntetűbb lenne. Ezzel kapcsolatban az jelenthet megoldást, hogy a rendelkezésre álló alapanyagokat (elhullott állatok, vágóhídi lágy hulladékok, csont, vér, toll stb.) külön-külön dolgozzuk fel és a fehérjelisztet az egyes komponensek szárítási módjaiból, azok kémiai összetételének ismeretében utólagosan keverjük össze. Ilyen módon kiküszöbölhető lenne a fehérjelisztek nyers táplálóanyag tartalmában fennálló ingadozás, ezen túlmenően azonban az alapanyag elkülönített feldolgozása még további előnyökkel is járna. Ezek között kell említeni a táplálóanyag emészthetőségének, valamint a fehérje biológiai értékének javulását. Az elkülönített feldolgozás ugyanis lehetővé teszi, hogy valamennyi alapanyag komponenset a számára szükséges optimális időtartamig hőkezeljünk, amivel elkerülhető a fehérjék hőkárosodása. Nem igényel külön bizonyítást, hogy a toll elfogadható emészthetőségének eléréséhez, valamint a lágy anyagok és a vér főzéséhez szükséges optimális hőmérséklet és hőtartási idő nem azonosak. Tény, hogy a nyersanyag elkülönített feldolgozása a nyersanyagok szervezettebb begyűjtését, az egyes nyersanyagfélések feldolgozás előtti elkülönített tárolását igényli, továbbá az alapanyag komponenseknek a hőkezélést és a szárítást követő összekeverése egy további technológiai művelet beiktatását jelenti, a hőkezelés és a szárítás során elérhető energiamegtakarítás, továbbá a termékek jobb minősége, valamint az ennek révén elérhető biztonságosabb piac ellentételezi az elkülönített feldolgozásból eredő költségnövekedést.

A **szarvasmarhák fertőző szivacsos agydegenerációjának (BSE) megelőzésével**

kapcsolatban hazánkban is bevezetett intézkedések szigorú technológiai fegyelmet követelnek meg az állati eredetű melléktermékeket és elhullott állatokat feldolgozó üzemektől. A technológiai előírásokon túlmenően része ezeknek az intézkedéseknek, hogy a kérődzőkkel etetett takarmányok nem tartalmazhatnak elhullott kérődző állatok, vagy kérődző vágóhídi melléktermékek feldolgozásából származó komponenseket. Ez a vegyes állatifehérje lisztek esetében nem okoz gondot, hiszen ezt a takarmányt kérődzőkkel nem etetjük, korlátozza viszont a vérliszt felhasználhatóságát a kérődzők takarmányozásában, amely takarmány viszont közismerten kedvező aminosav összetételű, kiváló bypass hatású fehérjeforrás. Ezért a nagy tejtermelésű tehénállományok fehérjeellátásának javítása szempontjából fontos lenne, hogy a vágóhídi melléktermékeket feldolgozó üzemek a baromfi vágóhidakról származó vér elkülönített feldolgozásának feltételeit megteremtsék, ugyanis a jelenlegi állategészségügyi előírások csak a garantáltan baromfi vérből előállított vérliszt felhasználását engedélyezik a kérődzők takarmányozásában.

7. A TÖMEGTAKARMÁNYOK MINŐSÉGE

A kérődzők takarmányozásában nemcsak az abrak-, hanem az **etetett tömegtakarmányok minősége** is meghatározó jelentőségű. Ennek élettani alapját az adja, hogy a bendőben zajló mikrobás lebontó és szintézis folyamatok csak akkor zavartalanok, ha a takarmányadag kielégítő mennyiségű, strukturális hatékonysággal bíró szalastakarmányt is tartalmaz. A szalastakarmányok közül a silózott takarmányok szerepét kell kiemelni, amelyek a silókukorica révén az energiaellátásban, a lucerna-, illetve a fűszilázs folytán pedig az állatok fehérjeellátásában elsőrendű fontosságúak.

A bendő kifogástalan működéséhez az szükséges, hogy a laktáció elején a tehenek

energiaszükségletének legalább 45%-a, a laktáció második, illetve harmadik harmadában pedig 55–75%-a szálastakarmányokból származzon. Ez a feltétel a laktáció első és második harmadában csak akkor teljesíthető, ha kifogástalan minőségű, nagy szárazanyag-tartalmú és ebből következően nagy energiakoncentrációjú (6,5–6,7 MJ/kg szárazanyag) silókukorica szilázssal rendelkezünk. A nagy szárazanyag-tartalom nemcsak a nagy energiakoncentrációnak, hanem a szilázs fogyaszthatóságát meghatározó kedvező szerves sav összetételnek is előfeltétele. A minimálisan 70%-os tejsav hányad az összes szerves sav tartalommal belül csak a 33–38% szárazanyag-tartalmú silókukoricából készült szilázs esetében várható.

A lucerna- és fűszilázs, illetve –szenázs azon túl, hogy közreműködnek a takarmány-adag strukturális hatékonyságának kialakításában, továbbá az energiaellátásban, még az állatok fehérjeellátásában is fontosak. Sajnos a korszerű és hatékony harmadik generációs biológiai tartósítószer, amelyek segítségével kevés veszteséggel, jó minőségű szilázs állítható elő, ma hazánkban még nem gazdaságosak, ezért a pillangós és a fűféle zöldtakarmányok erjesztése igen nagy (20–25%-os) veszteséggel terhelt és ráadásul a szilázs minősége sem kifogástalan. A hazai gyakorlatra a zöldtakarmány túlfonnyasztása (a fű és lucerna szenázsok átlagos szárazanyag tartalma 40–50% közötti) a jellemző, aminek eredményeként a szilázs olyan mértékben melepszik be, hogy a zöldlucerna fehérjének emészthetősége az átlagosan 75–80%-os értékről 45–50%-ra esik vissza. A tejtermelés csökkenését ilyen szenázs etetéskor csak többlet fehérjetakarmány (abrak) etetésével lehet megelőzni.

8. A VÉGTERMÉKRE GYAKOROLT HATÁSOK

A takarmányozás, az etetett takarmányok kémiai összetétele, minősége nemcsak az állatok termelésére, hanem az állati ter-

mékek összetételére és ezáltal azok táplálkozási értékére is hatással van. Ez a hatás kedvező és kedvezőtlen egyaránt lehet. E hatások megismerése lehetőséget ad arra, hogy állati eredetű élelmiszereink minőségét tudatosan javítsuk.

Régóta ismert tény, hogy a takarmányok energiakoncentrációjának, az energiafehérje aránynak a változtatásával befolyásolható a vágott-árú összetétele, minde előtt a hús-zsír arány. Amennyiben a napi adag energiatartalma meghaladja az életfenntartás és a fehérjeszintézis energiagigényét, úgy a felesleges energiát az állatok zsírképzés céljára fogják felhasználni. Ezt igazolják az 3. ábrán bemutatott adatok. A napi energia-bevitel növelésével a zsírbeépülés még bőséges fehérjeellátás esetében is lineárisan növekszik, ami a fehér-árú növekedése folytán a vágott-árú minőségének romlását fogja eredményezni. Mindez azzal előzhető meg, ha növekedési intenzitás és kapacitás mérséklődésekor (a hazánkban tenyésztett sertésfajták és hibridek esetében ez 60–65 kg testtömeg elérése után várható) csökkentjük az etetett takarmányadag energiakoncentrációját. Erre a gyakorlati takarmányozás számára több bevált módszer is rendelkezésre áll.

A vágott-árú kisebb zsirtartalma nemcsak a sertés, hanem a vágott baromfi esetében is fontos minőségi feltétel. A brojlercsibék a felesleges energiából előállított zsirt elsősorban a hasüregbe építik be. A hasüri zsír csökkentésére több takarmányozási lehetőség is ismert. Az egyik ezek közül a szükségesnél több fehérje etetése. Ez a sertéssel ellentétben – amely állatfaj a szükség felett etetett fehérjéből is zsirt képez – lineárisan csökkenti a zsírképződést. Ennek az az élettani magyarázata, hogy a baromfiban a zsírsavak az emlős állatoktól eltérően nem a zsírsejtekben, hanem a májban képződnek. Minthogy az igény feletti fehérjeadag ugyancsak a májban dezaminálódik, a két folyamat (a zsírképzés és a dezaminálás) konkurensei egymásnak. Tekintettel arra, hogy a fehérje az egyik legdrágább tápláló-

anyag, a vágottárú zsírtartalmának csökkentésére ez a módszer jelenlegi körülményeink között nem jelent járható utat.

Ugyanakkor több kísérlet eredménye is igazolja, hogy a takarmánynak sok telítetlen zsírsavat tartalmazó zsírral (pl. növényolajjal) történő kiegészítése szignifikánsan csökkenti mind a hasúri zsír mennyiségét, mind a comb-, illetve a mellhús zsírtartalmát. Ezt igazolják a 6. táblázat adatai. Ennek az a magyarázata, hogy a telítetlen zsírsavak akadályozzák az ecátát egységek zsírsavakba történő beépülését, és csökkentik a lipogenezisben érdekelt enzimek koncentrációját.

A több telítetlen zsírsavat tartalmazó zsír megváltoztatja a testbe beépülő zsír zsírsavösszetételét. Minthogy ilyenkor a telített zsírsavaknál biológiailag értékeesebb olajsav, linolsav és linolénsav részaránya nő meg a vágottárúban, javul a termék táplálkozási értéke (6. táblázat).

Csökken a fehérjebepülés, romlik a hús-zsír arány, ha a napi takarmányadag az állat szükségleténél kevesebb fehérjét tartalmaz, vagy valamely esszenciális aminosav a szükségesnél kisebb koncentrációban fordul elő a fehérjében. Ismert, hogy a hazai növénytermesztés az állatállomány nagyságához mért igen tetemes fehérjeimporttal együtt is csak mintegy 85%-ban képes a monogasztrikus állatok fehérjeszükségletét fedezni. Már említésre került, hogy a hazai fehérjebázisnak mintegy 55%-át a gabona-magvak adják, a hazai fehérjebázisra a lizinhiány a jellemző. Mindez más tényezőkkel (fajta, tartástechnológia) együtt alapvetően közrejátszik abban, hogy a hazai sertések vágottárú minősége jelentős mértékben elmarad az Európai Unió országaira jellemző minőségtől. Ezt igazolják 7. táblázat és 4. ábra adatai.

A sertéstápokban az esetek többségében **a lizin limitálja a takarmány fehérjéjének hasznosítását.** Ezért a takarmány lizintartalmának a szükséglet határáig történő növelése egyértelműen több soványhúst és kevesebb zsírt tartalmazó vágottárút eredményez (5. és 6. ábra).

A baromfitápokban a **tollfehérje (keratin)** nagy cisztintartalma következtében eltérően a sertéstől, leginkább a metionin az első limitáló aminosav. A 7. ábra azt igazolja, hogy a brojlercsibék kéntartalmú aminosav ellátottságának javítása növeli a vágottárúban az értékes húsrészek (mellhús) arányát.

A takarmányozás nemcsak a testtömeggyarapodás, hanem a **tej összetételét és táplálkozási értékét is befolyásolja.** A tej legmobilabb komponense, amely a takarmányozásban bekövetkezett változásokra a leginkább reagál, zsírtartalma. Tekintettel arra, hogy a tejszír zsírsavainak 60–65%-a bendőben a szénhidrátok fermentációjakor keletkező illózsírsavakból (elsősorban az ecetsavból) képződik, a fajtára, állományra, egyedre genetikailag jellemző tejszír előállításának legfontosabb takarmányozási feltétele, hogy a takarmány elegendő (legalább a takarmányadag szárazanyagának 17–18%-át kitevő) nyersrostot tartalmazzon.

A takarmány zsírijának egy része a felszívódás utáni reszintézist követően a nyirokárammal, a máj megkerülésével közvetlenül a tőgy hámszejteibe jut és ott részt vesz a tejszír felépítésében. Ilyen módon a takarmány zsírijának zsírsavösszetétele befolyást gyakorol a **tejszír zsírsavösszetételére,** ami a tejszírnak, illetve a belőle készülő vajnak mind a táplálkozási értékét, mind pedig fizikai tulajdonságait (pl. konzisztenciáját) érintheti. Ez a hatás a takarmány zsírijának összetételétől függően kedvező és kedvezőtlen egyaránt lehet. A kedvező hatásra mutatnak be példát a 8. és 9. táblázat adatai. Az adatokból megállapítható, hogy a teljes olajtartalmú (full-fat) repce, valamint egy növényolajból készült védett (bypass) zsírkészítmény etetése a tejszír zsírsavösszetételét valamennyi paraméter tekintetében közelíti a táplálkozás-fiziológusok által hipotetikusan ideálisnak tartott (HIF) zsírsavösszetételhez. A zsírsavösszetételben beállott változás a vaj fizikai tulajdonságait is javítja, ami lágyabb, kenhetőbb vajban jut kifejezésre.

Takarmányozással a tej fehérjetartalma is változtatható, bár ez a hatás lényegesen kisebb, mint amilyen a tej zsírtartalmára kifejthető. Abból a tényből kiindulva, hogy a tehen számára a tejfehérje szintézishez szükséges aminosavak nagyobb részben a bendőben zajló mikrobafhérje szintézisből származnak, a tej fehérjetartalma elsősorban ennek a szintézisnek a mértékétől függ. A mikrobafhérje szintézist befolyásoló tényezők között első helyen a mikrobapopuláció energiaellátását kell említeni, ezért a tej fehérjetartalmának növelése érdekében elegendő fermentálható szerves anyagot kell a takarmánynak tartalmazni. Az energiaellátásnak a tej fehérje-, valamint kazeintartalmára gyakorolt hatását a 10. táblázat adatai is igazolják.

A nagy tejtermelésű tehenek esetében a bendőn lebontás nélkül átjutó fehérje, illetve aminosav mennyisége növekvő szerepet játszik a fehérjeellátásban. Erre vezethető vissza, hogy a bendőben csak kis mértékben lebomló bypass fehérjékkel (főleg ha azok értékes aminosav összetételűek), valamint bypass metionin készítményekkel is növelhető a tejfehérje mennyisége. Ez a hatás azonban kisebb mértékű, mint az energiaellátás befolyása.

A takarmányozás kedvezőtlen hatású is lehet a tej összetételére. A tejjel kedvezőtlen ízhatást okozó anyagok, sőt antinutritív anyagok is kiválasztódnak. Ez utóbbiak

közül csak az egyes gombatoxinokra (pl. a fumonizin) kívánok utalni, amelyeknek tejjel történő kiválasztódására éppen a hazai kutatások világitottak rá.

A dolgozatban csak **néhány összefüggés kiemelésére kerülhetett sor** abból a sokoldalú összefüggés rendszerből, amely egyrészt a takarmányok minősége, másrészt a gazdasági állatok termelése, valamint az állati termékek minősége között fennáll. Az Európai Unióhoz történő csatlakozás, az egészséges táplálkozás iránti igények növekedése egyaránt azt indokolják, hogy az élelmiszerek minőségét folyamatosan javítsák. **Az európai piacon már jelenleg is csak kifogástalan, kiváló minőségű élelmiszerek adhatók el.** Az is bizonyítottan tekinthető, hogy tartósan nem járható az az út, mely szerint export céljára kifogástalan, a hazai piacra pedig átlagos, vagy gyenge minőségű élelmiszereket állítanak elő. Ezért a jövőben arra kell törekedni, hogy csak kifogástalan minőségű takarmányokat állítsanak elő és használjanak fel. **A takarmányok minősége azonban igen sokféle hatás eredőjeként alakul, a jó minőségű takarmányok széles körben történő előállítására és felhasználására, csak a teljes takarmánygazdálkodási vertikum (takarmánytermesztés, -konzerválás, -feldolgozás és -felhasználás) összehangolt működésével remélhető.**

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) GEBHARDT, G. (1981): Tiernahrung D. Landwirtschaftsverlag (2) HEGEDÜS, M.–SCHMIDT, J.–RAFAI, P. (1998): Állati eredetű melléktermékek hasznosítása Mezőgazdasági Kiadó (3) HENIG, A. (1972): Grundlagen der Fütterung D. Landwirtschaftsverlag (4) HOFFMANN, M. (1983): Tierfütterung D. Landwirtschaftsverlag (5) JEROCH, H.–FLACHOWSKY, G.–WEISSBACH, F. (1993): Futtermittelkunde Gustav Fischer Verlag (6) KAKUK, T.–SCHMIDT, J. (1988): Takarmányozástan Mezőgazdasági Könyvkiadó (7) KIRCHGESSNER, M. (1982): Tiernahrung DLG-Verlag (8) KOVÁCS, F.–BANCZEROWSKI JANUSZNÉ – ZOMBORSZKYNÉ KOVÁCS MELINDA – FAZEKAS, B. (1998): Életminőség és a toxinok egészségügyi vonatkozásai (1) Állattenyésztés és takarmányozás 47. 5. 385–402 (9) KOVÁCS, F.–BANCZEROWSKI JANUSZNÉ–ZOMBORSZKYNÉ KOVÁCS MELINDA–FAZEKAS, B. (1998): Életminőség és a toxinok egészségügyi vonatkozásai (2) Állattenyésztés és takarmányozás 47. 6. 483–501 (10) SCHMIDT, J.–KASZÁS, I.–SIPÓCZ, J. (1994): Repce felhasználása a pecsenyecsbik hizlalásában. Állattenyésztés és takarmányozás 43. 3. 269–284 (11) SCHMIDT, J. (1995): Gazdasági állataink takarmá-

nyozása Mezőgazda Kiadó (12) SCHMIDT, J.–KASZÁS, I.–SIPŐCZ, J.–CENKVÁRI ÉVA (1995): A tejsír zsírsavösszetételének módosítása full-fat repce és by-pass zsírkészítmény etetésével. Tejgazdaság LV. 1. 42–48.3. (13) SCHMIDT, J. (1996): Takarmányozástan Mezőgazda Kiadó (14) SZIGETI, G. (1997): Az állategészségügyi jelentőségű gombák (Az állatorvosi mikrobiológia alapjai). Europharma Kft.

1. táblázat
Zsírikgészítés hatása a pecsenyecsibék testtömeg-gyarapodására és takarmányhasznosítására

Zsírikgészítés %	Átlagos testtömeg, g		1 kg testtömeg-gyarapodáshoz felhasznált		
	21.	49.	Abrok kg	ME MJ	Nyersfehérje g
	napon				
0	565	1904	2,27	26,51	536
2,8	608	1986	2,11	25,76	493

2. táblázat
Lizinkiegészítés hatása a sertések N-retenciójára

		Kontroll	Kísérleti
		szakasz	
A takarmányban			
Nyersfehérje	g/kg	164,5	157,6
Lizin	g/kg	7,2	9,0
Napi N-felvétel	g	53,56	47,07
Napi N-ürítés			
Vizelettel	g	27,21	18,99
Bélsárral	g	8,52	7,70
Összesen		35,73	26,69
Napi N-retenció			
G		17,63	20,38
%		32,91	43,30
Fehérje biológiai értéke,	%	46,94	58,97
Emészthető N vizelettel ürülő hányada	%	60,41	48,23

3. táblázat
DL-metionin kiegészítés hatása a pecsenyecsibék hízlalási teljesítményére

		Kontroll csoport	Kísérleti Csoport (+0,15% DL-metionin)
Átlagos napi testtömeg-gyarapodás	g	38,7	43,2
Hízalásvégi testtömeg	g	1908	2121
1 kg tömeggyarapodáshoz felhasznált takarmány	kg	2,58	2,24
ME	MJ	32,47	28,20
Nyersfehérje	g	520,27	453,69

4. táblázat

Lizin és treonin kiegészítés hatása sertések testtömeg-gyarapodására és takarmányhasznosítására (Henig, 1972)

Kezelés	Napi testtömeg-gyarapodás g	1 kg testtömeggyarapodáshoz felhasznált DE, MJ
Kontroll	383	60,75
0,3% lizin	456	48,60
0,3% lizin és 0,2% treonin	611	41,85

5. táblázat

A hasüri zsír mennyiségének, valamint a comb- és mellhús szárazanyag zsirtartalmának alakulása teljes olajtartalmú repce etetésekor

Csoport	A táp full-fat repce hányada %	A hasüri zsír a vágott testtömeg százalékában	Combhús	Mellhús
			Szárazanyag zsirtartalma %	
Kontroll csoport	–	3,29	25,32	9,10
1. kísérleti csoport	4,0	3,25	25,74	8,42
2. kísérleti csoport	8,0	3,02	25,23	8,57
3. kísérleti csoport	12,0	2,67	23,38	7,59

6. táblázat

A hasüri zsír zsírsav-összetételének alakulása teljes olajtartalmú repce etetésekor

Zsírsav	A táp full-fat repce hányada.%			
	0	4	8	12
	zsírsav-tartalom,%			
Mirisztinsav (C _{18:0})	1,21	1,22	0,93	0,98
Palmitinsav (C _{16:0})	28,67	27,45	23,57	22,07
Palmitoleinsav (C _{18:1})	10,11	8,60	7,82	6,81
Sztearinsav (C _{18:0})	4,81	5,38	5,27	5,17
Olajsav (C _{18:1})	41,24	41,94	46,04	46,01
Linolsav (C _{18:2})	11,62	12,25	13,68	15,23
Linolénsav (C _{18:3})	1,34	1,68	2,69	3,73

7. táblázat

A vágósertések EUROP minősítés szerinti színhús termelése néhány nyugat-európai országban

Ország	Színhús a vágottáruban %
Belgium	59
Dánia	59
Franciaország	50
Hollandia	54
Németország	54
Magyarország	48

8. táblázat

Full-fat repce etetés hatása a tejszír zsírsavösszetételére

		Kísérleti		Kontroll	
		szakasz			
Kaprinsav (C _{10:0})	%	2,32 ± 0,66		2,38 ± 1,05	
Laurinsav (C _{12:0})	%	3,79 ± 0,20		4,00 ± 0,35	
Mirisztinsav (C _{14:0})	%	12,62 ± 0,68		13,15 ± 0,90	
Pentadekánsav (C _{15:0})	%	3,97 ± 0,18		3,69 ± 0,55	
Palmitinsav (C _{16:0})	%	31,48 ± 4,33		35,08 ± 1,94*	
Palmitoleinsav (C _{16:1})	%	2,52 ± 0,11		2,77 ± 0,38	
Sztearinsav (C _{18:0})	%	10,12 ± 1,87		7,86 ± 0,98*	
Olajsav (C _{18:1})	%	23,42 ± 3,30		20,16 ± 1,03*	
Linolsav (C _{18:2})	%	1,58 ± 0,33		1,63 ± 0,09	
Linolénsav (C _{18:3})	%	0,66 ± 0,17		0,67 ± 0,17	
C ₁₈ - C ₁₈	%	7,52 ± 1,05		8,61 ± 0,95	

* p < 0,05

9. táblázat

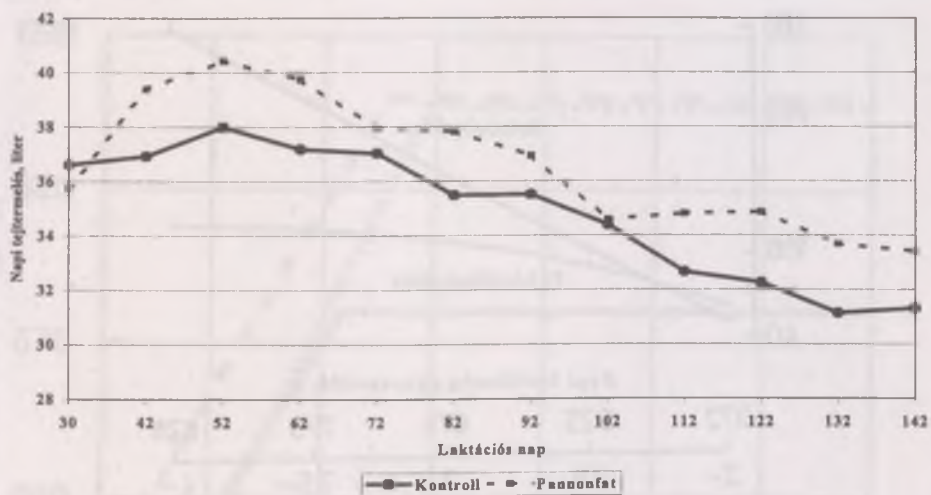
Full-fat repce és bypass zsírkészítmény etetés hatása a tejszír táplálkozási értékére

Zsírsavarány	HIF zsír	Full-fat repce		Bypass zsírkészítmény		
		kísérleti	Kontroll	Kísérleti	Kontroll	
		szakasz		csoport		
Telítetlen zsírsavak (C ⁻)	%	38-47	28,18	25,23	34,67	27,22
Telített zsírsavak (C ⁺)	%	53-62	71,82	74,77	65,33	72,78
Olajsav (C _{18:1})	%	28-32	23,42	20,16	27,30	20,93
Linolsav (C _{18:2})	%	7-12	1,58	1,63	3,79	3,00
Linolénsav (C _{18:3})	%	0,5-1,0	0,66	0,67	1,08	0,67
Telített rövid szénláncú zsírsavak (C ₄ , C ₁₂)	%	10-12	13,63	14,99	13,49	16,02
C/C ⁻		0,6-0,9	0,39	0,33	0,53	0,37
C ₁₈ /C _{18:1}		7,40	2,39	2,43	3,51	4,48
C _{18:2} /C _{18:1}		0,25-0,40	0,07	0,08	0,14	0,14
C _{18:1} + C _{18:2}						
C _{16:0} + C _{18:0}		0,9-1,4	0,60	0,51	0,83	0,59

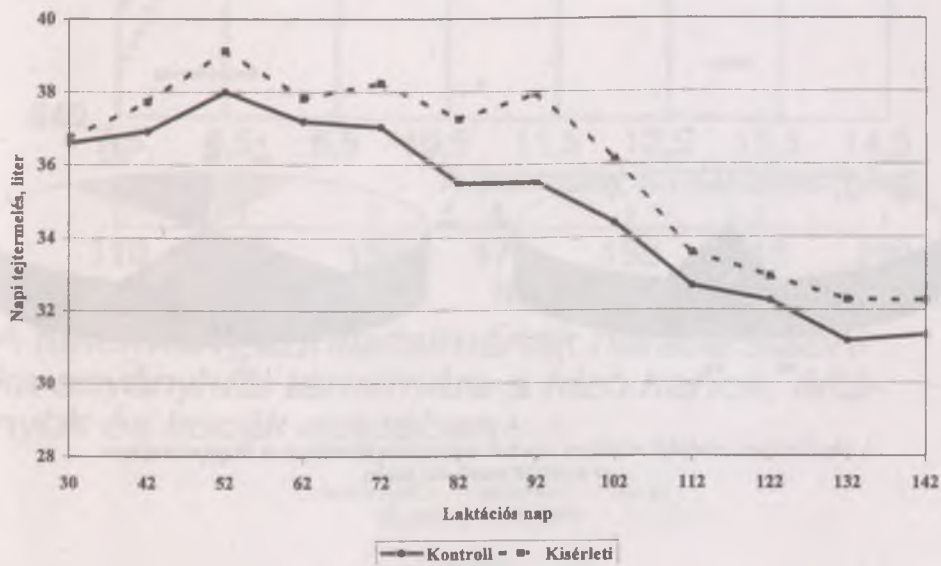
10. táblázat

Az energiaellátás hatása a tej fehérje-tartalmára
(Piatkowski nyomán)

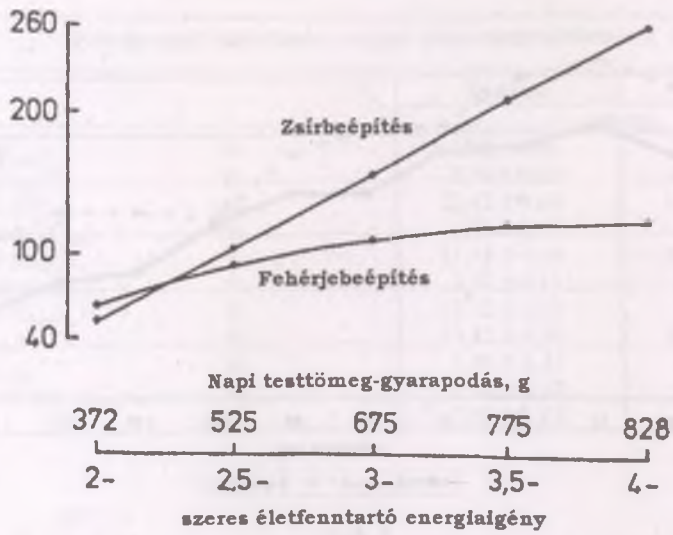
Energiaellátás a szükségleteh képest, %	Fehérje-		Kazein-	
	tartalom%			
75	2,85		2,18	
80	2,90		2,26	
100	3,08		2,36	
115	3,11		2,41	



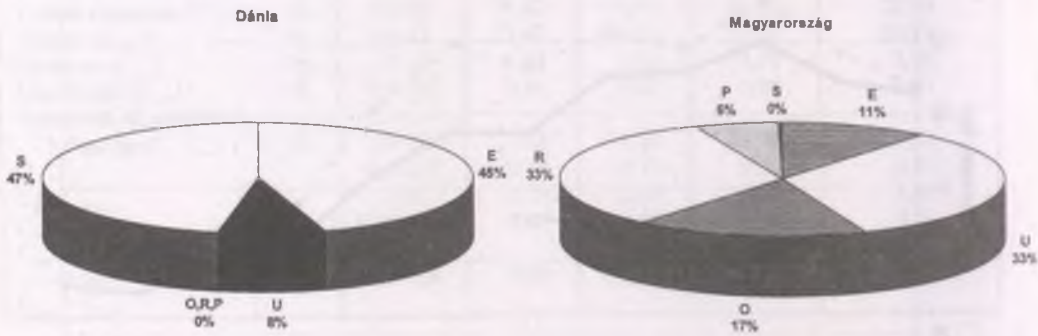
1. ábra
Védett zsír etetés hatása a tejtermelés alakulására



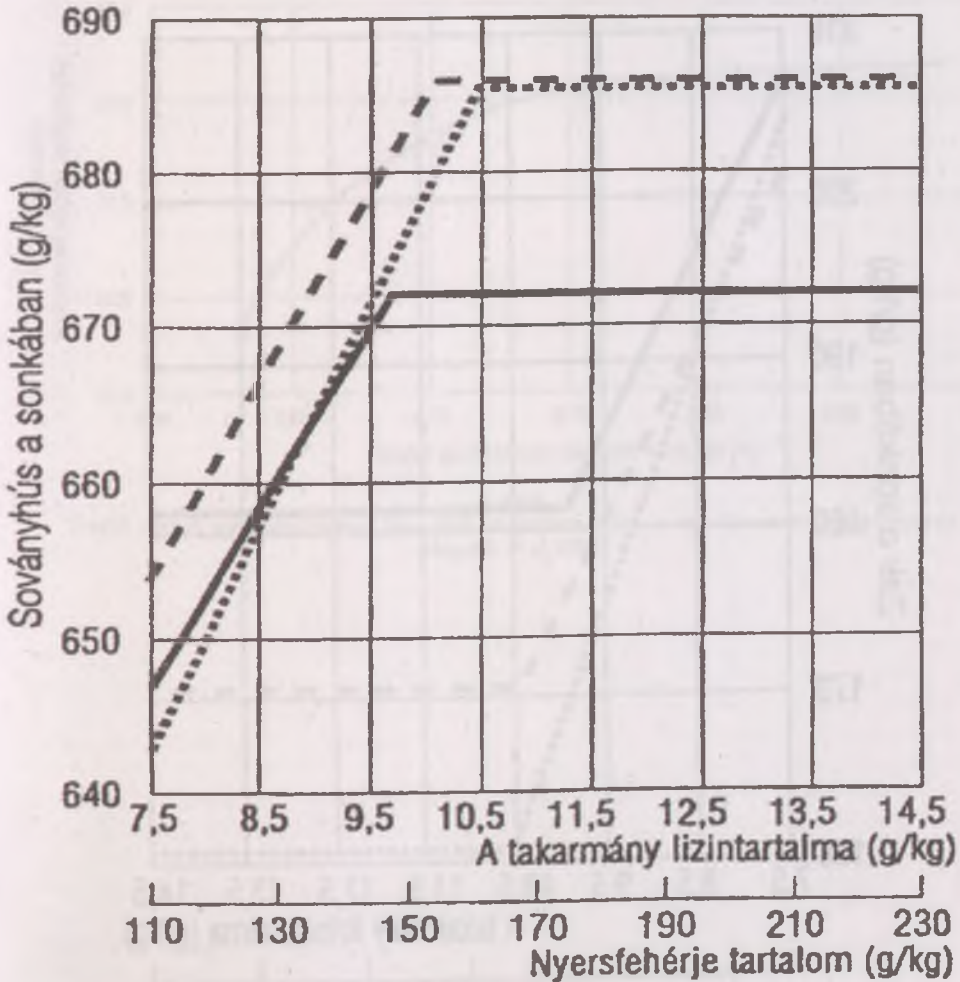
2. ábra
Védett fehérje etetés hatása a tejtermelés alakulására



3. ábra
Az energiellátás hatása 25–100 kg-os sertések zsír- és fehérjebeépítésére (Kirchgessner, 1982)

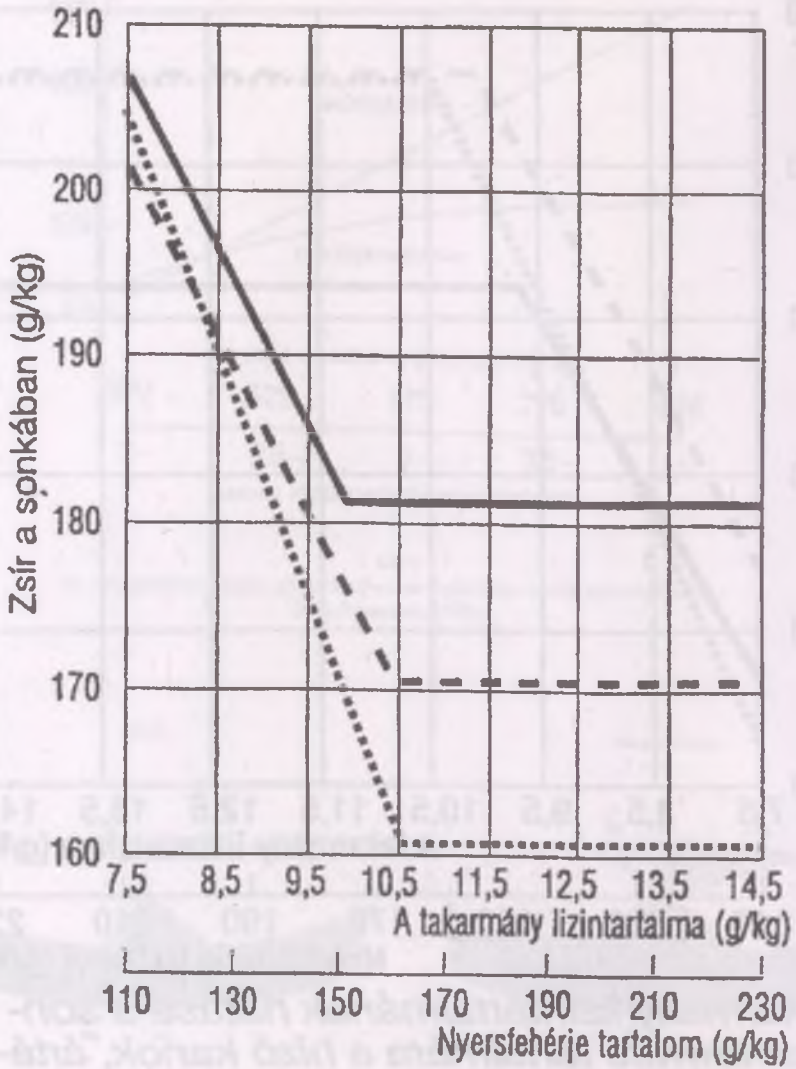


4. ábra
A vágósertések minőségi osztályok szerinti megoszlása Dániában és Magyarországon az EUROP minősítés során



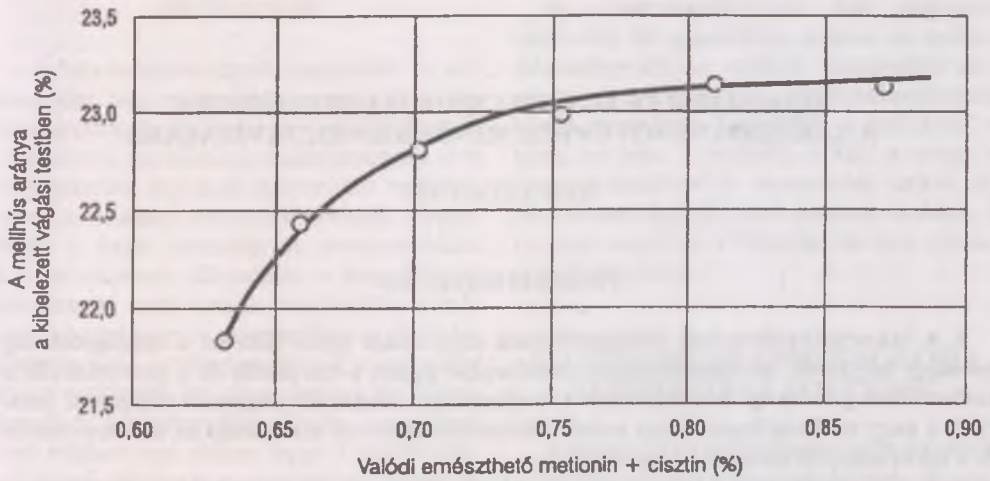
A takarmány lizintartalmának hatása a sonka soványhús tartalmára a hízó kanok, ártányok és kocák esetében

.....hízó kanok, —ártányok, ---kocák
(Kakuk nyomán, 1987)



A takarmány lizintartalmának hatása a sonka zsírtartalmára a hízó kanok, ártányok és kocák esetében

.....hízó kanok, — ártányok, --- kocák
(Kakuk nyomán, 1987)



7. ábra

Brojler csirkék mellhústartalma a táp valódi emészthető metionin + cisztintartalma függvényében (Hegedűs et al. 1998)

NEMESÍTÉSI ÉS AGROTECHNIKAI LEHETŐSÉGEK A TAKARMÁNYNÖVÉNYEK MINŐSÉGÉNEK JAVÍTÁSÁRA

BEDŐ ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

1. A takarmánynövények termesztésének színvonala hűen tükrözi a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét. Az állatállomány csökkenése miatt, a kárpótlás és a privatizáció, a kedvezőtlen gazdasági körülmények következtében kialakult átmeneti állapotok lezárására nagy szükség lenne, hogy stabil feltételeket lehessen biztosítani az állattenyésztés és a takarmánytermesztés fejlesztésének.

2. A növénynemesítési kutatásokban el kell különíteni az egyes felhasználói igényeket, mint az már tapasztalható a humán fogyasztási célra történő minőségi nemesítésben. Ezt a feladatot elsősorban a takarmánybúza, de más szemestakarmányként hasznosított növényfajnál is meg kell oldani, hogy a szemestakarmány ne a humán felhasználás során a minőségi követelményeknek nem megfelelő termék legyen.

3. A magyar növénynemesítés jelentős eredményeket ért el a szálatakarmány növények nemesítésében az elmúlt fél évszázad során. Az eredmények hatékonyabb gyakorlati kiaknázására feltétlenül szükség lenne, mivel ezek a növények hozzájárulhatnak a jelenlegi egyoldalú gabona vetésszerkezet dominanciájának csökkentéséhez. A kedvezőtlenebb adottságú vidékeken ezen szálatakarmány növények elősegíthetnék a fenntartható mezőgazdasági termelés kialakítását.

4. A magyar növénytermesztés szerkezeti átalakításának egyik legfontosabb feladata a fehérjenövények termesztésének növelése, a korszerű állattenyésztés számára nélkülözhetetlen fehérje program megteremtése. Ennek érdekében fel kellene karolni a szója- és borsótermesztést, nagyságrendileg növelni lehetne a lóbab és a csicseriborsó és más hüvelyes szemes- és szálatakarmányok termesztését.

5. A növénytermesztési szerkezet korszerűsítése a pillangós fehérjenövények részarányának növelésével jótékony hatást gyakorolna a gabonafélék és az olajos növények termesztéstechnológiai színvonalának javítására, a kiegyensúlyozott vetésszerkezet kialakítására. Ezzel az egész növénytermesztés minőségi színvonala emelkedne. Ugyanakkor azt sem szabad elfelejteni, hogy az elmúlt években leromlott takarmánytermesztési agrotechnika szintén jelentős fejlesztésre szorul.

6. A magyar állattenyésztés jövőbeni versenyképességének egyik kulcskérdése az egységnyi súlygyarapodásra jutó takarmány felhasználás gazdaságosságának javítása. Ezt a feladatot jóminőségű takarmányok nélkül nem lehet megoldani. Ehhez szükséges a nemesítési kutatások olyan irányú kiterjesztése, hogy a takarmánykeverékek összeállításánál a szakemberek már nemcsak növényfajt, hanem azon belül is fajták között választhassanak. Várhatóan a tíz-tizenöt évvel korábbi nagyságú állatállománnyal nem számolhatunk a jövőben a jelenlegi létszám növekedése ellenére sem, de az igényesség, a minőség iránti kereslet növekszik, és ezt a teljes vertikumnak, a nemesítéstől kezdve a vetőmagelőállítás, a termesztésen át a takarmánykeverékek gyártásáig figyelembe kell venni.

BEVEZETÉS

A takarmánynövények nemesítése és termesztése hagyományosan a magyarországi mezőgazdaság sikerágazatai közé tartozott. A kedvező agroökológiai körülmények és a történelmileg kialakult tájtermelési tradíciók révén a minőségi követelményeknek is megfelelt a hazai termelés. A rendszerváltást követő átmeneti időszakban a megváltozott tulajdonosi szerkezet, a nemzetközi minőségi követelmények szigorodása, az állati takarmányozás hatékonyságának növekedése és az agrárvertikum tőkeszegénysége következtében egyszerre több feladat megoldását kell véghezvinni ahhoz, hogy a takarmánynövények jövőbeni magyarországi termelési színvonala megfeleljen az Európai Unió követelményeinek és versenyképes ágazata maradjon a magyar mezőgazdaságnak.

A takarmánynövények termelési volumenét erősen befolyásolja a jelentősen lecsökkent állatlétszám. Így a szarvasmarha állomány mintegy 40–45%-al, a sertésállomány 45–50%-al, az anyajuh létszám 50%-al lett kisebb egy évtized leforgása alatt az eredeti állományhoz képest. Ezt a trendet a megváltozott exportlehetőségek és a visszaesett hazai fogyasztás magyarázza.

A takarmánytermesztés jövőbeni helyzetének előrejelzéséhez feltétlenül ismerni kellene, hogy az állatállomány csökkenés csak az átmeneti időszakkal együtt járó negatív fejlemény, vagy ez az állapot stabilizálódik közép- és hosszútávon. A reális elképzelések abból az alapelvből indulnak ki, hogy az EU jelenlegi támogatási rendszerét figyelembe véve, valamint a szükséges állattenyésztési technológiai színvonal növelését elérve mindenképpen növelni kellene a jelenlegi állatlétszámot, de a tíz évvel ezelőtti állomány nagyság már nem valószínűsíthető. Ez a koncepció ugyanakkor felhívja a figyelmet a minőségi követelményekre, ami döntő szerepet játszhat a takarmányozás hatékonyságának javításában, az egy kiló élősúly előállításához szükséges takarmány mennyiségének csökkentésében.

A takarmánynövények két csoportra oszthatók fel alapvetően, szemes és szálas takarmányokra az etetésre hasznosított növényi rész alapján. A szemestakarmányok közül hazánkban leginkább a kukorica, a búza, az árpa, a tritikálé, a zab, a szója, a borsó nemesítése és termesztése terjedt el, de érdemes foglalkozni a szemes cirokkal, a csicserei borsóval, a lóbabbal és más pillangós növényekkel.

1. A SZEMESTAKARMÁNYOZÁSRA TERMESZTETT NÖVÉNYEK

Kukorica – a múlt század végén kerültek a köztermesztésbe az első lófogú magyar fajták, a Mindszentpusztai sárga lófogú, a Lovászpatai sárga lófogú és más bőtermő fajták, melyek a korábban termesztett simaszemű kukorica fajtákat váltották le. Jelentős előrelépést jelentett a harmincas évektől kezdve megjelent fajtahibridek, melyek nemesítése először Fleischmann Rudolf, majd a későbbiekben elsősorban Berzsenyi Janosits László nevéhez fűződik. A kukoricatermesztésben az igazi fellendülést azonban a beltenyésztett törzsekből előállított hibridek gyakorlati megjelenése okozta. Ebben a nemesítési kutatásban Magyarországnak Pap Endre jóvoltából vezető szerep jutott Európában, hiszen 1953-ban az Egyesült Államok után a világon másodikként Magyarországon került kinemesítésre hibridkukorica.

Jelenleg a hazai vetőmag piacon éles verseny alakult ki a külföldi nemesítő cégek és a hazai nemesítő intézetek között az igen széles választék értékesítésére, ugyanis több mint 150 szemes-, valamint félszázat meghaladó silókukorica hibridnek van állami elismerése. A magyar nemesítésű hibridek a vetőmag piacnak mintegy 30 %-át foglalják el.

A nemesítési célkitűzések között a **szemtermés állandó növelése** élvez prioritást hosszú ideje, és a takarmányozási minőség javítására irányuló erőfeszítések háttérbe

szorulnak. Ezt tükrözik az un. opaque kukoricákkal folytatott több évtizedes kísérletek eredményei, mivel nem sikerült megoldani a jobb beltartalmi minőség és a termés mennyisége közti szoros negatív kapcsolat feloldását. A termőképesség mellet inkább olyan tulajdonságok javítása került előtérbe manapság, mint a gyors vízleadóképesség, a szárazságtűrés, a különböző betegségekkel és kártevőkkel szembeni ellenállóképesség fokozása. Az utóbbi agronómiai tulajdonság javítására a biotechnológiai kutatások eredményeit is egyre több országban felhasználják. Így az Egyesült Államokban már nagy területen elterjedtek a rovarrezisztens transzgenikus hibridkukoricák.

A kukorica vetésterülete alapján hagyományosan vezető növénykultúra az őszibúza mellett hazánkban. Jelenleg a lecsökkent búza vetésterület miatt a kukorica foglalja el a legnagyobb területet, de kedvezőtlen termesztési években előfordult fordított helyzet is. A szemestakarmány igények nemzetközi növekedésével a magyar kukoricatermesztés felértékelődik a jövőben. Az Európai Unió tagságunk könnyebb értékesítési lehetőséget nyújt Nyugat-Európában is. Az ázsiai piacon szintén kedvező export feltételekre lehet számítani a húsfogyasztás növekedésével.

A szemestakarmányként elterjedt kukorica mellett **egyre nagyobb jelentőségű a silókukorica termesztése hazánkban.** Vetésterülete a nyolcvanas években már elérte a 250 ezer hektárt is, de a kérdőző állatállomány csökkenésével vetésterülete visszaesett. Lényegesnek tartjuk, hogy a tejelő tehenészet korszerűsítésének szerves részét alkossa a jó minőségű silókukorica termesztés fejlesztése, ami az elmúlt időszakban sokszor csak kényszerből alkalmazott mellékterméke volt a szemeskukorica termesztésnek. Nevezetesen azok a kukoricatáblák kerültek felsilózásra elsősorban, melyek a nyári aszály következtében nem hoztak megfelelő szemtermést. Ezen a gyakorlaton feltétlenül változtatni kell a jövőben.

A búza – melynek nemesítése legalább a

múlt század hatvanas éveire vezethető vissza hazánkban – humán felhasználása miatt, a takarmányozási célra alkalmas búza nemesítése sokhelyütt csak másodlagos jelentőségű volt. A takarmánybúza minőség alatt a szakmai közvélemény jelenleg is a rossz sütőipari minőségű búzát érti. Ez azonban nem esik egybe a jó minőségű takarmánybúzával, mivel általában alacsony fehérjetartalmú, holott a búza fehérjetartalma és aminosav-összetétele lényeges minőségi jellemzője a szemes takarmányoknak.

A magyar búzatermesztés legfontosabb célkitűzése a hatvanas évek végéig az elegendő és jó sütőipari minőségű búza előállítása volt. Ezt a törekvést tükrözi a nemesítés, és a termesztett fajták választéka is. Ebben az időszakban a kiváló minőségű Bezosztaja 1 volt a meghatározó fajta, míg a hatvanas évek előtt a Bánkúti 1201 foglalta el a legnagyobb vetésterületet. **A takarmánybúza fajták** a hetvenes évektől kezdtek elterjedni, amikor már elegendő volt az országos búzatermés humán felhasználásra, sőt azon felül jutott takarmányozásra. A takarmánybúzáék elterjedését elősegítette a kedvező export lehetőség is a volt szocialista országokba, így pl. a volt Szovjetunióba, ahol jelentős mennyiségű búzát használnak fel állati takarmányozásra. A magyar búzatermesztés fellendülésével, az öt tonnát több esetben meghaladó országos átlagtermésekkel az összes termés 6–6,5 millió tonnát tett ki. Ebből mintegy harmada került állati takarmányozásra a nyolcvanas években.

Jelentősen átalakult ez a helyzet a kilencvenes években bekövetkezett állatlétszám csökkenés hatására, mivel jelenleg mintegy 1–1,2 millió tonna búza szükséges szemes takarmány céljára. Ez a tendencia visszavetette a takarmánybúza nemesítést és termesztést. Sajnos a mai napig sem megoldott a nagy fehérjetartalmú, jó fehérje emészthetőségű, kedvező esszenciális aminosav összetételű búzafajták tudatos nemesítése. Egyetlen fajta ismeretes jelenleg az államilag minősített búzafajták közül, amely takarmányozásra kedvező fehérje összetétellel és

nagy lizintartalommal rendelkezik, az **Erdei Péter** által nemesített GK Kata. Termőterülete minimális ennek a fajtának. Ugyanez mondható el a többi takarmánybúzáként minősített búzafajtára is. Az elmúlt évek minőségi koncepciójának tényerése jótékonyan hatott a jó és kiváló malom-, és sütőipari minőségű búzafajták elterjedésére, de emiatt a takarmánybúza fajták háttérbe szorultak. A jelenlegi gyakorlat a rossz agrotechnikai és kedvezőtlen klimatikus körülmények miatt sütőipari célra nem alkalmas búzákat használja fel állati takarmányozásra, ami nem segíti elő a minőség javítását a takarmánykeverékek összeállításánál.

Az **árpa** – vetésterülete az elmúlt időszakban mintegy 400 ezer hektárra tehető, ebből mintegy 200–220 ezret az **őszi takarmányárpa**, míg 180–200 ezret a **tavaszi sörárpa** tesz ki. A tavaszi árpa egy kisebb hányadát szintén takarmányozásra használjuk fel, egyrészt a söripari célra nem megfelelőeket, másrészt az elmúlt években lezajlott kárpótlás idején több új földtulajdonos – kihasználván a relatíve kis termelési költségek adta előnyt – termelt tavaszi árpát takarmányozás céljára.

Addig, amíg a tavaszi sörárpa termesztésében jelentős haladás történt a kiváló söripari minőségű fajták elterjedésében, ez a minőségi fejlődés nem mondható el az őszi takarmányárpáról. Termesztése visszaesett a kedvezőtlen közgazdasági feltételek következtében. Ez a jelenség méginkább felerősödött az állatlétszám csökkenésével, ami ahhoz vezetett, hogy kereskedelmi forgalmazásra manapság nem érdemes takarmányárpát termeszteni, főként a saját felhasználásra vetnek az állattenyésztő gazdaságok. Annak ellenére esett vissza az őszi takarmányárpa termesztés, hogy a búzával és a kukoricával összehasonlítva kisebb a termelési önköltsége a kevesebb műtrágya-, növényvédőszer felhasználás miatt, ugyanakkor természetesen megközelíti az őszi búzáét, egyes években és régiókban meg is haladja azt.

A takarmányárpa termesztése különösen indokolt olyan vidékeken, ahol a hűvös, csapadékos időjárás, vagy éppen a hosszú nyári aszályos periódus miatt a kukorica nem termesztendő biztonságosan és gazdaságosan. Az árpa termesztése mellett szőlő a korai, június végi betakarítása is. Ebben az időszakban ugyanis sokszor elfogy a kukorica, vagy más szemestakarmány az állattenyésztő gazdaságokban, és a termelőket jelentős pénzkidástól menti meg a korán beérő őszi árpa, mivel ebben a periódusban a legdrágább a többi szemestakarmány.

A takarmányárpa fajták átlagos fehérjetartalma és aminosav összetétele általában kedvezőbb, mint a kukoricáé vagy a szemes-ciroké, ugyanakkor a takarmányértéke az alacsonyabb keményítő tartalom miatt kisebb, mint a kukoricáé. Több szemestakarmány takarmányértékét összehasonlítva (1. táblázat), **Church (1991)** a szarvasmarha esetében a harmadik, a sertésnél a negyedik helyre sorolta az árpát az összes tápanyag emészthetősége alapján.

A **tritikálé** termesztése világszerte rövid múltra tekint vissza, ezért a takarmányozási tapasztalatok is korlátozottak. Hazánk a tritikálé nemesítésében vezető szerepet töltött be, mivel **Kiss Árpád** állította elő az első, agronómiailag is értékes hexaploid tritikálé törzset, ami sok nemesítő számára kiindulási anyagnak szolgált nemesítési munkájában. Az első, gyakorlatban is sikerrel termesztett őszi tritikálét **Lengyelországban Wolski professzor** nemesítette a nyolcvanas évek elején, és 1990-ben kapott állami minősítést Presto néven Magyarországon. Az új tritikálé fajták jól alkalmazkodnak a hazai szélsőséges klimatikus körülményekhez is, tél- és fagyállóak, optimális tenyészidejük, a legtöbb levélbetegséggel szemben ellenállóak.

A tritikálé mind szemes-, mind silótakarmányként hasznosítható, hazánkban azonban ezidáig szinte kizárólag az előbbi felhasználása terjedt el. A tritikálé optimális termőterülete a búza és a rozs közé tehető,

mivel extenzívebb körülményeket igényel, mint a búza, de a legrosszabb minőségű talajokon a rozs eredményesebben termesztethető. A különböző termésszintű kísérletek eredményeiből megállapítható, hogy a tritikálé 3–6 t/ha termésszinten versenyképes a búzával és a rozssal egyaránt. A tritikálé sikeresebben termesztethető a búzánál az alacsony pH-jú talajokon. Eredményeink alapján a műtrágyázatlan parcellákon 1 tonna/ha volt a tritikálé terméselőnye a búzához képest 6 tonna termésszinten, de műtrágya kezeléssel is a tritikálé többet termelt a savanyú talajon beállított kísérletben.

A műtrágyázás mennyisége és minősége befolyásolja a tritikálé beltartalmát és takarmányozási értékét. **Lásztity et al (1984)** szerint a nitrogén műtrágyázás megváltoztatta a tritikálé szemtermésében az egyes aminosavak arányát az esszenciális aminosavak kárára, ugyanakkor a foszfor és kálium műtrágyák kedvezően befolyásolták az esszenciális rész alakulását. Ezek az eredmények egyértelműen igazolják, hogy kiegyensúlyozott tápanyagellátással pozitívan lehet befolyásolni az ásványi tápelem-, az aminosav tartalom és –arány alakulását elősegítvén ezáltal a kedvező minőség kialakulását.

A zabnál a minőségi takarmányok iránti kereslet növekedése a jó beltartalomra irányítja a figyelmet. A magyarországi zabtermesztés 50 ezer hektár körül alakul, és vetésterülete növekedhet a jövőben. Ez elsősorban arra alapozható, hogy nemcsak a ló és a kérődzők, hanem a sertés és a baromfi takarmányozásában is jól felhasználható. A zab fő termőközrte a nyugat-dunántúli régió, de nemesítéssel elősegíthető szárazságtűrésének fokozása. A hazai nemesítés fejlesztésére éppen azért van szükség, mivel a külföldi eredetű fajták leginkább csapadékosabb és hűvösebb klímájú országokból származnak, így termésbiztonságuk nem mindig stabil.

A nálunk termesztett tavaszi zab termés-átlagla megközelíti a négy tonnát hektáron-

ként, de a termésszint még tovább növelhető lenne amennyiben például a télállóság javításával őszi zabot is képesek lennénk termesztetni. Ilyen irányú nemesítés sokhelyütt folyik a világon. A kutatások azért is felgyorsultak, mivel a fontos szerepet játszhat az egészséges emberi táplálkozásban is.

A szemescirok annak ellenére, hogy hazánkban nem tudott nagy területen elterjedni, a világ növénytermesztésében az összes szemtermés mennyisége alapján az ötödik helyet foglalja el. Jelentős termőterülettel rendelkezik az Egyesült Államokban, egyes észak-afrikai államokban, Ázsiában, stb. A magyarországi mellőzöttsége a köztermesztésből azért sem indokolható, mivel **Barabás Zoltán** elsőként állított elő hibrid cirkot martonvásári tevékenysége során. Beltartalmi tulajdonságait tekintve a szemescirok takarmányozási értéke 332 kalória/100g, fehérjetartalma 11%, összes szénhidrát tartalma 73% (**Smith 1995**). A takarmányozási értékét és humán felhasználását korlátozza viszonylag kis fehérjetartalma.

Magyarországon a jelenlegi vetésterülete nem éri el az 50 ezer hektárt, de ebből mintegy 20 ezer hektárt foglal el a kukoricával vegyes vetésű termesztése. A cirok jó szárazságtűrése, a talajok iránti igénytelensége miatt a kedvezőtlen adottságú vidékek gabona növénye, különösen érvényes ez a szikes talajokra, vagy a homokterületekre.

A szóját – amely eredetileg Kínából és Kelet-Ázsiából származó értékes fehérjenövény –már idősámítás előtt 2800 évvel termesztették főként mint gyógynövényt. A világon elterjedté vált a nemesítési kutatásoknak köszönhetően. Magyarországon a múlt század nyolcvanas éveire tehető első gyakorlati kipróbálása és termesztésének megkezdése. Tudatos nemesítése később indult meg olyan nemesítők révén mint például **Szentkirályi, Fáber, Kolbai és 1939-től Kurnik. Napjainkban a Bólyi Mezőgazdasági Rt.-ben** folyik a eredményes hazai nemesítő munka.

A magyarországi szójatermesztés egyes vidékeken (pl. Dél-Baranya) már hagyományokra tekint vissza, ennek ellenére vetésterülete gyakran ingadozik a változó világgiazi árak, a termelési eredmények függvényében. A szójatermesztés hosszútávú, stabil területi növelésére nagy szükség volna a hazai fehérjeprogram megvalósítása érdekében, ami hozzájárulna a takarmányozás minőségi színvonalának javításához, jelentős importot váltanánk ki, és elősegíthetné a vetésszerkezet korszerűsítését.

A szója beltartalmi értékét tekintve Kurnik (1962) szerint mintegy 35–44% nyersfehérjét, 15–23% nyers-zsírt, 30% szénhidrátot tartalmaz. A szója felhasználási lehetőségei igen széleskörűek, Smith (1995) szerint az Egyesült Államokban több mint 200 féle felhasználási módja ismeretes. Ennek is tudható be, hogy vetésterülete világszerte nő.

Az egyéb hüvelyesek takarmányozási célú felhasználásában fontos szerepet játszik a **takarmányborsó**. Vetésterülete a szójához hasonlóan változó, jelenleg mintegy 50 ezer hektárt tesz ki. Bár a borsó aminosav összetétele nem olyan kedvező, mint a szójáé, termesztése kevésbé függ a klimatikus hatásoktól, ezért viszonylag szárazabb körülmények között sikeresebben termeszthető a szójához képest.

Igen értékes abraktakarmány növényünk a **lóbab**, melyet humán táplálkozás céljára is felhasználunk. A nyolcvanas években indított fehérjeprogram keretében vetésterülete egy ideig meghaladta a húszezer hektárt is, de állami támogatás hiányában termesztése ismét jelentősen lecsökkent.

Hasonló módon nagyobb figyelmet és termőterületet érdemelne a **csicseriborsó**, amely elsősorban abraktakarmányként ismert növény, de humán fogyasztásra is használatos. Külön említést érdemel jó szárazságtűrése és jó alkalmazkodóképessége homoktalajokon. Szintén jó szárazságtűrése miatt érdemel említést a termesztési tulajdonságai alapján a **szegletes lednek**, bár

vetésterülete mindössze néhány száz hektárt tesz ki.

A savanyú homoktalajok jól alkalmazkodó növénye a *csillagfű*, amely elsősorban az ország északkeleti vidékein ismert a köztermesztésben. Ez a növény is felhasználható mind zöldtakarmányozás, mind pedig abraktakarmány céljára.

2. KÜLÖNBÖZŐ SZEMESTAKARMÁNY FAJOK ÉS FAJTÁK TAKARMÁNYOZÁSI ÉRTÉKÉNEK ÖSSZEHAJONLÍTÁSA

A szemestakarmány növények beltartalmi nemesítésének tudatosabbá tétele érdekében az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete és a Herceghalmi Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Szelényiné Galántai Mariann vezetésével közös kísérlet-sorozatot állított be az OMFB támogatásával. A vizsgálat célja az volt, hogy a takarmányozási szakemberek számára lényeges minőségi paraméterek vizsgálatával értékeljünk néhány szemestakarmány fajt és fajtát, valamint meghatározzuk az új gabonafajták, a tritikálé helyét és szerepét a szemes-takarmányok között.

A fajon belüli minőségi különbségeket jól mutatja több őszibúza fajtával beállított kísérletünk eredménye (Szelényiné et al 1990). Lényeges eltérések voltak megfigyelhetők az egyes fajták nyersfehérje- és aminosav összetételében (2. táblázat). Ebből kiderül, hogy az eddigi tapasztalataink alapján a takarmányozásra javasolt Mv14–85 és Mv 17 fajta fehérjetartalma kisebb, mint a malmi minőségű Mv14-é és Mv15-é. Ugyanakkor jelentős eltérések adódtak a fehérje biológiai értékében, a valódi emészthetőség változásában, a fehérje nettó és produktív értékesítésében. A legtöbb esetben nem a nagyobb fehérjetartalmú Mv 14 és Mv 15, hanem az Mv 14–85 valamint az Mv17 adott jobb eredményt standard borsó és repce kiegészítéssel. Ezek az eredmények is mutatják, hogy **önmagában egy faj vagy**

fajta fehérjetartalma még nem ad választ a takarmányozási értékre is.

Három tritikálé, egy takarmányárpa és egy búzafajta felhasználásával megvizsgáltuk a fehérjehasznosulás néhány mutatóját patkányokkal végzett etetési kísérletekben. Eszerint (3. táblázat) a Moniko fajta adta a legjobb eredményt biológiai értékre a tritikálé fajták közül, bár az eltérések nem voltak jelentősek. A három vizsgált gabonaféle közül az árpa szerepelt a legjobban, ugyanakkor a teljes fehérje emészthetőségre a tritikálé fajták bizonyultak jobbnak, míg a búza és az árpa között nem volt lényeges különbség. Mind a nettó-, mind a produktív értékesítés vizsgálatban a Moniko tritikálé fajta és az árpa mutatott legnagyobb százalékot.

Sertésen végzett etetési kísérletben abrakkeveréket alakítottunk ki tritikálé, takarmányárpa, búza, és kukorica különböző arányú felhasználásával. A tritikálé arányát azért változtattuk, mert az irodalmi adatok nem egyértelműek olyan tekintetben, hogy milyen mértékig helyettesíthető teljesítmény csökkenés nélkül a kukorica és a búza a tritikáléval. Ezenkívül minden abrakkeverékben 14% extrahált szóját és 4% komplett sertés premixet adagoltunk. A kísérletek lefolytatása után az alábbi következtetéseket vonhattuk le:

- Az árpa 14% szójadara mellett kedvezőtlen N mérleget és táplálóanyag emészthetőségi értékeket eredményezett, ugyanakkor ezek a paraméterek a tritikáléval való helyettesítés növekedésével fokozatosan javulnak.

- A kukorica és a búza kifejezetten jó eredményeket adott 14% szójadara mellett, helyettesítésük tritikáléval nem csökkentette a N mérleget és a táplálóanyagok emészthetőségét.

- A kukorica és a búza 50%-os helyettesítése tritikáléval kedvező eredményeket mutatott, bár a szakirodalom nem egységes a 30–100 kg-os sertések hizlalási kísérletei alapján. A további vizsgálatok derítik ki az egymásnak ellentmondó irodalmi eredmények okait.

A tritikálé, mint új szemestakarmány felhasználhatóságát vizsgáltuk egy másik sertéshizlalási kísérletben, ahol a Tewo tritikálé fajtával helyettesítettük a búzát. Megállapítottuk, hogy a legkevesebb napi súlygyarapodás abban a csoportban volt mérhető, ahol csak búzával biztosítottuk az extrahált szója mellett a gabonaforrást. Ez azt jelenti, hogy a hízósertések súlygyarapodását a búza tritikáléval történő helyettesítése kedvezően befolyásolta. Ez főként arra vezethető vissza, hogy a tritikálé kedvező nyersfehérje, lizin- és treonin tartalma a sertések hizlalásában jól hasznosul. Ugyanakkor megállapítható az is, hogy a kísérlet különböző tritikálé:búza keverékei jó eredménnyel felhasználhatók a hízósertés abrakkeverékekben, és ezek 25–50–75%-os kombinációban adták a legkedvezőbb eredményeket.

3. SZÁLASTAKARMÁNY NÖVÉNYEK

A magyar állattenyésztésben lezajlott negatív változások lényegesen hátrányosabban érintették a szálastakarmány növények termesztését, mint a szemestakarmányokét, pedig ez utóbbi területen sem mondható rózsásnak a helyzet. Ez a megállapítás az egész vertikumra vonatkozik, kezdve a nemesítési kutatások támogatásával a vetőmagtermelésen át a termesztésig bezárólag. A termesztés újbóli fellendülését alapvetően az alábbi intézkedések segíthetnék elő :

- A takarmánynövények jobb minőségű termesztése az állattenyésztés helyzetének javulásával szoros összefüggésben van, e két terület pozitív kölcsönhatása spirálszerű javulást idézhet elő.

- Az alacsony szénahozamok és a minőség javítása csakis az ellenőrzött, jó minőségű, fémzárolt vetőmag használatával, az agrotechnikai követelményeknek megfelelő telepítési előírások betartásával képzelhető el. Ennek érdekében hatékonyabban kellene fellépni az ún. fekete vetőmag-kereskedelemmel szemben.

- A magyar szálastakarmányok vetőmag

exportjának újbóli fellendítése közvetve elősegítené a minőségi termelés színvonalának javulását, és versenyképes ágazatot tudnánk ezáltal kialakítani. A kedvező agroökológiai körülmények és a hagyományosan magas szintű szaktudás jó és tartós nemzetközi pozíciókat biztosíthatna növénytermesztésünk ezen ágazatának.

A lucerna – hazánk egyik legfontosabb növénye amelyik hosszú ideig a harmadik helyet foglalta el területi aránya alapján. Az utóbbi időszakban a negyedik helyre esett vissza a napraforgó vetésterületének növekedésével, valamint a lucerna korábbi – a hetvenes és nyolcvanas években tapasztalt – 400 ezer hektáros területének 250 ezer hektárra történő visszaesésével. A kisebb termelési volumenhez az energiaárak drasztikus növekedése is hozzájárult, ami gazdaságtalanná tette a lucernapellet és a granulátum gyártást. Ez jelentős exportkiesést is okozott a magyar nemzetgazdaságnak. Szintén negatívan hatott az export céltermeltetések csökkenése is. A magyar nemesítés a kompolti, a szarvasi, a szentesi, illetve a kisvárdai fajták révén szinte a teljes vetésterületet elfoglalják. A 28 minősített fajta közül kettő közös nemesítésű, a Verko és a Vertibanda. A minőség szempontjából külön kiemelendő a **Bócsa Iván** által nemesített Szapko fajta, amely alacsony szaponin tartalma miatt pelletként vagy lisztként előnyösen alkalmazható baromfi és sertés tápokban.

A hivatalos állami fajtakísérletekben végzett négyéves OMMI vizsgálatok eredményeit felhasználva bemutatjuk a fajták szárazanyagtermésének, zöldtermésének valamint fehérjetartalmának alakulását (4. táblázat). Az adatokból megállapíthatjuk, hogy szárazanyag- és fehérjetermés alapján a Hunor 40, míg zöldtermésre a Szentesi Alfaseed adta a legjobb eredményt három termőhely összesített eredményei szerint. A magyar fajták kedvező termelési eredményei, a nagy és jó minőségű hozam mellett feltétlenül lényegesnek tartjuk a jó száraz-

ságtűrést, és az átlagon felüli fagyállóképességet.

Az elmúlt időszakban kialakult kedvezőtlen agrotechnikai színvonal, az elmaradt felújítások következtében az átlagtermés is erősen ingadozik. **Bócsa (1998)** szerint a lucerna szénaértékben kifejezett átlagtermése 1987-ben volt a legnagyobb, amikor 6 t/ha termést mértek, egyébként termése az elmúlt időszakban alig haladja meg az 5 t/ha-t. Becslések szerint a négyévenkénti újratelepítésnek csak kb. harmadát újították fel nemesített fajtákkal, a többit saját termésű, gyakran arankával fertőzött maggal telepítették. A termelés minőségi javulását az elhanyagolt tápanyagellátás is akadályozza. Annak ellenére, hogy kevés nitrogén műtrágyázást igényel a lucerna – mivel csak telepítéskor célszerű starter nitrogén műtrágya kijuttatása – a foszfor ellátásról mindenképpen célszerű nem megfeledkezni. Ugyanez vonatkozik a kálium ellátásra homok talajokon.

A lucerna termesztés fellendítése az állattenyésztés korszerűsítése mellett az magyar növénytermesztés nagy, de ezidáig kihasználatlan lehetőségei közé tartozik. Termőterületének fokozatos növelésével szükséges volna a jelenlegi területi nagyságrendet tartósan meghaladni, és a fehérje növények termelési programjában a lucernának prioritást adni.

Egyéb évelő szalastakarmány növények – a magyar növénynemesítés egyik siker növényfaja volt – és még ma is az – a **vöröshere**, hiszen kutatásában olyan nagy nevű nemesítő is részt vett mint **Jánossy Andor**, és nemzetközileg elismert eredményeket ért el. Ennek ellenére a vöröshere termesztése visszaszorult hazánkban, jelenleg nem éri el a 10 ezer hektárt. Különösen az aszályra hajlamos régiókból tűnt el teljesen a vöröshere, és átadta helyét a lucernának, vagy más pillangós növénynek. Jelenlegi termőterülete főként az Észak- és Nyugat-Magyarországi vidékeken található meg, csapadékos klíma mellett sikeresen ter-

meszhető. A magyar fajtaszortiment első-sorban tetraploid és diploid fajtákból tevődik össze, melyek Tápiószelén és Táplán-szentkereszten kerültek kiválogatásra. A magyar vöröshere vetőmag iránt van kereslet külföldön, ezért a vetésterület egy részét a külföldi céltermetetés teszi ki.

A szálastakarmány növények közül a **baltacim** is azok közé sorolható, amely lassan a feledés homályába merül, ha nem gondolunk természetésének újbóli felkarolására. Ezt valójában megérdemelné ez a jó beltartalmi értékű pillangós faj, hiszen első-sorban a gyenge adottságú területeken, ahol a fenntartható növénytermesztés koncepciójába beleilleszhető növényt keresünk, ott a baltacimra az elsők között lehet gondolni.

Sekély termőrétegű, meszes talajokon, szárazságra hajló területeken a szálas takarmányozás egy értékes növénye lehetne.

Az élelő pillangósok nemesítésében és természetésében újabb lehetőséget jelenthet a **tarka koronafürt**, amely kiváló takarmány-növénye lehet a kérődző állatoknak, és természetési tulajdonságai alapján versenyképes a lucernával. **Bócsa (1996)** szerint fehérvirágú változatával gyakorlati természetési kísérletben 18 tonnás hektáronkénti szénatermést is el lehet érni, így terméspotenciálban közvetlenül a lucerna mögé került. Fehérvirágú egyedek szelektálásával jött létre a szabadalmi bejelentésben részesült Albacor fajta. Ezenkívül a Kompolti tarka koronafürt fajtát érdemes kiemelni.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BÓCSA, I. (1998): Lucernatermesztés. Lucerna 1998, OMMI kiadvány 49–57. (2) KURNIK, E. (1962): A szója. Akadémiai Kiadó, p. 377 (3) LÁSZTITY, B., SIMONNÉ, SARKADI, L., HÍDVÉGI, M. (1984): A NPK- műtrágyázás hatása az őszi rozs és a tritikálé szemtermésének néhány beltartalmi jellemzőjére. Agrokémia és Talajtan, 33:391–402. (4) SMITH, C. W. (1995): Crop Production, John Wiley and Sons, p. 469. (5) SZELÉNYINÉ, G. M., BEDÓ, Z., Manninger, S. (1990): Különböző búza- és tritikáléfajták kémiai és biológiai összehasonlító vizsgálata, valamint fehérjéjük értékesülésének javítása takarmányborsó és hidegen préselt repce kiegészítéssel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 39:531–537.

1. táblázat

Szemestakarmányok relatív takarmányértéke az összes tápanyag emészthetősége alapján (Church 1991, in Smith, 1995)

Szemestakarmány	Szarvasmarha	Sertés
Kukorica	100	100
Árpa	91	88
Szemes cirok	88	96
Zab	84	79
Búza	97	99

2. táblázat
A takarmányozásra felhasznált búzafajták nyersfehérje – és aminosav összetétele
(Szelényiné et al., 1990)

Fajta	Nyersfehérje %	Arg	His	Liz	Cisz	Met	Tre
Mv 14	13,7	4,19	1,42	2,70	2,09	1,85	3,21
Mv 15	13,3	5,74	1,44	3,15	2,33	1,95	3,75
Mv 17	11,6	4,51	1,67	2,62	2,44	1,94	3,47
Mv 14-85	11,6	3,82	1,32	2,12	2,08	1,94	3,87

3. táblázat
Patkányokkal végzett N-anyagcsere kísérlet alapján megállapított fehérjehasznosulási mutatók (%)
(Szelényiné et al. 1990)

Fehérje	Tritikálé fajták			Árpa Pannónia	Búza Mv 24
	Moniko	Tewo	Presto		
Biológiai érték	80,2 ± 3,4	77,5 ± 3,4	77,3 ± 3,6	83,7 ± 3,8	78,9 ± 5,8
Teljes emészthetőség	94,7 ± 2,8	93,9 ± 3,5	93,9 ± 3,8	89,5 ± 1,5	88,7 ± 2,1
Nettó értékesítés	76,0 ± 5,0	72,8 ± 4,3	73,0 ± 5,2	75,0 ± 4,4	70,0 ± 5,5
Produktív értékesítés	52,3 ± 5,0	49,7 ± 4,3	49,7 ± 5,3	52,0 ± 4,4	46,6 ± 5,6

4. táblázat
Minősített lucerna fajták összehasonlító kísérlete
(OMMI, 1994–1997)

Fajta	Szárazanyag-termelés (%)	Zöldtermelés (%)	Fehérjetermelés (%)
Hunor 40	106,1	104,8	112,4
Szentesi Alfaseed	106,1	106,5	106,1
Alfarez	103,7	101,6	107,6
Adél	103,1	101,8	103,6
Körös - 1	102,7	99,9	103,1
Verko	102,3	102,2	108,3
Szarvasi AS 1	102,0	98,9	101,9
Szarvasi 2	101,8	101,1	100,8
Laura	101,4	100,2	98,0
Victoria	101,4	100,4	100,0
Tápiószelei 1	101,4	102,7	103,0
Kisvárdai 1	101,4	101,1	106,4
Luca	101,2	100,0	96,4
Nagyszénási	100,8	100,8	100,4
Alexandra	100,4	99,5	99,7
st. Szarvasi-4	100,2	100,3	102,9
ÖKI - 1	100,2	99,9	102,6
Anna	100,2	99,6	99,5
Irisz	99,8	98,4	97,0
st. Szarvasi 1	99,6	99,7	97,1
Express	98,2	94,5	97,4
Szapko	90,2	92,9	98,4
Standard fajták %	100,0	100,0	100,0
t/ha	51,1	249,1	600,3
SzD 5%	7,4	6,4	9,7

A FEHÉRJEELLÁTÁS SZEREPE AZ ÁLLATI TERMÉKEK MINŐSÉGÉBEN ÉS AZ ELŐÁLLÍTÁS HATÉKONYSÁGÁBAN

KRALOVÁNSZKY U. PÁL

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai takarmányfehérje-mérleg évtizedek óta negatív és kiegyensúlyozatlan. Ennek következtében egyes állatfajok elvileg csak elégtelen tápanyag-ellátásban részesülhetnek. (E helyzetet a takarmányozási gyakorlat tovább rontja.) Elsősorban a fehérjeellátás elégtelensége, a biológiai érték alacsonyága jelent problémát. Döntő mértékben befolyásolja az állattartás, hizlalás termelékenységét, rontja a takarmányhasznosulást, a hatékonyságot és előnytelenül hat a vágóállatok minőségére is. Versenyképes állati terméktermelés érdekében az adott takarmánybázis – összetétele, beltartalma következtében – meghatározó az állatfaj fajta, termelési típus megválasztására és a takarmányfehérje-koncentráció a teljesítményre.

Számos állatkísérlettel igazolható, hogy azonos genetikai képességű állatok teljesítményét a fehérje-, illetve az aminosav-ellátás, a fehérje biológiai értéke igen jelentős mértékben befolyásolja. A hizlalási eredmények, valamint a vágóértéket leginkább meghatározó hús: zsír mennyiséget, azok arányát akár 12–15%-kal is megváltoz(hat)nak a szakszerű vagy szakszerűtlen takarmányozástól függően. Szintetikus aminosavak célszerű adagolásával a takarmánykeverékek hatékonysága nagymértékben növelhető; ennek révén azok biológiai értéke 15–35%-kal is növelhető. Ez ugyanekkor fehérje megtakarítást eredményez.

A keveréktakarmányok gyártása szakszerűbb gyakorlati takarmányozást jelenthet. A kiegyensúlyozott tápanyagellátást azonban számos okból – szükségleti, analitikai átlagadatok használata, keverékek helytelen arányú „hígítása”, erőltetett takarmányadagok stb. – megsértik, s ezzel a vágóérték és annak minőségi tulajdonságai kedvezőtlenül változnak meg.

Az állatok fehérje-ellátásának javítása napjainkban már nem tekinthető hizlalási „öncélnak”, hanem az elérhető vágóérték-minőség, a hús, a tej és tojás – termelésének gazdaságossági alapjait határozza meg: a jó minőséget, a jobb árat és a tartós piacot jelentheti.

A FEHÉRJE-ELLÁTÁS SZEREPE AZ ELŐÁLLÍTÁS HATÉKONYSÁGÁBAN

A gazdasági állatok racionális fehérjeellátásának kialakítása és az állati termékek termelésével arányos fehérjeszükséglet kielégítése a mezőgazdasági termelés egyik legnagyobb – és évtizedek óta problematikus – feladata. A mezőgazdasági terület nagyobb hányadát nem az ember növényi táplálék-szükségleteinek fedezésére használják,

hanem takarmánytermelésre – hazánkban a jelenlegi kb. 6,1 millió hektárnyi mezőgazdasági terület mintegy 65%-áról biztosítjuk az állatállomány tápanyagellátását. E tevékenység akkor lenne egyszerű (és gazdaságis- szakmai gondok nélküli), ha a takarmány- termeléssel elért tápanyagtartalom egyen- súlyban lenne az állatfajonként eltérő, terme- lési típusonként sajátos igényekkel, s ezáltal lehetővé válna az okszerű takarmányozás. Ennek megvalósításához nemcsak mennyi-

ségi, hanem egyre inkább minőségi problémák rendezése szükséges.

Majd egy évszázada – mikortól már megfelelő tudományos alapokkal rendelkezünk – sem sikerült a növénytermesztés és az állattenyésztés közötti harmóniát megteremteni: takarmánybázisunk a szükségesnél mindig több energiát (szénhidrátot) és kevesebb fehérjét tartalmazott; – holott ennek kialakását agroökológiai adottságaink nem akadályoz(hat)ták.

Sajnos mindmáig ezért időszerű **Konkoly Thege Sándornak** – az állattenyésztési politika „apostolának” – még 1920-ban megfogalmazott véleménye: (már akkor is) „a legfontosabb és legidőszerűbb kérdések közé tartozik állattenyésztésünk fejlesztése, ami a legszorosabban összefügg takarmánytermelésünk javításával. Az állattenyésztés tulajdonképpen felépítmény, a takarmánytermelés az alapzat. Eddig általában jóformán csak a felépítménnyel törődtünk, azt igyekeztünk minél tökéletesebbé tenni, eközben pedig meglehetősen elhanyagoltuk az alapzat megfelelő és helyes irányú kiépítését.”

MI A FEHÉRJE-PROBLÉMA LÉNYEGE?

Nem kíván különösebb indoklást, mert alapigazság: a mezőgazdaságnak szolgálni kell az embert; ezen belül az állattenyésztésnek kell megfelelő mennyiségben és összetételben állatifehérjét – húst, tejt, tojást – termelni a mindig változó minőségi követelményeknek megfelelően. Így válik lehetővé az ember élettani igénye szerint indokolt, harmonikus táplálkozásának biztosítása. A termelési tevékenységek tehát nem öncélúak, hanem (csúnya kifejezéssel mondva) „célorientáltak”. A célszerűség a fehérje-probléma tekintetében kettős feladat összehangolását jelenti:

– Az elsődleges fehérjetermelést, mely a növénytermesztés révén biztosítja az állatok takarmányát.

– A másodlagos fehérjetermelést, melyet

az állattenyésztés teljesít az ember számára szükséges hús-, tej- és tojástermeléssel, vagyis a növényi fehérjének állati fehérjévé történő transzformálásával.

Nyilvánvaló, hogy e két „célfüggvényt” a fogyasztói igényekből kiindulva szükséges megoldani és adott (változó) viszonyok között optimalizálni.

Mit mutatnak vajon az országos fehérjemérleg adatai? Az 1. táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy az elmúlt 70 év alatt soha nem sikerült az állatállomány fehérjeigényeit kielégíteni hazai takarmánytermelésünkkel. A fehérjehiány 8–27% között mozgott, de ki kell emelni, hogy 1960 és 1990 között a belső hiányt 19,4%-ról 11,6%-ra sikerült csökkenteni – egy céltudatos fehérje-program eredményeként.

A tartós fehérjehiányok ellenére sem lehet említés nélkül hagyni azt a tényt, hogy 1960 és 1990 között a hazai fehérjepopuláció közel megkétszereződött; ugyanezen időszak alatt az állattenyésztés igénye több mint 80%-kal lett nagyobb.

A mérleg-hiányok csökkentése érdekében ezért kényszerültünk rendszeresen fehérjetermék importjára. Az import 30 év alatt tízszeresére nőtt, s így vált lehetővé a 80-as évtizedtől kezdődően, hogy országos átlagban a fehérjeellátottság már meghaladta a 100%-ot.

Aki csak ezt a statisztikai adatot látja, nyomban meg is nyugodhatna. De más egyenleghez jut az állattenyésztő már akkor is, ha az előbbi adatokat a kérődzők, illetve a mindenevő állatfajok igényei szerint vizsgálja; – s egyúttal figyelembe veszi az átlagos tárolási-tartósítási veszteségeket is (ez utóbbiakat a termelési statisztikai adatok nem tartalmazzák, holott csak azt a mennyiséget lehet takarmányozási szempontból figyelembe venni, ami az állatok vályújába juthat).

A 2. táblázatból látható, hogy mindkét évben – 1980-ban és 1996-ban is – a mindenevő állatfajok (sertések és baromfiak) fehérjeellátottsága 82–88%, a kérődző fajok (szarvasmarha, juh) és a lovak fehérjeellá-

tottsága 123–129%. Ezek az adatok egyértelművé teszik azt, hogy teljes összességükben egyetlen állatfajunkat sem lehetséges élettani igényüknek megfelelő szakszerű tápanyagellátásban részesíteni. Mit jelent ez? A kérődzőknél azt, hogy rendszeresen nagyobb energiafogyasztásban részesülnek és azokat pazarlóan takarmányozzuk. A mindenevőknél pedig a kimutatott fehérjehiányok is növekednek abban az esetben, ha az állomány egyes részeit szakszerűen etetjük. Ezáltal viszont a többiekénél a kevesebb fehérje még jobban csökken!

Már ebből a kis levezetésből is érthetővé válik, hogy miért kedvezőtlenek a takarmányhasznosulási eredményeink, vagy miért rosszabb minőségűek (zsírosabbak) vágóállataink.

E megállapítás kiegészítéseként hangsúlyozni kell, hogy állatfajtáink nemzetközi összehasonításban is versenyképesek, évek óta kiváló biológiai alapokkal rendelkezünk; a genetikai kapacitásuk jók.

A HÚSTERMELŐ KÉPESSÉG ÉS A VÁGÓÉRTÉK FOGALMA

Nem szorul magyarázatra, hogy gyakorlatilag csak fehérjéből képes az állat testfehérjét, vagyis izomzatot, húst „felépíteni”. (Egyéb N-anyagokból is lehetséges fehérjeszintézis, de mennyisége miatt ez elhanyagolható.) A legkedvezőbb esetben 100 g ~~testfehérjéből~~ fehérjéből 400 g hús-gyarapodás lehetséges, ha az életfenntartó szükségleten felül, de a hústermelő képesség határáig történik az állatok etetése. Okszerű takarmányozás esetében a fehérje-beépülés fajtánként, fajonként eltérő, de viszonylag szűk határok közötti. Sertéseknél például az 1. ábrán látható mértékben várható a naponkénti átlagos hús-gyarapodás, illetve a fehérje-beépülés. Ez utóbbinál, a pontozás a különböző sertésfajták közötti lehetőségeket jelzi.

Az 1. ábrán jól szembevetendő az is, hogy a sertések 60 és kb. 210 napos koruk között

egyenletesen közel azonos mértékű hústermelésre képesek.

Ez állapítható meg a 2. ábra A. grafikonján is, de ugyanekkor szembevetendő, hogy a zsírtartalom az életkor előrehaladásával fokozatosan nagyobb arányban növekszik. Ebből eredően az egész állat testösszetétele folyamatosan és igen jelentős mértékben változik; ezt a B. grafikon szemléletesen érzékelteti, s ebből eredően érthető, hogy mekkora jelentősége van a vágáskori élő súly célszerű meghatározásának, illetve annak, hogy a vágóállatok hizlalása minél fiatalabb életkorban fejeződjék be a kívánatos vágóérték biztonságos elérése érdekében.

Az állatok vágóértéke – közismert szóhasználatban: a minősége – számos tényező kölcsönhatásából kialakult „fogalom”. A minőség nem mindenki által azonosan értékelt kategória: jó minőség alatt

– az állattenyésztő az élőállat értékmerő tulajdonságainak összességét, az állat külső megjelenését, a fenotípusát, az élő súlyt, a súlygyarapodás mértékét, a takarmányértékesítő képességet értékeli;

– a húsparos a tápláltsági állapotot, a kondíciót, a levágott állat kitermelési viszonyait, a csontoshús mennyiségét, az értékeesebb testrészek arányát, a hús nedvtartó képességét mérlegeli;

– a fogyasztó viszont a vásárláskor a hús színét, zsírosságát, a zsírral átszottságot, a szalonna vastagságát, a karajszem nagyságát, a szeletelhetőséget vizsgálja, de a többi tulajdonságot – a hús víztartó képességét, az állomány szilárdságát (keménységét) a porhanyósságot csak az elkészítés, a fogyasztás alkalmával képes megítélni.

E szemléletmód különbözősége következtében más-más értelmezésű a vágóérték, vagyis a minőség aszerint, hogy azt az élőállatra, a levágott állattestre vagy a húsról vonatkoztatjuk. Mindehhez még azt is figyelembe kell venni, hogy a piaci értékítélet nem változatlan, hanem állandó változásban van. Az értékítéletet természetesen gazdasági tényezők, árak is kifejezik. A vágóérték

beépült

ket kialakító és az azt összetevő tényezők a 3. ábrán láthatók.

A felsoroltakból egyenesen következnek, hogy a minőségi kritériumok, a hozzájuk kapcsolódó árak, valamint az állattenyésztő tevékenysége (fajtaválasztás, termelési típus, takarmányozási program, tartási-technológiai viszonyok) egyaránt olyan gazdaságpolitikai tényezők, amelyek konkrét (adott) fejlesztési-termelési célok elérése érdekében meghatározók.

Napjainkban a sertések vonatkozásában jó minőség alatt egyértelműen a minél nagyobb arányú húskitermelést biztosító vágóállatot értünk. Elfogadott célkitűzés például a

- 56–58% színhúst és jó húsminőséget biztosító;

- 800–900 g/nap hizlalás alatti súlygyarapodásra képes;

- 2,6–2,9 kg fajlagos takarmányfelhasználást és

- 20–22 választott malac felnevelését potenciálisan lehetővé tévő sertésfajták és konstrukciók kialakítása.

A többi gazdasági állatfajnál is hasonló „minőségi igények” kerültek meghatározásra és ezek kialakításakor különös tekintettel vették figyelembe az Európai Unió minőségi követelményeit.

AZ ÁLLATI TERMÉKEK TERMELÉSÉNEK FEHÉRJEIGÉNYE ÉS A FEHÉRJE-TRANSZFORMÁCIÓ

A hús-, a tej- valamint a tojás termeléséhez meghatározott táplálóanyagigényekkel számolunk. Ezek nemcsak állatfajtoktól, hanem teljesítményektől függően különbözőek. A 4. ábrán bemutatottak szerint a takarmányadagoknak meghatározott fehérjekoncentrációval kell rendelkezniük. Ebből máris következik az, hogy a takarmánybázis beltartalma – minősége – meghatározó a tartható állatfajra, a várható teljesítményre nézve.

Milyen választási lehetőségeink vannak?

– Az alacsony fehérjekoncentrációjú takarmányokkal csak szarvasmarha- vagy juhhízalást lehet megvalósítani; nagy fehérjekoncentráció esetében broilerszirkét, pecsenyekacsát, pulykát lehet eredményesen nevelni. Közepes fehérjekoncentrációt szükséges biztosítani a sertéseknek, s ennél is több fehérjét igényelnek a bányások, a borjak vagy a libák. Az állati termékek termelésében sajátságos, hogy a hústermeléshez mindig le kell vágni az állatot, a tej- valamint a tojástermeléshez pedig életben kell azokat tartani. Ez a tény merőben más követelményeket támaszt: a hústermelés időszakát minél rövidebb időtartamra szükséges korlátozni, a tej- és a tojástermelést pedig minél hosszabb élettartamig indokolt fenn tartani.

A tejtermelés alacsony, a tojástermelés viszont igen nagy fehérjekoncentrációjú takarmányozást igényel.

Az ábrán a fehérje-transzformáció kívánatos alakulásáról is tájékozódhatunk. Ennek óriási gazdasági jelentősége van, hiszen ennek alapján értékelhetjük, hogy egységnyi termék termeléséhez mennyi takarmányfehérjét kellett az állatoknak elfogyasztani.

Néhány erre vonatkozó adatot a 3. táblázatban közlünk.

Visszatérve a 4. ábrához, jól érzékelhető, hogy a hizlalás időszakok meghosszabbodása nemcsak több takarmányfogyasztással, hanem sokkal nagyobb fajlagos takarmány-, valamint fehérje felhasználással jár. Ennek következtében pedig a fehérjetranszformáció – abszolút mértékben – 5–8%-kal romlik.

(Ebben a vonatkozásban még nem értékeltük a hizlalási időszak, a növekvő életkor nyomán bekövetkező rosszabb vágóértéket, kedvezőtlenebb minőséget.)

Az eddig ismertetettek közül egyértelműen megállapítandó, hogy ha az állatok fajtajától, termelési típusától függő fehérjeigényét nem tudjuk megfelelően kielégíteni, akkor elmaradunk az elérhető teljesítménytől és a kielőzően jó fehérjetranszformációtól. Ez olyan törvényszerűség, amely szigorú biológiai, táplálkozásélettani követelmények betartását

igényli. És most kell fellebbteni a fátylat, hiszen mai tudományos ismereteink szerint már megfelelő aminosavakat kell biztosítani az állatok számára, hiszen a fehérje „minőségét, értékét” már ezek mennyisége és az esszenciális aminosavak aránya határozza meg.

TAKARMÁNYOZÁSI LEHETŐSÉGEK, VARIÁCIÓK ÉS HATÁSAI

Tudjuk, hogy a szakszerű takarmányozás naponta (tehát egyidejűleg) 50–70 féle tápanyag, ásványi anyag, nyomelem, vitamin stb. jelenlétét kívánja meg. Ezek önmagukban vagy kölcsönhatásaikban befolyásolják az adagok megemésztését, felszívódását. Ezért tartjuk szükségesnek a „kiegyensúlyozott” takarmányellátást, hogy az állat a biológiailag szükséges arányokban elégítse ki szükségleteit.

E sok tényező közül kiemelten biztosítandó az energiaellátás, a fehérje- illetve az életfontosságú aminosavak mennyisége és arányai.

Világszerte folyamatosan végeznek (ezer-számra) takarmányozási, biológiai-élettani kísérleteket, hogy ezek alapján ajánlások, tápanyag-szükségletek kerüljenek meghatározásra. Ugyanakkor ezek teszik lehetővé a gazdaságilag javuló-javítható gyakorlati termelőmunkát. (Hazánkban is van Magyar Takarmánykódex, tartalmazva a legkorszerűbb adatokat és azt folyamatosan karban tartja az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet.)

Sokoldalú gyakorlati következtetéseket lehet levonni abból a kísérletsorozatból, (Whittemore és Elsley, 1976), amelyet 20–100 kg élőtömeg határok között lévő sertésen végeztek. Az állatok ad libitum az alábbi beltartalmú takarmánykeveréket kapták:

A-keverék: 14 MJ em. energia s 170 g em. nyersfehérje tartalmú volt

B-keverék: 13 MJ em. energia s 145 g em. nyersfehérje tartalmú volt

C-keverék: 12 MJ em. energia s 120 g em. nyersfehérje tartalmú volt

A keverékek biológiai értéke egységesen 70. – Az állatokat az 50, a 75 és a 100 kg élőtömeg elérésekor levágták, és értékelték a vágóárú összetételét is a takarmányozási eredmények mellett.

Az eredmények számszerű ismertetése helyett grafikus bemutatást választottuk, hogy a fontosabb tendenciák, eredmények jobban érzékelhetőek legyenek (5. ábra).

A legnagyobb napi súlygyarapodást és a legjobb takarmányértékesülést a nagy energia és a nagy fehérjetartalmú takarmányozás biztosította; ugyanekkor termelődött a legtöbb zsiradék, szalonna-vastagság, s a legkevesebb hús. Vagyis ez eredményezte a legkedvezőtlenebb vágóárú összetételt.

Ezzel ellentétben a legkisebb tápanyagellátást biztosító takarmányozás esetében lett legalacsonyabb a napi súlygyarapodás, rosszabb takarmányhasznosulás, kevesebb szalonnatermelés és nagyobb hús (= fehérje-képződés). Ez biztosította a legjobb arányú vágóárú minőséget.

Érthető, hogy a közepes tápanyagellátás az A-keverékkel, illetve a C-keverékkel elért eredmények közötti értékeket biztosított.

Rendkívül figyelemre méltó eredményekhez jutottak egy olyan kísérlet révén, melyet eltérő mennyiségű fehérjeellátás és különböző biológiai értékű fehérjekeverék etetésekor kaptak. A 20–100 kg súlyhatárok között adagolt etetéssel – 20 kg-nál 1 kg, 100 kg-nál 3,5 kg, az egész hizlalási időszak alatt naponta 2,2 kg takarmányadag – kaptak az állatok 50, 65 illetve 80 biológiai értékű keveréket.

A kísérleti keverékek azonos energiatartalmúak voltak.

Az eredmények szerint amikor a takarmány csak 10% fehérjét tartalmazott, akkor a 80 biológiai értékű keverékkel lehetett elérni a legnagyobb napi súlygyarapodást, a legkedvezőbb takarmányhasznosulást, a legkisebb zsirtermelést és a legnagyobb hús (= fehérje) képződést.

Természetesen a legalacsonyabb, 50 bio-

biológiai értékű keverékkel az előbbivel ellentétes nagyságú súlygyarapodás, takarmányértékesülés és zsír-hüstermelés volt elérhető.

Amikor a takarmánykeverék 15% fehérjét tartalmazott, a biológiai érték-különbségek hatására a termelési eredmények kisebb eltéréseket eredményeztek.

Figyelemre méltó, hogy amennyiben a keverék már 17% fölötti fehérjét tartalmaz, a biológiai értékek közötti különbségek nem eredményeznek termelési eltéréseket.

Más a helyzet akkor, ha az állatokat azonos energiaellátásban (13 MJ/takarmány kg) részesítjük, de a takarmánykeverékek biológiai értéke eltérő. A 6. ábrán bemutatottak szerint az 50, a 65, valamint a 80 biológiai értékű fehérjével való ellátás függvényében a sertések teljesítménye érthetően különböző. Az a grafikonon jól látható, hogy az 50 biológiai értékű keverékből nagyobb fehérje fogyasztás szükséges (lásd a szaggatott vonalat), mint a 65 vagy a 80 biológiai értékű keverék esetében.

E grafikonból az is kitűnik, hogy mindhárom keverék etetése esetében kimutatható egy-egy testtömeg-gyarapodási „csúcs”. Ezeket figyelembe véve a legnagyobb napi testtömeg-gyarapodás akkor érhető el, ha 1-1 kg takarmánnyal

– az 50 biológiai értékű keverékben kb. 170 g fehérjét,

– a 65 biológiai értékű keverékben kb. 145 g fehérjét,

– a 80 biológiai értékű keverékben kb. 125 g fehérjét fogyasztanak a sertések.

Továbbá az is következtethető, hogy azonos mértékű tömegtermelés érhető el akkor, ha

a 80 biológiai értékű keverékben a fehérjetartalom 9,5%,

a 65 biológiai értékű keverékben a fehérjetartalom 11,5%

az 50 biológiai értékű keverékben a fehérjetartalom 15,0%.

A bemutatottakból kitűnik továbbá, hogy ha nagy a napi takarmányfehérje fogyasztás, akkor a biológiai érték okozta különbségek hatásai elmosódnak. Természetesen ekkor

jelentős mértékű fehérjetületetés, vagyis pazarlás következik be.

Ezt igazolja a B. grafikon is, mivel a legnagyobb biológiai értékű keverékek etetésekor azonos mennyiségű fehérjefogyasztás esetében élőtömeg kg-onként 0,2–0,6 kg-mal kevesebb takarmányt kell elfogyasztani az állatoknak. – A minőségileg rosszabbtá alacsonyabb biológiai értékű – takarmányozás esetében pedig fokozatosan nagyobb fajlagos takarmányfelhasználással kell számolni. (Már ebben az esetben is érdemes mérlegelni, hogy gazdasági szempontból melyik takarmányozás a kedvezőbb? Több fehérjét etetni olcsóbb takarmányféléből összeállított keverékben, vagy kevesebb fehérjét adni a drágább, de nagyobb biológiai értékű féleségekkel?)

A C. és a D. grafikonon az állatok zsír, illetve fehérje (= hús) termelési különbségei láthatók: egyértelmű, hogy a nagy biológiai értékű keverék révén biztosítható a legjobb minőséget eredményező kevesebb szalonna és több hús termelése. – A zsírtermelés növekedési lehetőségével már akkor is számolni kell, ha a takarmánykeverék fehérjetartalma 16–18%-nál alacsonyabb; kisebb arányú húsképződés viszont már bekövetkezhet alacsonyabb biológiai értékű keverékek esetében is, amennyiben a keverék fehérjetartalma nem éri el a 14–16%-ot.

E kísérletek eredményei alapján az az általános – de könyörtelenül egyértelmű – következtetés vonható le, hogy ha a sertések fehérjeellátása (em. nyers fehérjével számolva) meghaladja a 17%-ot, a különböző biológiai értékű fehérjeellátás esetében sem mutatható ki termelési, hatékonysági vagy zsírosodási eltérés. Ha viszont a fehérjeellátás kisebb mértékű, akkor a takarmányok biológiai értékességére fokozottan kell ügyelni: egyre nagyobb teljesítmény különbségek következnek be, s rohamosan rosszabbodik a vágóárú összetétele a nagyobb arányú zsírtermelés következtében.

E megállapítások érthetőek, mivel a kisebb biológiai értékű fehérjeellátás esetében számolni kell az esszenciális aminosavak

kiegyensúlyozatlanságával, illetve egyesek hiányával.

A technikai fejlődés azonban ilyen esetekben is nyújthat – néhány év óta – segítséget, mivel egyes aminosavak ipari előállítására, ára és alkalmazása lehetővé teszi a legfontosabb négy aminosavnak – a lizinnek, metioninnak, treoninnak és a triptofánnak – adagolását. Rendkívül sok kísérlettel igazolták, hogy az abrakkeverékek meghatározott aminosavakkal történő kiegészítése révén a keverékek biológiai értéke 15–35%-kal is növelhető.

Mivel a gyakorlati takarmányozás során sohasem etetünk egyféle takarmányt, továbbá, hogy készleteink rendszeresen újbóli feltöltésre kerülnek, az adott takarmány fehérjetartalmát, aminosav-értékeit nem lehet állandónak tekinteni, – vagy azokat táblázati adatokból átvenni. Az értékek módosulnak és több takarmánykomponens felhasználásakor az aminosavak mennyisége és aránya több irányban is változhat. (Talán felesleges említeni, de fel kell hívni a figyelmet arra, hogy már évtizedek óta nem alkalmazható a „gondolomra” történő takarmányozási gyakorlat s az, hogy az állat majd kompenzálja az esetleges „hiányokat”. Az aminosav ellátást „patika-mérleg” szerűen kell biztosítani!)

Fontos gyakorlati következtetés, hogy csökkenő fehérjetartalmú keverékek etetésekor minél nagyobb biológiai értékű takarmányt kell etetni annak érdekében, hogy jó teljesítményeket és kedvezőbb hús-zsír összetételű vágósertéseket állíthassunk elő. – Az alacsonyabb biológiai értékű keverékekben az esszenciális aminosavak kívánatos arányában hiányok vannak s ez korlátozza a hústermelés ütemét, illetve fokozza a zsírosodást! E következtetések az ábrákból egyértelműen kitűnnek.

Egy kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy lehetséges-e a takarmányban lévő fehérjetartalmat 2-2%-kal csökkenteni és a csökkentést lizin-kiegészítéssel kiegyenlíteni? A keverékeket minél kevesebb takarmányféléből állítottuk össze – ahogyan ez a 4. táblá-

zából is kitűnik. A 8–100 kg súlyhatárok között hizlalt sertések a teljes hizlalási időszak alatt közel azonos átlagos napi súlygyarapodást érték el, de a lizin-kiegészítés révén 18,1% fehérjemegtakarítás vált lehetővé. Természetesen fontos volt azt is vizsgálni, hogy e módszer gazdaságos-e? A kísérletet 1997-ben végeztük, s az akkori árak szerint a lizin-kiegészített, de kevesebb fehérjét tartalmazó takarmányozás 6,2%-kal olcsóbb volt.

AZ IPARI KEVERÉK TAKARMÁNYOK ELŐNYE ÉS HÁTRÁNYA

Az állattenyésztő mindennapos – és talán az egyik legszebb – munkája a keverékek, takarmányok „recept-összeállítás” és a takarmányfejadagok meghatározása, továbbá értékének, vagyis hatékonyságának ellenőrzése.

E munka hosszú éveken keresztül csak manuálisan, lépcsőzetesen volt elvégezhető. Napjainkra e munka számítógépek segítségével egyszerűbbé, gyorsá és mechanikusá, de ugyanakkor személytelenebbé is vált. Vitathatatlan, hogy az állatok kívánatos termelési céljainak elérését biztosító tápanyag-igények és a takarmánykészletek (valamint az árak) közötti optimalizálás szinte másodpercek alatt megoldható. A számítógépekkel azonban még nem ellenőrizhető a keverékek biológiai hatékonysága. Nem táplálhatók be az izletességre, étvágyra ható komponensek, az antinutritív vagy esetleges mérgező hatások, az emésztetőséget befolyásoló anyagösszetételek stb. Minden keveréket az állat minősíti! és az általa kapott eredmények-eredménytelenségek alapján a korrekciók megtétele az állattenyésztőre hárul.

A gyári előállítású keverékek, tápok, koncentrátumok elvileg gondtalan takarmányozási gyakorlatot tesznek lehetővé, hiszen azok minden tápanyagkomponenst, ásványi anyagot, nyomelemeket, vitaminokat az indokolt mértékben tartalmazzák. Az állat-

tartónak már csak az etetésről kell gondoskodnia.

E tekintetben azonban már jelentkező (het)nek bizonyos problémák. Gondot jelenthet, hogy a takarmánygyártó üzemek a Takarmánykódex szerinti tápanyagok szükségleti előírásainak megfelelő keveréket állítanak elő, és ha ugyancsak a Kódex által javasolt fejadagokban etetik fel azokat, az állatok élettani szükségleteiknél nagyobb tápanyagellátásban részesülnek. A 7. ábra szerint ez a „jelenség” a nagyobb zsirtermelési periódusban következik be, amikor a többletfehérjéből is zsirképződés történik. Ebben az esetben nemcsak több fehérjét etetünk fel, hanem rosszabb transzformáció mellett a vágóárú minősége is kedvezőtlenebb lesz.

Nem ezért zsírosabbak sertéseink, mert életük kritikus szakaszaiban nem biológiai kapacitásuknak megfelelő beltartalmú takarmányt kapnak?

Célszerű lenne az igényekre vonatkozó adatokat korrigálni. Úgy tűnik, hogy az 5. táblázat adatai szerint a hazai előírásokkal egybevetve például az amerikai NRC adatokat, az utóbbiak kevesebb fehérjét, aminosav értékeket írnak elő.

E problémát azért tartjuk időszerűnek, mert a vágóárú minőségi követelménynek előtérbe kerülésével nem a napi súlygyarapodás fokozására, a nagy fejadagok fogyasztására kellene a hangsúlyt helyezni.

Egy másik gond, hogy napjainkban – éppen a drága gyári keverékek miatt számos esetben a gazdák saját gabonaféléikkel keverik a teljesértékű tápokot, vagy előírásoktól eltérően hígítják a koncentrátumokat. Ily módon nem lehetséges okszerű takarmányozással jó minőségű végterméket előállítani.

Végezetül arra is fel kell hívni a figyelmet, hogy a takarmányüzemek ugyan csak egészséges, jó minőségű alapanyagokat használ(hat)nak fel, de a gyártók nem vizsgálják termékeik ízletességét, az esetleges (és egyedenként csekély mértékű) antinutritív anyagoknak étvágyat, értékesülést csök-

kentő hatásait. Garanciát csak a beltartalom mennyiségi értékeire vállalnak (és bizonyos felhasználási határidőket), gyártmányaik hatékonyságáról nem nyilatkoznak. Ez utóbbi elvileg érthető, mivel a hatékonyság nagymértékben függ az állattartó technológiai-környezeti-higiéniái stb. viszonyaitól. – Ellenpéldaként egyes nyugati országokban a hatékonyságot is jelölik és a gyártóüzem emberei nagyobb vásárlóiknál rendszeres ellenőrzést is tartanak, nehogy az ő termékeikről kedvezőtlen vélemény alakulhasson ki a termelők részéről. Tehát ne alakuljon ki „hitelrontás”.

A keveréktakarmánygyártó cégeknek tehát igen szoros kapcsolatokat kellene biztosítaniok mind a kutatóhelyekkel, mind az állattenyésztőkkel, valamint a húspari szakemberekkel, hiszen a termelési láncolatban ők közbülső helyet foglalnak el. Ahogy változnak a biológiai alapok (új fajták révén), módosulnak a vágóállatok iránti igények, úgy születhetnek új tudományos eredmények, takarmányozási módszerek, mindezek folyamatos kísérletezést igényelnek. Az egész vertikumban a leggyengébb láncszem határozza meg a „minőségbiztonságot”, valamint a gazdasági eredményességet.

A SZINTETIKUS AMINOSAVAK TAKARMÁNYOZÁSI SZEREPE

A modern takarmányozás egyik legjelentősebb eredménye, hogy a vegyipari kémiai és/vagy fermentációs technológiai fejlesztéseként takarmányozási célra egyre nagyobb mennyiségben és elfogadható áron használhatunk fel esszenciális aminosavakat. Ez lehetővé teszi ugyanis, hogy a természetes takarmányok biológiai értékének javítását néhány tizedszázaléknyi mennyiség adagolásával elérhessük.

Korábban a fehérjék biológiai értékének javítását csak többféle takarmány kombinálásával lehetett elérni, de ez is csak bizonyos korlátok között volt megoldható.

Napjainkban – hazánkban is – négy szintetikus aminosav áll rendelkezésünkre: lizin, metionin, treonin és triptofán.

Amíg lizin kiegészítésre a sertés, valamint a baromfi fajok részére készülő kevértakarmányokban van szükség, addig metionin kiegészítést a baromfiak takarmányai igényelnek. Treonint elsősorban a fiatal malacok keverékeihez indokolt adagolni. Triptofán-hiányuk eléggé általános.

Különleges megoldást jelent a kérődzők aminosav-ellátásában, hogy ún. védett (kapcsolódott) aminosavak adagolása lehetséges, hogy az aminosav felszívódása ne a bendőben következzen be, hanem a béltraktus hátsóbb részeiben. Mindez azért fontos, mert a bendőben a takarmányadag fehérjetartalmának mintegy 70%-a bomlik le. Ugyanekkor a bendőben felépülő mikroszervezetek fehérjéje biztosítja a kérődzők fehérjeellátásban a szükséglet 60–80%-át.

Hazánkban jelenleg már több mint 7000 tonna szintetikus aminosav felhasználására került sor, s ennek további jelentős emelkedése várható.

Ezzel a lehetőséggel mindenkori takarmánybázisunk biológiai értéke igen nagy mértékben javulni fog.

Az aminosav-szükségletek megállapítása érdekében széleskörű kísérleti munka folyt világszerte. Ezek közül érdemes az alábbi sertéshizlalási vizsgálat adataira felhívni a figyelmet, amelynek keretében igen részletes hús-, ill. zsírtelmesítésre vonatkozó mérések is végeztek. A 6. táblázat adataiból nemcsak kedvezőbb hizlalási eredményeket – átl. napi súlygyarapodást, takarmányhasznosulást értek el a jobb fehérje és aminosav-ellátás esetében, hanem lényegesen kedvezőbb kitermelési eredményeket is.

E kísérlet tulajdonképpen arra mutat rá, hogy adott fajta esetében a fehérjeellátás szintjétől, az aminosavak mennyiségétől függően éppúgy el lehet érni

15–17%-kal több vagy kevesebb napi súlygyarapodást,

12–14%-kal jobb vagy rosszabb takarmányhasznosulást,

16–18%-kal több vagy kevesebb zsírtelmesítést,

12–15%-kal nagyobb vagy kisebb karajszem területnagyságot,

6–7%-kal több vagy kevesebb húsprodukción.

Egyazon fajttal ekkora variációs szélesség elérési lehetősége megerősíti az okszerű takarmányozás fontosságát.

Ezek után már csak a fajták közötti különbségekre érdemes felhívni a figyelmet, ha speciális minőségi igényeknek megfelelő termékeket kívánunk biztonságosabban előállítani.

A 7. táblázatot az OMMI teljesítményvizsgálati eredményeinek adataiból állítottam össze a fajta-különbségek érzékeltetése érdekében. Megállapítható, hogy mind a fehérarú mennyiségében, mind az értékes húsrészek arányában a négy fajta között igen figyelemre méltó különbségek vannak. Nyilvánvaló, hogy az egyes fajták igényeinek megfelelő speciális takarmányozás esetében a közölt adatok (éppen az előbb bemutatott angol eredményekhez hasonlóan) változtathatók.

FEHÉRJE-TRANSZFORMÁCIÓS MODELL

Az állathizlalás révén elérhető hústermelési viszonyokat legcélszerűbb a sertések példáján – modellszerűen – bemutatni. A 8. ábra szerint a 7 hónapos hizlalás alatt 56 kg takarmányfehérjével sikerült egy 100 kg súlyú sertést előállítani. Ebből – a feldolgozási, darabolási folyamatok végeredményeként – 14 kg fehérje „épült be” húsként, izomzatként, bőrként. E mennyiség nem kerül teljes egészében emberi fogyasztásra, hiszen 15–22%-a hulladékként kerül levonásra.

A bemutatott modell szerint a 100 kg-os sertés élősúly produkciójához a fehérje-transzformáció kb. 25%-os. Amennyiben a transzformációt a fogyasztható húsfehérje arányára vonatkoztatjuk, a fehérjetransz-

formáció 4–5%-kal kisebb lesz. (lásd a 9. ábrát). A hústermelés arányától függően változik a transzformációs hányados. A fentiekből érzékelhető, hogy miért nyolult az állatifehérje termelés és miért „drága” a hús...

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Bíró Gyula: Állattenyésztésünk útja a világszínvonal felé, Budapest, 1966. Mezőgazdasági Kiadó. (2) Gebhardt G.: Tierernahrung, Berlin, 1981. DLG Verlag (3) Hegedűs M.–Kralovánszky U. P.–Mátrai T.: A takarmányfehérjék minősítése, Budapest, 1981. Mezőgazdasági Kiadó (4) Kirchgässner, M. (Tierernahrung, Frankfurt, 1982, DLG Verlag (5) Kiss P.–Kralovánszky U. P.: A hústermelés és húsellátás kérdései hazánkban, Budapest, 1962. Közgazdasági és Jogi Kiadó (6) Konkoly Thege Sándor: Állattenyésztésünk fejlesztésének irányai, eszközei és eredményei – állattenyésztési politika. Budapest, 1920. Pátria Nyomda (7) Lőrincz F.–Lencsepeti J. (szerk.): Húsipari Kézikönyv, Budapest, 1973. Mezőgazdasági Kiadó (8) McDonald P.–Edwards R. A.–Greenhalg: Animal Nutrition, New York, 1988. Longman Scientific and Technical (9) Robinson D. S.: Food Biochemistry and Nutritional value, New York, 1987. Longman Scientific and Technical (10) Schmidt J.–Bódis L.–Demeter J.–Kralovánszky U. P.–Manninger S.: A hazai fehérjetermelés helyzete és fejlesztési feladatai, Budapest, 1998. kézirat (11) Schmidt J. (szerk.): Fehérjegyártásunk helyzete és a fejlesztési feladatai, Mosonmagyaróvár, 1998. (Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián) (12) Ujlaki Nagy Árpád: Élelmiszertermelésünk Budapest, 1940. Pesti Lloyd Társulat (13) Whittemore C. T.–Elsley F. W. H.: Practical Pig Nutrition, Ipswich, Suffolk, 1976. Farming Press Ltd. (14) Yen, T. H.–Cole D. J. A.–Lewis, D.: Amino Acid Requirements of Growing Pig. Animal Production, 1986. 43. 155–165.

1. táblázat

Országos fehérje-mérleg (az adatok nyersfehérjében)

Év	Hazai takarmány- fehérje termelés 1000 tonna	Az állattenyésztés fehérjeigénye	Fehérjehiány az igény %-ában	Fehérje- import 1000 t	Mérleg szerinti fehérjeellátottság %
1925–38	679	739	8,2	–	91,8
1960	830	1,060	19,4	40	81,1
1970	1,020	1,250	18,4	125	91,7
1980	1,414	1,721	17,8	336	101,7
1990	1,700	1,924	11,6	350	106,5
1996	952	1,317	27,7	299	95,0

2. táblázat

Országos fehérjeigény és ellátottság

Megnevezés	Fehérjeigény	Hazai termelés + fehérjeimport	Fehérjeellátottság, %
	1000 tonna		
1980-ban országosan	1721	1750	101,7
ebből:			
kérődzők + lovak	458	593	129,5
mindenevők	1263	1157	91,6
1996-ban országosan	1317	1251	95,0
ebből:			
kérődzők + lovak	394	486	123,3
mindenevők	923	765	82,8

3. táblázat

100 g hús-, tojás- tejfehérje termeléséhez felhasznált takarmányfehérje mennyisége eltérő teljesítmények esetében

100 g Húsfehérje		100 g Tojásfehérje		100 g Tejfehérje	
		termeléséhez felhasznált takarmányfehérje, g			
Ha a 100 kg élősúlyú sertésben képződött összes fehérje		Ha a tyúk éves tojástermelése		Ha a tehén éves tejtermelése	
10 kg	1180	50 db	856	2000 liter	305
11 kg	1071	100 db	562	3000 liter	255
12 kg	981	150 db	463	4000 liter	230
13 kg	905	200 db	417	5000 liter	213
14 kg	840	250 db	385	6000 liter	202
15 kg	783	300 db	364	7000 liter	197

4. táblázat

Kísérlet a fehérjeszint csökkentése érdekében aminosav-kiegészítés révén
(Az OMFB Fehérje Program Iroda sertéskísérlete 1977-ben)

Megnevezés Takarmányösszetétel %	Kísérleti			Kontroll		
	Indító	Nevelő	Hízaló	Indító	Nevelő	Hízaló
Kukorica	76,3	81,6	88,1	72,3	77,0	84,5
Extr. szójadara	15,0	14,0	9,6	20,0	19,5	14,0
Halliszt	1,5	-	-	1,5	-	-
Tejpor, sovány	2,5	-	-	2,5	-	-
Premixek, só, mész	3,7	3,5	1,5	3,7	3,5	1,5
Lizin-előkeverék	1,0	0,9	0,8	-	-	-
A keverékben:						
fehérje, %	16,0	14,2	12,0	18,0	16,2	14,0
lizin, %	0,98	0,81	0,63	0,93	0,79	0,63
A teljes hízalási időszak alatt elért						
- átl. napi súlygyarapodás, g		551			561	
- 1 kg élőszúlygyarapodáshoz felhasznált abrak, kg		2,97 (94,6%)			3,14 (100%)	
fehérje, g		395 (81,9%)			482 (100%)	
- takarmány ára, Ft (1977-ben)		13,38 (93,8%)			14,26 (100%)	

5. táblázat

Táplálóanyag igények a magyar Takarmánykódex (MTK)
és az amerikai National Research Center (NRC) ajánlásai szerint hizósertések részére

Súlyhatárok kg	MTK		NRC		MTK		NRC	
	Nyersfehérje		Lizin		Metionin+cisztin		Energiatartalom	
	a légszáraz takarmány kg-jában gramm						DE MJ/takarmány kg	
10-20	185	180	1,13	0,79	0,68	0,51	14,2	14,1
20-30	173	160	1,02	0,70	0,61	0,45	14,0	14,1
30-60	168	140	0,89	0,61	0,53	0,40	13,5	14,1
60-110	150	130	0,78	0,57	0,47	0,30	13,5	14,1

6. táblázat

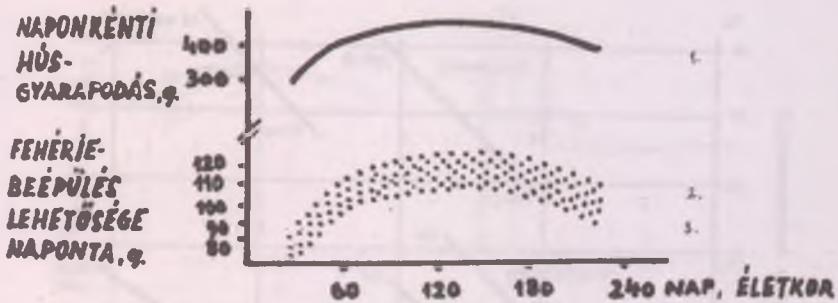
Sertésfajták közötti vágóérték-különbségek 100 kg vágósúly esetében
(Adatok az OMMI 1990–1994 közötti
hízékonysági és vágási teljesítményvizsgálatok eredményei alapján)

Fajta	Vágáskori életkor nap	A vágott féltestekben					
		Fehérarú kg	Az értékes testrészek aránya, %	Sonka	Karaj	Lapocka kg	Tarja
Nagyfehér húsertés	176	12,2	46,5	7,82	4,29	3,67	2,67
Magyar lapálysertés	174	12,1	46,8	7,78	4,39	3,55	2,67
Belga lapálysertés	180	11,0	50,5	8,58	4,74	3,88	2,73
Pietrain	187	9,2	54,2	9,71	5,92	4,16	2,88
A fajták közötti relatív eltérési lehetőség, nap, ill. kg százalékban	13 7,5%	3,0 32,6%	7,7 16,6%	1,93 24,8%	1,63 38,0%	0,61 17,2%	0,21 7,9%

7. táblázat

90 kg súlyba vágott sertések termelési eredményei eltérő fehérje és aminosav ellátás esetében
(Yen–Cole–Lewis kísérlete, Nottingham 1986)

Megnevezés	Csoportok száma			
	1	2	3	4
Takarmányban energia MJ/kg	13,4	13,4	13,4	13,4
nyersfehérje g/kg	90	120	146	172
Lizin g/kg	5,6	7,3	9,3	11,4
Metionin+cisztin g/kg	2,8	3,7	4,6	5,6
Treonin g/kg	3,1	4,1	5,3	6,4
Triptofán g/kg	1,3	1,7	2,0	2,4
Átl. napi súlygyarapodás, g	749	835	877	878
Átl. napi takarmányfogyasztás, kg	2,51	2,50	2,51	2,51
1 kg súlygyarapodáshoz felhasznált takarmány, kg	3,35	3,00	2,89	2,88
Karajszem területe cm ²	27,6	31,0	31,9	31,8
Hátszalonnvastagság a maron, mm	37,9	36,9	34,6	35,3
1 kg sonkában hús, g	617	645	656	660
zsír, g	264	236	223	216
csont, bőr, g	119	119	121	124



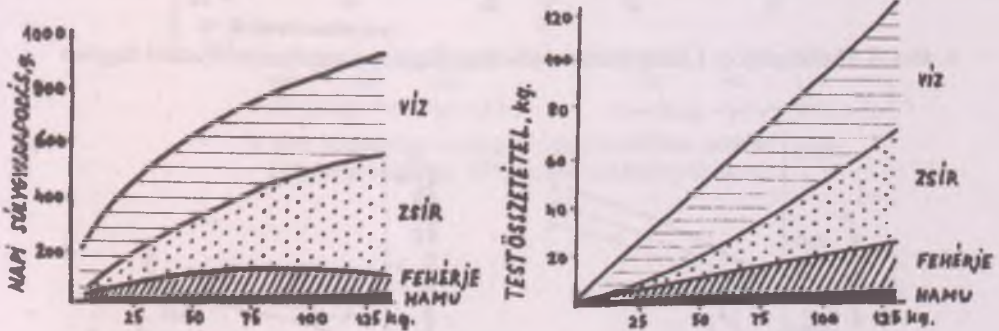
1 = Whittemor-Elsley adatai; 2 = Kirchgässner adatai; 3 = Gebhardt adatai

1. ábra

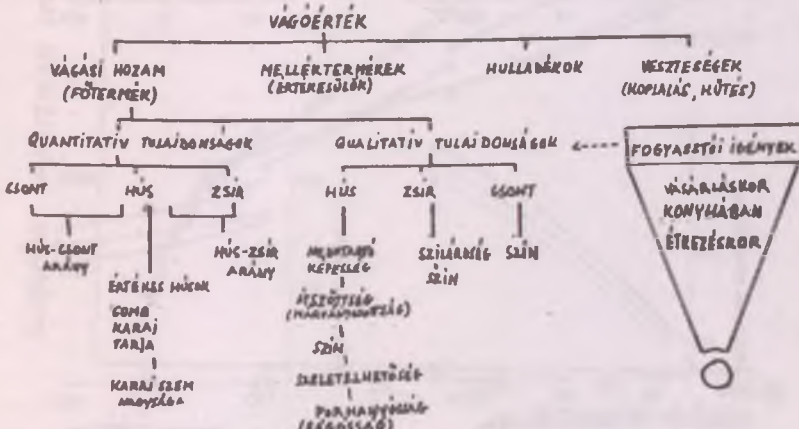
Sertések különböző életkorában elérhető naponkénti fehérje-beépülés, illetve hús (izomzat) gyarapodás

A. A napi élő súly-gyarapodás testösszetétele

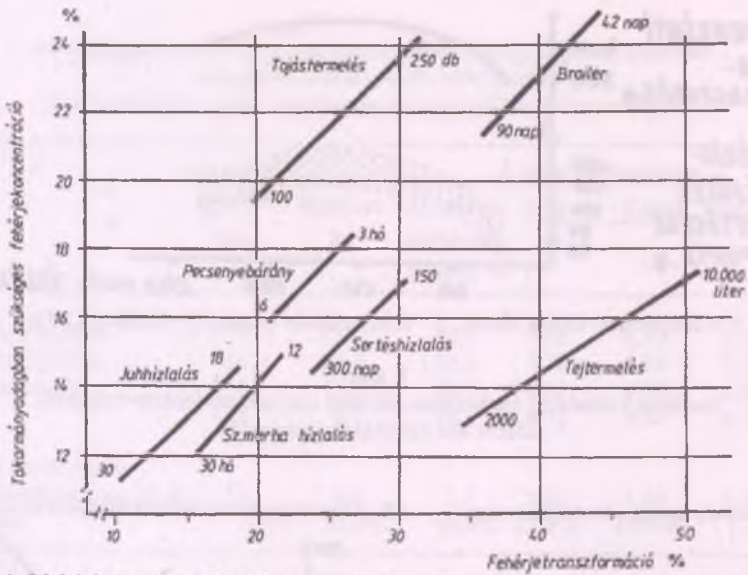
B. A testösszetétel változása különböző élsúlyok elérésekor



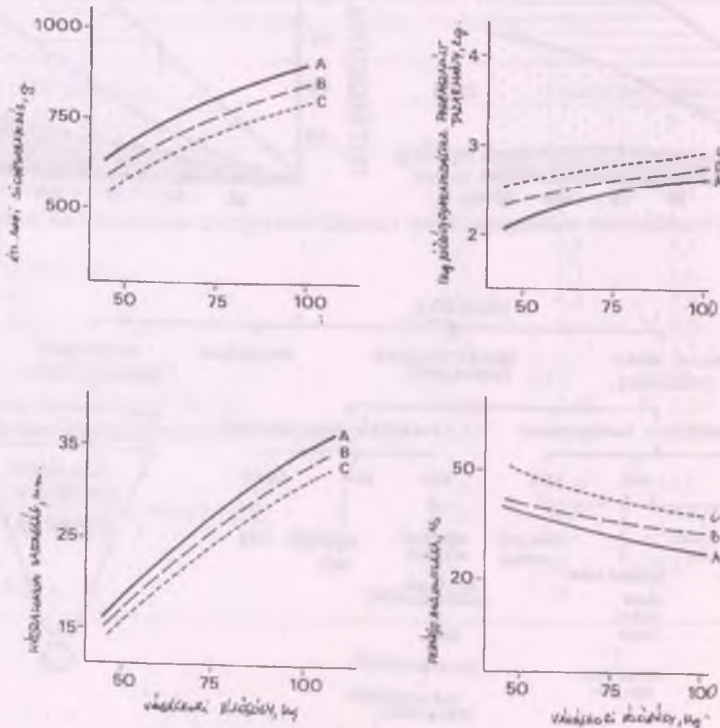
2. ábra Hízósertések testösszetételének változása korlátozott takarmányozás esetében



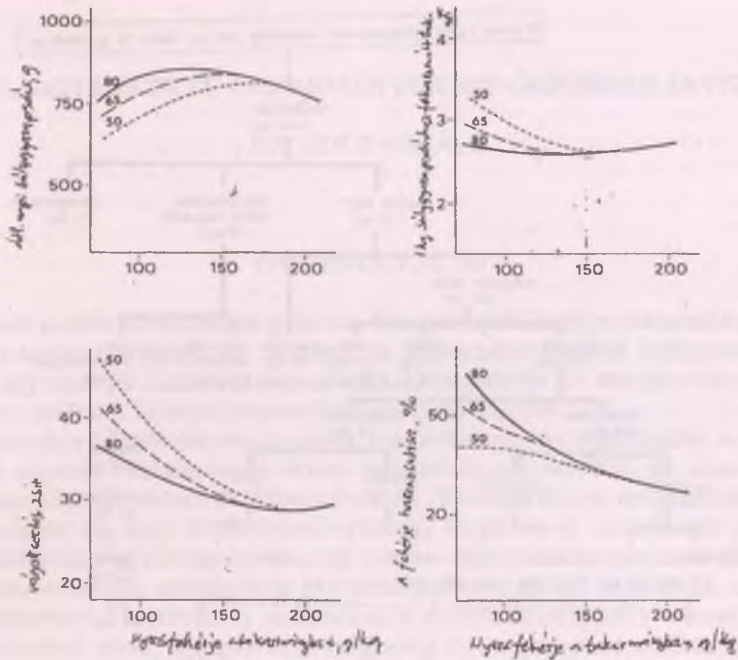
3. ábra A vágóértéket alakító összetevők



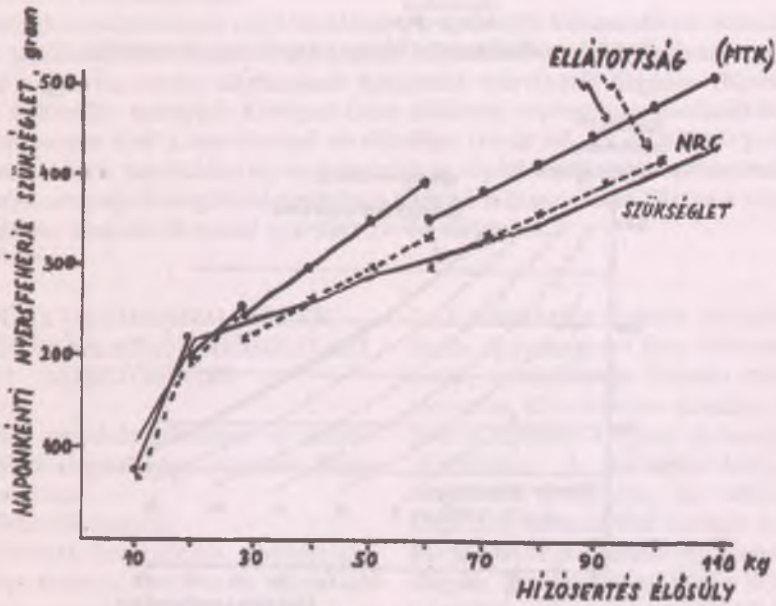
4. ábra A fehérjeigény és a fehérjehasznosulás összefüggése a termék színvonalától függően



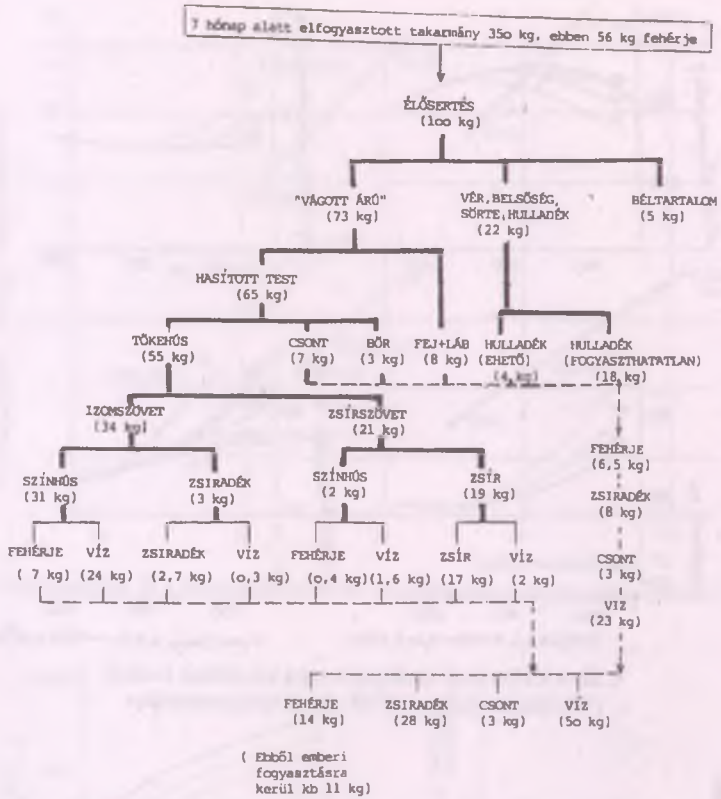
5. ábra



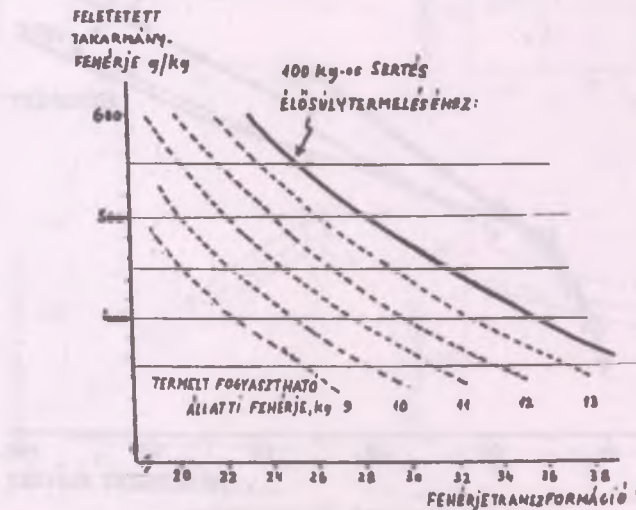
6. ábra Különböző biológiai értékű keverékek hatásai (Whittemor-Elsley, 1976) eltérő fehérjeetetéskor



7. ábra Hízósertések fehérjeellátása



8. ábra A sertéshústermelés fehérje-transzformációs modellje



9. ábra Sertések eltérő hústermelésének hatékonysága

AZ ÁLLATI EREDETŰ TAKARMÁNYOK MINŐSÉGÉNEK JAVÍTÁSA

HEGEDŰS MIHÁLY

ÖSSZEFOGLALÁS

A vágóhídi melléktermékekből gyártott fehérjelisztek értékes takarmány alapanyagok. Fehérjetartalmuk nagy, így képesek az abraktakarmányok fehérjetartalmát kiegészíteni, ugyanakkor aminosavösszetételük komplettálja az abrakkeverékek aminosavtartalmát, ezáltal a fehérjehasznosulás határfoka is javul.

Az állatifehérje-lisztek zsírtartalmának zsírsavösszetétele is optimális. Az állati eredetű zsírok ugyanis tartalmaznak olyan esszenciális zsírsavakat, pl. arachidonsavat, amelyek a növényi olajokban nem fordulnak elő. További előnye az állatifehérje-lisztek felhasználásának az, hogy értékes ásványianyag források. A csontlisztek kalciumtartalma gyakorlatilag ugyanúgy hasznosul, mint a monokalciumfoszfát. A foszfor hasznosulása szintén kiváló, miután nem kell számolni fitin-kötésű foszforral, mint a növények foszfortartalma esetében. A makroelemek mellett mindig jelen vannak a legfontosabb mikroelemek (cink, mangán réz), mégpedig olyan arányban, ami az állati szervezet számára optimális.

Az állatifehérje-lisztek nagy B-vitamintartalma (a tiamin kivételével) lehetővé teszi a takarmányokban használt vitaminpremixek összetételének racionalizálását, azaz olcsóbb premixek felhasználását.

Az állatifehérje-lisztekben rejlő tápláléérték optimális kihasználását nehezíti, hogy a termékek tápláléértéke változó a felhasznált különböző eredetű nyersanyagok arányától, illetve a gyártás során alkalmazott hőkezelés mértékétől függően (Kovács, 1990). Miután a hőkezelés mértékét Európai Unió előírásai szerint standardizálták, és minimálisan 20 perces 130° C-on történő sterilizálást írnak elő, az állatifehérje-lisztek kémiai összetételének, tápláléanyag-tartalmának és tápláléértékének optimalizálása alapvetően a nyersanyagok megfelelő arányban történő felhasználása, illetve a végtermékek komplettálása, koncentrátumok gyártása révén történhet.

AZ ÁLLATIFEHÉRJE-LISZTEK MINŐSÉGÉNEK STANDARDIZÁLÁSI LEHETŐSÉGEI

A vágási melléktermékekben az aminosav-összetétel alapján négy alapvető fehérjetípus fordul elő:

- hús-fehérjék (izmok)
- vér-fehérjék (hemoglobin, vérplazma)
- keratin-fehérjék (toll, szőr, szaru, bőr, pikkely, szarv)
- kollagén-fehérjék (bőr, csont, inak)

A húsfehérje limitáló aminosava a metionin, ugyanakkor lizin-többlettel rendelkezik. A vérfehérje limitáló aminosava az izoleucin, lizin-többlet azonban felhasználható a lizinben szegény gabonafélék komplettálására. A kollagénfehérje limitáló aminosava a triptofán, de valamennyi esszenciális aminosavból keveset tartalmaz. A keratinfehérje limitáló aminosava, a példa alapján, a metionin (gyakran a lizin, illetve a hisztidin), ugyanakkor cisztintöbblettel rendelkezik.

A keratinfehérjék nagy részaránya a fehérjeliszt-gyártás alapanyagai között azt eredményezi, hogy a fehérjeliszt nyersfehérje-tartalma nagy lesz, de lizinkiegészítő képessége, azaz takarmányozási hatása kicsi marad. A keratinfehérjék táplálóértékének megítélésakor figyelembe kell venni kis metabolizálható energiatartalmát és rossz ízét is.

Egyedüli fehérjeforrásként etetve a vér-, a bőr- és a toll-fehérje gyenge minőségű, a testtömeg-gyarapodást nem segítik elő, ami kiegyensúlyozatlan aminosav-összetételükkel magyarázható. Az ilyen fehérjelisztek más fehérjehordozókkal való keverékekben jobb hatásúak lehetnek, mert az eltérő aminosav-összetételű komponensek egymást kölcsönösen kiegészíthetik, komplettálják.

Állandó összetételű állatifehérje-liszteket tehát csak oly módon lehet gyártani, ha a kiindulási nyersanyagok arányát rögzítik, vagy pedig a jellemző aminosav-összetételű nyersanyagokból úgynevezett egyfázisú liszteket gyártanak (pl.: csontos-húsliszt, vérliszt, toll-liszt, csontliszt). Az állandó összetételű termékek aminosav-összetételének komplettálását a számítógépes receptkészítés során már meg lehet tervezni. Az állandó összetételű fehérjeliszt gyártásához a melléktermékek a vágóhidakon osztályozott gyűjtése szükséges. A feldolgozó üzemekben pedig a nyersanyagokat megadott tömegarány szerint kell feldolgozni.

A fehérjelisztek minőségét az alapanyag-összetétel mellett a gyártási technológiai során alkalmazott hőkezelés mértéke is befolyásolja.

ÁLLATIFEHÉRJE- GYÁRTMÁNYOKKAL SZERZETT SERTÉSTAKARMÁNYOZÁSI TAPASZTALATOK

A egyes állatifehérje-lisztekkel végzett nagyszámú takarmányozási kísérlet eredményeit nehéz általánosítani, miután a közölt

publikációkban rendszerint nem történt arra utalás, hogy a felhasznált vegyes állatifehérje-liszt tétel milyen alapanyagokból készült, illetve az egyes alapanyagok milyen arányban szerepeltek.

Az állatifehérje-lisztek gyakorlati takarmányozási felhasználására irányuló kísérletek kezdetben azt mutatták, hogy a fehérjeforrásként kizárólag kukoricát (78,5%) és vegyes állatifehérje-liszteket (20%), valamint ásványianyag- és vitamin-kiegészítést tartalmazó táp nem eredményezett megfelelő tömeggyarapodást választott malacok esetében. Ha a tápot 0,06% DL-triptofánnal egészítették ki, a tömeggyarapodás elérte a kukorica/szója alapú tápon nyert értékeket. Az extrahált szójadara fele bizonyult helyettesíthetőnek a tömeggyarapodási eredmények romlása nélkül. Az eredményekből azt a következtetést vonták le, hogy a nagy kollagéntartalmú vegyes állatifehérje-lisztek limitáló aminosava a triptofán.

Miután bebizonyosodott, hogy az állatifehérje-lisztek túl nagy arányban való bekeverése előnytelen hatású, számos kísérlet történt a bekeverési limitek megállapítása céljából. Peo és Hudman (1962) tapasztalatai alapján 84,4% kukoricát, 4% extrahált szójadarat és 10% vegyes állatifehérje-liszteket, valamint vitamin és ásványielem kiegészítést tartalmazó táp etetése esetén a hízósértések tömeggyarapodása nem volt kielégítő. Ha a vegyes állatifehérje-liszt mennyiségét fokozatosan 2,5%-ra csökkentették az extrahált szójadara arányának növelése mellett, jobb tömeggyarapodási eredményeket kaptak, de a fajlagos takarmány-felhasználás nem változott. Az 5–10% vegyes állatifehérje-liszteket tartalmazó, kukorica/szója alapú tápok lizinnel, metioninnal, triptofánnal való kiegészítése nem javította szignifikánsan a tömeggyarapodási értékeket, bár a triptofánnak tendenciaszerű javító hatása mutatkozott. Ha a tápok nyersfehérjeszintjét 14%-ról 16%-ra emelték, az extrahált szójadara nagyobb hányada volt vegyes állatifehérje-liszttel helyettesíthető.

Kennedy és mtsai (1974) a nagy kolla-

géntartalmú fehérjelisztek hatását vizsgálták választott malacok tömeggyarapodására. 78,6% árpát, 18,1% extrahált szójadarat tartalmazó tápban a szójafehérjét növekvő arányban (20, 40, 80, 100%-át) helyettesítettek vegyes állatifehérje liszttel. A malacok tömeggyarapodása és a fajlagos takarmányfelhasználás lineárisan csökkent a vegyes állatifehérje-liszt arányának növekedésével. Az eredményekből az a következtetést lehetett levonni, hogy a nagyobb nyersfehérje- és kisebb hamutartalmú vegyes állatifehérje-liszt minták jobban segítettek elő a malacok tömeggyarapodását, mint a kisebb nyersfehérje- és nagyobb nyershamu-tartalmúak. A vegyes állatifehérje-liszt minták hasznosítható lizintartalmával az eredmények nem mutattak korrelációt, jelezve, hogy a tömeggyarapodást, az adott kísérleti körülmények között, nem a takarmány lizintartalma limitálta.

Az újabb kísérleti eredmények (pl. **Cromwell és mtsai, 1991**) lényegében hasonló következtetések levonását teszik lehetővé. Kukorica és szója alapú tápok túl nagymértékű vegyes állatifehérje-liszttel való kiegészítése esetén a sertések hizlalási teljesítményének romlását (tömeggyarapodás elmaradása a kívánt értéktől, rosszabb fajlagos takarmányhasznosítás) a túlzott kalcium- és foszforfogyasztás, a takarmány ízének romlása, a kisebb takarmányfelvétel, a takarmány aminosav-összetételének kedvezőtlenebbé válása (imbalansz), egyes esszenciális aminosavak elégtelen mennyisége, a vegyes állatifehérje-lisztek túl kis triptofántartalma, valamint a triptofán rossz és ingadozó biológiai hasznosíthatósága okozza. Az ilyen tápok mintegy 0,01–0,02% kristályos triptofánnal való kiegészítése a termelési eredményeket jelentősen javítani képes. A kristályos triptofánt mikrobiológiai fermentációs úton állítják elő.

A gyakorlati takarmányozási kísérletek eredményeiből az derült ki, hogy az állatifehérje lisztek **kizárólagos** fehérjeforrásként etetve gabonakeverékekben nem megfelelőek a kellő tömeggyarapodás biztosításához.

A vegyes állatifehérje-lisztek a kereskedelmi forgalomba különböző nyersfehérje-tartalommal (pl. 48, 54, 58, 62%) kerülnek. A felhasználó szempontjából lényeges kérdés, hogy fehérjetartalmuk minősége függ-e **nyersfehérje-tartalmuktól**.

Egyes szerzők szerint a vegyes állatifehérje-lisztek takarmányozási hatása annál jobb, minél nagyobb nyersfehérje-tartalmuk, míg mások szerint ilyen összefüggés nem volt tapasztalható.

Részben német, részben saját tapasztalataink alapján az állatifehérje-lisztek takarmányozási hatása attól függ, hogy keratintmentesek, vagy tartalmaznak-e keratint, illetve egyedüli fehérjeforrásként, vagy keverékekben etetik-e (**Hegedűs, 1996**).

Nagyobb bekeverési arány esetén az **aminosavak kedvezőtlen arányai** játszhatnak szerepet a nem kielégítő termelési eredményekben. Különösen igaz ez a vérfehérjékre, ahol a nagyon sok leucin mellett kevés izoleucin, illetve a keratinfehérjékre, ahol nagyon sok cisztin mellett kevés metionin és hisztidin található.

A vegyes állatifehérje-lisztekben a nyersfehérje-szint hatását annak megfelelően lehet értékelni, hogy a hús-jellegű fehérjék mellett tartalmaz-e **keratint** (toll, szőr, szaru).

Amennyiben a vegyes állatifehérje-lisztekben **nincs**, vagy csak **elhanyagolható mennyiségű keratin** van, akkor a fehérjelisztkben a nyersfehérje-tartalom növekedése a hús-jellegű fehérjék növekedéséből adódik (állandó zsír és hamutartalom esetén). Ilyenkor a nyersfehérje-tartalom növekedésével párhuzamosan nő a termék emészthetősége, lizintartalma, esszenciális aminosavtartalma.

Ugyanakkor, ha a fehérjelisztkben **jelentős mennyiségű**, változó részarányú a **keratin** lehet, a nyersfehérje-szint növekedése származhat keratinból is, ami a lizintartalom csökkenését, valamint ennek megfelelően a gabonaféléket komplettáló hatás romlását eredményezi.

Ugyancsak lényeges kérdés, hogy az állatifehérje-lisztek takarmányozási hatása

függ-e a **hamutartalmuktól**. A vélemények abban megegyeztek, hogy a kisebb hamutartalmú állatifehérje-lisztek takarmányozási hatása jobb a nagyobb hamutartalmúakénál. A nagy hamutartalmú lisztek rosszabb hatása nem mindig a túlzott ásványianyagtartalom negatív hatásával magyarázható, hanem azzal, hogy a nagy hamutartalom csontból származva nagyobb csont eredetű kollagén (enyv) fehérjét jelent. Ezt alátámasztja az is, hogy az ilyen fehérjelisztek minősége aminosav-kiegészítések hatására javul.

A vegyes állatifehérje-lisztek táplálóanyag-tartalmának hiányait, kiegyensúlyozatlanságait a számítógépes receptura készítés során kompenzálni lehet. Ennek megfelelően a **keveréktakarmány-gyártó ipar követelménye** a vegyes állatifehérje-lisztekkel szemben elsősorban a mikrobiológiai aggálymentesség, a jó emészthetőség, az **állandó összetétel**, valamint a táplálóanyag-tartalommal arányos ár.

A **vérleszt** takarmányozási hatása nagymértékben függ az előállítására alkalmazott technológiától. A gyártásra felhasznált nyersvér kémiai összetétele állandónak tekinthető, azonban a vérlesztben adott esetben mérhető, a vérre jellemző értéknél nagyobb zsírtartalom (pl. >3%) más nyersanyagok hozzákeveredését, vagy hamisítást (vegyes állatifehérje-liszttel való hígítást) valószínűsíthet.

A vérleszt nagy fehérjetartalmú, azonban aminosavainak hasznosíthatósága függ a gyártás során alkalmazott hőkezelés mértékétől. Ennek megfelelően a szakirodalomban közölt takarmányozási tapasztalatok az adott technológiával előállított termékekre jellemzőek.

Vérlesztet sertéstakarmányokban általában 2–3% mennyiségben használnak fel. Különböző módon gyártott vérleszt (dobszáritón, dezinfektorban, illetve tárcsás száritón száritott termékek) sertéstápokba való bekeverhetőségi szintjeit vizsgálva **Wahlstrom és Libal (1977)** választott malacok takarmányába 4% vérlesztet keverték azonos

mennyiségű szójafehérje terhére. A malacok tömeggyarapodása és fajlagos takarmányfelhasználása valamennyi termék esetében egyaránt romlott. Ha a vérleszt tartalmazó tápot 0,1% lizinnel egészítették ki, a malacok teljesítménye gyakorlatilag nem különbözött a vérleszt nélküli kontrol tápétól. Ez azt mutatta, hogy a felhasznált vérleszt hasznosítható lizintartalma a hőkezelések során károsodhatott, és a vérleszt tartalmú táp hasznosítható lizintartalma nem érte el a vérleszt nélküli tápét.

Szója és kukorica alapú tápok vérleszttel való kiegészítése során (az extrahált szójadara terhére) a hizlalási eredményekből azt a következtetést lehetett levonni, hogy a kíméletesebb szárítással (tárcsás száritó) termék előnyösebb hatású volt a nagyobb hőkezelést jelentő dezinfektorban, vagy dobszáritón száritott termékekénél. Malackorban kevesebb, a hizlalás vége felé több vérleszt volt a tápba keverhető. A vérleszt nagyobb arányának teljesítményt csökkentő hatását a vérleszt **ízrontó** hatásával, az aminosavak **imbalanszával** és a **lizin csökkent** mértékű **hasznosíthatóságával** magyarázták.

A vérleszt, annak bizonytalan takarmányozási hatása miatt, a sertéstápokba a legtöbb ajánlás szerint legfeljebb 3%-ban keverhető.

Érdemes megemlíteni, hogy a vérleszt takarmányfelvételt csökkentő hatását takarmányaromákkal, valamint az aminosav-imbalanszt a takarmány izoleucinnal történő kiegészítésével nem lehet teljesen megszüntetni (**King és Campbell, 1978**).

Különböző **vérfrakciók** takarmányozási hatása eltérő. A plazmafehérjék minősége jobb a hem részt is tartalmazó globin frakciónál (**Hegedűs és Bokori, 1983**). Különösen előnyösnek bizonyult a sertésvér-plazma felhasználása a malacok választása körüli időszakban. Az olyan **prestarter tápok**, amelyek sovány tejpor helyett részben vérplazmát tartalmaztak, jobb tömeggyarapodást biztosítottak a választás után (**Hansen és mtsai, 1993**). A vérplazma hatása jobb a savópornál és a szójaizolátumoknál is.

Ugyanakkor magas ára gyakorlati felhasználását gátolja.

Az olyan **keratinlisztek**, amelyek emészthetősége eléri a 75–80%-ot a sertés-takarmányokban néhány százalékban (1–2%) felhasználhatók a termelési eredmények romlása nélkül, de csak akkor, ha a táp nyersfehérje-szintje kellően magas, és a táp táplálóanyag-tartalma megfelel az állat szükségletének.

Amennyiben a **toll liszt** emészthető, nagy **cisztintartalma** komplementálhatja a metioninhiányos fehérjéket, miután a cisztin az összes kén tartalmú aminosav-szükséglet mintegy felét pótolhatja metionin-megtakarító hatása révén.

A sertés a toll ízét nem szereti, ezért a tolliszttartalmú tápok esetén kezdetben a takarmányfogyasztás csökkenésére is számítani lehet. Egy idő után azonban az állatok hozzászoknak a toll-liszthez és a takarmányfogyasztás újra javul.

ÁLLATIFEHÉRJE- GYÁRTMÁNYOKKAL SZERZETT BAROMFITAKARMÁNYOZÁSI TAPASZTALATOK

Az iparszerű állattartás kialakulásával párhuzamosan az 1950-es években világszerte ugrásszerűen megnőtt a vágóhídi melléktermékek mennyisége, amely az állati-fehérje-liszt gyártás nagyarányú fejlesztéséhez vezetett. A gyártott fehérjelisztek takarmányozási értékének megállapítására az 1960-as évektől kezdődően számos baromfi-érettési kísérletet végeztek. A nagyszámú szakirodalmi közleményből az derül ki, hogy a vegyes állatifehérje-liszteknek a táplálóértéke nagy **ingadozásokat** mutat. A változó takarmányozási hatás **okaként** a fehérjelisztek fehérje- és zsírtartalmának ingadozása mellett a fehérje változó aminosav-összetételét, a kollagén változó arányát, az emészthetőség ingadozását, valamint a nagy és ingadozó hamutartalmat tüntették fel (pl. Skurray, 1974).

A vegyes állati fehérjeliszteket **egyedüli** fehérjepótló komponensként alkalmazva broiler hizlító tápokban rendszerint nem lehetett kielégítő tömeggyarapodási eredményeket elérni, ami azt mutatta, hogy az ilyen fehérjelisztek csak egy bizonyos szintig keverhetők be a tápokba.

Azokban a kísérletekben, ahol az állati-fehérje-liszteket egyedüli fehérje-kiegészítőként használták gabonakeverékek mellett, aminosav-kiegészítések segítségével meg lehetett állapítani a fehérjelisztek **limitáló aminosavát**. Legtöbb esetben a fehérjelisztekben a **triptofán és a metionin** mennyisége volt limitáló, miután a tápok triptofánnal, illetve metioninnal való kiegészítése javította a tömeggyarapodási mutatókat. Így például **Summers és mtsai (1964)** azt tapasztalták, hogy broilerscsirkék nevelőtápjában egyedüli fehérjepótlóként használt vegyes állatifehérje-liszt nem eredményezett kielégítő tömeggyarapodást. A táp limitáló aminosava a metionin volt, amit a triptofán és az izoleucin követett.

A vegyes állatifehérje-liszteknél jobb takarmányozási hatásúnak bizonyultak a **baromfiipari vegyes állatifehérje-lisztek**. A baromfiipari vegyes állatifehérje-lisztek a baromfivágás során képződő melléktermékekből (láb, fej, bél, toll) készülnek. Ezeknek a melléktermékeknek a képződési aránya állandó, ezért a fehérjeliszt kémiai összetétele és takarmányozási hatása is kisebb ingadozásokat mutat, mint a nagyon változó eredetű nyersanyagokból készülő vegyes állatifehérje-liszteké. További előnyt jelent, hogy a baromfiipari vegyes állatifehérjeliszteket rendszerint a baromfifeldolgozók mellé telepített melléktermék-feldolgozó üzemekben gyártják, emiatt a nyersanyag friss állapotú.

Gruhn és Wiefel (1977) vizsgálatai szerint, például, az átlagos minőségű baromfiipari vegyes állatifehérje-lisztek zsírtartalma hozzávetőlegesen kétszerese, hamutartalma pedig fele a hallisztekének. Ugyanakkor lizintartalmuk (4,9%) lényegesen kisebb a halliszténél (7,9%), a bennük lévő toll kis

lizintartalma következtében. A baromfiipari vegyes állatifehérje-lisztekben emészthetősége, kolosztromizált (vakbél nélküli) kifejlett tyúkokkal meghatározva átlagosan 75,7% volt a halliszt 92,1%-os emészthetőségével szemben. Az aminosavak emészthetőségét vizsgálva a baromfiipari vegyes állatifehérje-lisztekben a lizin 75,7%-ban, a metionin 62,1%-ban, a cisztin 43,8%-ban volt emészthető a halliszt esetében mért 91,5%, 90,2%, illetve 86,1%-al szemben. Ezek az értékek azt mutatták, hogy a baromfiipari vegyes állatifehérje-liszten a toll nem volt kellően feltárva. A toll nagyobb hőkezelést igényel, mint a lágy-melléktermékek ahhoz, hogy emészthetősége kielégítő (75-80%) legyen.

Hegedűs és mtsai (1994) broilercsirke nevelőtápanyagban az extrahált szójadara terhére 5% vegyes állatifehérje-lisztet használtak. Az etetési kísérlet eredményei azt mutatták, hogy a vegyes állatifehérje-lisztet tartalmazó táp jobb tömeggyarapodást, illetve előnyösebb fajlagos takarmány-felhasználást eredményezett. Ez arra hívja fel a figyelmet, hogy jó minőségű vegyes állatifehérje-liszttel az extrahált szójadara részben helyettesíthető, kedvező termelési mutatók mellett. Az extrahált szójadara és a vegyes állatifehérje-lisztek kölcsönös helyettesíthetőségének a kérdése a gyakorlatban a termékek árának megfelelően merül fel a költségminimalizált receptúrák készítése során.

A fenti etetési kísérlet azt is jól szemlélteti, hogy a tápok számított beltartalmi értéke a takarmányozási hatást általában csak közelítően jelzi. A vegyes állatifehérje lisztet tartalmazó táp ugyanis kedvezőbb teljesítményt eredményezett, mint a gyakorlatilag ugyanolyan kémiai összetételű szójas kontroll táp.

A **vérlisztek**et baromfitakarmányozásban csak kis mennyiségben használnak. Ennek oka elsősorban az, hogy a vérlisztek hasznosítható aminosavtartalma, különösen hasznosítható lizintartalma erősen függ az előállításuk során alkalmazott hőkezelés mértékétől, emiatt hatásuk bizonytalan.

A vérlisztek lizinfelesleggel rendelkeznek, ami a lizinben szegény gabonakeverékek komplettálásához lehetővé teszi, azonban a vér szárítása során a lizin hasznosíthatósága jelentősen csökkenhet. Emiatt a vérlisztek felhasználása során azok **hasznosítható lizintartalmát** célszerű ellenőrizni.

A baromfi-hizlalásban vérlisztet a nevelőtápanyagokban előnyös felhasználni, legfeljebb 2-3%-os mennyiségben. Ugyanilyen arányban tojótápanyagokban is előnyös hatású. Nagyobb arányú vérliszt bekeverése során a takarmányfogyasztás csökkenhet, ami aminosav-imbalansz kialakulásával (túl sok leucin, túl kevés izoleucin) magyarázható.

A vérlisztek zsírtartalma kicsi, ezért metabolizálható energiatartalmuk fehérjetartalmuktól, illetve a fehérje emészthetőségétől erősen függ. A fehérje emészthetőségét befolyásolja, hogy a vért milyen eljárással szárították. A porlasztva szárított vér aminosav-tartalmának emészthetősége, illetve hasznosíthatósága nagyobb, mint a dezinfektorban, vagy tárcsás szárítóban szárított termékeké, ennél fogva metabolizálható energiatartalma is nagyobb.

Toll-lisztet elsősorban a baromfitakarmányozásban lehet előnyösen felhasználni, miután a tollasodás időszakában a toll-keratin képződéséhez szükséges nagy cisztin-szükségletet fedezni lehet vele, ezáltal metionint lehet megtakarítani.

A toll-lisztnak bár nagy a fehérjetartalma, a fehérjében lévő **esszenciális aminosavak** mennyisége viszonylag kevés. Különösen kevés a lizin, hisztidin, metionin, triptofán aránya. Ugyanakkor cisztintartalma szokatlanul nagy. A toll-liszt nyersfehérje-tartalma, emészthetősége, az aminosavak hasznosíthatósága függ a gyártására használt eljárástól, az előállítás körülményeitől. A jobban feltárt, hidrolizált toll lisztek nyersfehérje-tartalma általában kisebb a feltárás során eltávozó ammónia következtében.

A toll-liszt a baromfi takarmányában, a cisztin kivételével, elsősorban nem esszenciális aminosav-forrásnak tekinthető. A nem esszenciális aminosavak hozzájárulnak az

állat nitrogén-forgalmához, ezért az esszenciális aminosavakhoz viszonyított arányuknak is jelentősége van a brojlercsirkék hizlalása során.

Toll-liszt tartalmú **brojlertápokkal** végzett etetési kísérletek legtöbbje annak megállapítására irányult, hogy a táp **nyersfehérje-tartalmának** hány **százaléka** lehet keratin eredetű. Így például **Naber és mtsai (1961)** szerint 20% nyersfehérje-tartalmú brojler nevelőtápban a fehérje 25%-át toll-liszttel lehetett pótolni, ami lizinkiegészítés mellett 30% is lehetséges volt. Ugyanakkor **Sibbald és mtsai (1962)** azt tapasztalták, hogy 15% nyersfehérje-tartalmú brojler nevelőtápban ha a fehérje 15%-át pótolták toll-liszttel, a csirkék növekedési üteme már elmaradt a kívánatostól. **Tsang és mtsai (1963)** 22% nyersfehérje-tartalmú brojler táp esetében a nyersfehérje mintegy 30%-át sikerrel helyettesítették toll-liszttel.

Ami a toll-liszt tömeg szerinti **bekeverési arányát** illeti, 21% nyersfehérje-tartalmú brojler tápban a toll-liszt aminosav-kiegészítés nélküli bekeverésének felső határa mintegy 5%. Ha a tápot a toll-lisztben négy legkisebb arányban előforduló aminosavval (hisztidin, triptofán, metionin, lizin) kiegészítették, 5% toll-liszt 15% nyersfehérje-tartalmú tápban is sikeresen felhasználható volt (**Moran és mtsai, 1966**).

A toll-liszt tartalmú tápokkal végzett takarmányozási kísérletek eredményei **nehezen általánosíthatók**, miután a felhasznált toll-liszt minősége függ annak emészthetőségétől és hasznosítható aminosav-tartalmától, ami a gyártási **technológia** függvénye. Általános elvként fogadható el, hogy a nagyobb nyersfehérje-tartalmú tápokban nagyobb arányú toll-lisztet lehet felhasználni a tömeggyarapodás csökkenése nélkül. A toll-liszt bekeverési **arányaival** kapcsolatosan az alábbi **irányelveket** lehet követni:

- brojler indító-tápokban toll-lisztek felhasználása nem javasolható,
- brojler nevelő-tápokban (3.-6. élethét) 2-4% toll-liszt tömeg szerint aminosav-kiegészítések nélkül is felhasználható,

– 6-8% toll-liszt csak magas nyersfehérje-szintű tápokba (21-22%) keverhető be, az esszenciális aminosavak (metionin, lizin) pótlása mellett,

– 8%-nál nagyobb arányú toll-liszt bekeverése aminosav-kiegészítések ellenére sem eredményez kielégítő tömeggyarapodást.

Toll-lisztek felhasználása esetén ügyelni kell arra, hogy a táp **metabolizálható energiatartalma** ne csökkenjen a toll-liszt viszonylag alacsony metabolizálható energiatartalma miatt. Ezt legtöbbször a táp zsírkiegészítésével lehet megoldani. A toll-lisztek metabolizálható energiatartalma elsősorban fehérjetartalmuk emészthetőségétől függ, azzal szoros korrelációt mutat.

A **gyártási technológiának** a hatását a toll-liszt táplálóértékére többen vizsgálták. A keratin emészthetőségének javítására annak térszerkezetét rögzítő diszulfid-hidak, illetve hidrogén-kötéseket hőkezeléssel fel kell hasítani. Takarmányozási szempontból a toll-keratin valódi hidrolízisére nincsen szükség, elegendő az, ha a fehérje emészthetősége eléri a 75-80%-ot. A tapasztalatok ugyanis azt mutatták, hogy a teljesen hidrolizált keratin takarmányozási hatása előnytelenebb, mint a feltárással emészthetővé tett, de aminosavakig, illetve kis peptidiekig még nem hidrolizált termékeké (**Hegedűs, 1984**).

A toll-liszt felhasználható a tojótyúkok takarmányában is. **Vogt és Stute (1975)** a hagyományos hőkezeléssel gyártott toll-liszt aminosav-tartalmának látszólagos emészthetőségét vizsgálták tojótyúkokkal. Az aminosavak átlagos emészthetősége 79% volt, azonban ennél alacsonyabb értékek adódtak a lizin (52,8%), az aszparaginsav (67,4%), a hisztidin (69,4%) a cisztin (72,2%) és a glutaminsav (75,4%) esetében. A limitáló aminosav 11,2% toll-liszttel tartalmazó tojó tápban a lizin és a hisztidin volt együttesen.

Tojástermelési kísérletek eredményeire általában jellemző, hogy a tyúk a **tojástermelési szintet** igyekszik megtartani a tojástermelési görbe időbeli lefutásának megfelelően, ugyanakkor a táplálóanyag-ellátás

hiányosságait a **tojások tömegének** csökkentésével bizonyos határok között kompenzálni képes.

A **kacsahizlalásban** a toll-lisztekkel végzett kísérletek nem vezettek kedvező eredményre. **Moran és mtsai (1966)** tapasztalatai alapján 16,8–20,1% nyersfehérje-tartalmú tápban az értékeesebb állati eredetű fehérje toll-liszttel történő bármilyen csekély mértékű lecserélése esetén a tömeggyarapodási értékek csökkentek.

AZ ÁLLATIFEHÉRJE-LISZTEK MINŐSÉGÉNEK BIZTOSÍTÁSA

Az állatifehérje-lisztek minőségellenőrzése részben a **mikrobiológiai ártalmatlanság**, részben a **táplálóanyag-tartalom** deklarálását célozza. A mikrobiológiailag megfelelő termékek ellenőrzése elsősorban a nyersfehérje-, a nyerszsír-, a Ca-, és a P-tartalom mennyiségi analizisére terjed ki, azonban adott esetben vizsgálni kell a táplálóanyagok minőségét is ami biológiai hasznosíthatóságuk megállapítását jelenti. A korszerű minőségellenőrzés egyúttal **minőségbiztosítást** is jelent, azaz nemcsak a végterméket ellenőrzik, hanem magát a gyártási folyamatot is.

Az üzemi minőségbiztosítás történhet az **ISO** (International Organisation for Standardisation) **9000-as** sorozatú, illetve az **EN** (European Norm) megfelelő szabványai szerint, valamint a **GMP** (Good Manufacturing Practice) előírásai alapján.

A véletlenszerű veszélyeket is tartalmazó technológiák ellenőrzésére a **HACCP** rendszer „kritikus ellenőrzési pontok veszélyelemző rendszere” (Hazard Analysis of Critical Control Points System = HACCP) szolgál. Az Európai Unió területén az állatifehérje-liszt előállító üzemek a technológia meghatározott szakaszaiban a HACCP rend-

szert alkalmazzák annak érdekében, hogy a gyártási folyamatot minél biztonságosabbá tegyék.

Az állatifehérje-lisztek gyártási technológiájában ilyen kritikus helyek lehetnek például:

- a nyersanyagok mechanikus aprítottsága (részecskeméret),
- folyamatos üzemű berendezésekben a betáplálás sebessége (anyagáramok),
- a hőkezelési hőmérséklet minimuma, illetve maximuma,
- kondenzációs pontok a szárítás után (utólagos mikrobás szennyeződés),
- a végtermék mikrobiológiai ellenőrzése (*salmonella*, *enterobacteriaceae*, *clostridium*) valamennyi tárolósilóban.

A HACCP-rendszer a minőségbiztosítás fontos eszköze, miután veszélyelemző és elhárító funkciót tölt be. A rendszer azt fejezi ki, hogy a minőségbiztosítás elsősorban a **gyártó érdeke**, ezért a megfelelő minőséget már a gyártás során előre **biztosítják** (Kovács és Szieberth, 1996).

Az **üzemi laboratóriumok** megfelelő működését a laboratóriumok **akkreditációja** biztosítja. Az akkreditációs eljárás során a laboratóriumot hitelesítik, azaz ellenőrzik, hogy a vizsgálati metodikákat megfelelő pontossággal alkalmazzák-e.

Az üzemi laboratórium akkreditációját végző **központi laboratórium** a **GLP** (Good Laboratory Practice) rendszere alapján működik. A GLP rendszer szigorú, minden részletre kiterjedő leírást, illetve utasításokat foglal magában, amely biztosítja, hogy a laboratórium pontos, reprodukálható és valós értékeket mérjen.

Az állatifehérje gyártmányok mikrobiológiai **ártalmatlanságát** gyártási tételenként vizsgálatokkal kell deklarálni. A mikrobiológiai vizsgálatokat az az Állategészségügyi Intézet végzi el, amelynek a körzetéhez az adott üzem tartozik.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) CROMWELL, G. L.–STAHLY, T. S.–MONEGUE, H. J. (1991): Amino acid supplementation of meat meal in lysine-fortified, corn-based diets for growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 69, 4898–4906. (2) GRUHN, K.–WIEFEL, P. (1977): Untersuchungen zur Verdaulichkeit von Rohfett, Rohprotein und Aminosäuren getrockneter Geflügelschlachtabfälle. *Monatshefte für Veterinärmedizin*, 32, 133–137. (3) HANSEN, J. A.–NELSEN, J. L.–GOODBAND, R. D.–WEEDEN, T. L. (1993): Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, 71, 1853–1862. (4) HEGEDŰS, M. (1984): Enzimes eljárással gyártott toll-liszt takarmányozási hatása. *Kutatási Jelentés. Állatorvostudományi Egyetem, Takarmányozástani Tanszék*, pp. 124, Budapest. (5) HEGEDŰS, M. (1996): Az állati eredetű takarmányok felhasználása a monogasztrikus állatok takarmányozásában. In: *Fehérjefeldolgozás, takarmányozás, környezetvédelem. ÁTEV konferencia, okt. 14–15, Budapest*. (6) HEGEDŰS, M.–BOKORI, J. (1983): Új élelmiszeripari termékek fehérjeminősége. *Kutatási Jelentés, Állatorvostud. Egy. Takarmányozástani Tanszék, Budapest*. (7) HEGEDŰS, M.–RAFAI, P.–KÖVÁRI, L.–ANDRÁSOF SZKY, E. (1994): A Vitorator-1000 takarmányozási értékének vizsgálata broilersirkékkel. *Kutatási Jelentés. ÁTE Takarmányozástani Tanszéke, és Állathigiéniai Tanszéke, Budapest*. (8) KENNEDY, J. J.–AHERNE, F. X.–KELLEHER, D. L.–CAFFREY, P. L. (1974): An evaluation of the nutritive value of meat-and-bone meal. I. and II., *Ir. J. agric. Res.*, 13, 1–19. (9) KING, R. H.–Campbell, R. G. (1978): Blood meal as a source of protein for grower/finisher pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 3, 191–200. (10) KOVÁCS, F. (1990): *Állathigiénia, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, p. 191. (11) KOVÁCS, J.–SZIEBERTH, I. (1996): *Élelmiszerhigiénia-élelmiszerbiztonság. Magyar Állatorvosok Lapja*, 51, 426–427. (12) MORAN, E. T.–SUMMERS, J. D.–SLINGER, S. J. (1966): Keratins as sources of protein for the growing chick. II. *Poultry Sci.*, 45, 1257–1266. (13) NABER, E. C.–TOUCHBURN, S. P.–BARNETT, B. D.–MORGAN, C. L. (1961): Effect of processing methods and amino acid supplementation on dietary utilization of feather meal protein by chicks. *Poultry Sci.*, 40, 1234–1245. (14) PEO, E. L.–HUDMAN, D. B. (1962): Effect of levels of meat and bone scraps on growth rate and feed efficiency of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 21, 787–790. (15) SIBBALD, I. R.–SLINGER, S. J.–PEPPER, W. F. (1962): The utilization of hydrolyzed feather meal by growing chicks. *Poultry Sci.*, 41, 844–849. (16) SKURRAY, G. R. (1974): The nutritional evaluation of meat meals for poultry. *World's Poultry Sci. J.*, 30, 129–136. (17) SUMMERS, J. D.–SLINGER, S. J.–ASHTON, G. C. (1964): Evaluation of meat meal as a protein supplement for chick. *Can. J. Anim. Sci.*, 44, 228–234. (18) TSANG, S. T. L.–MCKEE, E. L.–ANDREWS, G. P.–WINSLADE, C. E.–STEINHAUSER, R. L.–WINDSOR, H. A. (1963): The utilization of hydrolysed poultry feathers in isonitrogenous and isocaloric broiler rations. *Poultry Sci.*, 42, 1369–1372. (19) VOGT, H.–STUTE, K. (1975): Scheinbare Aminosäureverdaulichkeit des Federmehles bei Legehennen. *Arch. Geflügelk.*, 39, 51–53. (20) WAHLSTROM, R. C.–LIBAL, G. W. (1977): Dried blood meal as a protein source in diets for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 44, 778–783.

A TAKARMÁNYOK MIKROBIOLÓGIAI ÁLLAPOTA ÉS ANNAK HATÁSA AZ ÁLLATI TERMÉK MINŐSÉGRE

SZIGETI GÁBOR–RAFAI PÁL–ZOMBORSZKYNÉ KOVÁCS MELINDA

ÖSSZEFOGLALÁS

A takarmányok kórokozó mentességének, romlatlanságának és a nemzetközi szállításokban szokásos higiénés tisztaságának igényét már az első takarmánytörvényekben, szállítási szerződésekből a mikrobiológiai állapot követelményeiként fogalmazták meg, azonban ezen kritériumok vizsgálatát még napjainkban sem kötik egységes módszerekhez és a jogi szabályozás is hiányos. Az utóbbi években az is kiderült, hogy a takarmányok mikrobiológiai állapota nem csak az állatok termelését, egészségét, ezeken keresztül az állattermék minőségét befolyásolja döntően, hanem az is beigazolódott, hogy a takarmányt a tápláléklánc szerves részeként kell tekinteni. Mikrobiológiai minőségét is a végső fogyasztó, az ember és környezetének biztonsága szempontjából kell megítélni. Ebbe az irányba mutatnak a világszerte intenzíven folytatott multidiszciplináris kutatások és fejlesztések is, amelyek célja biztonságos takarmány előállítása.

A biztonságosság megítélésében kiemelkedően fontosak a mikrobiológiai jellegű paraméterek, így egyes humán- és állatpatogén (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*) baktériumok, indikátor mikroorganizmusok (*Enterobacteriaceae*-szám, termőhelyi, raktári gombák és baktériumok stb.), valamint a mikrobiális toxinok, kiemelten a mikotoxinok vizsgálata. Napjainkra világossá vált, hogy az állat, az ember és környezetének biztonságát a takarmány- és élelmiszer- előállításban, felhasználásban érintett valamennyi ágazatban komplex minőségbiztosítási rendszerek kialakításával lehet és kell biztosítani.

A takarmányok hazai mikrobiológiai vizsgálatával összefüggésben igen sürgető feladat néhány módszertani, referencia-jellegű laboratórium kialakítása, emellett a kapcsolódó területeken a kutatások gyorsítása is kívánatos. EU-kompatibilis vizsgálati módszerek, mikrobiológiai takarmányellenőrzés és szakigazgatási gyakorlat csak így alakítható ki viszonylag rövid idő alatt, illetve válhat általánossá a GMP-szintű, állatra, emberre és környezetre egyaránt biztonságos takarmányelőállítás, amely EU-integrációnk alapkövetelménye is.

TAKARMÁNYSZENNYEZŐ MIKROORGANIZMUSOK

A takarmányok és alapanyagaik különféle mikroorganizmusokkal mindig szennyezettek. A mikroflóra zömét baktériumok, élesztő- és penészgombák alkotják. Normális körülmények között ezen mikroorganizmusok száma limitált, megfelelő környezeti

feltételek mellett viszont jelentős mértékben elszaporodhatnak, és a takarmányok minőségromlását idézhetik elő.

A takarmányhoz fűződő viszonyuk alapján – elméletileg – két csoportjuk különböztethető meg:

(1) takarmányon szaporodott csirák (romlást okozó, primer flóra),

(2) a takarmányon nem szaporodott, oda

passzív hozzákeveredéssel került csírák (szennyező, másodlagos flóra).

A talaj- és léglflóra elemek mellett esetenként humán- és állatpatogén csírák is a takarmányokba kerülhetnek, amelyek köz- és állategészségügyi veszélyt jelenthetnek.

Mind a baktériumok, mind pedig a gombák között **szántóföldi** (termőhelyi) és **raktári** szervezeteket különböztethetünk meg. A szántóföldi szervezetek általában magasabb nedvesséگیgényűek. Főbb képviselőik a *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium* fajok a gombák közül, illetve az *Enterobacteriaceae* családba tartozó egyes baktériumok. A termőhelyi mikroorganizmusok egy része ismert növénypatogén.

A raktári gombák legfontosabb képviselői az *Aspergillus* és *Penicillium* nemzetségekbe tartozó gombafajok, illetve a *staphylococcusok* és az aerob spórás baktériumok.

A TAKARMÁNYOK MIKROBIOLÓGIAI KÁROSODÁSA ÉS ROMLÁSÁNAK FOKOZATAI

Mikrobiológiai eredetű romlásról akkor beszélünk, ha a szennyező csírák a takarmányokat anyagcseréjükkel már kimutatható módon károsították. A károsodás mértéke igen különböző lehet, az alig bizonyítható mértékű és az eredeti takarmánystruktúra teljes felbomlásához vezető károsodás között az idő függvényében bármely állapot előfordulhat.

Jellege alapján *specifikus toxinképződés nélküli és specifikus toxinképződéssel járó romlás különböztethető meg* az analitikai vizsgálatok után. A mikroorganizmusok által károsított takarmányokban egyes élettanilag fontos takarmányösszetevők (pl. esszenciális aminosavak, vitaminok, vitaminszerű zsírsavak) lebomlása mellett káros fehérje- és zsírlebomlástermékek (ammonia, biogén aminok, peroxidok) keletkezhetnek, jelentős lehet az energiavesztés. Az íz- és szaghibák az ízletességet ronthatják, ezért a takarmányfelvétel is mérséklődhet. A specifikus

toxinek közül a *baktériumtoxinok* (exo- és endotoxinok) – melyek az emésztőtraktusban és a takarmányon is keletkezhetnek – általában fehérjetermészetű, antigénhatású vegyületek. Hőkezelésre, vagy a gyomor savanyú, a vékonybelek enyhén alkalikus közegében a proteolitikus enzimek hatására rendszerint elvesztik toxicitásukat. A *mikotoxinok* viszont az állatok gyomor- és bélcsatornájában kevésbé károsodnak, ezért a mikotoxin-tartalmú takarmányok az állatok (és az ember) számára fokozottan veszélyesek. A takarmányokkal felvett és felszívódott mikotoxinok leggyakrabban a májat, a vesét, az idegrendszert, a szaporító és vérképző szerveket és szöveteiket, helyileg pedig az emésztőcsatorna nyálkahártyáját károsíthatják, emellett mutagén, teratogén és rákkeltő hatásokkal is rendelkezhetnek.

Mivel az alacsony nedvességtartalmú takarmányanyagok – melyekhez az összes keveréktakarmányok, gabonaneműek, széna- és szalmafélék, valamint az ipari takarmányok döntő többsége is tartozik – romlásában a gombák sokkal fontosabb szerepet játszanak, mint a baktériumok, a mikrobiális toxinek közül a mikotoxinok kiemelkedő jelentőségűek.

Mindezen mikrobiológiai tényezők együttesen az állatok termelésbiztonságát, az állati termék minőségi hibáit és az ember veszélyeztetettségét egyaránt előidézhetik.

A TAKARMÁNYMIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK HAZAI RENDSZERE

A 60-as évek elején nemzetközi összehasonlításban elsőként Magyarországon dolgoztak ki egy átfogó takarmánymikrobiológiai vizsgálati és csíraszám-határérték rendszert, amit a későbbiekben a törvényi szabályozás is átvett a takarmányok *mikrobiológiai minőségének* követelményeként. A **Nyíredy** által megalapozott rendszer az *elvárható higiénés állapotot* helyezte az ellenőrzés középpontjába. Ennek lényege az, hogy a kimutatható állat-egészségügyi prob-

lémát nem okozó takarmányok indikátor mikroorganizmusainak kvalitatív és kvantitatív előfordulása alapján olyan csíraszám-határértékek voltak kijelölhetők, amelyekben belül helyezkedett el a vizsgált takarmányok 80–95 %-a. Mivel a minták különböző higiéniás szintű és műszaki felkészültségű üzemekből, tároló helyekről származtak *elvárható* volt, hogy a *követelményrendszer ismeretében a takarmányelőállítók a kitűzött (elvárt) higiéniás szintet teljesíteni tudják a technológiai és higiéniás szabályok következetesebb betartásával*. A hazai takarmány-mikrobiológiai vizsgálati rendszer kifejezetten állat-egészségügyi motiváltságú volt és bevezetése utáni időkből nagyban segítette a nagyüzemi állattenyésztés termelésbiztonságát egy ellenőrzött és megkövetelt takarmányhigiéniás norma felállításával.

Világosan látni kell azonban, hogy a hazánkban alkalmazott csíraszám-határértékek sem a romlottság, sem a nemzetközi kereskedelemben szokásos higiéniás tisztaság kritériumai nem voltak. Az állományok állat-egészségügyi statusa és az etetett takarmányok csíraszámuk közötti összefüggésének szisztematikus vizsgálata pedig nem képezte részét a rendszer kialakításának.

A vizsgálati rendszert – és csíraszám-határértékeket – rendszeresen aktualizálták és részben egyszerűsítették. A vizsgálati módszereket az MSZ 6977-87 számú szabvány tartalmazza. A jelenleg használandó értékmérő mikrobiológiai paramétereket és csíraszám-határértékeket az 1995. XCII. törvény 25/1966 (IX. 04.) FM végrehajtási rendeletében (6. sz. melléklet) tették közzé. A hazai paraméterek és határértékek jelentősen különböznek az EU-ban alkalmazottaktól (lásd 1. táblázat), amellet elméleti megalapozottságuk és az alkalmazott vizsgálati módszerek nagy része sem felel meg a jelenlegi követelményeknek.

Az adatokból kitűnik, hogy a hazai takarmány-mikrobiológiai vizsgálati és ellenőrzési rendszer napjainkban még nem kompatibilis az EU-ban újabban kialakított gyakorlattal.

A BIZTONSÁGOS TAKARMÁNY JELENTŐSÉGE

A legnagyobb nehézség világszerte a takarmányok mikrobiológiai minőségének megítélésében tapasztalható. A takarmányokra vonatkozó mikrobiológiai követelmények – egészen a legutóbbi időkig – az általánosság szintjén fogalmazódtak meg, mint a nemzetközi szállításokban szokásos tisztaság, romlatlanság és kórokozó mentesség követelménye. Ezen kritériumokat napjainkig még nem kötötték csíraszám-határértékekhez, a salmonellák kivételével a potenciális kórokozókat sem nevezték meg. A szokásos higiéniás tisztaságú, a romlatlan, illetve romlottnak tekinthető takarmányokra vonatkozó kvalitatív és kvantitatív mikrobiológiai jellemzők pontosítása, a terület jogi szabályozásának előkészítése ugyanakkor a nyugati országokban már szervezetten folyik.

A takarmányok mikrobiológiai állapotával kapcsolatban az utóbbi 10–15 évben egyre szaporodtak azon adatok is, amelyek rávilágítottak arra, hogy a kérdéskört nem lehet az általános takarmányminőség keretein belül kezelni. Egyre gyakrabban igazolódott be, hogy a takarmányt a tápláléklánc szerves részének kell tekinteni és a végső fogyasztó, az ember biztonsága szempontjából kell elsősorban megítélni.

Ezen szemlélet térnyerését nagyban segítette annak felismerése, hogy a takarmányba kevert antibiotikumok, gyógyszerek és egyéb xenobiotikumok jelentősen szennyezhetik környezetünket. A humán salmonellosis és campylobacteriosis világszerte regisztrált, a baromfi- és sertéstartással összefüggésbe hozott terjedésének szintén vannak takarmányozási vonatkozásai. A biztonságos takarmány (safe feed) – mint követelmény – megfogalmazásához az állati eredetű fehérjetakarmányok szerepének tisztázása a BSE terjedésében, illetve a BSE ágenseit tartalmazó húskészítmények fogyasztása és az ember „new variant” Creutzfeldt-Jacob meg-

betegedése közötti kapcsolat valószínűsítése döntően járult hozzá.

Az említett okok miatt egyre szigorodó *humán- és állat-egészségügyi biztonsági követelmények fogalmazódtak meg a takarmányokkal szemben is, amelyek teljesítése nélkül piacképes állatiternék előállítás már a közeli jövőben sem történhet, még ha azt egyéb feltételeink (genetika, takarmánybázis, tartás, feldolgozóipari háttér stb.) lehetővé is tennék. Az élelmiszerbiztonság részeként Európában már ma is érvényesül a „biztonságos takarmányt” követelmény, amely igény EU-csatlakozásunk idejére még fokozódni is fog (ultrabiztonságos takarmányt!).*

A BIZTONSÁGOS ÁLLATITERMÉK ELŐÁLLÍTÁS TAKARMÁNYMINŐSÉG IRÁNTI KÖVETELMÉNYEI

Biztonságos állatiternék előállítás új stratégiák kidolgozását igényelte. Ezek lényege az, hogy egy-egy állattenyésztési ágazattal kapcsolatos *valamennyi tevékenység egy integrált minőségszabályozási rendszerben komplex egységet képez. Az integrált minőségszabályozási rendszer ennek megfelelően magában foglalja a takarmányokra és a takarmányozásra vonatkozó követelményeket is. Ezek értelmében a takarmányoknak az emberek és állatok egészségére, biztonságára, valamint a környezet védelmére vonatkozó törvényeknek meg kell felelniük, azaz biztosítani kell az „alapminőséget”.*

SALMONELLA-MENTES TAKARMÁNY ELŐÁLLÍTÁSA

A baromfi- és sertéságazat számára az egyik legsürgetőbb feladat a *Salmonella*-mentes (szegény) állatiternék előállítása. Ennek részeként a takarmányoknak *Salmonella*-mentesnek kell lenniük a vonatkozó Tanácsi Irányelv (92/117/EEC) értelmében. A végtermék (táp) ellenőrzése önmagában

nem elegendő, a termelés és minőségbiztosítás új követelményeit szükséges meghonosítani. Ezt az Irányelv alapján alábbiak szerint lehet elérni:

a) Helyes Gyártási Gyakorlat (GMP) körülményei között állítsák elő a takarmányokat

b) Veszély-Elemző Kritikus Ellenőrzési Pontok (HACCP) minőségbiztosítási rendszert alkalmazzanak a gyártók.

A GMP és a HACCP rendszer gondosan meghatározott alapelveinek alkalmazásával lehetőség van *Salmonella*-mentes takarmányok előállítására. A HACCP minőségbiztosítási rendszerben a *veszélyt* a megbetegedést, termelés-csökkenést és/vagy takarmányromlást előidézni képes mikroorganizmusokkal való elfogadhatatlan mértékű szennyezettség, az ilyen mikroorganizmusok szaporodása vagy túlélése, illetve mikrobiális toxinok kifogásolható koncentrációjú jelenléte jelzi. A *veszély nagyságát* (súlyosságát) viszont a várható következmények mértéke határozza meg. A *kockázat* a veszély bekövetkezésének valószínűségét kifejező becslés. A rendszer lényege, hogy a gyártóknak saját érdeke a takarmányfelhasználók, valamint a tanúsító és ellenőrző szervezetek számára bebizonyítani, hogy meghatározott, szigorú szabályok alapján működnek és termékeik megfelelnek a szektorra vonatkozó minőségszabályozási rendszer követelményeinek.

A takarmányok *Salmonella*-mentességét pelletezés vagy hőkezelés során lehet leg-egyszerűbben biztosítani. A kellő hatékonyság akkor érhető el, ha a hőkezelés 80°C-on legalább 70 mp.-en keresztül biztosított. Szükség esetén egyéb (alternatív) dekontaminációs módszerek (pl. szerves savak alkalmazása) is igénybe vehetők.

Ha a keveréktakarmányt semmilyen kezelésnek nem vetik alá, úgy a gyártónak olyan mértékben ismerni kell a nyersanyagok és az egyéb összetevők mikrobiológiai minőségét, és a takarmánygyártó üzem higiéniai állapotának is olyan színvonalúnak és ellenőrzöttségi fokúnak kell lennie, amely alkal-

masszá teszi a célkitűzés (Salmonella-mentesség) elérésére.

A GMP rendszer a takarmányüzem valamennyi területét (létesítmények elhelyezése, személyi állomány, alapanyagok, termelési folyamatok, késztermékek, tárolás, kártevők elleni védekezés, higiénés intézkedések, vizsgálatok és ellenőrzések rendszere, szállítás) átfogja. Az üzem működésének írásban rögzített legfontosabb eleme, a GMP Kézikönyv, amely referenciaként szolgál a rendszer megvalósítása és fenntartása során.

A TAKARMÁNYOK BIZTONSÁGOSSÁGÁT JELZŐ PARAMÉTEREK

A takarmányok biztonságossága elsősorban mikrobiológiai módszerek segítségével ellenőrizhető.

Hőkezelt (pelletezett) tápok

Fő paraméterek *Határérték*

Salmonella nincs jelen 25g mintában
Enterobacteriaceae (EB)-szám

Ha a keveréktakarmányt hőkezelés alá vetették, az eljárás hatékonyságának megítélésére az EB-szám meghatározása a leggyakorlatiasabb. A cél az, hogy 1 g végtermékre vonatkozóan az EB-szám 100 alatt legyen. 100–1000 közötti EB-szám lényegesen csökken, az 1000 feletti pedig kifejezetten gyenge hatékonyságú hőkezelésre utal.

Egyéb paraméterek *(maradványflóra,
gyártási flóra)*

Takarmánykomponensek

Növényi eredetű alapanyagok

Fő paraméterek

Kvalitatív és kvantitatív aerob baktériumszám

Kvalitatív és kvantitatív penészszám (a termőhelyi és a romlásjelző mikroflóra jelzésére)

Salmonella

Állati eredetű fehérjelisztek

A) Hús- és csontliszt *Határérték*

(nagy kockázatú anyagokból)

Salmonella nincs jelen 25g mintában

Enterobacteriaceae-szám 100 alatt
1g mintában

Clostridium perfringens-szám 1 alatt

1g mintában

(A *C. perfringens* magas hőfokú hőkezelés hatékonyságát jelző paraméter)

B) Halliszt

(kis kockázatú anyagokból)

Salmonella nincs jelen 25g mintában

Enterobacteriaceae-szám 100 alatt
1g mintában

Egyéb takarmánykomponensek esetében kvalitatív és kvantitatív aerob mikroorganizmus-számok vizsgálata javasolt.

A MIKOTOXINOK ÉS JELENTŐSÉGÜK

A mikotoxinok a mikroszkópikus gombák másodlagos anyagcsere termékei, amelyek a talaj- növény- állat- ember táplálékláncba épülve ma még pontosan fel nem becsülhető mértékű közegészségügyi veszély forrásai, és amelyek igen jelentős veszteségeket okoznak a hazai állattenyésztésnek. A ma már ismert toxikus gomba-metabolitok száma meghaladja az ezret de újabb és újabb mikotoxinok felfedezése is valószínűsíthető. Jelenlegi ismereteink szerint közülük mindössze 15–20 mikotoxin rendelkezik kiemelkedően nagy humán- és állategészségügyi jelentőséggel. Állat- és közegészségügyi kedvezőtlen hatásait tekintve az aflatoxinoknak, a fusariotoxinoknak, illetve az ochratoxinoknak van meghatározó jelentősége.

A takarmányok aflatoxin-szennyezettségével elsősorban trópusi és szubtrópusi országokban kell számolni, a mérsékelt éghajlatú országokban – így hazánkban is – a termesztett növények aflatoxin szennye-

zetsége általában nem tapasztalható. Ezekben az országokban azonban a különböző *Fusarium* fajok által termelt trichothecén vázú toxinoknak (deoxinivalenol [DON], diacetoxiscirpenol [DAS], T-2 toxin, HT-2 toxin, fusarenon-X), az ösztrogén hatású zearalenonnak [ZEA] és a nemrégén felfedezett fumonizineknek, közülük is a fumonizin B₁-nek van állat-egészségügyi szempontból meghatározó jelentősége.

Hazai és nemzetközi vizsgálatok egyaránt arra utalnak, hogy a takarmány-alapanyagok mikotoxin szennyezettsége igen gyakori. Előfordulásuk 1–50 µg/kg koncentrációban (nyomokban) szinte természetesnek tekinthető. A mikotoxinokkal tehát együtt élünk, de az általuk okozott nagyobb károk megelőzése jelentős nemzetgazdasági és közegészségügyi érdek.

Az ember és az állat egészségének megóvása érdekében szükségessé vált az élelmiszerek és a felhasználásra kerülő takarmányok minősítése mikotoxin-tartalmuk alapján. A minősítéshez vezették be a tolerálható mikotoxin koncentráció fogalmát. A FAO 1995-ben végzett felmérése szerint ma már a világ mintegy 80 országában törvényileg szabályozták az élelmiszerekben és a takarmányokban tolerálható mikotoxin-koncentrációkat, 11 olyan ország is van ahol az aflatoxinok és az ochratoxin-A mellett a fontosabb fusariotoxinok határértékeit is megadják.

Magyarországon a 25/1996. (IX. 4.) FM rendelet 6. sz. melléklete közli az aflatoxin-B₁ és az ochratoxin-A takarmánykeverékekben megengedhető mennyiségét. A természetes eredetű, de törvényileg nem szabályozott mikotoxinok tekintetében a Magyar

Takarmánykódex II. (1990) tartalmaz ajánlásokat. A kódexben közölt határértékek tehát irányszámok, amelyek nem jelentenek egyértelmű állat-egészségügyi garanciákat.

Tekintettel a szabályozás fontosságára világszerte nagy erővel folynak azok a kutatások, amelyek alapján az egyes mikotoxinok határértékeinek pontosítása várható, illetve amelyek alapján szélesíthetővé válik az ember és állat egészségét veszélyeztető mikotoxinok köre.

Ezt felismerve javasolta az MTA Állatorvostudományi Bizottsága, hogy a Magyar Takarmánykódex II. kiadásában irányelv-ként megadott mikotoxin szennyezettségi határértékeket egy szakértői bizottság ismételtelen tekintse át, és tegyen javaslatot a szükséges módosításokra, valamint adjon részletes útmutatást az általa megfogalmazott ajánlati értékek gyakorlati felhasználására.

Az ajánlati értékeket az újabb ismeretek birtokában és a termelési gyakorlat változásához igazodva folyamatosan módosítani kell. Erre való tekintettel azt is javasolta a Bizottság, hogy a Magyar Tudományos Akadémia tekintélyével és a rendelkezésére álló eszközökkel segítse elő azokat a kutatásokat, amelyek egyrészt pontosíthatják az egyes mikotoxinokra vonatkozó határértékeket, másrészt újabb mikotoxinok megismerését teszik lehetővé.

Sürgető feladat a mikotoxinok okozta környezeti, kockázati tényezők mielőbbi feltárása, amely magában foglalja a komplex toxikológiai elemzést, az epidemiológiai felmérést és a környezeti expozíció hatásának értékelését. A környezeti kockázatkezeléshez Kovács F. és munkacsoportja fogalmazott meg értékes ajánlásokat.

1. táblázat

Hazai és nemzetközi takarmánymikrobiológiai paraméterek összehasonlítása

Vizsgálati paraméterek	Magyarország	EU
Salmonella	Vizsgálati módszer nem kompatibilis	Szabványok ISO bázison
E. coli	Határérték 10^2	Nem használják
Baktériumszám	Jelenleg nem minősítő paraméter	Kvalitatív és kvantitatív bakt. flóra
Penészszám	Toxintermelő nemzetségek kiemelve (5000/g) (a vizsgálat módszertanilag kifogásolható)	Kvalitatív és kvantitatív penészflóra (Mucor-félék nélkül)
Anaerob spórás roth. (Clostridium)	Határérték 10^3	Nem használják, helyette: C. perfringens
C. perfringens	Módszer nincs kijelölve	Kevesebb mint 1/g
Enterobacteriaceae-szám	Módszer nincs kijelölve	ISO szabványok alapján termékcsoportonként

A TAKARMÁNYOZÁS FELADATAI A KÖRNYEZETVÉDELEMBEN

GUNDEL JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

Ha meg akarjuk fogalmazni a legsürgősebb teendőket a takarmányozás és a környezetvédelem összefüggéseiben, akkor saját és más hazai tapasztalatok valamint kutatási eredmények, továbbá nemzetközi szakirodalmi közlemények alapján a következők említhetők:

(1) A legeltetéses állattartás jobb szervezése, megkülönböztetve az eltérő célokat, de mindenképpen szem előtt tartva a környezet- és a természetvédelem elsődlegességét.

(2) A takarmánygyártásban és feldolgozásban, mind az ipari-, mind a mezőgazdasági üzemekben gondoskodni kell, nem csak a már kötelező előírások betartásáról, hanem mindenek előtt az EU csatlakozás előkészítéseként, a várható kötelezettségekre való felkészülésről.

(3) A takarmányozási eljárásokat is felhasználva csökkenteni lehessen a nitrogén és foszforürítést. Ennek sokféle módja lehetséges így például az állatok pontosabb, életkor és termelésarányos szükségletéhez jobban igazodó nitrogén és foszfor (valamint természetesen más táplálóanyag és ásványianyag) ellátása (ehhez ismerni kellene az aminosavak és legalább a foszfor emészthetőségét a különböző takarmányokban és készítményekben).

(4) Az aminosavak és a foszfor emészthetőségének fokozása elsősorban természetes eljárásokkal, de szükség szerint kiegészítő anyagok, például enzimek használatával, továbbá az antinutritív faktorok eliminálásával.

(5) Nagyobb gondot indokolt fordítani az adott állatfajnak, hasznosítási iránynak megfelelő természetes takarmány kombinációk kialakítására és azok használatára. Figyelembe kellene venni az adagok összeállításánál az egyes takarmányok (készítmények, kiegészítő anyagok stb.) specifikus tulajdonságait és kihasználni azokat. Hangsúlyt kellene kapniuk a legújabb tudományos eredményeknek, többek között az új takarmány- és fehérjeértékelési rendszereknek, az ún. high density, az ideal protein és a fázisos takarmányozási elvnek.

(6) Kiemelten kellene foglalkozni a trágyakezelési technológiákkal, kezdve az istállóban, egészen a szántóföldi hasznosításig, egyaránt figyelembe véve a realitásokat, a környezeti-biológiai igényeket, valamint a gazdasági lehetőségeket;

(7) Szisztematikusan felépített, koncepciójában környezetvédelem centrikus, interdiszciplináris kutatási program indítása a versenyképes állattermék-előállítás témakörében. Erre azért lenne szükség, mert egy rendkívül összetett tevékenységről van szó, aminek nagyon sok olyan, egymással kölcsönhatásban álló összetevője van, melyek egymás nélkül nem vizsgálhatók.

Mindezek a célok és feladatok csak közös társadalmi és állami akarattal válhatnak valósággá. Szükség van a megfelelő tör-

vényi (rendeleti) szabályozásra, de különösen a materiális és a gazdasági érdekeltiségre. Az állattenyésztés jelenlegi helyzetében,

nagyon kevés kivételtől eltekintve, sajnos nem tarthatunk érdeklődésre e számunkra oly kedves témában, sem a gyakorlati állattartók, sem pedig a gazdaságirányítás különböző felelősei részéről. Az esetek döntő többségében, az itt ismertetett, és a környezetvédelemben felhasználható kutatási eredmények megszületése, nem környezetvédelmi indíttatású volt, hanem a takarmányozás-élettan vagy az alkalmazott takarmányozási kutatások „mellékterméke”. Pedig az egyetemek és kutatóhelyek oktatói és kutatói készen állnak akár meglevő eredményeik átadására, akár pedig új feladatok megoldására. A takarmányozás és a környezetvédelem összefüggéseinek megismerése, jelenleg, és úgy tűnik, hogy az elkövetkező néhány évben is csak a nyughatatlan, a mindig valami újat megismerni akaró kutatók szorgalmi feladata lesz. Éppen ezért ezúton is köszönetet szeretnék mondani Babinszky László, Nagy Géza, Schmidt János és Vinczeffy Imre professzor uraknak, valamint mindazon kollégáknak, akik ötleteikkel, gondolataikkal és a rendelkezésemre bocsátott információkkal, adatokkal segítették ezt a munkát összeállítani.

A TÉMAKÖR BONYOLULTSÁGA

Ha a címben megfogalmazott célkitűzést tekintjük, csaknem mindenki könnyen úgy járhat, ahogyan én is, vagyis, hogy ez nyilvánvaló, ezt éppen csak le kell írni. Sajnos ez tévedés, és ha valaki megpróbálja szisztematikusan végiggondolni a takarmányozás és a környezet lehetséges kapcsolódási pontjait, rá kell jönnie, hogy az állattartás, az állattermék-előállítás, egyik legösszetettebb faktorával áll szemben.

A takarmányozást, mint fogalmat, többféle képpel lehet definiálni, és ezek közül az egyik a következő lehet: a takarmányozás egy olyan, többnyire hosszantartó folyamat, amelynek alapvető célja, hogy a haszon és egyéb állatok életfenntartó és termelő táplálékanyag szükségletét fedezze. Eközben ter-

mészetesen permanens kölcsönhatásban van a környezettel, amit jól igazolnak a következő (általános) megfontolások.

A takarmányokat először is elő kell állítani (termelni vagy gyártani), hogy azután azokat, közvetlenül vagy különböző eljárások után, fel lehessen etetni. Hazánk klimatikus adottságai miatt, csaknem minden takarmányt, rövidebb-hosszabb ideig, tárolni szükséges (mégpedig a lehető legkisebb veszteséggel, mert nincs nagyobb veszteség, mint elveszíteni azt, ami már egyszer megvolt!). A tárolásnak feltételei vannak, melyeknek meg kell felelni. Ehhez a potenciális takarmányt, szükség szerint tartósítani, pl. szárítani vagy fermentálni (silózni) szükséges, esetleg adalékanyagokkal kell kezelni, vagy azokkal kiegészíteni. Az etethetőség még további technológiai lépcsőket igényel(het), így többek között valamilyen aprítást (szecskázást, darálást), hőkezelést (pl. az antinutritív anyagok eliminálását vagy éppen bizonyos táplálékanyagok feltárását), más anyagokkal való kiegészítést, keverést, granulálást esetleg morzsázást, hogy csak a legfontosabbakat emeljük ki. A takarmányt (előbb vagy utóbb) oda kell szállítani, ahol az állatok vannak, és e tevékenység legutolsó lépése a takarmány kiosztása, azaz megfelelő mennyiségű (ugyancsak veszteségmentes) kiadagolása az állatok részére. Könnyen belátható, hogy e technológia csaknem valamennyi részlete kapcsolatban van a környezettel. A hatás többnyire kölcsönös, de miután a jelen dolgozat célja a takarmányozás lehetőségeit, feladatait elemezni a környezetvédelemben, ezért a továbbiakban, elsősorban ezzel foglalkozom. Ebből a szempontból tehát, a takarmányozás lehet a környezeti terhelést csökkentő (pl. az élelmiszeripari melléktermékek felhasználásával) vagy a terhelést növelő (pl. kedvezőtlen összetételű hígtrágya-termelésének előidézésével) is, de nagyobb részt természetesen indifferens vagy éppen javító hatású (hiszen a szerves/hígtrágyának nem csak kedvezőtlen hatásai vannak!).

Az előbbieket értelmében, kissé mestersé-

gesen, de talán három területre szűkíthető a takarmányozás feladatköre a környezetvédelem szempontjából. Ezek: a legeltetés, a takarmányok (fő- és melléktermékek) gyártása, tartósítása valamint feldolgozása és végül a takarmányok feletetésének közvetlen hatásai.

A LEGELTETÉS SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI

A legeltetés gazdasági haszonállataink legtermészetesebb tartási és takarmányozási módja, ezért a szakszerű legeltetés nem csak környezetbarát – és meghatározó része az ún. fenntartható mezőgazdaságnak – hanem fontos szerepet tölthet be a természetvédelemben is. A legelő állat és környezete kölcsönösen hatnak egymásra.

A legelő állat fogyasztja a gyeplépcső növényzetét, befolyásolva ezzel annak összetételét, és vele közvetlenül alakítja az adott környezetet. Szakmailag a „túllegeltetésnek” és az „alullegeltetésnek” egyaránt kedvezőtlen hatásai lehetnek. Az aránytalanul nagy terhelés a növényzet degradációjához vezet, amire jó példa a tenyész- és húsliba állományok túlzottan kis területre szorított legeltetése. A legeltetés elmaradásának hatásaként viszont megbomlik a korábbi évtizedekben kialakult, és egyensúlyba került ún. „klimax” flóra. Megkezdődik a kórós száru kétszikű gyomok, a bokrok és cserjék terjedése, távlatilag pedig (a nem kívánatos) beerdősödés. Erre a folyamatra azért kell kiemelt figyelmet fordítani, mert a legszigorúbban védett területeken (nemzeti parkokban, természetvédelmi területeken), éppen a gyeplépcső az elsődleges földhasználati mód, megelőzve még az erdőt is (1.táblázat). Szép példája az így elérhető eredményeknek az a tevékenység, amelyet ma többnyire az ún. vizes élőhely rekonstrukció keretében, a különböző nemzeti parkokban végeznek. Így a Fertő-Hansági Nemzeti Parkban, a magyarszürke csorda, még csak rövid ideje tartó, de céltudatos legeltetésével, a kijelölt területen jó

részt már is vissza tudták állítani az eredeti gyeplépcsőt (és faunát).

A terhelés mellett, a legeltetett állat faja (fajtája) ill. annak „szokásai”, legelési módja is befolyásolja a flóra összetételét. A szelektív legelés annál komolyabb veszély, minél kisebb az állat. Ebből a szempontból tehát a lúd és a kecske jelenti a legnagyobb veszélyt a gyeplépcső növényállományára és ezen keresztül végül is a környezetre. (Mihók és Nagy 1991)

A természetes gyepek kiemelt értéke a növényállomány fajgazdagsága. Köztük nagyon sok védett faj él, és sok közülük a gyógyhatású illetve a mézelő növények közé tartozik. A szakszerűtlen legeltetés ezek fennmaradását veszélyezteti, azaz környezeti károsodást okoz (2. táblázat).

Legeléskor a talaj taposása természetesen elkerülhetetlen, ami a növényzet szükségtelen tiprása mellett, főleg nedves talajokon okozhat rendkívüli károkat. Sík területeken, az ún. „marhajárás” effektus hatására zombékosodás indulhat meg. Lejtőkön, az „agyontapostatott” gyeplépcső nem képes mérsékelni a vízfolyás sebességét, ami a talajerózió különböző formáinak kialakulását eredményezheti.

A legelő állat az élettelen környezetre is káros hatással lehet, a légkörre csak mérsékelten, a vízforrásokra inkább. A vizelet és a bélsár eredeti állapotában is lehet fertőző hatású, de a belőle kimosódó nitrogén tartalmú vegyületek veszélyesek lehetnek, különösen akkor, ha valamilyen ok miatt koncentráltan jelennek meg (pl. etetők vagy itatók környékén). A legeltetés természetesen semmiképpen sem eredményez több környezetterhelést, mint az istállózott tartás, sőt például az ürülék (a már említett esetet kivéve) eloszlik a legelő teljes területén, nem okozva ezzel semmiféle gondot (Bakken és mtsai 1994).

Összefoglalva a legeltetés és a környezetvédelem jelenlegi hazai kapcsolatát az állapítható meg, hogy elsősorban a lecsökkenő kérés (szarvasmarha, juh) állomány miatt, lecsökkent a legelőhasználat is, e

miatt pedig sok helyen megkezdődött a legelők leromlása, az elgyomosodás, az elbokrosodás, sőt a hegyesebb vidékeken, a beerdősödés. Ez a fajgazdagság, a védett fajok és a megszokott harmonikus táj elvesztéséhez vezethet. Kisebb helyi legelőkön újra megfigyelhető az ésszerűtlen lúdlegeltetés okozta degradáció. A tradíciók és a legújabb megerősített nyugat-európai tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a legelőnek, egyrészt takarmányként, másrészt életteréként, a legelő állatok részére, rendkívüli jelentősége van és lesz, mind környezet-, mind pedig természetvédelmi szempontból.

A TAKARMÁNYOK GYÁRTÁSA, TARTÓSÍTÁSA VALAMINT FELDOLGOZÁSA

E kérdéskör két, nem szükségszerűen, azonban a gyakorlatban mégis elkülönülő helyszínen jelentkezik: a mezőgazdasági üzemben vagy pedig a takarmányiparban. Miután az itt folyó tevékenység része a „takarmányozás”-nak, ezért célszerű röviden összefoglalni a környezetvédelmi kapcsolatokat, már csak azért is, mert a tapasztalatok szerint, ez egy „köztes” terület, aminek alig van igazi gazdája.

Csak a mezőgazdasági üzemben jelentkező probléma a silózásakor keletkező folyékony anyag, a csurgalék. Az esetleg még táplálóanyagokat is tartalmazó anyag, abszolút veszteség, ráadásul táptalaja lehet fertőzéseknek, élővízbe kerülhet, amelyben a szervesanyag hányad növelésével okozhat károkat. Előfordulásának gyakorisága csökken, mert az újabb silózási módszerek a korábbinál nagyobb szárazanyag-tartalmú alapanyagot használnak. Esetlegesen a nagy víztartalmú fűfélék silózásakor kell gondoskodni megelőzési lehetőségről.

A takarmánygyártással kapcsolatos környezetvédelmi feladatok egyrészt az alapanyagokat előállítóknál – (növényolajgyár, állatifehérje-üzem, lucernaliszt-üzem, stb.), illetve az alapanyagokat (tovább) feldolgo-

zóknál (extrudáló- és egyéb hőkezelést végző üzemek, stb.), másrészt a takarmánykeverő üzemekben jelentkeznek. E feladatok sok esetben hasonlóak az állattartó telepeken is megtalálhatókkal, és csaknem mind a technológiával kapcsolatos, illetve megoldása is a technológia kiegészítésével vagy módosításával lehetséges. Éppen ezért e helyen részletes ismertetésüktől eltekintünk, annak ellenére, hogy azok mégis csak a takarmányozással (a hazai takarmánygyártási gyakorlatban: a takarmánykeverékek minőségével, minőségének biztonságával) kapcsolatosak. Ezek olyan területeket érintenek, amelyek inkább műszakiak, mint biológiaiak, azaz a megoldásuk műszaki, a hatásuk (a velük dolgozó emberre és/vagy az állatokra) többnyire biológiai!

Melyek ezek?

- **Levegőszennyezés** (por keletkezése szállításkor, szárításkor, daráláskor, keveréskor, granuláláskor, stb.).
- **Szag** (pl. fehérjeüzemben).
- **Zaj** (szállításkor, gépek működésekor, stb.).
- **Vízellátás.**
- **Szennyvízkezelés** (kommunális és egyéb, víztisztítás).
- **Esővíz elvezetés.**
- **Talajvízterhelés** (pl. a földalatti tartályok korrózió védelme).
- A keletkező, mérsékelt, ill. nagyon veszélyes, **hulladékok** (silótorony tisztítási maradék, porkamra-tartalom, üres papírsák, selejt- és letiltott takarmány, a minőség ellenőrző laboratórium hulladékai – maradék minták, vegyszerek –, stb.) elhelyezése.
- **Teendők a folyékony alkotórészek kifolyása esetén** (zsír, melasz, más folyékony alapanyagok – pl. aminosavak –, gázolaj, stb.).

Az előbbieken felsorolt feladatok nagyobb részét, ma már különböző rendeletek szabályozzák, illetve írják elő a teendőket. Több esetben az ellenőrzés rendszere is működik, azonban a mi szakmánk sem mentes a hazai „szokásoktól”. Ennek következtében – sajnos – számíthatunk meglepe-

tésekre, amelyek elkerülése érdekében – különleges figyelemmel EU csatlakozási elképzeléseinkre – meg kellene tenni a szükséges intézkedéseket (további törvényi szabályozás, de mindenek előtt, mind a felelős management, mind pedig a dolgozók képzése, tájékoztatása, és rendszeres informálása).

A TAKARMÁNYOZÁS KÖZVETLEN HATÁSAI

A kiosztott takarmány döntő részét az állatok elfogyasztják, de egy kisebb rész kiszóródik (belekerül a trágyába). Amint arról már szó volt, a teljesen elfogyasztott takarmány tápláló- és egyéb anyagai fedezik az életfenntartás és a termelés (hús, tej, tojás stb.) táplálóanyag igényét. Köztudott azonban, hogy a takarmányok (az abban megtalálható táplálóanyagok) egyrészt faj- és hasznosítási irány specifikusan transzformálódnak állati terméké, másrészt pedig, a valamiért fel nem használt hányad a bélsárral és/vagy a vizelettel kiürülve (a kiszóródott takarmánnyal és többnyire a technológiai vízzel együtt) a trágyába kerül. Ez aztán több-kevesebb szakszerűséggel felhasználva, a legjobb esetben visszakerül a szántóföldre, más esetekben valamilyen technológiával megsemmisül és a legrosszabb (sajnos nem ritka) esetben, minden kezelés nélkül, az élővizekbe jut. Tulajdonképpen ez az egész rendszer leggyengébb, legtöbbet vitatott pontja, melynek megoldására már sok javaslat született, de igazi, a termelési vertikum minden résztvevője számára elfogadható, még aligha. Ez az ún. trágya problémakör végül olyan mértékben játszik döntő szerepet, hogyha takarmányozás-környezet viszonyról beszélünk, rendszerint csak ezt, ezt az egyetlen problémát értjük alatta (és el kell mondanom, hogy én is ebbe a hibába estem, amikor bevezető szavaimban tévedésemet bevallottam). Mentségemül szolgáljon, hogy ez tényleg egy akut, megoldandó probléma és tényleg óriási jelentőségű. Szinte elfeledve minden mást, e téma-

körben csak ezzel foglalkozik a nemzetközi szakirodalom, eltekintve mindattól a sok-sok egyéb hatástól és kölcsönhatástól, amelyekről korábban már szóltam. Tudni kell azonban azt, hogy ez a rendkívüli aktivitás nemcsak a tudományos érdeklődésnek köszönhető, hanem sokkal inkább az Európai Unió szigorú (és állandóan szigorodó) környezetvédelmi előírásainak.

A modern (intenzív) állatiermék-előállítás kétségtelen előnyei mellett, hátránya, egyebek mellett, többségében kedvezőtlen visszahatása a környezetre, ami természetesen különleges figyelmet igényel. Ez az oka annak, hogy bár a többi takarmányozással összefüggő tényező hatása is fontos, én is a trágya problémával foglalkozom többet.

Talán furcsának tűnik ez a fokozott érdeklődés a trágya iránt, amikor célunk a takarmányozás és a környezet összefüggéseinek és kölcsönhatásainak vizsgálata. A magyarázat pedig csaknem kézenfekvő: amíg korábban, keleten és nyugaton egyaránt, a minél több állatiermék, minél gazdaságosabb előállítás volt az egyedüli cél, addig mára egy új cél is megfogalmazódott, vagyis mindez változatlanul, de a lehető legkisebb környezet szennyezéssel illetve terheléssel (és az állatvédelmi törvényeknek megfelelően, de ez egy másik előadás tárgya lehetne).

Az intenzív mezőgazdaság (és nemcsak a nagyüzemi!) N emissziójának több mint 90%-a közvetlenül vagy közvetve az állattenyésztési ágazatból származik. E tény könnyen belátható és alapvetően abból adódik, hogy a takarmány nitrogén tartalma rossz hatásfokkal transzformálódik állati eredetű terméké (élelmiszerré). A kiürülés után, a (trágya) nitrogén bekerül a természet N körforgásába és megkezdődik (mikrobiális) átalakulása. Még a tárolás közben megkezdődik az ammonifikáció, amit gyakran kipárolgás követ (ez veszteség!). A kiszórás, kiöntözés, vagy legkedvezőbb esetben beinjektálást követő folyamatok (a nitrifikáció, denitrifikáció, megkötődés, leadás, mineralizálódás, stb.) közben kedvezőtlen (illó) anyagok is képződnek (ammónia, NO₂, NO_x,

NO₂, N₂O), amelyek az atmoszférába, vagy közvetlenül a talajba, talajvízbe kerülhetnek.

A be nem épült fehérje különböző eredetű veszteségként jelentkezik. Ez a veszteség köszönhető lehet a fermentációnak, a nem teljes emészthetőségnek, az endogén kiválasztásnak, és a felszívódott táplálóanyagok rossz hasznosulásának. A 3. táblázat összefoglalóan tartalmazza azokat a lehetőségeket, amelyek a különböző állatfajokban lehetővé teszik a nitrogén veszteség csökkentését takarmányozási módszerekkel.

Valamennyi lehetséges ágazat közül, gyakorlatilag egész Európában, talán a sertéshús- termelés (és a baromfi ágazat) a legnagyobb „bűnös”. Köszönhető ez volumenének és az utóbbi 20 évben elterjedt tartási-takarmányozási technológiájának, az az a gyári abrakkeveréket felhasználó, alom nélküli, nagyon intenzív, zárt tartásnak. Példaként a nitrogén-forgalom kérdéskörét kiemelve, **Kircheggner (1992)**, német professzor és mtsai számításai szerint, a sertéstartásban keletkező hígtrágya N tartalma, férőhelyenként és évente, mintegy 10,5 kg N a hízalásban, és mintegy 28 kg N a tenyésztési ágazatban. Egy hazai kalkuláció szerint (**Babinszky és mtsai, 1998; 4. táblázat**), a jelenlegi termelési szinten, a sertéságazat 35 200 tonna nitrogénnel és 7400 tonna foszforral, a baromfi ágazat pedig 31 800 tonna nitrogénnel és 6850 tonna foszforral terheli a környezetet. E kalkulációból egyértelműen következik, hogy a gazdaságos telepméretre törekvő, ennek érdekében az állományok koncentrációját igénylő (korábban egyoldalú) szemlélet szerint működő telepek, milyen óriási környezetterheléshez vezethetnek, mind relatív, mind pedig abszolút értelemben. Tekintettel arra, hogy a (sertés és baromfi) hús népelelmezési cikk, és hogy a gazdaságos, mind kevesebb szubvenciót igénylő termelés, szintén döntő tényező a gazdálkodásban, meg kell keresnünk az új típusú, a környezet-barát, az emberiség hosszú távú érdekeit szem előtt tartó, a fizikai, a biológiai és a gazdasági lehetőségeket egyaránt kihasználó, legal-

kalmasabb technológiákat. Jóllehet e célokkal minden szakember tisztában van, ennek ellenére, az Európai Közösség legnagyobb (sertés és baromfi) hústermelő országaiban, közösségi és lokális rendelkezésekkel „segítik elő”, azaz kényszerítik ki a környezetterhelés csökkentését. Az erre vonatkozó szabály(ozás)ok között vannak olyanok, amelyek a földekre kijuttatott nitrogén (és foszfor) mennyiségét limitálják, de vannak olyanok is (pl. Dániában), amelyek előírják, hogy az állattartó gazdának legalább mekkora földterületet kell birtokolnia. Ezt a fajta „segítséget”, megfelelő ellenőrzési rendszer és természetesen hatékony büntetési életi.

A mi feladatunk, magától érthetően, nem ennek a módszernek (büntetés) a folyamatos erősítése, hanem szaktudásunk és tapasztalataink alapján, biológiailag megalapozott eljárások kidolgozása és hatékony elterjesztése a gyakorlatban. Célunk annak bemutatása, hogyan lehetséges egy olyan intenzív és gazdaságos állattermék-előállítás, amely minden szempontból megfelel a XX. század végén élő emberiség technikai színvonalának, biológiai igényeinek, és más, egyebek között környezetének védelmével is kiemelten foglalkozó gondolkodásmódjának.

Miután az anyagmegmaradás régóta ismert törvénye szerint – kissé speciálisan értelmezve – ami az elfogyasztott táplálóanyagokból nem alakul át állati terméké, az kiürül. Ebből következik, hogy divatos szót használva, az animal sciences új eredményeinek az alkalmazása segíthet a jobb transzformáció elérésében, és ezzel a hígtrágya nitrogén és/vagy foszfortartalmának csökkentésében, vagy ahogyan újabban a nemzetközi szakirodalomban említik, a hígtrágya jobb ökológiai minőségének elérésében.

(Egy kicsit el kell tennem a közvetlen célkitűzéstől, ugyanis megjegyzendőim nem a takarmányozással kapcsolatosak, de mégis fontosak a jobb tájékoztatás érdekében. Az egyik, hogy alapvető érdekeink fűződnek a természetes trágyák felhasználásához a műtrágyák ellenében, tehát megjegyzéseim a

túlzott, az egyoldalú hígtrágya használat esetén játszanak szerepet. A másik, hogy nem olyan egyszerű az ún. hígtrágya rendszerek lecserélése almozott technológiára, aminek a már működő telepeken technikai akadályai vannak, új telepek esetében pedig munkaszervezési-gazdaságossági megfontolások nehezítik. Ezekhez társul hazánkban még az a tény, hogy vállalkozók egy részének nincsen saját vagy bérelt földje ahová a keletkezett trágyát elhelyezhetné.)

Visszatérve a biológiai lehetőségek elemzéséhez, a transzformáció határfokát természetesen befolyásolja az állat genotípusa, a tartási és a takarmányozási technológia, a populáció (az egyed) egészségi állapota, és természetesen ezeken belül még sok kisebb-nagyobb hatás (például az emberi gondoskodás, az állatok komfort érzete/animal welfare, stb.). Mindenképpen elkerülendő a túlzott (luxus) és a kiegyensúlyozatlan táplálóanyag (pl. fehérje) ellátás.

A sertés- és baromfitakarmányok foszfor tartalmának csökkentését két különböző tényező is indokolja: a túletetés következtében elkerülhetetlenül növekvő környezetterhelés, továbbá a feleslegesen nagymértékben adagolt anorganikus foszfor készítmény költsége (tekintettel arra, hogy ez utóbbi nem túl nagy jelenleg, a környezetvédelmi szempont játszik nagyobb szerepet). A cél eléréséhez két – szinte egyesíthető – feladat megoldása szükséges. Nevezetesen a különböző hasznosítási irányú állatok szükségletének pontosabb megállapítása illetve a szükséglet emészthető foszfor alapon történő kielégítése, valamint a takarmányfoszfor emészthetőségének fokozása. Az emészthető foszfor alapon megadott szükségleti normák hazai bevezetése esetén figyelembe lehetne venni a különböző takarmány komponensek foszfortartalmának eltérő emészthetőségét egy korrektszoros foszfor ellátás érdekében. Hazai vizsgálatok szerint (Babinszky és Tossenberger, 1997), a legfontosabb sertéstakarmányok közül, a kukorica foszfortartalma a legrosszabbul, a búzáé pedig a legjobban emészthető, aminek oka a két takarmány

eltérő fitát tartalma és saját fitáz tartalmának az aktivitása (következmény: az azonos foszfortartalom ellenére, lényeges különbség az emészthető foszfortartalomban!). Hazai és külföldi kutatási eredmények egyaránt bizonyítják, hogy a natív foszfor tartalom emészthetősége, az *Aspergillus niger* ipari méretű fermentációjával előállított, és a takarmányhoz kevert *fitáz* enzimmal, lényegesen javítható (5. táblázat). Ebben az esetben az anorganikus foszforkiegészítés csökkenthető, ami végül is a sertés- és baromfitakarmányok foszfor tartalmának akár 20–26%-os csökkentését is lehetővé teszi (Gundel és mtsai, 1997; Babinszky és Tossenberger, 1997). (Egyes szakirodalmi közlések és saját kutatási eredményeink szerint, a *fitáz* kiegészítés hatására más ásványi anyagok hasznosulása és a szerves táplálóanyagok emészthetősége is javulhat, ami kedvezőbb sertéshizlalási eredményben realizálódhat! 6. táblázat).

A fehérje-ellátás jobb illesztése az állatok táplálóanyag szükségletéhez (pl. ún. fázisos takarmányokkal) régóta ismert technológiai lehetőség. Ennek legújabb, külföldön már néhány helyen működő formája, egy számítógéppel vezérelt folyékony takarmányozási rendszer. Ebben egy-két energiában és egy-két fehérjében gazdag „koncentrátumot” használnak, amelyekből a gép naponta (esetleg 3 naponta) új összetételű takarmányt készít a különböző korú és élősúlyú sertéseknek. (A szakmai szempontok alapján sohasem ajánlott, de kényelmes és szívesen alkalmazott egyfázisú hízó- és tenyészsertéstakarmányozás ideje végképpen lejárt!) Újabb eljárás az ún. **ideális (optimális) fehérje ellátás módszere**, ami tulajdonképpen azon alapszik, hogy a baromfi félék és a sertések aminosav szükségletét, egyrészt az energia:lizin aránnyal, másrészt a többi aminosavakat, az így megadott lizin százalékában adják meg. (Nem nagyon ismert, de Van Loen, holland kutató, már a hatvanas évek végén, nem csak keményítőérték arányosan adta meg a sertéseknek a lizin százalékában kifejezett aminosav szükségletét,

hanem egyidejűleg az élősúlyt is figyelembe vette. Az sem köztudott, hogy **Kralovánszky U. Pál** kezdeményezésére, a központilag összeállítandó „abrakkeverékek” kialakításához, 1969–70-ben, ezt a módszert használtuk). Ehhez a módszerhez kötik gyakran a kristályos aminosavak kiterjedtebb használatát is. A harmadik, rendkívül jelentős új eljárás, a takarmányok aminosavainak az ún. **ileális emészthetőségével** történő számolás, mely módszerrel nem csak a nitrogén ürités mértéke csökkenthető (irodalmi adatok szerint 10–25%-kal), de a hizlalás természetes mutatói is javíthatók.

A növekedéssel, fejlődéssel együtt nemcsak az abszolút táplálékanyag igény, de annak belső arányai is változnak, tehát egy fiatalabb kori kiegyensúlyozott ellátás, későbbi imbalanszhoz, a transzformáció romlásához vezethet. Korábban ennek az eljárásnak kizárólag import-fehérje megtakarítási, vagy gazdaságossági megfontolásai voltak, és gyakorlati körülmények között, elsősorban kényelmi okok miatt, alig alkalmazták. Ma új értelmet nyer ez a módszer és közvetve, a környezetterhelés csökkentését hivatott szolgálni. A takarmányok nyersfehérje tartalma csökkenthető, ha annak minőségét javítjuk. Erre lehetőséget biztosít a különböző takarmányok egymást komplementáló hatásának szisztematikus kihasználása, de különlegesen jó hatások érhetők el a kristályos aminosavak használatával és elképzelhető a jelenlegi nitrogénszintek akár 40%-os csökkentése is (az ún. „szintetikus” aminosavakat többnyire fermentációs eljárásokkal állítják elő, tehát nem „szintetikusak”, hanem biológiai eredetűek, amelyeket vagy folyékony, vagy kristályosított formában forgalmaznak!). A módszerben rejlő tartalékokra hívja

fel a figyelmet, az a csaknem szélsőségesnek nevezhető sertéshizlalási kísérletünk, amelyikben a gabonaféléken kívül csak kristályos aminosavakat (lizint, metionint, treonint, triptofánt, továbbá természetesen vitaminokat és ásványi anyagokat) etettünk. Ebben egy, a kontrollkezeléssel csaknem azonos hizlalási eredményt, úgy értünk el, hogy a nitrogénürítés 30–43%-kal csökkent. A nemzetközi és hazai tapasztalatok szerint (**Schmidt és mtsai, 1997**), hasonló eredmények érhetők el a brojler hizlalásban is.

A tejelőtehén-tartásban, a trágya N tartalma, a takarmányadag nyersfehérje tartalmától és a teljesítményszinttől függ. A már hivatkozott **Kirchghessner** professzor szerint, egy tehén évente 70–110 kg nitrogént ürít a bélsarában. Különösen alacsony- és közepes tejtermelés esetén gyakori a viszonylagosan túlzott fehérje ellátás és ebből következően a trágyában megjelenő nagy N veszteség, ami a pontosabb takarmányozással, az adag megfelelő fehérje:energia arányával elkerülhető lenne. A most terjedő új fehérjeértékelési rendszer (MFN/MFE), ami a fehérjék bendőbeli lebomlását is figyelembe veszi, a tejtermelés hatékonyságának egyidejű növekedése mellett, a nitrogén ürítés csökkenését is biztosítja. Kérdőzök esetében a metán emisszióval is számolni kell, ami a kérdőzök emésztésének lényeges eleme. A képződött mennyiség mintegy 2/3 része életfenntartásra használódik fel. Mennyiségét ugyan takarmányozási hatások is befolyásolják, de egyes közlemények szerint elsősorban az élősúlytól függ. Becslések szerint a globális metán emisszió kb. 16%-a származik a mezőgazdasági haszonállatokból, ennek is döntő mennyisége a szarvasmarhákból.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) **BABINSZKY, L.–GUNDEL, J.–SCHMIDT, J.** (1998): Az állattenyésztés N és P kibocsátásának csökkentése takarmányozási módszerekkel. Tanulmány az MTA felkérésére. 18. p. (2) **BABINSZKY, L.–TOSSENBERGER, J.** (1997): A mikrobiális úton előállított fitáz enzim hatásának vizsgálata monogasztrikus állatokkal. Kutatási jelentés. PATE ÁTK Tak. Tanszék (3) **BAKKEN, L.–REFSGAARD, K.–CHRISTENSEN, S.–VATN, A.** (1994): Energy use and emission of greenhouse gases from grassland

agriculture systems. Proc. of the 15th Gen. Meeting of the European Grassland Federation, 361–375. p. (4) BEERS, S. JONGBLOED, (1992): Effect of supplementary *Aspergillus niger* phytase in diets for piglets on their performance and apparent digestibility of phosphorus. Anim. Prod., 55. 424–430. p. (5) CROMWELL, G. I.–STAHLY T. S.–COFFEY, R. D.–MONEGUE, H. J.–RANDOLPH, J. H. (1993): Efficacy of phytase in improving the bioavailability of phosphorus in soybean meal and corn-soybean meal diets for pigs. J. Anim. Sci., 71. 1831–1840. (6) GUNDEL, J. és mtsai (1997): Az ökológiai egyensúly és a sertések foszfor valamint nitrogén ellátásának összefüggései. OTKA Zárójelentés (7) HOPPE, P. P.–SCHÖNER, F. J.–WIESCHE, H.–SCHWARZ, G.–SAFER, S. (1992): Phosphor-Äquivalenz von *Aspergillus niger* Phytase für Ferkel bei Fütterung einer Getreide-Soya-Diät. J. Anim. Physiol. and Anim.Nutr., 69. 225–234. p. (8) HOPPE, P. P. (1992): Überblick über die biologischen Wirkungen und ökologische Bedeutung der Phytase beim Schwein. 4. Forum Tierernährung der BASF AG. Ludwigshafen (9) JONGBLOED, A. W.–EWERTS, H.–KEMME, P. A. (1991): Phosphorus availability and requirements in pigs. In: Recent Advances in Animal Nutrition. Ed.: Haresign, W.–Cole, D. J. A., Butterworth, 65–80. p. (10) KIRCHGESSNER, M.–ROTH, F. X.–WINDISCH, W. (1992): Beitrag der Tierernährung zur Entlastung der Umwelt. Tagung der „Know-how und Qualität für die Mischfutter-Industrie“ BASF Feinchemie (11) MIHÓK, S.–NAGY, G. (1991): A lúd legeltetése. A természetes állattartás c. tanácskozás előadásai. Hódmezővásárhely, 99–109. p. (12) NAGY, G.–PETŐ, K. (1997): A gyepgazdálkodás és vidékfejlesztés összefüggései. A fenntartható mezőgazdaságtól a vidékfejlesztésig. IV. Falukonferencia, 141–146. p. (13) NAGY, G.–VINCZEFFY, I.–PETŐ, K. (1997): Medicinal plants in species-rich Hungarian grasslands. Management for grassland biodiversity. Proc. of the Int. Occasional Symp. of the European Grassland Federation. 233–236. p. (14) RICHTER, G. (1993): Untersuchungen zum Einsatz einer Mikrobellen Phytase bei Unterschiedlicher Phosphorversorgung in der Broilermast. I. Mitt. Einfluss auf die Mastleistung und Tibiastabilität. Arch. Anim. Nutr., 45. 235–244. p. (15) SCHMIDT, J.–B. KISSNÉ, KELEMEN, G.–KASZÁS, I. (1997): DL-metionin és folyékony DL-metionin-hidroxi-analóg biológiai hatékonyságának összehasonlítása a brojler-hizlalásban. Magyar Állatorvosok Lapja, 4. 119. 229–233. p. (16) SIMONS, P. C. M.–VERSTEEGH, H. A. J.–JONGBLOED, A. W.–KEMME, P. A. – SLUMP, P.–BOS, K. D.–WOLTERS, G. E.–BEUDEKER, R. F.–VERSCHOOR, G. J. (1990): Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. British J.Nutr., 64. 525–540. p. (17) TAMMINGA, S.–VERSTEGEN, M. W. A. (1991): Protein nutrition and animal production: consequences for environments and some possible recommendations. Proc. of the 6th International Symposium on Protein Metabolism and Nutrition. Vol. 1., 31–53. p.

1. táblázat

A természetvédelmi területek megoszlása művelési ágak szerint (ha)
(Nagy és Pető, 1997)

Védett területek	Szántó	Gyep	Erdő	Évelő
Nemzeti parkok	14 304	66 247	63 558	33 629
Tájvédelmi körzetek	68 362	94 567	252 592	51 132
Természetvédelmi területek	2 451	7 526	11 028	89 986
%	12,7	25,1	48,8	13,4

2. táblázat

A leggyakoribb gyepnövény társulások összetétele
(Nagy és mtsai, 1997)

	n*	Növényfajok száma			Gyógynövényfajok száma		
		min.	max.	átlag	min.	max.	átlag
Agrostis alba	20	14	47	24	4	21	11
Alopecurus pratensis	10	23	42	32	10	20	15
Festuca pratensis	50	26	50	39	12	27	19
Festuca pseudovina	20	18	50	36	8	25	19
Lolium perenne	22	32	62	40	18	31	20
Poa pratensis	25	27	49	39	14	26	19

*a vizsgált társulások száma

3. táblázat

A trágya nitrogéntartalmának csökkentési lehetőségei takarmányozási eljárásokkal
(Tamminga és Versteegen 1991, nyomán)

Módszer	Kérődző	Sertés	Baromfi
A veszteségek csökkentése a bendőben			
– a degradáció fokának csökkentése	X		
– a takarmányok (hő)kezelése	X		
– az előfermentáció csökkentése	X		
– a szénhidrátok és fehérjék lebontásának összehangolása	X		
– teljes takarmánykeverék gyakori etetése	X		
– pontosított takarmányértékelési rendszer használata	X		
Az emészthetőség növelése			
– technológiai eljárások		X	X
– csíráztatás		X	X
Az endogén veszteségek csökkentése			
– (bio) technológiai eljárások		X	X
– csíráztatás		X	X
A hasznosulás hatékonyságának növelése			
– kristályos aminosav kiegészítés	(X)	X	X
– fázisos takarmányozás	X	X	X
– pontosított takarmányértékelési rendszer használata	X	X	X

4. táblázat

A hazai sertés- és baromfi ágazat N, valamint P kibocsátása (t/év)

	Sertés				Baromfi		
	Koca*	Hízó-sertés*	Malac*	Összesen**	Tojó-tyúk*	Broiler (1,8 kg/állat)*	Összesen**
N-ürítés kg/állat	22,4	4,24	0,56		0,77	0,07	
N-ürítés t/év	9654	22425	3109	35188	12173	19634	31807
P-ürítés kg/állat	5,4	0,82	0,13		0,22	0,012	
P-ürítés t/év	2327	4337	722	7386	3478	3366	6844

* Jongbloed és Lenis (1993) alapadatai alapján

** a Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Statisztikai Zsebkönyv '96. adatai alapján

5. táblázat

A fitáz enzim hatása a takarmány foszfortartalmának emészthetőségére sertésekben

Szerzők	Hatás
Simons és mtsai, (1990)	A takarmány foszfor emészthetősége 24%-kal javul. A bélsár foszfortartalma mintegy 35%-kal csökken.
Jongbloed és mtsai, (1991)	Búza etetések 42–46%-kal, kukorica és szója etetések 20–37%-kal javul a P-értékesítés.
Hoppe és mtsai, (1992)	A P-értékesítés 33%-kal, a Ca-retenció 48%-kal javult.
Hoppe (1992)	A P-kiegészítés mértéke csökkenthető, minek eredményeként 46–58%-kal mérséklődik a P kibocsátás.
Beers és Jongbloed (1992)	Kukorica-szója típusú diéta esetén a foszfor emészthetősége 55%-kal javul.
Cromwell és mtsai, (1993)	A takarmány foszforhasznosulása 33%-kal javul.
Richter (1993)	15–17%-kal nőtt a csontok szilárdsága.

6. táblázat

Fitáz kiegészítéssel kombinált P-csökkentés hatása a sertéshizlalás eredményeire
(Gundel és mtsai, 1997)

	Kontroll	Kísérleti
	kezelés	
A takarmány P-tartalma, g/kg tak.	5,0	3,9
Fitáz kiegészítés, %	–	0,1
Induló testtömeg, kg	34,5	34,6
Záró testtömeg, kg	71,6	75,1
Hizlalási napok száma	49	49
Napi átl. testtömeg-gyarapodás, g	752	826
Napi átl. takarmányfelvétel, kg	2,27	2,23
Takarmányértékesülés, kg/kg	3,02	2,70

A TAKARMÁNYGYÁRTÁS MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEI ÉS A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZEREK

MAKAI SZABOLCS

1. A TERMELÉSI ÉS A TULAJDONOSI HÁTTÉR

A termelés volumene és tagoltsága. A mezőgazdaságban a méret nagysága előnyt hordoz, de a méret az átláthatóságot nehezíti. A nagy méret korszerű és jól működő informatikai rendszereket igényel. A termelési volumen alapján, ami közel 200 000 t/év takarmánykeverék, a Hortobágy-Nyírmada Takarmánygyártó Kft., hazánk legnagyobb takarmánygyártójává vált az utóbbi három év alatt. Ezt a kibocsátást 3 saját üzemmel és 11 bérkeverővel érik el. Ez a tagoltság természetesen magában hordozza az eltérő technológiát, körülményt és szemléletet, tehát eltérő feltételrendszerrel folyik a gyártás a 11 üzemben, mert a 3 saját üzem termelési feltétele azonosnak tekinthető. A bérkeverők esetében a kontroll jelentheti a minőségi követelmények teljesülését. A HACCP rendszert nem, de az ISO-t megcélözva végzik legtöbbször jelenlegi termelésüket. (Néhány üzem hamarosan tanúsítványt tehet ki a falára.)

A tulajdonos és a specializáció. Az óriási termelés háttérében egy biztos felvevő „partner”, a tulajdonos Hajdú-Bét Rt. áll, kinek élőáru igényével párhuzamosan változik a takarmánykeverék gyártás volumene is. A specializáció a **baromfi takarmánykeverék előállítás**, ami ismerve a feldolgozott baromfi termékek kereszt-ár rugalmasságát, növekedni fog! A specializáció mindig egy magas színvonalon végzett tevékenységet sejtet, de a kockázatot is magában hordozza.

A cég specializációja – ha lehet ilyet mondani – a takarmánnyal szembeni legmagasabb követelményt támasztó **gazdasági állatcsoportot célozza meg:**

– Rövid tartásidő (nem lehet kompenzálni).

– Nagy intenzitás (szélsőségesen igényes szervezet).

– Fokozódó fogyasztás (verseny az EU piacán a vevőkért).

– A nagy telepítési sűrűség és a hatalmas állomány is jelentős követelményt támaszt a takarmánnyal szemben (egy hibának nagy ára van!).

Fontos megjegyezni azt az előnyként értelmezhető viszonyt, hogy a Hajdú-Bét Rt. csoport egy olyan példaértékű integráció hazánkban, ami az EU jelenlegi mezőgazdaságát képviseli. A totális integráció még nem valósult meg, de ez prognosztizálható. Az integrátortól a Kft. első kézből kapja azokat az információkat, ami egy független takarmánygyártónál csak egy külön teammel vagy több idő árán tudna elérni. Például naprakész információk jönnek francia, német és egyéb EU tagország vevőitől, az alapanyag vizsgálatoktól egészen a labor technikát célzó kérdésekig. Az EU piacán természetes az, amin hazánkban még csodálkoznak.

2. A MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEK

A minőség fogalmával a Programban már sokat foglalkoztak. Ehhez kapcsolódik az a **G. Bush-tól** származó gondolat, miszerint: „A minőségnek csak egyféle meghatározása

létezik és az a vevő általi megfogalmazás”. Természetesen léteznek törvények és előírások a takarmánygyártásra vonatkozóan is, melyek a következők:

– 1990-ben megjelent a Takarmány Kódex. Az új kiadás még várat magára, holott a csatlakozásunk küszöbén célszerű lenne irányt szabni a kérdőjelek érdekében.

– 1995. évi XCI és XCII törvények, valamint az utóbbi végrehajtását célzó 25/1996 (IX. 4.) FM rendelete.

– A Codex Alimentarius Hungaricus 1-2-18/1993. számú előírás a HACCP módszerrel, amit a Magyar Élelmiszerkönyv Bizottsága 1996-ban hagyott jóvá.

– A Codex Alimentarius Hungaricus 1-3-1906/1996. számú előírása a baromfi húsról.

– A legfontosabb értékelő, ami nem törvény, de törvényszerűen működik a piac. A piac a vevőt jelenti, s ez számunkra a Hajdú-Bét Rt.

Az integrátor igénye – gazdasági értelemben ő a vevő – nem más mint az állat igényeit a legjobban kielégítő takarmánykeverék! Ennek megoldása:

– A fajtaához, hibridhez tervezett takarmány.

– Napi kapcsolat a termeltetővel, illetve integrátorral.

– Mindenkor a valós beltartalmat mutató címke a szállítmányhoz, ami azért fontos, hogy a telepek a tökéletes igényt pontosan tudják kompenzálni.

– Az alapanyag frakcionált tárolása (nedvesség, fehérje stb. szerint).

– Az alapanyag és a késztermék állandó beltartalmi vizsgálata.

– A nyomon követés.

– Összehangolt magas szintű információs és logisztikai rendszer.

– Egy állomány mindig egy keverőből legyen ellátva. Ehhez megfelelő utasítás szükséges.

– Az egészséges takarmány. Minden termelési folyamatnak, determináló pontja az alapanyag. Ami a gabonafélékben és az állati fehérjékben megjelenő kockázatot is

jelenti. Azt előbbiekben említett totális integráció a növénytermesztés beillesztésére is utalni kívánt. **Ez a pont túlmutat önmagán, hiszen magyarázza az integráció szerepét és a HACCP szükségességét is, több más mellett.** Ez azért fontos, mert a takarmánykeverék az élőárut előállító telep alapanyag. A termelők végterméke a feldolgozás alapanyaga, s az ő végtermékük a kereskedelem alapanyaga, vagyis mindez a növénytermelésre alapozódik.

3. A TERMELÉS JELENLEGI KÉRDÉSEI

A termelési folyamat megfelelő előrelátást követel meg az integrátor részéről, vagyis azt, hogy a piac mit akar és azt milyen fajta, hibrid tudja kielégíteni a leggazdaságosabban. Erről időben kell dönteni, mert egy új receptúra elkészítése ugyan még nem követel meg sok időt, de annak **kontrollált megvalósítása** már igen!

Az állat takarmánnyal szemben támasztott igénye csupán egy az igények sorából. Ha a keverékgyártás a maximumot nyújtja, akkor az állat számára a technológia elemei szűk keresztmetszetnek bizonyulhatnak (alom, víz, szellőztetés, állategészségügy, keltetés).

Itt fontos megjegyezni, hogy a Hajdú-Bét Rt. HACCP módszerét az élőáru telepeken is alkalmazni kívánja.

A valós beltartalom nagyon nehéz kérdés. Sajnos a pontos specifikáció lehetetlen. Ahány gabona szállítmány, annyiféle a beltartalom is. A frakciók kialakítása (-tól, -ig) megfelelő számú tárolóteret és szervezetesebb logisztikát követel meg. De ez a mezőgazdaság jelenlegi támogatását ismerve illuzórikus. A minősbiztosítási rendszerünk egyik kritikusabb pontja az ISO 9001 9.8. fejezete, ami a termék azonosítását és nyomon követését taglalja.

Az állományok ellátása olyan szervezett tevékenység, amely az üzemek szintjén szélsőségesen specializálja a takarmányke-

verék előállítását. Ez azt jelenti, hogy egy keverő, egy térség jellemző baromfi állományát látja el. Például: Hortobágy – liba, Vásáronamény – broiler. Ebben nem a technológia eltérését kell látni (az nem jellemző ilyen összefüggésben), hanem azt, hogy a gyártásban, az igényekben, a problémákban így tudnak az üzemek együttműködni a telepekkel.

Az egészséges takarmány a **legégetőbb probléma** és a minőségi követelmények esetében leginkább alapvető, melyek három csoportra bonthatóak: toxinok, maradványok és salmonella fertőzés. Sajnos a mezőgazdaság finansziális helyzetében nem lehet beszélni egészséges takarmány gabonáról, mert ami étkezési gabonának nem felel meg, az marad a takarmányozás számára. Ezt a helyzetet megszüntetni **roppant nehéz, de szükséges!**

A gabonafélék esetében a növényvédelem hiányossága, vagy éppen annak szakszerűtlensége okozhat toxin, illetve szermaradvány problémákat. Ezen anyagok esetében még nem bizonyított, hogy kumulálódnak-e, illetve milyen egyéb hatása lehet a táplálék láncban, ami a termékpályában rejlő kockázat a humán élelmezési viszonyában. A toxinok a szermaradványoknál indokolatlanul jobban előtérbe kerültek. Ennek oka az, hogy a növekedés elmaradása esetében ezek a legjobb felületei a reklamációknak. Roppant nehéz téma. Toxin nélkül takarmány nincsen! Azt, hogy az adott toxinszint a törvényi előírásnak megfelel-e vagy sem, még önmagában nem mond számunkra elegendő magyarázatot. Az engedélyezett toxinszint alatti takarmánykeverék árthat, de lehet, hogy egy jelentős szintje nem okoz léttani problémát.

A cég bizalmat táplál a toxinkötő anyagokkal szemben, amit a miénkénél jóval igényesebb piac is elfogadott. Azonban itt látni kell, hogy a toxincsoportokra ható anyagok együttes használata vezethet csak eredményhez. A toxinkötők esetén a kérdés azonos a vegyszereknél megfogalmazott problémával, s ez a szermaradványok kér-

désköre. Az EU piacról származó kérdőívek az ilyen irányú információ igényt látszanak alátámasztani.

A salmonella okozta probléma nem jellemző, de a kockázata állandóan jelen van.

A rágcsáló irtás hatékonysága és a kritikus alapanyagok – állati fehérjék – vizsgálata a probléma megoldásának kulcspontjai.

4. AMIT A MINŐSÉGÉRT TESZÜNK

Az már rég tudott, hogy a terméken a végellenőrzéssel változtatni nem tudunk! Tehát a termelés folyamatába kell beépíteni a megoldást. 1998-ban kezdtük meg egy olyan integrál rendszer kiépítését, ami ISO 9001, ISO 14001, HACCP, 5 S bevezetését célozta meg 1999 végére. A minőségbiztosítási rendszerrel egy gyenge produktumot is lehet konzerválni, hiszen az egy folyamat-szabályozásra van kihegyezve.

A piac az ISO rendszereket kikényszeríti és azt egy hatékony management nem nélkülözheti. Az 5 S egy olyan „módszer”, ami a rend iránti szemlélet formálást segíti a munkaerőnél. A HACCP egy olyan tevékenység, ami a termékpálya ránk eső részében minimalizálja a végtermék élelmiszerbiztonsági kockázatát a fogyasztója számára. A HACCP nem tanúsítható (nem szabvány), de átvilágítható, kontrolálható és jól működtetve a fémдарabtól a szermaradványokig mindenre rávilágít és a kritikus pontot értékében minimalizálja.

A vizsgálatok nagy száma, színvonala, specializáltsága egy jól felszerelt laboratóriumot követel meg. Cégünk laboratóriuma 200 millió forintos beruházást jelent és akkreditálásra kijelölt. Mivel a termelés tekintetében a HACCP a termékpálya specifikációját követeli meg, így azt termékpályára kell azonosítanunk.

(1) Melyek a mi lehetséges termékpályáink (minőségi követelmények tekintetében)

- törzsállományok,
- egyéb állományok.

A törzsállományok jelentős értéke a hosszabb kumulációs idő és az ott determináló utóhatás fokozott szerepe az, ami a maximális eltérést értelmezi a gyártás során. A törzsállományok a termékpálya 2., az élőáruat előállító telepek a 3. Szintjén találhatóak. (Ez az alapvizsgálat gyakoriságától egészen a végtermék ellenőrzésig eltérő és külön szabályozott tevékenységünk.)

(2) Technológiai eltérés

- zsákos,
- ömlesztett áru.

A zsákolós gépsora és a tárolása más-más kockázatot jelent az ömlesztett áruhoz viszonyítva.

(3) Állatfajok szerinti eltérés.

Az állatfajok takarmánykeveréke alapvetően más komponensekből épül fel. Az alapanyagokban eltérő a kockázat is, mert más a tárolása, vizsgálata.

THE EFFECT OF FEED QUALITY UPON LIVESTOCK PRODUCTIVITY AND THE QUALITY OF ANIMAL PRODUCTS

By
SCHMIDT, JÁNOS

Feed quality influences both livestock productivity and the quality of products/food of animal origin in manifold ways.

Among the parameters determining feed quality, its energy level and protein concentration (amino acid composition) have to be mentioned in the first place. The energy level can be increased by means of improving the digestibility of the feed and/or adding fats to it. The biological value of proteins can be essentially improved by means of adding amino acids (lysine, methionine, treonine, tryptophane) which also enables to decrease the protein content of the feed.

The increase in the energy level of the feed is important also in case of ruminants. However, only such so-called protected fats as decompose in the rumen but to a small degree are suitable for this purpose. This applies also to protein feed, which is also a valuable protein source only if its protein decomposes in the rumen to a small degree. In case of ruminants, amino acid completion has to be carried out using amino acids with a by-pass effect.

Feed quality is considerably influenced by the anti-nutritive substances it contains. Among them, mycotoxins cause a constantly increasing problem.

The quality of slaughtered animals considerably depends on the output of boneless meat, the meat/fat ratio, and the fatty acid composition. Each of these three parameters can be influenced by means of feeding techniques, i.e. by means of decreasing the energy concentration of the feed, completing the feed with fats containing much unsaturated fatty acid (in case of poultry), and adding amino acids.

In milk, both fat and protein contents can be altered by means of feeding techniques. A sufficient raw fibre content, as well as a high content of organic matter which can be fermented in the rumen, are important in this respect. The fatty acid composition of the milk fat, and thus its nutrition value, can also be influenced by means of feeding techniques.

Feed quality comes into being as a result of manifold effects. Therefore the production and utilisation of high-quality feed can only be expected if the entire verticality of the feed industry (feed production, preservation, processing and utilisation) works in accord.

CHANCES OF IMPROVING THE QUALITY OF FORAGE CROPS BY MEANS OF BREEDING AND CULTIVATION TECHNIQUES

By
BEDŐ, ZOLTÁN

The level of forage crop cultivation truly reflects the present situation of Hungarian agriculture. The transitional situation, which has come into being in consequence of the decrease in livestock, compensation, privatisation, and unfavourable economic conditions, has to be urgently terminated in order to facilitate the creation of stable conditions for the development of animal husbandry and forage crop production.

Similarly to breeding for high quality, which already takes place in the field of crops cultivated for human consumption, diverse consumers' requirements have to be differentiated also in the field of forage crop breeding. First things first, this task has to be solved in the field of feeding wheat, but also of other crops utilised as cereal fodder, so that the latter did not consist in a produce unsuitable for human consumption because of its poor quality.

Hungarian plant breeding has had considerable success in the field of roughage crop breeding during the last half century. It would be absolutely necessary to utilise its achievements in practice more effectively, since these crops would enable the dominance of the one-sided grain crop structure, which is prevailing at present, to be decreased. In areas having unfavourable conditions these roughage crops would also add to the introduction of sustainable agricultural production.

One of the most important tasks of the transformation of the structure of crop production in Hungary consists in the intensification of protein crop cultivation, i. e. in the implementation of the protein project up-to-date animal husbandry cannot do without. For this sake, soybean and pea cropping ought to be favoured, and the cultivation of horse bean, chick pea, and other leguminous crops ought to be increased by an order of magnitude.

The modernisation of crop structure, i.e. the increase in the ratio of leguminous crops rich in protein would positively affect the improvement in the level of the cultivation techniques of cereals and oil-seed crops, and the coming of well-balanced crop rotations into being. This would raise the quality level of the entire crop farming. At the same time, it has to be considered also that crop cultivation techniques, which have come down during the last years, need considerable improvement too.

The decrease in feed consumption per weight gain unit will constitute one of the main issues of the competitiveness of Hungarian animal husbandry in the future. This task cannot be solved without the existence of high-quality feed. For this purpose, breeding work must be expanded in a way leading to the option of choosing not only the plant species but also the varieties among them when specialists compile feed mixtures. A livestock equalling in size to that of 10–15 years ago cannot be expected in the future (in spite of its increase at present). However, the demand for better quality is increasing, which must be taken into consideration throughout the entire feed verticality, from forage crop breeding through production and forage crop farming to compound feed manufacturing.

THE ROLE OF PROTEIN SUPPLY IN THE QUALITY OF ANIMAL PRODUCTS

By
KRALOVÁNSZKY, U. PÁL

Feed protein balance in Hungary has been negative and unbalanced for several decades. As a result, some animal species may be principally given only insufficient nutrient supplies, this situation having been further worsened by feeding practices. Insufficient protein supplies and low biological values constitute the main problem which decisively affects the productivity of animal keeping and fattening, decreases feed utilisation and efficacy, and negatively influences also the quality of slaughter livestock. With regard to competitive animal production, the feed basis given is decisive (in consequence of its composition and chemical properties) in respect of the choice of the animal species/breed and productive type, and the feed protein concentration is decisive in respect of productivity.

Numerous tests have proved that the performance of animals having the same genetic capacities is considerably influenced by the protein/amino acid supply and the biological value of the protein. The meat/fat quantity and ratio, which are the main factors determining the results of fattening and the slaughter value, alter (or may alter) depending on correct or incorrect feeding. The expedient administering of synthetic amino acids enables the efficiency of feed mixtures to be considerably increased, along with a 15–35 per cent increase in their biological value. At the same time, this results also in protein economy.

The manufacturing of feed mixtures may result in more correct feeding in practice. However, well-balanced nutrient supplies are often violated by different means (such as: the use of average analytical data concerning nutrient needs, the “dilution” of mixtures in an incorrect ratio, the administering of forced feeding rations, etc.) which unfavourably changes both the slaughter value and the qualitative properties.

At present, the improvement in the protein supply of animals cannot be considered as a “purpose in itself” of fattening any more. It also determines the economic basis of high slaughter quality, as well as of the production of good-quality meat, milk and eggs, which are the prerequisites of the lasting presence of Hungary on the market.

THE IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF FEED OF ANIMAL ORIGIN

By
HEGEDÜS, MIHÁLY

Protein meals manufactured from slaughterhouse by-products are valuable feed raw materials. They are rich in protein, thus being capable of adding to the protein contents of concentrates. At the same time, their amino acid composition completes the amino acid contents of the concentrate mixture, in consequence of which the efficiency of protein utilisation improves as well.

The fats contained in animal protein meals have also an optimum fatty acid composition. Namely, animal fats contain some essential fatty acids (e.g., arachidonic acid) which are not present in vegetable oils. A further advantage of animal protein meals is that they constitute

valuable sources of mineral substances. The calcium contents of bone meals are practically utilised like mono-calcium phosphate. The utilisation of the phosphorus is also excellent, since no phytine-bound phosphorus (taking place in case of the phosphorus contents of plants) is present. Along with macroelements, the most important microelements (zinc, manganese, copper) are always present as well, in a ratio optimum for the organism of animals.

The high contents of vitamins B (except thiamine) in animal protein meals enable the composition of vitamin premixes used in feed to be rationalised, i.e. to use cheaper premixes.

The optimal utilisation of the nutritive value of animal protein meals is hampered by the circumstance that it varies depending on the ratio of different raw materials used in the course of manufacture, and also on the degree of heat treatment during this process. Since the degree of heat treatment has been standardised by EU rules (prescribing a minimum sterilisation of 20 minutes at 130° C), the chemical composition, nutrient content and nutritive value of animal protein meals can be basically optimised by means of using raw materials in an adequate ratio for their manufacture, as well as of completing the final products and manufacturing concentrates.

THE MICROBIOLOGICAL STATE OF FEED, AND ITS EFFECT UPON THE QUALITY OF ANIMAL PRODUCTS

By

SZIGETI, GÁBOR–RAFAI, PÁL–ZOMBORSZKYNÉ KOVÁCS, MELINDA

The requirement that feed must be free of pathogens, sound, and hygienically pure to a degree customary in international deliveries was laid down already in the first feed laws and delivery contracts as a prerequisite of microbiological state. However, the investigation of the above criteria is not yet bound to uniform methods even at present, nor is its legal regulation complete. Observations made during the last years not only showed that the microbiological state of feed decisively affects the productivity and health of animals (and, consequently, the quality of animal products) but also proved that feed must be considered as an organic link of the nutrient chain. Also, its microbiological quality has to be judged from the point of view of the safety of mankind, the final consumer, and of human environment. This is also the trend of world-wide intensive multidisciplinary research & development, the target of which is to produce safe feed.

In the judgement of safety, the investigation of microbiological parameters [such as: human and animal pathogens (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*), indicator micro-organisms (number of *Enterobacteriaceae*, fungi and bacteria in growing sites and storage-rooms, etc.), as well as of microbial toxins (especially mycotoxins)] is extremely important. It has become clear by now that the safety of both animals and mankind, as well as of their environment, has to be ensured by means of creating complex systems of quality assurance in every sector included in feed and food production and consumption.

The most urgent task to be solved in connection with microbiological feed tests in Hungary consists in the establishment of a number of laboratories of the methodological and reference type, in addition to which the acceleration of research in related fields is also desirable. This is the only way to create EU-compatible test methods, microbiological feed

control and administrative practices within a relatively short period of time, and to make general use of feed production on GMP level, safe for both animals and humans, which constitutes also one of the basic requirements of EU integration.

TASKS OF FEEDING IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

By
GUNDEL, JÁNOS

Based on the experience acquired by the author of the present paper and by other Hungarian authors, on the results of domestic research, and on publications of the international literature, the most urgent tasks related to feeding & environmental protection can be formulated as follows:

Pasture feeding must be better organised, making a difference between its objectives but having regard to the priority of environmental and wildlife protection by all means.

In the field of feed manufacture and processing, both industrial plants and farms must not only adhere to rules which are already compulsory but also care for the preparation to prospective obligations which is the main prerequisite of the entry of Hungary into the European Union.

The nitrogen and phosphorus output must be decreased also by means of feeding techniques. There are several possibilities to do so, e. g. a more exact supply of animals with nitrogen and phosphorus (and, of course, also with other nutrients and mineral substances), better adapted to their needs related to age and production. For this purpose, the digestibility of amino acids and at least of phosphorus contained in different kinds of feed and preparations must be known.

The digestibility of amino acids must be increased, mainly by means of natural techniques, but in case of necessity also by means of using additives (e.g. enzymes) and anti-nutritive factors.

The creation and use of natural feed combinations adapted to the given animal species and its purpose must be paid greater attention. The specific characteristics of the single feed kinds (preparations, additives, etc.) must be taken into consideration, and made use of, in the course of compiling feed rations. Recent research results (e.g.: new systems of feed and protein evaluation, the principles of so-called high density, ideal protein, and phase feeding) must be emphasised.

Manure treatment technologies must play a prominent role, from the stable to the application in the field, equally taking realities, environmental and biological requirements, and economic possibilities into consideration.

A systematically constructed interdisciplinary research programme, focussing on environmental protection in its conception, must be launched on the topic of competitive animal production. This is especially important because the activity in question is extremely compound and has very numerous correlated components which cannot be examined without one another.

CONTENTS

<i>Schmidt, János: The effect of feed quality upon livestock productivity and the quality of animal products.....</i>	3
Summary	3
1. The interpretation of feed quality.....	3
2. The digestibility of nutrients	4
3. The protein and amino acid contents of feed	5
4. Toxic agents in feed	6
5. Commercial mixed feed	6
6. Feed of animal origin	7
7. The quality of bulk fodder	8
8. The effects of feed upon final products.....	9
Literature.....	11
Tables.....	12
Figures.....	15
<i>Bedő, Zoltán: Chances of improving the quality of forage crops by means of breeding and cultivation techniques.....</i>	20
Summary	20
Introduction.....	21
1. Cereal fodder crops	21
2. A comparison of the value of different species and varieties of cereal fodder crops	25
3. Roughage crops.....	26
Literature.....	28
Tables.....	28
<i>Kralovánszky, U. Pál: The role of protein supply in the quality of animal products</i>	30
1. The role of protein supply	30
2. The quintessence of the protein problem	31
3. The concept of meat productivity and slaughter value	32
4. The protein requirements of the production of animal products, and protein transformation	33
5. Possibilities of feeding, their variations and effects.....	34
6. The advantages and disadvantages of using commercial mixed feed.....	36
7. The role of synthetic amino acids in feeding	37
Literature.....	39
Tables	39
Figures.....	43

<i>Hegedűs, Mihály</i> : The improvement of the quality of feed of animal origin.....	47
Summary	47
1. Possibilities of the standardisation of the quality of animal protein meals	47
2. Results of pig feeding with animal protein products	48
3. Results of poultry feeding with animal protein products	51
4. The safeguarding of the quality of animal protein meals.....	54
Literature.....	55
<i>Szigeti, Gábor–Rafai, Pál–Zomborszkyne Kovács, Melinda</i> : The microbiological state of feed, and its effect upon the quality of animal products.....	56
1. Feed-polluting microorganisms	56
2. The microbiological infestation of feed, and the degree of its decay	57
3. The system of microbiological feed tests in Hungary.....	57
4. The importance of safe feed.....	58
5. Requirements of the safe production of animal products to feed quality	59
6. The production of Salmonella-free feed	59
7. Some parameters indicating feed safety.....	60
8. Mycotoxins and their significance	60
<i>Gundel, János</i> : Tasks of feeding in environmental protection.....	63
Summary	63
1. The complexity of the topic	64
2. The role and possibilities of grazing	65
3. Feed production, preservation and processing.....	66
4. The direct effects of feeding	67
Literature.....	70
<i>Makai, Szabolcs</i> : Requirements of quality to compound feed manufacturing, and systems of quality assurance	74
Summary	74
1. Manufacturing and proprietary background.....	74
2. Requirements to quality	74
3. Actual issues of manufacture	75
4. What is being done for the sake of high quality.....	76

E SZÁMUNK SZERZŐI

Bedő Zoltán, igazgató, MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár

Gundel János, tudományos igazgató, Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom

Hegedűs Mihály, tudományos tanácsadó, Állatorvostudományi Egyetem

Kralovánszky U. Pál, c. egyetemi tanár

Makai Szabolcs, Minőségbiztosítási és Környezetorientált Irányítási Rendszer vezető, Hortobágy-Nyírmada Takarmánygyártó Kft., Nyírmada

Rafai Pál, egyetemi tanár, tanszékvezető, Állatorvostudományi Egyetem

Schmidt János, egyetemi tanár, tanszékvezető, rektorhelyettes, PATE Mezőgazdaságtudományi Kar, Mosonmagyaróvár

Szigeti Gábor, főtanácsos, Országos Állategészségügyi Intézet

Zámborszkné Kovács Melinda, egyetemi docens, tanszékvezető, PATE Állattenyésztési Kar, Kaposvár