

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 4

Issue 3

Gödöllő
2008



Tartalomjegyzék

<i>Bartosiewicz L., Csiky G., Gyarmati J.: Emberiességi szempontok és a hagyományos állatvágás két példája</i>	130-149
<i>Galló J., Hausenblasz J., Pap I.T.: Tartástechnológia a Mezőhegyesi Állami Ménesben</i>	150-163
<i>Jekkel G., Milisits G., Biróné Németh E.: A nevelés különböző szakaszában mélyalomra helyezett növendéknyulak viselkedésének vizsgálata</i>	164-180
<i>Kovács A.Z., Gyimóthy B.: A főbb értékmérő tulajdonságokhoz kapcsolódó viselkedésformák és jelentőségük a házasított szarvasmarhánál</i>	181-190
<i>Troján Sz., Kovácsné Gaál K., Tenk A.: A termelésteknológia tényezőinek befolyása a brojlercsirke-hizlalás jövedelmére</i>	191-206
<i>TDK dolgozat: Tóth Zs., Szabóné Willin E.: Állati eredetű veszélyes hulladék, komposztálással történő ártalmatlanítási módszereinek hatékonysága az ATEVSZOLG Zrt. Telephelyein</i>	1-42

Table of contents

<i>Bartosiewicz L., Csiky G., Gyarmati J.: Humane considerations and two examples of traditional slaughtering</i>	130-149
<i>Galló J., Hausenblasz J., Pap I.T.: Housing system in the State Stud of Mezőhegyes</i>	150-163
<i>Jekkel G., Milisits G., Biróné Németh E.: Examination of the behaviour of growing rabbits placed to deep litter at different stages of rearing</i>	164-180
<i>Kovács A.Z., Gyimóthy B.: Some behaviours related to the main traits and their importance in domesticated cattle</i>	181-190
<i>Troján Sz., Kovácsné Gaál K., Tenk A.: The influence of production technology on the income from broiler chicken fattening</i>	191-206
<i>Thesis: Tóth Zs., Szabóné Willin E.: Effectiveness of methods of animal waste treatment by composting at the sites of ATEVSZOLG PLC.</i>	1-42



EMBERIESSÉGI SZEMPONTOK ÉS A HAGYOMÁNYOS ÁLLATVÁGÁS KÉT PÉLDÁJA

Bartosiewicz László¹, Csiky Gergely², Gyarmati János³

¹ELTE Régészettudományi Intézet, 1088 Budapest, Múzeum körút 4/B.

bartwicz@yahoo.com

²MTA Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri utca 49.

gergelycsiky@yahoo.com

³Néprajzi Múzeum, 1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 12.

gyarmati@neprajz.hu

Összefoglalás

Mai, “nyugati” értelemben véve az állati tetem *veszélyes hulladék*. A betegségben vagy idős korban elhullott egyedek nem fogyaszthatók el, noha természetesen ugyancsak nem eleven állatok húsát esszük nap mint nap. A kérdés kulcsa – technikai és gondolati szempontból egyaránt – alapvetően az, hogy a “helyesen” levágott állat torkát egyetlen mozdulattal átmetszik, a tetemet pedig kivéreztetik. Ez utóbbi lépés alapvető még akkor is, amikor magát a vágást már ipari eszközökkel végzik. Pusztán gyakorlati szempontból a kivéreztetés azt jelenti, hogy az állat bélrendszerében élő baktériumok a halál beállta után nem áramlanak szét az immár holt szervezetben a vérrendszeren keresztül. Ez a modern, racionális megfontolás azonban mélyen gyökeredzik a *zsidó-keresztény-izlám* hagyományban. A *rituális vágás* meglehetősen nehéz lehetett (noha nem lehetetlen) a megfelelően hosszú, fémpengéjű kések megjelenése előtt. Ezekből az időkből származhat az állat vérkeringésének megszakítása az oldalán ejtett sebbe nyúlva. Ezt az *archaikus módszert* egymástól függetlenül sikerült *Bolíviában* és *Mongóliában* megfigyelni. Fontos szempont, hogy a hagyományos zsidó és iszlám vágás (akárcsak a modern nyugati) nagy súlyt fektet a *halál kegyes* voltára. Ugyanakkor az állatvágás eltérő módzatai gyakran voltak ideológiai ellentétek forrásai a történelem során, amikor a hagyomány nevében az állatok jólétére hivatkozva törtek felszínre vallási vagy etnikai ellentétek. Tanulmányunk a kérdéskört közel-keleti, európai, dél-amerikai és közép-ázsiai régészeti és néprajzi példák alapján tárgyalja.

Kulcsszavak: állatvágás, döghús, régészeti állattan, kóser, helál



Humane considerations and two examples of traditional slaughtering

Abstract

In *modern western terms*, an animal carcass is considered as a *hazardous waste*. Animals that died of disease or old age cannot be consumed, although we take natural that most of us would eat the meat of creatures that were killed. However, an important aspect – both technical and mental – is represented by the fact that „*properly*” slaughtered animals are killed with a single cut across the throat and thoroughly bled. This latter point remains fundamental, even if animals are killed by using modern, industrial equipment such as the compressed air-gun or electricity. In purely practical, hygienic terms, draining the blood of freshly killed animals means that bacteria, especially those concentrated in the digestive tract, cannot infest the rest of the dead body through the bloodstream. This rational ideology, however, seems deeply rooted in the traditional *Judeo-Christian-Moslem way of slaughtering animals* that may have been a difficult (although not impossible) task prior to the wide availability of metal blades.

It must have been these archaic times, when a technique developed, by which the animals blood circulation is disrupted by hand, reaching through an opening cut into the victim’s side. *This method* could be observed independently from each other in *Bolivia* and *Mongolia*.

Remarkably, many of the more recent, ritual forms of slaughter (similarly to modern, western regulations) stress the *importance of minimizing the animals’ suffering*. Meanwhile, differing attitudes to the modes of slaughter have often reflected major ideological differences throughout culture history, as ethnic and religious tensions surfaced referring to the welfare of livestock to be killed. This paper reviews the problem quoting archaeozoological and ethnographic examples from Europe, the Near East, South America and Central Asia.

Keywords: slaughtering, carrion, archaeozoology, kosher, halāl



Bevezetés

Modern élelmiszerhigiéniai szempontból a betegségben vagy idős korban elhullott állat teteme emberi fogyasztásra alkalmatlan, nagy fehérjetartalmú szerves anyag lévén veszélyes hulladék. Az állati tetemek kezelésének módját az Állategészségügyi Szabályzat és a vonatkozó rendeletek írják elő. Még a kényszervágással nyert húst is csak hatósági húsboltban, szigorú állatorvosi ellenőrzés mellett lehet kimérni.

Kultúránkban évezredes hagyománya van annak, hogy a – technikai és gondolati szempontból egyaránt – *“helyesen”* levágott állat torkát a vélhetően legkegyesebb módon, egyetlen mozdulattal átmetszik, a tetemet pedig kivéreztetik. Ez utóbbi lépés alapvető még akkor is, amikor magát a *“vágást”*, amelyre más szó nyelvünkben nem is létezik, már fejlett ipari eszközökkel (picker, sűrített levegős lövészerkezet, áramütés) hajtják végre. A kivéreztetés gyakorlati jelentősége az, hogy az állat bélrendszerében élő mikroorganizmusok a tetem egészébe az érrendszeren keresztül visszaáramolva ne szívódhassanak fel az izomszövetbe. Ez az ésszerű, orvostudományi megfontolás azonban mélyen a zsidó-keresztény illetve iszlám hagyományban gyökeredzik. Mai, európai kultúránkban a szabványnak megfelelő disznóöléseken ugyanígy sor kerül a kivéreztetésre, csak hogy a keresztény vallásokban nincsenek húsevési tilalmak, a vér nem vész kárba.

Tanulmányunk szempontjából fontos továbbá, hogy a hagyományos szövegekben megszabott zsidó és iszlám vágási mód (akárcsak a modern nyugati) nagy súlyt fektet a halál irgalmas voltára, azaz az áldozat viszonylagos jólétére életének utolsó pillanatáig.

Dolgozatunkban a rövid szellemtörténeti áttekintés mellett régészeti állattani leletek segítségével vizsgáljuk ezt a kérdést. A tárgyi bizonyítékok értelmezése azonban önmagukban nem lehetséges, ezért kutatásaink a történettudomány és a néprajz területére is átvezetnek.

Az óvilági rituális vágás technikai elemei

A legismertebb rituális vágásmódok a zsidó kóser és a muszlim helál étkezési szokásokhoz kötődnek. az állatvágás technikája két gyakorlati pontban teljesen azonos. Ez a már említett kivéreztetés és az, hogy tilos az állatnak felesleges szenvedést okozni. Az ölést tiltó parancsolat megszegését enyhítendő ez utóbbi vallási elv is alapvető.

A jiddis kóser (héberül kásrut) szó jelentése: rituális értelemben alkalmas, kifogástalan. Ellentéte a tréfli (héberül teréfa, szó szerint *„elpusztult, vagy megsebzett”* állat, dög; *Leviták könyve* 17.15).



A rituális vágás egyik célja, hogy a hús teljesen vérmentes legyen, mert úgy a zsidó mint az iszlám vallási előírásaiban döntő jelentősége van a vérevés tilalmának: „Csak arra ügyeljetek, hogy vért ne fogyasszatok; mert a vér a lélek, s nem szabad a hússal a lelket is elfogyasztanod... Ne fogyaszd el, öntsd a földre, mint a vizet.” (Második Törvénykönyv 12:23-24). Az iszlám helál évezredekkel későbbi, de az állatvágás szempontjából a kóserhez hasonló fogalom. A muszlim törvények (zabiha) szerint levágott állat hújának fogyasztása a muszlim identitás része (Hussaini, 1993). A vér viszont a dög- és sertéshússal szerepel egy sorban (Korán, 2. szúra: 173):

„Csupán a dög tiltatott meg nektek,
a vér, a disznóhús, és mindaz, amit
nem Allahnak áldoztak...”

(Életveszélyben azonban mindkét vallásban ezeket is meg lehet enni).

A zsidó hagyomány szerint a kóser vágás (sehitá) a sivatagi vándorlások idejéből származik. Gyakorlati célja a levágott állat keringésének fenntartása, amíg az összes folyékony testszövet távozik a testből, mert az alvadó vér – különösen nagy melegben – hamar kórokozók táptalajává válik. Az esetleg fennmaradó vér teljes eltávolítását szolgálja a hús kiáztatása, besózása minden oldalon egy órára, majd háromszori öblítése, az ún. *kóserolás*.

A vallásos zsidóság számára egyáltalán fogyasztásra engedélyezett állatfajokat a vallásjognak, a halakhának megfelelően kell levágni ahhoz, hogy a húruk valóban fogyaszthatóvá válják (Babilóniai Talmud Hullin 9a). A képzett zsidó mészáros (sohet) hivatása gyakran apáról fiúra száll, olykor maga a rabbi látja el ezt a feladatot. Az iszlám törvény betartásával az állatot bármilyen felserdült igazhitű muszlim (akár nő, vagy rosszhírű ember is) levághatja, ha közben Allahhoz fohászkodik, sőt a mészáros zsidó vagy keresztény is lehet, ha az aktus során betartja a iszlám előírásait (Benkheira, 2002).

A kóser és helál vágás lényeges szempontja tehát az is, hogy az állatnak minél kevesebb szenvedést okozzanak. E szigorú feltételek a vallásos törvény részei, ha csak egyikük nem érvényesül, a hús tréfli, illetve az iszlámban harám lesz, ehetetlenné válik, mert a zsidó, illetve iszlám tanítás teljes figyelmen kívül hagyását jelenti. Tilos az áldozat szeme láttára fenni a kést, vagy levágni társait. A későbbiek szempontjából érdekes, hogy Dél-Amerikában is bekötik a lámák a szemét, amíg a másikat vágják.

A kivéreztetés és kíméletesség két alapvető szempontja azonban annyiból ellentmond egymásnak, hogy a tökéletes kivéreztetés érdekében tilos az áldozatot elkábítani (Twaigery és Spillman, 1989).



A nyak gyors átmetszéséhez ezért kellő hosszúságú, tükörsima pengéjű eszköz szükségeltetik, amelynek élet csorbulás nem torzíthatja. Ezzel a torok irányából egyetlen, határozott mozdulattal kell átvágni a lég- és nyelőcsövet, a nyaki verőeret és vénát, a gerinc megsértése nélkül. A helál vágás során ugyancsak minden nyaki eret át kell metszeni, az állat így másodperceken belül eszméletét veszti. Az állatot a vérvesztésnek kell megölnie (*Twaigery és Spillman*, 1989). A judaizmushoz hasonlóan („*Ha valaki Izrael fiai, vagy a köztetek lakó idegenek közül vadászatot elejt egy olyan vadat vagy madarat, amelyet meg szabad enni, annak folyassa ki a vérét és takarja be földdel.*”; *Leviták könyve* 17.13) ezt a vágást az iszlám az elejtett vadak esetében is megköveteli.

Noha a keresztények számára hasonlóan szigorú előírások nincsenek (még a böjti hústilalom is csak időleges, az „*állatvédelmi*” szempontok pedig meg sem jelennek), a vágási gyakorlat sokban megfelel a felidézett ószövetségi előzményű hagyományoknak.

Óvilági régészeti állattani leletek

A torok átvágására régészeti csontleleteken akkor következtethetünk, ha a fej közeli nyakcsigolyák ventrális oldalán harántirányú vágásnyomokat találunk. Ezeket tulajdoníthatjuk leginkább a lágy szöveteken olykor átszaladó, erőteljes metszés következményének. Az ilyen leletek azonban nagyon ritkák. Egyrészt a csigolya nem minden esetben sérült. Másrészt, míg a különböző kő- és fémpengékkel ejtett vágásnyomok egy-egy csonton jól felismerhetők és elkülöníthetők, ezek elsősorban az ellenálló vázrészekben, illetve azokkal együtt maradtak fenn. Sajnos a laposcsont szerkezetű csigolyák nem ezek közé tartoznak, nagy mértékben károsodnak, semmisülnek meg a leletképződési folyamat során.

A régészeti állattani szakirodalomban a háziállatok első két nyakcsigolyáján, a fejgyámon (atlas) és a forgató csigolyán (epistropheus) ejtett harántirányú vágásnyomokat gyakran értelmezik halálokként, mert formailag egybeesnek az Ószövetségből és a Koránból idézett állatvágási módszerrel. Ilyen nyomokat azonosított juh és kecske fejgyámjának ventrális oldalán *Bökönyi* (1985: Taf. 85/1-2) a libanoni *Kamid el-Loz* késő bronzkori rétegeiből. *Lepiksaar* (1990: 117) a szíriai *Tell es-Salhiyeh* Kr. e. 800-ra keltezett rétegéből határozott meg hasonló vágásnyomot sertés összetartozó első két nyakcsigolyája közül ugyancsak a fejgyámon. E leletek külön érdekessége, hogy noha a sertés ma nem kóser állatfaj, ez a két időszak viszonylag kevéssel előzi csak meg a „*bibliai*” kort, és földrajzilag is ugyanabból a térségből származik.



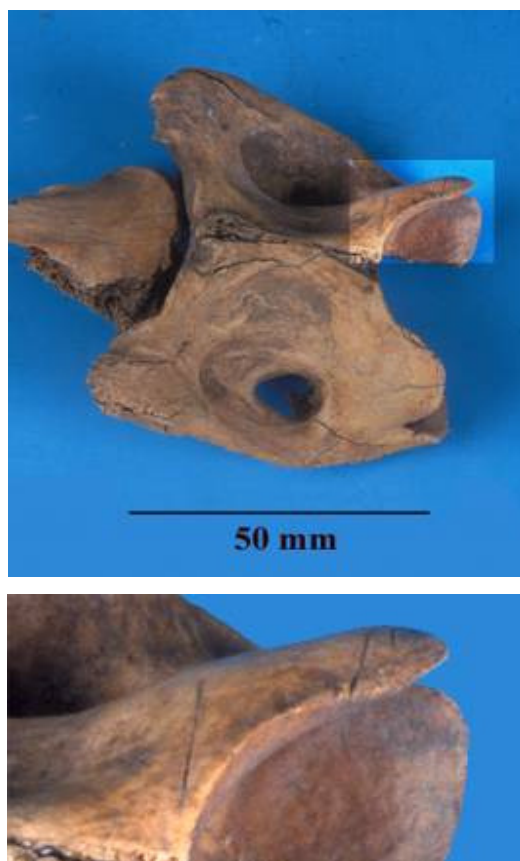
Gilbert (1988: 85, Fig. 5, Pl. XIV/1-4) sokkal korábbi, Kr. e. 2600-1500-ra keltezett példányokat közöl az iráni *Godin Tepe* lelőhelyről. Ezek viszonylag koraiak, így fokozott körültekintéssel, a vágások helyzete alapján igyekeznek különbséget tenni azok célja között. Szerinte a már említett, az állat leölésekor ejtett nyomok a fejgyám ventrális oldalán teljes szélességben futnak. Ugyanakkor a koponya közvetlen közelében, a fejgyám nyakszirti bütyköt befogadó ízárkának (fovea articularis cranialis) peremén ejtett vágások a fej utólagos lefejtésére utalnak. A kétféle vágás teljes biztonsággal aligha különböztethető meg minden esetben, mégis jelentős kulturális különbség, hogy halállokként (perimortem trauma) vagy az egyszerű darabolás (post mortem sérülés) értelmezzük őket (*Bartosiewicz*, 2008). Az első esetben ugyanis összefüggésbe hozhatók a kóser, illetve helál jellegű rituális vágásmóddal.

Fontos megjegyezni, hogy e törvények írásba foglalását *Gilbert* (1988) iráni leletei messze megelőzték, akárcsak az a vágásnyomokat mutató szarvasmarha fejgyám, amelyet a svájci *Schützenmatt* késő újkőkori (horgenai kultúra) lelőhelyéről közölt *Chaix* (1989: 45, Fig. 3). Mindkét korszakban ugyanis csak kőeszközök álltak még rendelkezésre az állatok megöléséhez, amelyek közül nagyon kevés lehetett csak alkalmas a torok határozott átmetszésére, annak ellenére, hogy *Benkheira* (2002) szerint a helál vágás céljára a kellő élességű kovapenge is elfogadható eszköz. Egy kifejlett szarvasmarha torkának átvágása azonban még ezzel is körülményes, sőt veszedelmes lett volna. Valószínűbb értelmezés tehát az egyszerű darabolás.

Keresztény rituális vágás jelei az Újvilágban?

Új kulturális közegben különösen érdekessé válik a kérdés, hogy a nyakcsigolyákon ejtett sérülések melyik csoportba tartoznak? Jó példája ennek az az *Inka Birodalom* idejét és a spanyol hódítás korai szakaszát egyaránt képviselő két bolíviai lelőhely, amelyek állattani leletanyagában mindkét típusú vágás nyomait sikerült azonosítani újvilági tevéfélék nyakcsigolyáin. Az évszázadok óta *Bolívia* élestárának számító *Cochabamba-völgy* azon a ponton található, ahol a trópusi alföld és a bolíviai magas fennsík találkozik. Először mind a mai napig az ország éléskamrájának tekintett, száraz, szubtropikus éghajlatú *Cochabamba-völgy* peremén ($-17^{\circ} 28'$; $-66^{\circ} 23'$) fekvő, 15-16. századi inka állami településnek tekinthető *Incaracay* (*Bartosiewicz*, 1999: 102) állatcsont leletei közül került elő egy kistermetű tevéfélé, valószínűleg alpaka (*Lama c. f. pacos* L. 1758) összetartozó első két nyakcsigolyája. Ezek közül a fejgyámon voltak vágásnyomok, amelyek azonban – a *Gilbert* (1988) által említett második leírásának megfelelően – a koponyához csatlakozó ízárok peremén helyezkedtek el.

A koponya és a fejgyám közötti hézagot alul és felül egy-egy membrán borítja, amelyek a gerinccsatornát védik. Ezek közül az alsó, azaz ventrális membrán (*membrana atlantooccipitalis ventralis*) átvágására utaló nyomokról van szó (1. ábra).



1. ábra: Vágásnyomok (a keretezett rész kinagyítva) kisméretű tevéféle (alpaka) első nyakcsigolyáján a bolíviai Cochabamba-völgyből (Gyarmati János felvétele)

Figure 1. Cut marks (highlighted area enlarged) on the atlas of a small camelid (alpaca) from Cochabamba Valley in Bolivia (Photo by János Gyarmati)

Noha ezek a koponya közeli sérülések nagyobb valószínűséggel utalnak a fej egyszerű eltávolítására, mint az állat megölésének mikéntjére, a kérdés vizsgálata a torok átmetszésével kapcsolatban felvetette, hogy az esetleg spanyol közvetítéssel érkezhetett az *Újvilágba*.

A másik példány a 3850 m magasán, a hideg bolíviai magas fennsíkon, a *Cochabamba-völgyből* az inka birodalmi főváros felé vezető főút mentén fekvő közigazgatási és raktárközpont, *Paria* (Oruro tartomány, $-17^{\circ} 48' 44''$; $-66^{\circ} 59' 35''$) egyik épületéből került elő. A feltárás több ezer csontletetének jelentős része láma (*Lama glama* L. 1758) maradványa. Ezek közül egy harmadik nyakcsigolya fej felőli részének ugyancsak ventrális részén sikerült haránt irányú vágásnyomokat megfigyelni (2. ábra).



2. ábra: Vágásnyomok láma nyakcsigolyájának ventrális oldalán a bolíviai Paria településről (Gyarmati János felvétele)

Figure 2. Cut marks on the cranial end of the ventral side of a third cervical vertebra of a lama from Paria, Bolivia (Photo by János Gyarmati)

Ezek a nyomok már a nyakon lejjebb, hozzáférhetőbben helyezkednek el, ezért nagyobb biztonsággal hozhatók összefüggésbe a torok átvágásával. Erőteljes, valószínűleg fémpengével ejtett sérülésekről van szó. Ezek már jobban köthetők az állatvágás óvilágban elterjedt „*kóser-jellegű*” módjához. Különös súlyt ad ennek a felvetésnek az a *Guaman Poma de Ayala*, perui krónikás tollából, a 16-17. század fordulóján napvilágot látott felszólítás, ami arra utal, hogy azidőtájt válhatott elterjedtté ez a „*keresztény*” eljárás. Egy különös rajz feliratán ez szerepel: „... ne így öld meg, hanem vágd át a kos torkát, miként azt manapság a keresztények teszik.” (Guaman Poma, 1980: 827). Mint manapság is oly gyakran, éppen ez a tiltás figyelmeztet arra, hogy a kultúra, azon belül is a rítus megváltozik egy új hatalom megjelenésének hatására.

A *pariai* csontleteten észlelt vágásnyomnak jó eséllyel megfeleltethető, őszösvetségi alapokon nyugvó, „*keresztény*” (voltaképpen európai) módszer mára általánosan elterjedt, 2007. augusztus 13-án sikerült is megörökíteni a falu védőszentjének tiszteletére rendezett *pariai* vásárban (3. ábra).



3. ábra: Frissen levágott láma teteme “keresztény módon” átmetszett torokkal, ami a nyakcsigolyákon is nyomot hagyhat (Paria, Bolívia; Gyarmati János felvétele)

Figure 3. Freshly slaughtered lama in Paria (Bolivia) showing the “Christian” style cut across the throat that may leave marks on the cervical vertebrae (Photo by János Gyarmati)

Az “ősi módszer” és lehetséges eredete

Mit láthatunk hát *Guaman Poma de Ayala* rajzán, aki az állatvágás „keresztény” módszerére buzdít? Az ábra tanúsága szerint az *Inka Birodalom* idején a megkötözött és lefogott láma oldalát körülbelül a bordák vonala mögött felhasították. A mészáros kezét mélyen a sebbe csúsztatva, a szívtől jobbra nyúlva ölte meg az állatot (4. ábra, *Guaman Poma*, 1980: 826). Ennek az eljárásnak semmi köze nincs az állat nyakához vagy torkához, tehát a csontok közül is legfeljebb az érintett bordán hagyhat valamennyi nyomot. Az állat megölésének ugyanezt a módját örököltette meg az anyai ágon inka uralkodó családba született *Garcialso de la Vega* is a 16. század közepéről, amikor a *Napistennek* bemutatott áldozatot írja le (*Markham*, 1910: 155–167).

Ebben az összefüggésben érdemes megjegyezni, hogy a spanyol hódítást megelőzően az inka kultúra fejlett aranyművessége és a réz ismerete ellenére sem találta fel a meleg kovácsolással olcsón előállítható vas használati tárgyakat. Az állat megölésének ez a módja azonban nem követelt olyan fejlett, fémpengéjű kést, mint a nyak sokrétű, ellenálló szerveinek, illetve szöveteinek átmetszése. Az állat mellkasa hátulról akár egyszerűbb kőszközzel is megnyitható volt.



4. ábra: “Pogány” lámavágás Guaman Poma perui rajzán a tiltó felirattal

Figure 4. The “non-Christian” way of slaughtering a lama and the warning against this method in the drawing by Guaman Poma, Peru

Amint erről még szó lesz, az egyszerű technikai haladás mellett az új módszer bevezetésének nyilvánvaló ideológiai indítékai is voltak. Ennek éppen a rajz kísérőszövege a bizonyítéka, noha a vágásanatómiai helyzete ebből nem derül ki.



Reitz és Wing (1999: 127) korabeli forrásokra hivatkozva ugyan említi, hogy az andesi hagyományban ismert volt a nyak felülről végrehajtott átvágása, amely a gerincvelőt szakította meg, ez azonban szöges ellentétben áll a kóser és helál eljárással, amelyekben a szenvedések csökkentése érdekében kimondott cél e szerv megkímélése (Benkheira, 2002).

Talán érdekes alternatív magyarázat lehet a gyomor “felőli behatolásra” – és annak rituális okaira –, hogy az inkák havonta áldoztak lámákat valamelyik természetfölötti hatalom tiszteletére, és a gyomrukból kivett úgynevezett bezoárköveket amulettként használták (Flannery és mtsai, 1989: 112). E megkövesedett szerves anyagból összeállt képződmények neve *ilya* volt (Rowe, 1946: 297), ami az *Ayacuchóban* élő kecsua nyelvet beszélők körében az amulett általános elnevezésévé vált. Az ilyesfajta kövek(?) gyógyító/mágikus hatásába vetett hitnek mind térben, mind időben távolabbra nyúló párhuzamai is vannak. *Perui* néprajzi megfigyelések, és az észak-perui tengerparton élő *mochék* Kr. u. I. évezred első feléből származó vázafestményei egyaránt arról a hiedelemről tanúskodnak, hogy az állatok gyomrából megszerzett köveknek gyógyító hatást tulajdonítottak (Donnan, 1978: 31, 104–105). A *Moche* vázafestmények visszatérő témája, amikor bunkókkal felfegyverkezett vadászok olyan fókákat vernek agyon (5. ábra), amelyek szája előtt kis ovális tárgyak, általuk lenyelt (visszaöklendezett?) kövek láthatók (Hocquenghem, 1989: Figs 120–121; 5. ábra). Alighanem a jelenet rituális tartalmára utal az a hullámok között látható kis épület, a benne kuporgó alakokkal, amilyeneket a szárazföldön a szertartási piramisok tetején is láthatunk.

Noha a vérkeringés megszakítása jobban illik az itt felvázolt képbe, ezek a formai párhuzamok érzékeltetik a kérdés rendkívül sokrétű voltát.

Guaman Poma rajzának nyomán elindulva, először egy 20. századi *mongol* naiv festményen leltünk a nyakat elkerülő vágásmód, azaz a mellkas felnyitásának ábrázolására (6. ábra). Igaz, ezen a képen juh (*Ovis aries* L. 1758) látható és kést használnak, de azzal nem a nyak tájékán ejtenek sebet.



5. ábra: Moche vázafestmény részlete. A vadászok fókákat vernek agyon, amelyek szája előtt kis ovális tárgyak, a lenyelt (visszaöklendezett?) kövek láthatók

Figure 5. Detail of a Moche vase painting: men clubbing seals to death in order to procure the holy stones regurgitated by the animals



6. ábra: “Pogány” juhvágás 20. századi mongol naív festményen
(Gál Erika felvétele)

Figure 6. The “non-Christian” way of slaughtering a sheep in a mid-20th century naïve picture from Mongolia (Photo by Erika Gál)

Ez a rajz önmagában nehezen volna összefüggésbe hozható az évszázadokkal korábbi *perui* jelenettel, de azóta kiderült, hogy az utóbbin megjelenített ölési módot, az aorta pusztá kézzel végzett megszakítását, mai is széles körben gyakorolják *Mongóliában*. Ezt 2007. július 30-án sikerült dokumentálni. A fénykép *Mongólia* középső részén *Arkhangai aymagban* (megyében) *Gol Modban*, a *Khangai hegység* északi lejtőin, nagyjából *Erdenemandal* és *Khairkhan* települések között készült (7. ábra). A műveletet egy helyi pásztor végezte. Ugyanez a kép tűnik fel a mongóliai hétköznapi témákat gyakran megörökítő *Marzan Sharav* (1869-1939) „*Egy nap Mongóliában*” című festményén a mongolok nomád életének más jelenetei között.



7. ábra: Hagyományos “juhvágás” Mongóliában (Csiky Gergely felvétele)

Figure 6. The traditional way of slaughtering a sheep in present-day Mongolia (Photo by Gergely Csiky)



Ibn Fadlán (2007: 32) leírása szerint az oguzok lebunkózzák az állatokat: "*a türkök nem vágják el az állat torkát; náluk rácsapnak a juh fejére, amíg az kiadja a páráját*". Ugyanezen munka 121-es lábjegyzete *Zeki Validi Togan* német fordításából idézi (*Ibn Fadlán*, 1939: 133, 25 exc.) *Rasid al-Din* szövegét "*Senki nem vághatja el annak a juhnak vagy más állatnak a torkát, amit megeszik, hanem (a mongolok) szokása szerint a mellét és a vállcsontját kell széttörni*." Ez a megfogalmazás talán felületes megfigyelésen alapul. A 14. század első felében élt *Ibn Fadl Alláh al-'Umari Kairóban és Damaszkuszban* alkotott. Az ő részletesebb leírása szerint "*az állat levágásánál úgy járnak el, hogy szorosan megkötözik a lábait, felhasítják a bensőjét, valaki belenyúl a kezével a szívéig és öklében addig szorítja, amíg (az állat) meghal vagy kiveszik a szívét*" (*Ibn Fadl Alláh al-'Umari*, 1924). Az állat megsebzésének módja mellett a legfontosabb különbség az, hogy a kóser és helál kivéreztetés szokásával teljes ellentétben a mongolok a vért az állatban hagyják, majd a hasüregből merik ki. A szokást általában a vérkultusszal magyarázzák: a vér életerő, tehát ha kifolyik a húsból, akkor az kevésbé lesz értékes. Úgy tűnik, hasonló vértabu az oguzoknál is volt.

A juhok ilyen módon kialakult leölésének másik, gyakorlati tényezője a vér felfogásának igénye lehet. Ha nincs megfelelő edény, annak átmeneti összegyűjtésére hasznos lehet a hasüreg, ahonnan egyszerűen átmerik (8. ábra) anélkül, hogy akár egy csepp is a földre kerülne. (Egy edénnyel várakozó nő *Guaman Poma* rajzának jobb oldalán is látható, és a rajzhoz tartozó szöveg meg is említi, hogy a bálványimádás, azaz a kereszténység előtti időkben el kellett fogyasztani a nyers vért, ami a keresztény időkben, amikor már nem a „szíven keresztül” ölik meg az állatot, tilos; *Guaman Poma*, 1980: 827). Ez a módszer tehát a vértabuval is összeegyeztethető.

Fogalmilag idekapcsolódhat a hagyományos mongol boodog főzési eljárás, amely kisebb állatok, pl. pusztai mormota (*Marmota bobak* Mueller, 1776) vagy kecske (*Capra hircus* L., 1758) elkészítésére alkalmas. Ennek során az állat saját bőrét használják edényként, amelybe visszatöltik az ehető húsrészeket, majd a bekötözött bőrt a szabad tűzre helyezik. Valószínűleg egymással összefüggő, igen archaikus szokásokról van szó.



8. ábra: A hasüregben összegyűlt vér kimerése (Csiky Gergely felvétele)

Figure 8. Scooping out the blood temporarily caught in the abdominal cavity (Photo by Gergely Csiky)

Az állatokhoz fűződő viszony és annak ideológiai vetületei

A dolgozatunkban felvetett kérdéskört három szempontból érdemes tárgyalni:

- az étkezéssel kapcsolatos hagyományok,
- táplálkozási, illetve áldozati célú állatvágás módjában esetleg meglévő előírással való különbség,
- maga az állatokhoz fűződő viszony,
- a kultúrák kapcsolatának tükröződése a fenti két síkon.

A régészeti állattan gazdaságtörténeti irányzatával (Uerpmann, 1972) kapcsolatban felvetődött az állatok testrészeihez fűződő, egyoldalúan funkcionális értelmezések veszélye.



Szinte biztosak lehetünk abban, hogy a húsaruk modern, beltartalmi értékek alapján kialakított rangsora a régi kultúrákban legfeljebb részben és igen változatos módon érvényesült. Ezt az „objektív”, táplálkozástudományilag megalapozott értékrendet mindmáig számos előítélet, étkezési hagyomány módosítja a fejlett piacgazdaságokban is (Bartosiewicz, 1997: 175). Gondoljunk csak a régészeti állattani leletanyagban csontok híján meg sem figyelhető szív, pacal vagy a herék fogyasztásának változatos érzelmi megítélésére. A fehérjében gazdag, tápláló, de jelképekkel terhes vér ennek szélsőséges példája. Erre vetül a romlékonyságából fakadó egészségügyi kockázat vélhetően mai szempontú túlhangsúlyozása. A kóser és helál szabályok kialakulását jelképes szempontok legalább ennyire meghatározhatták. A vértabu, illetve a kivéreztetéshez kapcsolódó ellentétes képzetek ezt látszanak igazolni. A levágott állat részeinek szubjektív értéke az állat testének kultúrára jellemző kognitív térképétől függ.

Az ismertetett rituális vágási elvek sarkalatos pontja az állat iránti kíméletes bánásmód követelménye. El kell fogadnunk, hogy e hitben gyökerező elvek őszinték, de bebizonyíthatatlan, hogy a halálán levő állatnak mi okoz kevesebb szenvedést. Az idevágó viták a tökéletes kivéreztetés követelményének és az elkábítás tilalmának ellentmondásából fakadnak. A szakszerűen végrehajtott kóser vagy helál vágás valóban gyors, ám ipari körülmények között képtelenség eleget tenni például annak a nagyon humánus vallási előírásnak, hogy az állatot nem szabad társai szeme láttára levágni. Emiatt nem a vágás módja, hanem annak előkészítése válik kegyetlenné. Az állatvédők ezt dokumentáló vágóhídi felvételei nem véletlenül váltottak ki felháborodást a közvéleményben (a helyzetet nem menti, hogy a nem hagyományos, nagyüzemi méretű állatvágás is kegyetlen).

A kóser vágás jogi megítélése ma sem egységes Európában, jelenleg nem engedélyezik Svájcban, Norvégiában és Svédországban. Ugyanakkor a tiltó törvénytervezetet a dán parlament elutasította, 2004-ben pedig az angol kormány megerősítette a sehitához való jogot. Ezek a döntések azonban súlyos ideológiai-politikai terheket hordoznak, így válnak a kultúrák kapcsolatának tünetértékű jelzőjévé.

Németországban 1933-tól törvényt hoztak az állatok vágás előtti elektromos kábítására. Lengyelországban már a megszállás előtt elfogadták a sehitá-ellenes törvényt, 1938-ban pedig Litvánia és hazánk következett. A budapesti rabbik kompromisszumként az állat vágás utáni kábítását kérvényezték, sikertelenül (Kónya, 2002). A manapság politikai előítéletek keresztüzében élő európai muszlim közösségek egyik fő fenntartása a nem helál módon vágott hússal szemben, hogy a kábítás következtében az állatok kivéreztetése esetleg nem tökéletes (Benkheira, 2002). Ez azonban nyilván nem higiéniai, hanem vallási megfontolás, húsipari szempontból anakronizmus.



A bolíviai példa felvillantotta egy eddig nem kellőképpen értékelt hagyományos ölés mód ideológiai színezetű szembeállítását a spanyol hódítók által bevezetett zsidó-keresztény típusú, torokát metszéses állatvágással. Ennek súlyát egyrészt az említett 20. századi párhuzamokból sejthetjük, másrészt a kétféle vágásmód *Mongóliából* jobban ismert történetével. Manapság a *mongolok* a *kazahok* által gyakorolt muszlim vágást kimondottan kegyetlennek tartják a mellkas felnyitásával végrehajtott hagyományos módszerükhöz képest. De ennek a szembeállításnak is mély, történelmi gyökerei vannak. *Rasid al-Din Tabib* perzsa történetíró szerint ez a kérdés már a 13. században vallási-etnikai feszültségek forrása volt, amit tovább életetett *Irán Ilhanida* dinasztiával bekövetkező mongol megszállása (*Spuler*, 1955).

Ibn Fadl Alláh al-'Umari a Maszálik al-abszar című művében a mongolokról azt írja: „ha valaki a muszlimok szokása szerint elvágja a (az állat) torkát, akkor annak ugyanígy elvágják a torkát.” (*Ibn Fadl Alláh al-'Umari*, 1924). A kivégzések komor párhuzama kapcsán említésre méltó, hogy a vértabut a mongolok olyan mértékig tiszteletben tartották, hogy a *Mongolok Titkos Története* szerint *Dzsingisz kán* különleges kegyelme volt *Dzsamuka* felé, hogy csak a nyakát törték ki, de a vért nem ontották. *Dzsamuka* a halála előtt így beszélt *Dzsingisz kán*hoz: „Amikor kegyesen megöletsz, anda, úgy öless meg, hogy vérem ne folyjék.” (*Ligeti*, 1962: 90, 201. passzus). Ezt a párbeszédet *Roux* (1963) a vértabuval magyarázta, szerinte ennek kései leszármazottja az előkelő bűnösök íjhúrral való megfojtása, illetve az oszmánoknál a selyemzsinór. Ezzel szemben, az európai kultúrkörben az akasztás az egyik legmegalázóbb „hivatalos” kivégzési módnak számított. *Guaman Poma* (1980) krónikájának egyik rajzán a spanyolok az inka torkát vágják át a kivégzésekor. Ez a kérdés azonban már messze túlmutat dolgozatunk tárgyán. A mai napig bizonytalan ugyanis a kivégzés módja (egy másik változat szerint éppen megfojtották). A jelenetet *Guaman Poma* is csak elbeszélés alapján rajzolhatta, míg lámaleölésnek maga is szemtanúja lehetett, és nyilván volt is. Noha az állat és ember kivégzési módja közötti technikai párhuzam a vértabu logikája mentén csábító, e nagysúlyú politikai esemény megjelenítését sokkal nagyobb propagandisztikus hibalehetőség terheli.

Következtetések

A történeti, régészeti állattani és néprajzi adatok több földrészre kiterjedő összevetésével az alábbiakat sikerült megállapítani:

- Nem tudjuk, hogy máig ható vallási hagyományrendszerünk kivéreztetésre vonatkozó előírásai mennyire fakadnak a tapasztalati alapon felismert szükségszerűségből, és milyen mértékig ideológiaiak.

- A részleteiben ismert zsidó és muszlim állatvágási szabályok gyér régészeti állattani jelei a Közel-Kelet késő bronz- és vaskorából ismertek. A nyakcsigolyákon megfigyelt korábbi, óvilági őskori vágásnyomok kevésbé értelmezhetők a kóser-jellegű állatvágás bizonyítékaként.
- A bolíviai leletek átmeneti történelmi állapotot tükrözhetnek akkortájt, amikor ez a vágásmód éppen megérkezik az Újvilágba.
- A történeti adatok és néprajzi megfigyelések összevetésével a világ két távoli pontján az állatok leölésének megdöbbentően hasonló módját, a szív táji erek kézi megszakítását, sikerült egybevetni. Ezek láthatóan a közel-keleti vaskorban kialakult őszövétségi elvektől függetlenül fejlődtek ki, de hasonlóságuk oka pusztán funkcionális/formai. Elképzelhetetlen, hogy a világ két áttellenes sarkában, az Andokban és Mongóliában (9. ábra), más-más korban gyakorolt ősi módszernek közvetlen köze legyen egymáshoz.
- A rituális vágással járó torokátmetzés meglehetősen nehéz lehetett (noha nem lehetetlen) a megfelelően hosszú, fémpengéjű kések vaskori megjelenése előtt. Az archaikus, érmegszakításos módszer talán ekkor alakulhatott ki, hiszen egyszerű kőpengével is végrehajtható. Ez az eljárás a csontokon nyomot nem hagy, így őskori európai meglétére valószínűleg soha nem lesz bizonyítékunk.
- Ugyanakkor mindkét vágási módszer a házasítást követően jelenhetett meg, mert feltételezi az állatok könnyű befogását és legyűrését.



9. ábra: A cikkben tárgyalt két legfontosabb helyszín távolsága: Bolívia (balra) és Mongólia (jobbra).

Figure 9. The distance between the two most important locations discussed in the paper: Bolivia (left) and Mongolia (right)



Köszönetnyilvánítás

Ez a tanulmány a tárgyalt térségekben folytatott régészeti munka eredményeként jöhetett létre. Gyarmati János és Bartosiewicz László bolíviai kutatásait az OTKA T018072 számú projektje támogatta, Csiky Gergely a Mission Archéologique Française en Mongolie mongóliai ásatásán vett részt. Az 5. ábrát Gál Erika bocsátotta rendelkezésünkre.

Irodalomjegyzék

- Bartosiewicz, L. (1997): This little piggy went to market... An archaeozoological study of modern meat values. *Journal of European Archaeology* 5.1: 170-182.
- Bartosiewicz, L. (1999): Animal bones from the Cochabamba Valley, Bolivia. In J. Gyarmati and A. Varga eds.: *The Chacaras of War. An Inka site estate in the Cochabamba Valley, Bolívia*. Budapest, Museum of Ethnography: 101-109.
- Bartosiewicz, L. (2008). Taphonomy and palaeopathology in archaeozoology. *Geobios* 41/1: 69-77.
- Benkheira, M.H. (2002): Let it bleed. *Slow. The international herald of taste* 24, January-March.
- Bökönyi, S. (1985): Tierknochenfunde aus dem Bereich der Werkstatt von Kamid el-Loz. In G. Frisch, G. Mansfeld and W.-R. Thiele eds.: *Kamid el-Loz. 6. Die Werkstätten der spätbronzezeitlichen Palaste*. Bonn, Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 33: 199-205.
- Chaix, L. (1989): La faune du site de Schützenmatt (Zoug, Suisse; Néolithique récent). *Jahrbuch der schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 72: 43-48.
- Donnan, Ch.B. (1976): *Moche Art and Iconographie*. Los Angeles: University of California.
- Driesch, A. von den (1989): *Geschichte der Tiermedizin. 5000 Jahre Tierheilkunde*. München, Callwey Verlag.
- Flannery, K.V., Marcus, J., Reynolds, R.G. (1989): *The Flocks of the Wamani*. San Diego: Academic Press.
- Gilbert, A.S. (1988): Zooarchaeological observations on the slaughterhouse of Meketre. *The Journal of Egyptian Archaeology* 74: 69-89.
- Guaman Poma de Ayala, F. (1980 [1615]): *El primer nueva corónica y buen gobierno*. Mexico D.F., Madrid, Bogota: Siglo XXI.
- Hocquenghem, A.M. (1989): *Iconografía Mochica*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Peru.



- Hussaini, M.M.* (1993): Islamic Dietary Concepts and Practices. Bedford Park, IL: Islamic food and Nutrition council of America.
- Ibn Fadlan, A.* (1939): Ibn Fadlans Reisebericht. Fordította: A. Zeki Velidi Togan. Leipzig: F. A. Brockhaus, Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes, Band 24, Nr. 3.
- Ibn Fadlán* (2007): Beszámoló a volgai bolgárok földjén tett utazásról. Arab eredetiből fordította, a jegyzeteket és az utószót írta Simon Róbert. Fontes Orientales. Budapest, Corvina.
- Ibn Fadl Allah al-'Umari* (1924): Masalik al-absar fi mamalik al-amsar. Szerkesztette: A. Zaki Pasha, Cairo.
- Korán* (2006): A Kegyes Korán értelmezésének fordítása 1-3. fejezet. Iszlám Egyház Fordító Iroda Budapest, 2006/1427.
- Kónya J.* (2002): Kóser vágás ma – 68 éve történt. 04.12. <http://pilpul.net/hetvenarc.shtml?x=29366>
- Lepiksaar, J.* (1990): Die Tierreste vom Tell es-Salihiyeh in Südsyrien. In J. Schibler, J. Sedlmeier and H.-P. Spycher eds.: Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie. Basel, Helbing & Lichtenhahn: 115-120.
- Ligeti L.* (1962): A mongolok titkos története. Fordította: Ligeti Lajos. Budapest, Gondolat Kiadó.
- Reitz, E. J., Wing, E. S.* (1999): Zooarchaeology. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge, Cambridge University Press.
- Roux, J.-P.* (1963): La mort chez les peuples Altaïques anciens et médiévaux. Paris, Librairie d'Amerique et d'Orient Adrien- Maisonneuve.
- Rowe, J.* (1946): Inca Culture at the Time of the Spanish Conquest. J. Steward szerk: Handbook of South American Indians Vol. 2: The Andean Civilizations. Washington D.C., Bureau of American Ethnology: 183-330.
- Spuler, B.* (1955): Die Mongolen in Iran. Politik, Verwaltung und Kultur der Ilchanzeit 1220-1350. Berlin, Akademie-Verlag.
- Twaigery, S., Spillman, D.* (1989): An introduction to Moslem dietary laws. Food Technology 43 (2): 88-90.
- Uerpmann, H.-P.* (1972): Tierknochenfunde und Wirtschaftsarchäologie. Eine kritische Studie der Methoden der Osteo-Archäologie, Archäologische Informationen 1: 9-27.



TARTÁSTECHNOLÓGIA A MEZŐHEGYESI ÁLLAMI MÉNESBEN

Galló Judit¹, Hausenblasz József¹, Pap István Tibor²

¹Szent István Egyetem, Állattudományi Alapok Intézet, Takarmányozástani Tanszék,
2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.

²Mezőhegyesi Állami Ménes Lótenyésztő és Értékesítő Kft., 5820 Mezőhegyes, Kozma Ferenc u. 30.
fekegyongy@yahoo.co.uk

Összefoglalás

A szerzők áttekintést adnak a Mezőhegyesi Állami Ménesben folytatott tartási és takarmányozási körülményekről. Ismertetik – az irodalom áttekintése mellett – a központi istállóban lévő boxok és állások méretét, az etetési és itatási rendszert, valamint az idomítás folyamatát. Tárgyalják továbbá a kancaménésben található futóistálló kialakítását és az itt alkalmazott takarmányozási rendszert.

Kulcsszavak: ló, tartástechnológia, kancaménés, futóistálló

Housing system in the State Stud of Mezőhegyes

Abstract

The authors review the keeping and feeding condition of horses in the State Stud of Mezőhegyes. They outline – beside the summary of the literature – the size of loose-boxes and stalls in the central stable, the system of feeding and watering and the process of training. This paper discusses the design of the runner stable and the system of feeding in the mare stud.

Keywords: horse, housing system, mare stud, runner stable



Bevezetés

A korábban a Mezőhegyesi Ménesbirtokhoz tartozó lótenyésztési ágazat, amely jelenleg, mint Mezőhegyesi Állami Ménes Lótenyésztő és Értékesítő Kft. (a továbbiakban Mezőhegyesi Állami Ménes) folytatja tevékenységét, 1785-ben történt megalapítása óta áll a magyar lótenyésztés szolgálatában. Csekonics József tervezetét II. József hagyta jóvá; Csekonics feladata volt a hely kiválasztása, az intézet épületeire, berendezéseire vonatkozó tervek elkészítése is. A környezetismertető leírások ismeretében jelölték ki a legelők helyét és tervezték az épületeket, istállókat. Az istállók építésénél nem a téli időjárás viszontagságaitól, hanem a nyári hőség és a külső élősködők (légy, bögöly) ellen akarták megóvni az állatokat. Gondoskodtak az elemi csapások elleni védelemről is, hiszen 1801-ben az épületeket villámhárítóval látták el. Az istállók környékére akácfákat telepítettek, hogy a lovak a téli perzselő nap ellen árnyékba tudjanak húzódni. Később ezeket kipusztították és más fafajokkal helyettesítették, mert az akác bizonyos részei mérgezőek a lovak számára. 1801-ig a következő nagyobb épületek készültek el: a mai ménesudvar, a parancsnoki épület, a két laktanya, a csikóállásnak nevezett pajták, amelyekben a szilaj méneseket helyezték el, állatkórház, téli és nyári lovaglóiiskola, a gazdasági udvar béreskaszárnnyája, és a külső pusztákon nyolc nagy, magas istálló, a csikósok részére földbe épített putrikkal és egyéb melléképületekkel (Bozsik, 1985). A volt ménesparancsnoksági épületet 1790-ben építették. 1809-ben készült el a fedeles lovarda, ezt 1885-ben építették át a mai formájára. 1830 és 1832 között felépültek a zabsilótornyok, amelyekből a mai napig 7 maradt fenn (www.mezohegyes.hu). Több majorban tartották a lovakat, hajdan a lovak létszáma elérte a 13000-es létszámot is. Jelenleg kb. 250 ló található a Mezőhegyesi Állami Ménes tulajdonában.

A Mezőhegyesi Állami Ménes három telepen tartja lóállományát. A törzskancákat és a választás előtt álló csikókat a 20-as majori ménesben, a választott csikókat 3 éves korukig a 48-as majori ménesben tartják. A központi ménesudvarba 3 éves korukban kerülnek a lovak, itt történik a lovak idomítása és sportkipróbálása. A központi ménesudvarban 2 épületben helyezik el a lovakat. A központi istállóépületben 31 boks és 20 állás található az istálló 1785-ös építése óta. Az oldalsó épületben 15 boxban helyezhetők el a lovak.



A lovak tartása és takarmányozása – szakirodalmi áttekintés

Tartás

„...oly tartózkodási hely kell hogy legyen az istálló, a mely az időviszontagságok ellen s egészségügyi szempontból kellő védelmet nyújt, de különben az állatra nézve a szabadban való tartózkodásnak megfelel s mindazt a feltételt nyújtja egyszersmind, a mi a tenyésztő céljára és érdekeire nézve előnyös.”

(Kovácsy és Monostori, 1892)

Hazai éghajlati viszonyaink között a lovak elhelyezésére istállókat kell létesíteni, azonban a lovak jól bírják a hideget, ha ahhoz fokozatosan hozzászoktak. Az istállóval szemben támasztott követelmények:

- védjen az időjárás viszontagságaival szemben,
- kényelmes elhelyezést nyújtson,
- száraz, világos, huzatmentes legyen,
- természetes légcserét tegyen lehetővé,
- kevés élőmunka-felhasználással járjon,
- létesítése, fenntartása olcsó legyen.

Nagyobb ménesekben az istállók korcsoportok, hasznosítási irány szerint létesülnek (Bodó és Hecker, 1998).

Az istállózási forma a helyi adottságoktól és a vendégkörtől függ. A ló jó közérzetét nem a választott tartásrendszer, hanem a lovarda környezeti feltételei, valamint a személyzet képzettsége és hozzáállása határozza meg. A naponta több órán át mozgatott lovak esetében csak az egyedi tartás jöhet szóba. Azon lovak esetében, amelyeket rendszertelenül mozgatnak, egyedi vagy csoportos kifutós tartást, közös legeltetést alkalmaznak. A méneseknek megfelelő méretű legelőterülettel kell rendelkezniük. Szénanyeréssel lovanként kb. 1 ha-t számítanak (Hecker és Csizmadia, 2000).

A boxok kialakításánál, a méretek meghatározásánál a lovak igényeit kell figyelembe venni. A boxméretnél különösen fontos, hogy az egyik oldalfala olyan hosszú legyen, hogy a fekvő ló is kényelmesen elférjen benne. Egy általános számítási mód szerint az alpméret a következőképpen számítható ki: $(2 \times \text{bottal mért marmagasság})^2$ (Szabó és Bartos, 2006). Átlagos testméretű lovak esetében a boxméret kb. 3,5 x 3,0 m. Ez átlagos méretű lóra érvényes, ám tenyészkancák és mének esetében a megfelelő boxméret 12 m², de inkább 16 m² tervezendő. A válaszfalak lehetőleg átláthatók legyenek.



A válaszfalak alsó része rendszerint zárt, anyaga keményfa, vagy rúgásálló farost. A boxajtó lehet szárnyas- vagy tolóajtó, de legalább 1,20 m szélesnek kell lennie. A boksztalaja csúszásmentes, száraz és jól tisztítható legyen. Ez lehet téglaburkolat, betonnal kiöntött köves burkolat, durván bevont beton vagy fahídlás (Hecker és Csizmadia, 2000).

A futóistállót régóta alkalmazzák a ménesekben, csikók és kancák tartására. Előnye, hogy nem igényel sok munkaerőt, fenntartási költségei alacsonyak, a lovak számára a természeteshez hasonló elhelyezését teszi lehetővé. Hátránya azonban, hogy az újonnan bekerült állatok nyugtalanságot, rangsorrendi helyért vívott küzdelmeket, ezzel sérülésveszélyt idézhetnek elő, ezért lényeges az állandó lóállomány (Hecker és Csizmadia, 2000).

A ménesi kancákat futóistállóban helyezik el. A futóistálló 10-11 m széles, 3-3,5 m magas. Egy állatra 8-10 m² alapterületet és 30-35 m³ légtérrel számítanak. A hosszanti falak mentén az etető-, a rövid falak mentén az itatókat célszerű elhelyezni. A betonjászol szélessége 60 cm, mélysége 40 cm, élei lekerekítettek. A jászol magassága 1,2-1,5 m. A ménesistálló tartozékai a beépített vagy mobil elletőboxok, valamint a mesterséges termékenyítéshez, kezeléshez nélkülözhetetlen termékenyítőkaloda (Bodó és Hecker, 1998).

Takarmányozás – a lovak táplálóanyag-igénye

A sportlovak alapvetően izommunkát végeznek, ezért elsősorban energiaellátásukról kell gondoskodni. A munkavégzés többlet fehérjeigénye miatt nem kell a takarmány, a takarmányadag fehérjekoncentrációját növelni. Ha a munkát végző lovak energiaigényét biztosítottuk, akkor a változatlan fehérje energia arányú takarmányokkal, automatikusan a többlet fehérje iránti igényét is kielégítettük (Fekete, 1998). 1 MJ emészthető energiára 96 g nyersfehérje jusson. A munkát végző ló csak akkor használja fel a fehérjét – rossz hatásfokkal és a szervezetet terhelve – az izommunka energiaigényének fedezésére, ha sem glükóz, sem zsírsavak nem állnak kielégítő mennyiségben rendelkezésre.

Az emésztési folyamatok, a közbülső anyagcsere zavartalanságához az életfenntartó szintnél többre van szükség, így amikor a takarmányadag energiatartalmát növeljük, emeljük a fehérjetartalmat is, azonban a növelés mértéke 10-15%-kal kisebb legyen, mint amennyivel az energiatartalmat növeltük (Schmidt, 2003). A termelt izzadtság mennyisége jelentős lehet, ezért elsősorban ivóvíz- és konyhasópótlásról kell gondoskodnunk (Fekete, 1998).

A naponta 1-3 órás igénybevételt könnyű, a 3-5 órás igénybevételt közepes, az 5-8 órás igénybevételt nehéz munkának tekintik.



100 kg testtömegre ajánlott adagok (sport- és kedvtelésből tartott lovak esetében) (Fekete, 1998):

Megnevezés	Könnyű munka	Közepes munka	Nehéz munka
Széna (kg)	1,5	1,25	1,0
Abrak (kg)	0,5	1,0	1,5

Versenylovak (ügető- és galoppló) és nagy teljesítményű sportlovak (ugró-, fogat- és díjló) takarmányozásában alapszabály, hogy mind az alutápláltságot, mind a túltápláltságot el kell kerülni.

Naponta legalább háromszor kell adni lótápot, reggel és délben kevés, este bőséges adag szénával. Ivóvíz és nyalósó folyamatosan álljon a lovak rendelkezésére. A napi takarmányadag 4-6 kg réti szénából, 2-8 kg abrakból (zab és/vagy kukorica), 1-5 kg lótápból, kevés búzakupából és 5-10 dkg ásványianyag- és vitamin-kiegészítőből álljon. A pihenőnapokon az abrakadag csökkentése, a szénadag növelése szükséges (Fekete, 1998).

Saját vizsgálatok

Tartás és takarmányozás a kancá- és csikóménesben

A kancaménesben a törzskancákat és a választás előtt álló csikókat (66 törzskanca és a csikók), a csikóménesben a választott csikókat találjuk 3 éves korukig, amíg be nem kerülnek a központi telepre. Mindkét majorban megtalálható épület futóistálló. A kancaménes épülete L alakú (1. ábra), 10,42 m széles, 4 m magas, 145,65 m (L alak hosszabb szára) + 39,45 m (L alak rövidebb szára) hosszú. Az L alak rövidebb szárának fele le van választva, itt tárolják a zabot és a kukoricát. Egy állatra kb. 14 m² terület és 57 m³ légtér jut. Az almozás búzaszalmával történik (2. ábra). Májusig naponta frissítik az almot, 2*2 bála mennyiségű szalmát juttatnak a futóistálló területére. Évente háromszor almoznak ki a lovak alól: ősszel, januárban és májusban. A májusi almozás után szalmát nem tesznek a lovak alá, az istálló alom nélkül van őszig, a talaj döngölt föld.

A futóistállóban négy bokszt találhatók, egy a próbamén szálláshelye, amelynek segítségével az ivarzó, visszaivarzó kancák kiválasztása történik, a másik háromban az előrehaladottan vemhes, vagy frissen ellett kancák számára van.



A melléképületben további hat bokszt találhatók hasonló céllal, valamint a kezelő rész 3 termékenyítőkalodával (3. ábra). A termékenyítőkalodák nemcsak a termékenyítésekhez használatosak, de megkönnyítik a szükséges állatorvosi kezelések elvégzését is.



1. ábra: A futóistálló épülete a kancaménesben
Figure 1. The building of the runner stable in the mare stud
Forrás/Source: www.mezohegyes.hu



2. ábra: A futóistálló belülről (Fotó: Galló)
Figure 2. The runner stable seen from within



**3. ábra: Kalodák a termékenyítésekhez és
kezelésekhez (Fotó: Galló)**

Figure 3. Stocks for inseminations and medical treatments

A kancákat ősszel két csoportra osztják a könnyebb kezelhetőség érdekében. Minden reggel a kancákat és a csikókat lekötik a takarmányozáshoz. A lekötés idő- és munkaigényes, azonban ellenőrizhető, hogy melyik ló hagyja ott esetleg a takarmányát. Az abrakadagot a futóistálló hosszanti falai mentén található vályúba kapják, ahonnan kényelmesen elfogyaszthatják. Az abrakból a csikók is csipegethetnek, ezzel kezdenek hozzászokni az abraktakarmányhoz. A csikókat szintén lekötik anyjuk mellé, így azok jobban hozzászoknak az emberhez, ami megkönnyíti későbbi kezelésüket. A csikók hőmérsékletét két hetes koruktól minden nap nézik, egy esetleges megbetegedés korai felismerése életmentő lehet.

A lovak reggel kapnak abrakot és *Bábolna Mena LG* kiegészítő lótakarmányt, amely az energiabevitel mellett makro- és mikroelemeket, vitaminokat, aminosavakat és fehérjét tartalmaz. Széna tavasszal mind a futóistállóban, mind a karámban rendelkezésre áll. A futóistálló épületében szénát a futóistálló egész hosszában, középre rendezve a földre kapnak az állatok. Tavasszal, április közepén – időjárástól függően – kezdődik a lovak zöldtakarmányhoz szoktatása. A szoktatás alatt szénát a karámba is kapnak a lovak, azt a földről elfogyaszthatják, majd minden nap növekvő időtartammal engedik ki a lovakat a legelőre.

Itatás a futóistálló rövidebb falai mentén elhelyezett vályúból történik, valamint a karámban elhelyezett vályúból. Ezek feltöltése azok kiürülése után azonnal megtörténik, így mindig található a lovak előtt friss ivóvíz.



A kancák abrak- és tömegtakarmányt kapnak. Egyedi takarmányozás nincs, de különbséget tesznek a lovak között kondíció és igénybevétel szerint. A tömegtakarmány reggel lucernaszéna, délben és este fűszéna, esetleg zabszalma. A vemhesség végén lévő kancák naponta háromszor kapnak abraktakarmányt, amelynek összetétele: 2 kg roppantott zab, 2 kg roppantott kukorica és 1 kg lótáp. Ehhez még kiegészítésképpen télen élesztőt kapnak a lovak 2-3 g/ló/nap mennyiségben, valamint november, december és január hónapokban sárgarépat 1 kg/nap/ló mennyiségben. Az itatás vályús itatóból történik, amiben mindig friss víz áll a lovak rendelkezésére. Az abraketetés lekötött rendszerben történik.

A választás a csikók fél éves korában történik. Általában 15-20 csikót választanak alkalmanként. A választott csikók ad libitum kapnak szénát kb. 1 éves korukig, amikor is tavasszal már elkezdődhet a legeltetés. A csikóménésben a kancacsikókat két csoportra osztják, az egyik csoportban vannak az 1, a másik csoportban a 2-3 évesek, a ménscsikók szintén két csoportban vannak hasonlóan a kancacsikókhoz. A takarmányozás során itt is rendszeres a lekötés, heti 2-3 alkalommal, de inkább gyakrabban kötik le a csikókat. Abraktakarmányt naponta kétszer kapnak, reggel és délután, szénát télen kétszer, nyáron egyszer, mellette legeltetés van.

Az almozás hasonlóképpen történik, mint a kancaménésben, azzal a különbséggel, hogy nyárra valamennyi alom marad a csikók alatt.

Tartás és takarmányozás a központi istállóban

A központi istállóban (4. és 5. ábra) a boxok két sorban helyezkednek el, a boxok közötti folyosó szélessége közel 2,70 m. Az istállófolyosó anyaga 10x10 cm-es fakocka. A boxok nagyméretűek, a lovak kényelmesen elférnek bennük. Alapterületük kb. 15 m². A boxajtó szélessége 1,25 m, magassága 2,10 m, továbbá két részből áll, alsó fele 1,15 m magas, anyaga keményfa, a felső 0,95 m magas és rácsos. A boxok közötti elválasztó fal alul keményfa, felül rácsos kivitelű, így a lovak láthatják egymást, érintkezhetnek egymással. Ebben az épületben 31 boksza és 20 állás található, az állások 7,5 m²-esek, a lovak kényelmesen le tudnak feküdni. Az elválasztófal anyaga alul keményfa, felül rácsos kivitelű. A fal magassága 1,70 m a lovak fejénél és 1,50 m a folyosó felé eső részén. Mind a boxok, mind az állások talaja döngölt agyag, az alomanyag búzaszalma, illetve faforgács. Almozás általában kétnaponta történik, trágyázás naponta kétszer, az állásokban tartott lovak esetén folyamatos a trágyaeltávolítás. Az épület mindkét hosszanti oldalán 2-2, valamint mindkét végén egy nagyméretű ajtó található, amelyek nyáron nyitva vannak, ez szolgálja az épület megfelelő szellőzését. Télen az egyik főajtó van nyitva, a többi zárva tartják. Az épületben két mosó található, ahol a lovakat le lehet mosni. A talaja beton.

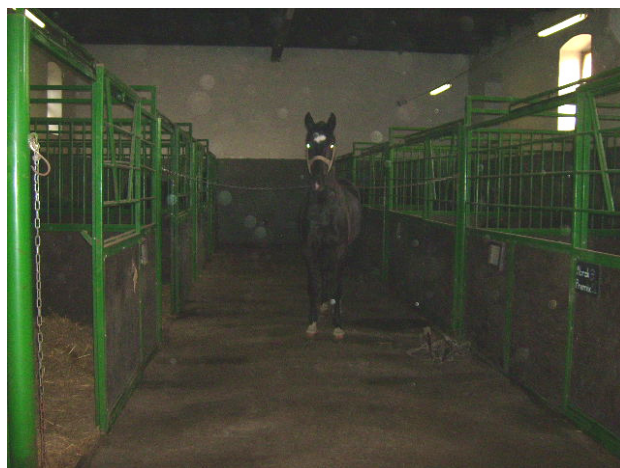


4. ábra: A központi istálló épülete
Figure 4. The building of the central stable
Forrás/Source: www.mamkft.hu



5. ábra: A központi istálló belülről
Figure 5. The central stable from within
Forrás/Source: www.mamkft.hu

Az oldalsó épületben (6. ábra) 15 ló helyezhető el. A boxok 13,5 m²-esek, szintén 2 sorban helyezkednek el, a sorok közötti folyosó 3,0 m, anyaga beton. 2 nagy ajtó található ebben az istállóépületben, egymással szemben, az ajtók oldalra gurulós kivitelben készültek. A boxok talaja az istálló egyik részében beton, a másikban döngölt agyag. Ebben az épületben is található egy mosó a lovak lemosása céljából.



6. ábra: A melléképület belső kialakítása (Fotó: Galló)
Figure 6. The inner forming of the outbuilding

A telephez természetesen kovácsműhely is tartozik, ahol a lovakat rendszeresen körmölik, illetve patkolják.

Az épület előtt egy nagyméretű 50 m x 50 m-es pálya áll a lovasok rendelkezésre (7. ábra), ahol a lovak kiképzése és edzése folyik, továbbá 5 kisebb méretű körkarám, ahová váltva helyezik ki a lovakat, hogy azok mozoghassanak, levegőzhessenek. A lovaspálya talaja nagyrészt homokos, így a vizet aránylag gyorsan beszívja.



7. ábra: Az istálló előtti lovaspálya (Fotó: Galló)

Figure 7. The rider course before the central stable

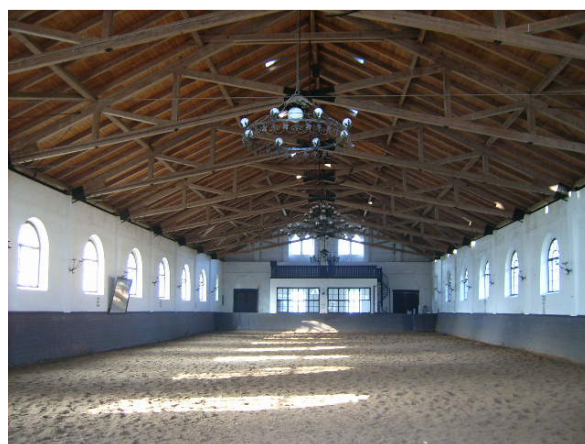
A téli hónapokban és esős időben folytatott munka a 60 m x 40 m-es fedeles lovardában történik (8. és 9. ábra). A fedeles lovarda talaja homokos.



8. ábra: A fedeles lovarda

Figure 8. The covered riding centre

Forrás/Source: www.mamkft.hu



9. ábra: A fedeles lovarda belülről

Figure 9. The covered riding centre seen from within

Forrás/Source: www.mamkft.hu

A központi istállóban jórészt az aktívan sportoló ugró- illetve fogatlovak állnak. A lovakat naponta 3-szor etetik, reggel 6-kor, déli 12-kor és este 6-kor. Minden ló boxára ki van függesztve az etetendő abraktakarmány mennyisége, általában 3 fándli (kb. 1,5 kg) áztatott és roppantott zabot kapnak etetésenként, de ez a kondíciótól és a munkavégzés nehézségétől függ. Az abraktakarmány nyáron zab, télen zab és kukorica. Az abraktakarmányba keverten vitamin- és ásványi anyag kiegészítésként premixet kapnak az állatok. A rendszeresen versenyben lévő lovak Havens granulátumot kapnak az abrak mellé 0,5-1 kg körüli mennyiségben fejenként, amely magas energia- és vitamintartalommal rendelkezik. A verseny előtti, közbeni és utáni napokban Havens prémium energiatápot kapnak a sportlovak, amely szintén magas vitamintartalommal rendelkezik. Mindkét típusú kiegészítő granulátum az energia- és vitaminbevitel mellett gondoskodik a megfelelő makro- és mikroelem kiegészítésről. Az abraktakarmány mellé rétiszenát kapnak 4 kg körüli mennyiségben alkalmanként, az istállóban álló néhány csikós kanca lucernaszénát kap. A boxokba és az állásokba felszerelt önitatók révén a lovak akkor isznak, amikor nekik jólesik. Nyalósó minden ló számára biztosított. Az abrakot vörös márványból készített és a falra erősített abrakoló csészébe kapják (10. ábra), ahonnan kényelmesen elfogyaszthatják azt. A szénát az állások esetén a lovak fejéhez a földre, boxok esetében a boksztájtaja melletti egyik sarokba, szintén a földre juttatják.



10. ábra: Vörös márvány abrakoló csésze (Fotó: Galló)

Figure 10. Fodder trough made by red marble



Idomítás

Az idomítómunka a lovak három éves korában kezdődik, amikor bekerülnek a csikóménésből a központi telepre. Az idomítómunka a futószárazással indul, majd a lovakra voltige-hevedert tesznek és rugalmas kikötőszárat. Így megtanulja a támaszkodást és hozzászokik a hevederhez. Néhány nap múlva a nyerget is felteszik a lóra, majd fokozatosan hozzászoktatják a lovas súlyához, ezután elkezdik az utasítások megtanítására. Ennek ideje a ló tanulékonyságától, vérmérsékletétől függően több-kevesebb időt vesz igénybe. Az alapok elsajátítása után a kívánt sportcélra idomítják a lovakat, ez sportlovak esetében a díjugratás, nóniuszok esetében főként a fogatmunka. Az idomítás befejeztével a lovak versenybe kerülnek. Sportlovak esetében minden hétköznapi edzik a lovakat, amely edzés egy-másfél órás alkalmanként. Az edzés a bemelegítéssel kezdődik, majd következik a tényleges ugrómunka, a végén a lovak lejárata, pihenő szakasz. Az edzésbe nemcsak a versenyre felkészítés tartozik bele, ez még az idomítómunka folytatása, finomítás.

Nóniuszok esetében a futószárazás kap inkább szerepet, ennek segítségével minden nap edzik azokat a lovakat is, amelyeket aznap nem fogatolnak. Az edzések révén minden ló mindenkor felkészülten megy a versenyekre, akár a díjugrató-, akár a fogatsportot nézzük.

Következtetés

A szakirodalmi adatokat összehasonlítva a Mezőhegyesen alkalmazott tartástechnológiával, megállapítható, hogy a Mezőhegyesi Állami Ménésben folytatott tartási és takarmányozási módszerek megfelelnek a kívánalmaknak. A lovak kényelmes, megfelelően szellős és világos elhelyezése biztosított mindkét ménésben és a központi istállóban egyaránt. A kancaménésben folytatott szakszerű takarmányozás és gondoskodás, valamint a csikóménésben folytatott megfelelő takarmányozás és a mozgás révén a központi istállóba egészséges, kellő fejlettségű csikók kerülnek. A központi istálló állás- és boxméretei az ajánlott méreteket meghaladják, megfelelnek az animal welfare elvárásainak. A leírtak bizonyítják, hogy a több mint 200 éve épült épület minden vonatkozásában megfelel még a mai követelményeknek is.

Utószó

Az 1784-ben Csekonics József kapitány által kiválasztott helyszín megfelelő voltát bizonyítja, hogy a Mezőhegyesen folytatott lótenyésztés több mint 220 éve szolgálja a magyar lótenyésztést, amely időszakban 4 lófajtát tenyésztettek ki, a gidrán, a nóniuszt, a furioso north-start és a mezőhegyesi sportlovat. 1958-ban a gidrán ménes a Dalmandi Állami Gazdaságba került.

A nóniusz-állomány nagyobb részét a Hortobágyra vitték, a furioso north-star ménes pedig részben a Kiskunsági, részben a Nagykunsági Állami Gazdaságba került. Jelenleg 2 fajta található meg a ménesben, egy nóniusz törzstenyészet és a mezőhegyesi sportló. A nóniusz többnyire a fogatsportban használt fajta, Mezőhegyesen Papp János igen sikeresen versenyzik velük. A magyar sportló fajtát 1984-ben ismerték el önálló lófajtvá. Galló és mtsai (2008) szerint a mezőhegyesi sportló teljesítménye jelenleg növekvő tendenciát mutat, bár az 1984 és 1994 közötti igen magas teljesítményeket nem érik el. A jelenlegi növekvő tendencia köszönhető a kiemelkedő kancacsaládoknak és a hozzáértésnek, ami korábban is és még most is jellemző.

Az épületek állagmegóvása fontos feladat egy ilyen nagy múlttal rendelkező történelmi ménesben (11. és 12. ábra). A központi istállóban a 20 állásból 8, a boxok esetében 31 boxból 4 nem volt használható az épület alátámasztása miatt. 2008. szeptemberében elkezdődtek a felújítási munkálatok, amik várhatóan 2008. végére befejeződnek és a központi istálló ismét teljes hosszában a lovak rendelkezésére áll.



11. ábra: A központi istálló jelenlegi állapota
(Fotó: Galló)

Figure 11. The present state of the central stable



12. ábra: A központi istálló külső fala
(Fotó: Galló)

Figure 12. The outer wall of the central stable



Irodalomjegyzék

- Bodó I. – Hecker W.* (1998): Lótenyésztők kézikönyve, Mezőgazda kiadó, Budapest, pp. 250-257.
- Bozsik N.* (1985): Mezőhegyes lótenyésztésének története, Mezőhegyesi Mezőgazdasági Kombinát, pp. 13.
- Fekete S.* (1998): A ló takarmányozása (In: Lótenyésztők kézikönyve, szerk.: Bodó I. és Hecker W.), Mezőgazda kiadó, Budapest, pp. 264-273.
- Galló J. – Hausenblasz J. – Pap I.* (2008): A mezőhegyesi sportlovak teljesítmény-változásának vizsgálata a versenyeredmények alapján, I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok Konferencia, 2008. április 11-12.
- Hecker W. – Csizmadia L.* (2000): Lovardák, istállók tervezése, építése, Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 137
- Kovácsy B. – Monostori K.* (1892): A ló és tenyésztése, Magyar Királyi Gazdaság Tanintézeti Könyvkereskedése, Kassa, pp. 544.
- Schmidt J.* (szerk.) (2003): A takarmányozás alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 227-228.
- Szabó Sz. – Bartos Á.* (2006): A ló tartás állatvédelmi kérdései, tartástechnológia hatása a lovak jóllétére, Animal welfare, etológia és tartástechnológia, Vol. 2, Issue 2, 82-96.
- www.mamkft.hu (4, 5, 8, 9. kép)
- www.mezohegyes.hu (1. kép)



A NEVELÉS KÜLÖNBÖZŐ SZAKASZÁBAN MÉLYALOMRA HELYEZETT NÖVENDÉKNYULAK VISELKEDÉSÉNEK VIZSGÁLATA

Jekkel Gabriella, Milisits Gábor, Biróné Németh Edit

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

jekkel@citromail.hu

Összefoglaló

Kísérletünkben arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a végig rácspadozaton hizlalt, illetve a hizlás különböző szakaszaiban mélyalomra helyezett nyulaknál – eltérő telepítési sűrűség mellett – hogyan alakul néhány fontosabb viselkedésforma előfordulási gyakorisága. Az alomanyag behelyezésének időpontjától függően négy kísérleti csoportot alakítottunk ki: 1. a nyulak a kísérlet teljes ideje alatt rácspadozaton tartózkodtak; 2. az állatok 7 hetes korukig rácspadozaton, utána mélyalmon voltak; 3. az állatok 9 hetes korukig rácspadozaton, utána mélyalmon voltak; 4. a nyulak az egész kísérleti időtartamot mélyalmon töltötték. A nyulakat mind a négy csoporton belül három telepítési sűrűség (8, 12, illetve 16 nyúl/m²) mellett neveltük. A kísérlet 6 hete alatt – 5 hetes kortól 11 hetes életkorig – a nyulakról minden héten ugyanazon a napon infravörös kamerával 24 órás videofelvételeket készítettünk. A 24 órás felvételekből minden tizedik percet értékeltük. Ezekben az időpontokban minden állatról feljegyeztük az általa éppen mutatott viselkedésformát, majd a 24 órára vonatkozóan kiszámítottuk fülként az egyes viselkedésformák előfordulási gyakoriságát. Eredményeink szerint a rácspadozatra történő almozás szignifikánsan csökkentette az evés előfordulási gyakoriságát. Az ivás esetében a rácspadozatra történő almozásnak nem volt szignifikáns hatása. A mozgás előfordulási gyakoriságát sem a padozat, sem a telepítési sűrűség nem befolyásolta szignifikánsan. A pihenés és a tisztálkodás előfordulási gyakoriságára viszont a padozat, a telepítési sűrűség és az életkor is szignifikáns hatással volt. Agresszív viselkedést mutató egyedeket a kísérlet során csak elvétve lehetett megfigyelni. Sztereotip viselkedés főleg a kísérlet első két hetében fordult elő nagyobb gyakoriságban, utána jelentősen csökkent és a kísérlet utolsó két hetében már egyik kísérleti csoportban sem lehetett megfigyelni.



A szalmaevés előfordulási gyakorisága a szalma behelyezésétől eltelt idő függvényében folyamatosan csökkent. Kísérletünk eredményei alapján egyértelműen megállapítható, hogy a rácspadozatra történő almozás után az alomanyagot a nyulak szívesen fogyasztják, emiatt visszaesik a tápfogyasztásuk.

Az állatjóléti szempontból javasolt mélyalmos tartás és a kisebb telepítési sűrűség csökkenti a pihenés és a tisztálkodás előfordulási gyakoriságát, de nem befolyásolja a többi vizsgált viselkedésforma előfordulási gyakoriságát.

Kulcsszavak: nyúl, etológia, viselkedés, padozat, mélyalom

Examination of the behaviour of young rabbits kept on deep litter at the different stages of rearing

Abstract

The objective of the present study was to analyse some behaviour forms of rabbits kept on wire net floor for the whole fattening period and that of rabbits placed to deep litter at various ages using different stocking densities. Based on the type of floor four experimental groups were created: 1. rabbits were reared on wire net floor from 5 to 11 weeks of age; 2. wire net floor was changed to deep litter at 7 weeks of age; 3. wire net floor was changed to deep litter at 9 weeks of age; 4. rabbits were reared on deep litter from 5 to 11 weeks of age. In each group three different stocking densities (8, 12 and 16 rabbits/m²) were used. About the rabbits 24-hours video recordings were made every week on the same day. The actual behavioural form of each rabbit was recorded in every 10 minutes. Based on the results, it was established that changing the floor type from wire net to deep litter significantly decreased the eating frequency. The drinking frequency was not affected by placing bedding material into the pens. The frequency of moving was not significantly affected neither by the type of floor nor by the stocking density. In spite of this, the type of floor, the stocking density and also the age of the rabbits had a significant effect on the frequency of the resting and comfort behaviour. Aggressive animals were observed only in a very few number during the experimental period. The stereotype behavioural form was detected mainly in the first two week of the experiment and decreased thereafter. The frequency of straw eating decreased with increasing the time from changing the type of floor. Based on the results it was concluded, that rabbits are eating the straw after placing it on the wire net floor and, therefore their feed consumption decreases. Keeping rabbits on deep litter at low stocking density – as required in the point of animal welfare's view – results in a decrease in the frequency of resting and comfort behaviour and has no effect on the frequency of other behavioural forms.

Keywords: rabbit, ethology, behaviour, floor, deep litter



Bevezetés

Az állattenyésztésben világszerte terjedő elvárás, hogy a gazdaságos és biztonságos termelés az állat- és környezetvédelmi szempontokat is figyelembe véve valósuljon meg. Mindemelett az elmúlt években a fogyasztók igénye is megváltozott, és egyre többen keresik a természeteshez közeli körülmények között tartott állatoktól származó termékeket az üzletek polcain. Ezek a változások újabb feladatok elé állították a kutatókat, akiknek a figyelme egyre inkább a természetszerűbb, állatkímélő tartástechnológiák kidolgozása felé irányult.

Napjainkban az állatjólét szempontjából legtöbbször felvetett probléma az állatok túl sűrű telepítése, valamint a társas és mozgási viselkedés korlátozása. A nyúltenyésztésben – egyes vélemények szerint – a csoportos elhelyezés, a mélyalmos tartás és a kis telepítési sűrűség felel meg leginkább az állatjólét elvárásainak (Verga, 2000). Ilyen körülmények között azonban számolnunk kell azzal, hogy a nyulak később érik el a vágósúlyt (Dal Bosco és mtsai, 2002; Kustos és mtsai, 2003b), megnő a kokcidiózis veszélye (Kustos és mtsai, 2003b), valamint nő az agresszív viselkedésből adódó sérülések aránya (Princz és mtsai, 2006).

A megfelelő tartástechnológia kidolgozása érdekében ezért több kísérletben is vizsgálták a különböző alternatív rendszereknek a házinyulak termelésére gyakorolt hatását. Így a kiscsoportos hizlalással szemben a nagyobb csoportban – eltérő telepítési sűrűség mellett – történő nevelés (Morisse és Maurice, 1997; Rommers és Meijerhof, 1998; Matics és mtsai, 2002; Kustos és mtsai, 2003a; Trocino és mtsai, 2004; Princz és mtsai, 2006), a kényelmesebb padozat kialakítása (Dal Bosco és mtsai, 2002; Metzger és mtsai, 2003; Kustos és mtsai, 2003a, 2003b; Trocino és mtsai, 2004; Matics és mtsai, 2007), és a környezet ingergazdagabbá tétele (Lidfors, 1997; Hansen és Berthelsen, 2000; Maertens és mtsai, 2004; Verga és mtsai, 2004; Princz és mtsai, 2007) mind-mind aktuális kutatási téma. Ezek a kutatások az objektív, kísérleteken alapuló eredmények közlésével nagymértékben hozzájárulhatnak az EU állattartási ajánlásainak kidolgozásához.

Ezek a vizsgálatok azonban eddig jobbra csak a nyulak termelési – esetleg vágási, húsminőségi – eredményeinek vizsgálatára fókuszáltak, és csak néhány esetben foglalkoztak az állatok viselkedésének tanulmányozásával (Morisse és Maurice, 1997; Dal Bosco és mtsai, 2002; Trocino és mtsai, 2004; Verga és mtsai, 2004).



Mindezek alapján jelen kísérletünkkel az volt a célunk, hogy összehasonlítsuk a különböző körülmények között nevelt növendéknyulak viselkedésének hizlalás alatti alakulását. Az állatjóléti elvárásoknak megfelelően csoportos elhelyezés mellett vizsgáltuk a telepítési sűrűség csökkentésének (16 nyúl/m²-ről 12, illetve 8 nyúl/m²-re) és a hosszabb-rövidebb ideig mélyalmon történő nevelésnek a hatását.

Anyag és módszer

Kísérleti állatok, tartási körülmények

Kísérletünket a *Kaposvári Egyetem Állattudományi Karán* 240 vegyes ivarú *Pannon fehér* növendéknyúlal végeztük két ismétlésben. A kísérlet idejére a nyulakat zárt épületben, 16-17 °C-os teremhőmérséklet és napi 16 órás megvilágítás mellett 12, egyenként 50x170 cm alapterületű, 80 cm magas, felülről nyitott fülkében helyeztük el. Minden fülkéhez egy 40 cm hosszúságú etető és 2 súlyszelepes itató tartozott. Az alomanyag behelyezésének időpontjától függően *négy kísérleti csoportot* alakítottunk ki:

1. a nyulak a kísérlet teljes ideje alatt rácspadozaton tartózkodtak;
2. az állatok 7 hetes korukig rácspadozaton, utána mélyalmon voltak;
3. az állatok 9 hetes korukig rácspadozaton, utána mélyalmon voltak;
4. a nyulak az egész kísérleti időtartamot mélyalmon töltötték.

A nyulakat mind a *négy csoporton* belül *három telepítési sűrűség* (7, 10, illetve 13 nyúl/fülke, azaz 8, 12, illetve 16 nyúl/m²) mellett neveltük. A kísérlet 5 hetes kortól 11 hetes életkorig tartott. A növendéknyulak 9 hetes korukig gyógyszeres tápot (DE 10,3 MJ/kg, nyersfehérje 14,5%, nyerszsír 2%, nyersrost 17,5%, Tilmikozin 50.000 mg/kg, Pulmotil 200 0,025%), majd 9 hetes kortól a kísérlet végéig *ad libitum* gyógyszermentes tápot (DE 10,6 MJ/kg, nyersfehérje 16%, nyerszsír 3%, nyersrost 16%) kaptak. Az ivóvíz korlátlan mennyiségben állt rendelkezésükre. A szalmázott padozatú fülkékben – az elszennyeződés miatt – az alomanyagot rendszeresen (naponta) felülszórtuk.

Etológiai megfigyelés

A kísérlet 6 hete alatt a nyulakról minden héten ugyanazon a napon infravörös kamerával 24 órás videofelvételeket készítettünk. A 24 órás felvételekből minden tizedik percet értékeltük.



Ezekben az időpontokban minden állatról feljegyeztük az általa éppen mutatott viselkedésformát, majd – a 24 órára vonatkozóan – összegeztük az egy-egy viselkedésformára vonatkozó megfigyelések számát. Ezeket az értékeket a megfigyelések teljes számával visszaosztva kiszámítottuk az egyes viselkedésformák előfordulási gyakoriságát. A kísérlet során az alábbi viselkedésformákat vizsgáltuk: evés (tápfogyasztás), ivás, mozgás, pihenés, tisztálkodás, szociális viselkedés, agresszió, sztereotip viselkedés és a mélyalomra helyezett állatoknál a szalma fogyasztásának előfordulási gyakorisága. *Gunn és Morton* (1995), valamint *Morisse és Maurice* (1996) alapján az egyes viselkedésformák alatt az alábbiakat értettük:

- evés: a takarmány fogyasztása az etetőből és a táp rágása (1. kép),
- ivás: ivás a súlyszelepes itatóból (2. kép),
- mozgás: bármilyen helyváltoztatás,
- pihenés: alvás, illetve bármilyen pozícióban történő fekvés és ülés (3. kép),
- tisztálkodás: minden olyan viselkedési forma, amikor a nyúl a saját testével foglalkozik (4. kép),
- szociális viselkedés: minden olyan viselkedési forma, amikor az állatok egymással foglalkoznak (5. kép),
- agresszív viselkedés: a többi nyúl harapdálása, kergetés, verekedés,
- sztereotip viselkedés: a normálistól eltérő, de állandóan ismétlődő viselkedés (pl. a rács rágása),
- szalmaevés: az alomanyag fogyasztása.



1. kép: Növendéknyulak evési viselkedésformája

Picture 1: Eating behaviour of young rabbits



2. kép: Növendéknyulak ivási viselkedésformája

Picture 2: Drinking behaviour of young rabbits



3. kép: Növendéknyulak pihenési viselkedésformája

Picture3: Resting behaviour of young rabbits



4. kép: Növendéknyulak tisztálkodási viselkedésformája

Picture 4: Comfort behaviour of young rabbits



5. kép: Növendéknyulak szociális viselkedési viselkedésformája

Picture 5: Social behaviour of young rabbits



Statisztikai értékelés

A két ismételtes során mindössze egy állat hullott el, így összesen 239 egyed adata került feldolgozásra. Első közelítésben a padozat, a telepítési sűrűség és az életkor egyes viselkedésformák előfordulási gyakoriságára gyakorolt hatását *többszörös varianciaanalízissel* értékeltük az alábbi modell szerint:

$$VF_{(i)j} = \mu + P_i + TS_j + \acute{E}K_k + e_{ijkl}$$

Ahol

VF = egy adott viselkedésforma, μ = populáció átlag, P_i = padozat ($i = 1-2$), TS_j = telepítési sűrűség ($j = 1-3$), $\acute{E}K_k$ = életkor ($k = 1-6$), e_{ijkl} = véletlen hiba.

Az egyes kísérleti csoportokon belül – a padozatváltás hatásának elemzésére – *egytényezős varianciaanalízist* használtunk. Az egyes viselkedésformák előfordulási gyakoriságában bekövetkező változások *szignifikanciáját LSD-teszttel* értékeltük. A statisztikai számításokhoz az *SPSS statisztikai programcsomag* Windows alatt futó 10.0-ás verzióját használtuk (SPSS for WINDOWS, 1999).

Eredmények és értékelésük

Evés

Az *evés* előfordulási gyakoriságát vizsgálva megállapítottuk, hogy annak alakulására a *padozat* (1. táblázat) és az *életkor* (3. táblázat) volt statisztikailag is igazolható hatással. A rácspadozaton tartózkodó nyulaknál 9,58, míg a szalmán nevelt csoportban 7,36%-ban lehetett megfigyelni ennek a viselkedésformának az előfordulását. Bár a telepítési sűrűség *nem befolyásolta szignifikánsan* az evés gyakoriságát, mégis tendenciaszerű csökkenést lehetett megfigyelni a négyzetméterenkénti egyedszám növekedésével (2. táblázat). Az életkor előrehaladtával ugyancsak az evés előfordulási gyakoriságának folyamatos csökkenését lehetett megfigyelni, aminek eredményeként a kísérlet kezdetekor regisztrált 9,71%-os gyakorisági érték a vizsgálat utolsó hetére 6,65%-ra esett vissza.

A rácspadozatra történő almozást követően *szignifikánsan csökkent az evés előfordulási gyakorisága* (4. táblázat). A 7 hetes kortól szalmán nevelt csoportban 9,88%-ról 7,70%-ra, míg a 9 hetes kortól szalmán nevelt csoportban 10,62%-ról 5,95%-ra csökkent a szalma behelyezését követően.



Ennek elsősorban az lehet a magyarázata, hogy a nyulak szívesen fogyasztották a frissen behelyezett szalmát, minek eredményeként jelentősen csökkent az evési viselkedésforma keretében vizsgált tápfogyasztásuk gyakorisága. Érdekes volt ugyanakkor megfigyelni, hogy a padozatváltástól függetlenül *minden csoportban csökkent az evés előfordulási gyakorisága 9 hetes kort követően*, aminek az oka a gyógyszeres tápról a gyógyszermentes tápra történő átállásban keresendő.

1. táblázat: A padozat hatása a növendéknyulak néhány viselkedésformájának előfordulási gyakoriságára

Viselkedés- forma ¹	Padozat ⁹		S. E.	df	F	P
	Rács ¹⁰	Szalma ¹¹				
Evés ²	9,58 ^a	7,36 ^b	0,264	1	49,916	<0,001
Ivás ³	1,39	1,40	0,059	1	0,023	0,880
Mozgás ⁴	5,01	4,89	0,198	1	0,135	0,714
Pihenés ⁵	63,5 ^a	60,3 ^b	0,461	1	17,840	<0,001
Tisztálkodás ⁶	16,4 ^a	12,7 ^b	0,419	1	34,480	<0,001
Szociális viselkedés ⁷	4,04	4,79	0,218	1	3,681	0,060
Sztereotip viselkedés ⁸	0,06	0,13	0,040	1	0,947	0,334

^{ab} = soronként az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05).

Table 1: Effect of floor type on the frequency of some behavioural forms of young rabbits

¹Behavioural form, ²Eating, ³Drinking, ⁴Moving, ⁵Resting, ⁶Comfort, ⁷Social behaviour, ⁸Stereotype behaviour, ⁹Floor type, ¹⁰Wire net, ¹¹Deep litter

Ivás

Az evéssel ellentétben az ivás előfordulási gyakoriságát a padozat nem befolyásolta (1. táblázat). Szignifikáns hatása volt viszont a telepítési sűrűségnek (2. táblázat) és az életkornak (3. táblázat). A telepítési sűrűség esetében azt lehetett megfigyelni, hogy csak 16 nyúl/m² mellett csökkent statisztikailag is igazolhatóan a nyulak ivási gyakorisága, míg kisebb telepítési sűrűség esetén az értékek nagyon hasonlóan alakultak.

A telepítési sűrűség hatását azonban óvatosan szabad csak értékelni, mivel a *fülkénkénti két itató miatt* nagyobb csoportlétszám esetén csak arányaiban kevesebb nyúl tudja adott időpontban a vizsgált viselkedésformát mutatni.



Az életkor előrehaladtával – a kísérlet utolsó hetétől eltekintve – az ivás előfordulási gyakorisága is folyamatosan csökkent. A rácspadozatra történő *almozásnak* nem volt szignifikáns hatása (4. táblázat).

Mozgás

A mozgás előfordulási gyakoriságát sem a padozat (1. táblázat), sem a telepítési sűrűség (2. táblázat) nem befolyásolta szignifikánsan. Az életkor esetében viszont szignifikáns különbségeket lehetett kimutatni (3. táblázat). A legnagyobb mozgási aktivitást (7,15%) a kísérlet első hetében lehetett megfigyelni, aminek az új környezetbe kerülés lehetett a fő kiváltója. Ezt követően a mozgási aktivitás szignifikánsan csökkent és 10 hetes életkorig 3,80 és 4,73% között ingadozott. A kísérlet utolsó hetében azonban ismét megnőtt a mozgás előfordulási gyakorisága (5,61%).

A rácspadozat szalma padozatra történő cserélése sem 7, sem pedig 9 hetes korban nem befolyásolta a nyulak mozgási aktivitását (4. táblázat).

2. táblázat: A telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak néhány viselkedésformájának előfordulási gyakoriságára

Viselkedés forma ¹	Telepítési sűrűség ⁹ (nyúl/m ²)			S. E.	df	F	P
	8	12	16				
Evés ²	8,74	8,45	8,23	0,264	2	1,071	0,349
Ivás ³	1,54 ^a	1,60 ^a	1,05 ^b	0,059	2	14,762	<0,001
Mozgás ⁴	5,27	4,65	4,94	0,198	2	1,485	0,234
Pihenés ⁵	59,6 ^a	62,6 ^b	63,4 ^b	0,461	2	11,319	<0,001
Tisztálkodás ⁶	14,3 ^a	13,5 ^a	15,8 ^b	0,419	2	5,629	0,006
Szociális viselkedés ⁷	4,32 ^a	5,70 ^b	3,21 ^c	0,218	2	15,967	<0,001
Sztereotip viselkedés ⁸	0,20	0,06	0,02	0,040	2	2,231	0,116

^{abc} = soronként az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05).

Table 2: Effect of stocking density on the frequency of some behavioural forms of young rabbits

¹Behavioural form, ²Eating, ³Drinking, ⁴Moving, ⁵Resting, ⁶Comfort, ⁷Social behaviour, ⁸Stereotype behaviour,

⁹Stocking density (rabbits/m²)



Pihenés

A *pihenés* előfordulási gyakoriságát a *padozat*, a *telepítési sűrűség* és az *életkor* is szignifikánsan befolyásolta (1-3. táblázat). Megfigyeltük, hogy *rácspadozaton* – várakozásunkkal ellentétben – statisztikailag is igazolhatóan *gyakoribb volt* ennek a viselkedésformának az előfordulása, mint a kényelmesebbnek gondolt szalmázott padozaton (63,5%, illetve 60,3%). A telepítési sűrűség esetében azt tapasztaltuk, hogy minél több nyulat nevelünk egy fülkében, annál nagyobb lett a *pihenés* előfordulási gyakorisága.

Az életkor hatását elemezve megfigyeltük, hogy a kísérlet első négy hetében tapasztalt 60-61%-os értékről a kísérlet végére – statisztikailag is igazolható mértékben – 64-65%-ra nőtt ennek a viselkedésformának az előfordulási gyakorisága. Bár a 7 hetes kortól szalmázott csoportban a *pihenés* szignifikánsan csökkent a szalma behelyezését követően, nem tartjuk valószínűnek, hogy ez a padozatváltás következménye. A 9 hetes kortól szalmázott padozaton nevelt nyulaknál ugyanis ezzel éppen ellenkező irányú változást figyeltünk meg (4. táblázat).

3. táblázat: Az életkor hatása a növendéknyulak néhány viselkedésformájának előfordulási gyakoriságára

Viselkedés forma ¹	Életkor, hét ⁹						S. E.	df	F	P
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11				
Evés ²	9,71 ^a	9,35 ^a	9,32 ^a	8,72 ^a	7,08 ^b	6,65 ^b	0,264	5	11,621	<0,001
Ivás ³	1,76 ^a	1,63 ^a	1,45 ^{ac}	1,18 ^{bc}	1,12 ^b	1,23 ^{bc}	0,059	5	4,703	<0,001
Mozgás ⁴	7,15 ^a	4,08 ^b	4,34 ^b	3,80 ^b	4,73 ^{bc}	5,61 ^c	0,198	5	11,880	<0,001
Pihenés ⁵	61,0 ^a	60,2 ^a	60,6 ^a	60,1 ^a	63,7 ^b	65,6 ^b	0,461	5	6,280	<0,001
Tisztálkodás ⁶	10,5 ^a	15,8 ^b	15,6 ^b	15,9 ^b	15,8 ^b	13,6 ^c	0,419	5	9,225	<0,001
Szociális viselkedés ⁷	4,57	4,38	3,89	5,39	4,22	4,03	0,218	5	1,406	0,235
Sztereotíp viselkedés ⁸	0,10 ^a	0,45 ^b	0,03 ^a	0,03 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,040	5	3,739	0,005

^{abc} = soronként az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05).

Table 3: Effect of age on the frequency of some behavioural forms of young rabbits

¹Behavioural form, ²Eating, ³Drinking, ⁴Moving, ⁵Resting, ⁶Comfort, ⁷Social behaviour, ⁸Stereotype behaviour, ⁹Age (weeks)



Tisztálkodás

A *tisztálkodás* előfordulási gyakoriságát a *padozat*, a *telepítési sűrűség* és az *életkor* is szignifikánsan befolyásolta (1-3. táblázat).

Ez esetben is megfigyeltük, hogy *rácspadozaton* szignifikánsan gyakoribb volt ennek a viselkedésformának az előfordulása, mint a nevelés során egyre inkább elszennyeződő szalmázott padozaton (16,4%, illetve 12,7%). A telepítési sűrűség hatását vizsgálva a legnagyobb telepítési sűrűség mellett figyeltük meg leggyakrabban (15,8%) ezt a viselkedésformát. Az életkor előrehaladtával az első héten megfigyelt alacsonyabb érték (10,5%) 6-10 hetes életkorra közel 16%-ra nőtt. A kísérlet utolsó hetében azonban – statisztikailag is igazolható mértékben – ismét visszaesett (13,6%).

A rácspadozat 9 hetes korban szalma padozatra történő cserélése szignifikáns mértékben csökkentette a tisztálkodás előfordulási gyakoriságát (4. táblázat). A padozat 7 hetes korban történő váltásakor azonban nem lehetett csökkenést megfigyelni.

Szociális viselkedés

A *szociális viselkedés* előfordulási gyakoriságát a padozat és az életkor *nem befolyásolta* szignifikánsan. A *telepítési sűrűség* hatása statisztikailag igazolható volt ugyan, de *egyértelmű tendenciát* nem lehetett megfigyelni (2. táblázat).

A padozatváltás a szociális viselkedés esetében nem befolyásolta szignifikánsan a viselkedésforma előfordulási gyakoriságát (4. táblázat).

Agresszió

Agresszív viselkedést mutató egyedeket a kísérlet során *csak elvétve lehetett megfigyelni* (4. táblázat). Ennek a viselkedésformának olyan csekély volt az előfordulási gyakorisága, hogy a padozat, a telepítési sűrűség és az életkor hatását statisztikailag nem is lehetett értékelni.

Sztereotip viselkedés

A *sztereotip viselkedés* előfordulási gyakoriságát az *életkor* szignifikánsan befolyásolta (3. táblázat). Főleg a kísérlet első két hetében fordult elő nagyobb gyakoriságban, utána jelentősen csökkent és a kísérlet utolsó két hetében már egyik kísérleti csoportban sem lehetett megfigyelni.



A telepítési sűrűség szintén szignifikánsan befolyásolta a *sztereotip viselkedés előfordulási gyakoriságát*. Gyakrabban (0,20%) fordult elő 8 nyúl/m² mellett, mint nagyobb telepítési sűrűségnél (0,06%, illetve 0,02%).

Szalmaevés

A kísérlet során *végig szalmázott padozaton* tartott csoportban a szalmaevés előfordulási gyakoriságának folyamatos csökkenését tapasztaltuk (4. táblázat). A 7 hetes korban szalmázott padozatra helyezett nyulak esetében hasonló mértékű (9,40% → 6,03%) csökkenést lehetett megfigyelni a szalma behelyezése és a kísérlet vége között eltelt időben. A 9 hetes korban szalmára helyezett nyulak szalmaevésének gyakorisága elmaradt a másik két csoportban megfigyelt egyedekétől és a szalma behelyezését követően is csak valamivel több, mint 7%-os értéket ért el.



4. táblázat: Eltérő padozaton nevelt növendéknyulak néhány viselkedésformájának előfordulási gyakorisága a nevelés különböző szakaszaiban

Padozat ¹¹	Életkor ¹ (hét)	Evés ²	Ivás ³	Mozgás ⁴	Pihenés ⁵	Tisztálkodás ⁶	Szociális viselkedés ⁷	Agresszió ⁸	Sztereotip viselkedés ⁹	Szalma evés ¹⁰
Végig rács¹²	5-7	10,93 ^a	1,37	5,02	62,85 ^{ab}	15,12	4,65	0,03	0,05	0,00
	7-9	10,35 ^a	1,18	4,33	60,83 ^a	17,82	4,91	0,00	0,06	0,00
	9-11	6,72 ^b	1,03	5,33	66,37 ^b	17,50	3,04	0,00	0,00	0,00
9 hetes kortól szalma¹³	5-7	11,65 ^a	2,23 ^a	5,47	61,13	15,49 ^a	3,64	0,03	0,33 ^a	0,00
	7-9	10,62 ^a	1,38 ^b	4,27	62,75	16,36 ^a	4,59	0,00	0,01 ^b	0,00
	9-11	5,95 ^b	1,35 ^b	5,57	63,53	11,36 ^b	4,60	0,00	0,00 ^b	7,67
7 hetes kortól szalma¹⁴	5-7	9,88 ^a	1,83 ^a	6,10	62,90 ^a	14,59	4,51	0,00	0,18	0,00
	7-9	7,70 ^b	1,33 ^{ab}	3,63	57,55 ^b	14,34	5,96	0,00	0,03	9,40
	9-11	6,48 ^b	1,07 ^b	5,72	64,85 ^a	11,52	4,34	0,03	0,00	6,03
Végig szalma¹⁵	5-7	7,88 ^a	1,52	6,00 ^a	58,75	11,21	4,35	0,00	0,46 ^a	10,30
	7-9	7,40 ^a	1,37	4,05 ^b	60,27	14,63	3,86	0,00	0,02 ^b	8,42
	9-11	6,10 ^b	1,27	4,90 ^{ab}	60,62	14,66	5,28	0,00	0,00 ^b	7,25

^{abc} = oszloponként – adott kísérleti csoporton belül – az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (P<0,05).

Table 4: Effect of floor type on the frequency of some behavioural forms of young rabbits

¹Age (weeks), ²Eating, ³Drinking, ⁴Moving, ⁵Resting, ⁶Comfort, ⁷Social behaviour, ⁸Aggression, ⁹Stereotype behaviour, ¹⁰Straw eating, ¹¹Floor type,

¹²Wire net during the whole period, ¹³Deep litter from 9 weeks of age, ¹⁴Deep litter from 7 weeks of age, ¹⁵Deep litter during the whole period



Az eredményeink irodalmi adatokkal való összevetését jelentősen nehezítette, hogy hasonló felépítésű etológiai kísérletből származó eredményeket a szakirodalomban nem találtunk. Megállapítható azonban, hogy *Trocino és mtsai* (2004) eredményeihez hasonlóan az evés, a mozgás és a pihenés előfordulási gyakoriságát sem befolyásolta szignifikánsan, hogy 12 vagy 16 nyulat telepítettünk egy-egy fülkébe négyzetméterenként. A rácspadozaton nevelt nyulak viselkedésformáinak előfordulási gyakoriságát elemezve azt tapasztaltuk, hogy a megfigyelt értékek nagyon hasonlóak a két kísérletben. Kivétel a mozgás, amelynek előfordulási gyakorisága több mint kétszer akkora volt a saját kísérletünkben. Míg *Trocino és mtsai* (2004) a rács-, illetve lécpadozaton nevelt nyulak viselkedésformájának előfordulási gyakoriságában nem találtak különbséget, addig saját vizsgálatunkban – rácspadozat és mélyalom között – az evés, a pihenés és a tisztálkodás előfordulási gyakoriságában is szignifikáns padozathatást tudtunk kimutatni. Ez az evés és a pihenés esetében megegyezett, míg a tisztálkodás esetében éppen ellentétes volt a *Morisse és Maurice* (1997), valamint a *Dal Bosco és mtsai* (2002) által közöltekkel. A folyamatosan elszennyeződő szalmás padozaton szignifikánsan kisebb mértékben lehetett a nyulak tisztálkodását megfigyelni, mint a kísérlet ideje alatt végig könnyen tisztán tartható rácspadozaton. A mozgás és a szociális viselkedés előfordulási gyakoriságában a padozat hatását saját vizsgálatunkban nem sikerült kimutatni, pedig *Dal Bosco és mtsai* (2002) eredményei alapján mindkét viselkedésforma előfordulási gyakoriságában a szalmázott padozaton nevelt nyulak szignifikáns fölénye volt várható. A pihenés rácspadozaton való gyakoribb előfordulása ugyanakkor várható volt korábbi, szabad helyválasztásos kísérletek eredményei alapján (*Morisse és mtsai*, 1999; *Orova és mtsai*, 2004).

A rácspadozatra történő almozást követően megfigyelt csökkenés az evés előfordulási gyakoriságában szintén nem volt meglepő, hiszen korábbi vizsgálatukban *Kustos és mtsai* (2003) már kimutatták, hogy a szalma behelyezését követő héten szignifikánsan csökken a nyulak tápfogyasztása. Ennek oka, hogy ezek az állatok az alomanyagból is fogyasztottak, amit vizsgálatunkkal sikerült is igazolnunk.

Következtetések

Kísérletünk eredményei alapján egyértelműen megállapítható, hogy a *rácspadozatra történő almozás* után az alomanyagot a nyulak szívesen fogyasztják, emiatt visszaesik a tápfogyasztásuk. Hasonló törést eredményez a gyógyszeres tápról a gyógyszermentesre való átállás is, ami a receptúrák összeállítóinak nyújthat hasznos információt.



Az állatjóléti szempontból javasolt *mélyalmos tartás* és a *kisebb telepítési sűrűség* csökkenti a *pihenés* és a *tisztálkodás* előfordulási gyakoriságát, de *nem befolyásolja* a többi vizsgált viselkedésforma előfordulási gyakoriságát.

Irodalomjegyzék

- Dal Bosco, A., Castellini, C., Mugnai, C.* (2002): Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science* 75, (2.) 149-156.
- Gunn, D., Morton, D. B.* (1995): Inventory of the behaviour of New Zealand white rabbits in laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science* 45, (3/4.) 277-292.
- Hansen, L.T., Berthelsen, H.* (2000): The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science* 68, (2.) 163-178.
- Kustos, K., Juhász, Zs., Kovács, D., Eiben, Cs., Szendrő, Zs.* (2003a): A csoportnagyság hatása a mélyalmon nevelt nyulak termelésére. 15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2003. május 21., 129-134.
- Kustos, K., Tóbiás, G., Kovács, D., Eiben, Cs., Szendrő, Zs.* (2003b): A telepítési sűrűség, a padozat és a takarmányozás hatása a növendéknyulak termelésére. 15. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2003. május 21., 123-128.
- Lidfors, L.* (1997): Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 52, (1-2.) 157-169.
- Maertens, L., Tuytens, F., Van Poucke, E.* (2004): Grouphousing of broiler rabbits: performances in enriched vs barren pens. 8th World Rabbit Congress, Puebla City, Mexico, 7-10 September 2004, 1247-1250.
- Matics, Zs., Nagy, I., Biróné Németh, E., Radnai, I., Gerencsér, Zs., Princz, Z., Gyovai, P., Szendrő, Zs.* (2007): Baknyulak különböző padozatok közötti szabad választása (Előzetes eredmények). 19. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2007. május 23., 83-87.
- Matics, Zs., Szendrő, Zs., Radnai, I., Biróné Németh, E., Gyovai, M.* (2002): A nyulak szabad helyválasztása különböző méretű ketrecek között (előzetes közlemény). 14. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2002. május 22., 43-48.
- Metzger, Sz., Kustos, K., Szendrő, Zs., Szabó, A., Eiben, Cs., Nagy, I.* (2003): The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbits. *World Rabbit Science* 11, (1.) 1-11.



- Morisse, J.P., Boilletot, E., Martrenchar, A.* (1999): Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. *Applied Animal Behaviour Science* 64, (1.) 71-80.
- Morisse, J.P., Maurice, R.* (1996): Influence of stocking density on the behaviour in fattening rabbits kept in intensive conditions. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, 9-12 July 1996, 425-429.
- Morisse, J.P., Maurice, R.* (1997): Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 54, (4.) 351-357.
- Orova, Z., Szendrő, Zs., Matics, Zs., Radnai, I., Biró-Németh, E.* (2004): Free choice of growing rabbits between deep litter and wire net floor in pens. 8th World Rabbit Congress, Puebla City, Mexico, 7-10 September 2004, 1263-1265.
- Princz, Z., Orova, Z., Nagy, I., Jordan, D., Stuhec, I., Luzi, F., Verga, M., Szendrő Zs.* (2007): Application of gnawing stick in rabbit housing. *World Rabbit Science* 15, 29-36.
- Princz, Z., Romvári, R., Szabó, A., Metzger, Sz., Radnai, I., Biró-Németh, E., Orova, Z., Nagy, I., Szendrő, Zs.* (2006): A csoportnagyság és a telepítési sűrűség hatása a növendéknyulak termelési, vágási, húsmínőségi tulajdonságaira és jólétére. 18. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 2006. május 24., 159-164.
- Rommers, J., Meijerhof, R.* (1998): Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. *World Rabbit Science* 6, 299-302.
- SPSS for Windows* (1999): Version 10.0, Copyright SPSS Inc.
- Trocino, A., Xiccato, G., Queaque, P. I., Sartori, A.* (2004): Group housing of growing rabbits: effect of stocking density and cage floor on performance, welfare and meat quality. 8th World Rabbit Congress, Puebla City, Mexico, 7-10 September 2004, 1277-1282.
- Verga, M.* (2000): Intensive rabbit breeding and welfare: Development of research, trends and applications. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, 4-7 July 2000, 1491-509.
- Verga, M., Zingarelli, I., Heinzl, E., Ferrante, V., Martino, P. A., Luzi, F.* (2004): Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. 8th World Rabbit Congress, Puebla City, Mexico, 7-10 September 2004, 1283-1288.



A FŐBB ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGOKHOZ KAPCSOLÓDÓ VISELKEDÉSFORMÁK ÉS JELENTŐSÉGÜK A HÁZIASÍTOTT SZARVASMARHÁNÁL

Kovács Attila Zoltán, Gyimóthy Balázs

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Nagyállattenyésztési és Termelés technológiai Tanszék
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

kovacsaz@ke.hu

Összefoglalás

Az állatok viselkedésformáit alapvetően két csoportba sorolhatjuk: öröklött, illetve tanult viselkedésformákra. Cikkünkben a főbb értékmérő tulajdonságokhoz – hústermelés, reprodukció – kapcsolódó (öröklött) magatartásformákra térünk ki. Ezek közé tartozik a legelőkézség, a legelési szokások (általában üszőnevelés, húsmarhatartás), a gulyakészség, a szocializációs képesség (csoportos tartás esetén bármely korcsoportban), a különböző szexuális magatartásformák, az ivadék gondozás, illetve a rossz szokások. Ezek a jelenségek a szarvasmarha vad őseire, az őstulokra is jellemzőek voltak (Kovács, 2007).

Kulcsszavak: etológia, szarvasmarha, öröklött viselkedésformák

Some behaviours related to the main traits and their importance in domesticated cattle

Abstract

The behaviours of animals were divided into *two parts*: the *hereditary* and the *learned* forms. In this article we are dealing with the (innate) behaviours related to the *main productive* and *reproductive traits* (e.g. beef production). *Grazing* and *herd skills* (mainly the heifers and beef cattle), *socialization readiness* (group keeping technology in any age), *different sexual forms*, *nursing of offspring* and the *bad habits* are involved in this subject. This phenomenon was also typical of the aurochs (*Bos t. primigenius*) (Kovács, 2007).

Keywords: ethology, cattle, hereditary behaviours

Bevezetés

A legelőkézségnek és a gulyakézségnek a hízóalapanyag-előállításban van kiemelt jelentősége, azaz mindkét tulajdonság a húsmarhatartáshoz kapcsolható. Az üszőnevelés ugyanakkor tenyészállat-előállítást jelent, így ebben az ágazatban is komoly szerep jut ezeknek az „*etológiai jellegű*” tulajdonságoknak.

Hasznosítási típustól függetlenül a reprodukcióhoz köthetőek a párzáshoz (spermavételhez) kapcsolódó különböző szexuális magatartásformák, magának az ellésnek a lefolyása és az ivadék gondozás is. Ez utóbbi fogalomkörbe tartozó tulajdonságokra szintén a húshasznú anyatehéntartásban találhatunk szép példákat (szopás-szoptatás köré csoportosuló tünetegyüttesek). Ráadásul a választási súly fenotípusos varianciájában 2-7%-os szerepet tulajdonítanak a kutatók az említett interakciónak (Kovács, 2005).

Végezetül a rossz szokások részben örökölt, ám nagyobb részben tanult viselkedésformái, minden hasznosítási típus szinte minden korcsoportjában megjelenhetnek.

Legelőkézség



1. ábra: Növendék állat legelés közben
Figure 1: The growing animal on grazing

A legelőkézség azt jelenti, hogy az állat a fő legelési időszakokat legeléssel tölti, válogatás nélkül legel és társait sem zavarja abban (1. ábra). A szarvasmarha „*magasan*” legel, érdes nyelvvel a fűcsomót körülnyalábolja, majd az alsó állkapocsban található metszőfogával a felső állkapocshoz szorítva tépi le azt.

Gere (2003) szerint az éhes állat kevésbé válogat, minden ehető növényt megeszik, esetenként még a mérgezőket is. Az ürülék körül növény buja foltokat viszont elkerülik a legelőn. Ugyanakkor a levágott és felszeccskázott buja növényzetet az istállóban elfogyasztják.

Gulyakészség



2. ábra: Együtt mozgó állatcsoport (gulya)

Figure 2: A moving herd

(Kovács, 2007). A szomszédos legelőszakaszon elhelyezkedő csoportok egymástól függetlenül viselkednek még akkor is, ha korábban együtt tartották őket. A gulyakészség (nyájösztön) annyira erős lehet, hogy még az éhes tehén is pihenni tér a többiekkel, amikor a csoport többsége lefekszik (Gere, 2003).

Mindezek mellett a szarvasmarha távolságtartó faj, territoriális viselkedése nem is annyira egy adott hely őrzésében, sokkal inkább a másik egyedtől való távolság tartásában mérhető. Szabad tartásban az egyedek közötti optimális távolság 2-3 méter. Ivarzás esetén ez a távolság csökken (állandó zaklatás), az ellés előtt viszont nő (rejtekhely-keresés).

Szexuális magatartásformák

A párzás és az ezzel együtt járó szexuális magatartásformák az állatvilágban a fajfenntartást szolgálja. A bikánál a párzási inger kiváltásában meghatározó szerepet játszik a fordított „U”-alak (tehénhátsó), a mellkasi mechanikai inger, a szexferomonok és az ún. *vomero-nazális szerv* (Jacobson-szerv), amely az embernél kissé elcsökevényesedve, de szintén megtalálható (Tóthné Maros K., 2005).

A tehenek részéről a szexuális magatartásformák közé tartozik a gyakori vizeletürítés, a hátpúpozás, illetve az egymásra ugrálás. Ugyanakkor a bikánál jól megfigyelhető jelenség a felhúzott szutyak (*Flehmen*-reakció) és az ezzel együtt járó fokozott szaglászás. A szaglászás leggyakrabban a pératájékra, esetlegesen a vizeletürítésre irányul. A szagingernek az állat orientálásában játszott szerepe csak vizuális ingerrel együtt hatásos. A párzásra kész bika ilyenkor megindul, hogy a vizelő tehénhez jusson. Ha a tehén befejezi a vizeletét, mielőtt a bika elérné, akkor a bika odamegy a tehénhez, és megkezdődik egy *genitális „ellenőrzés”*. A bika megszaglássza a vizelettócsát a földön, esetenként meg is kóstolja azt.



Sambraus (1971) szerint a bika nem minden szituációban áll készen a vizeletkóstolásra, ha kedvenc takarmányát eszi, táplálkozását ritkán szakítja félbe. Ez érthető, ugyanis a táplálkozásra irányuló motivációja erősebb, mint szaporodási „ösztöne”. A tehén „örzése” azonban az ivarzási tünetek megjelenésétől kezdve folyamatosnak mondható (párhuzamos, fordított állás).

Amikor a tehén ivarzása kifejezettebb lesz, a bika előkészül a felugrási pozícióhoz és a fejét több alkalommal is a partnere fartájékára fekteti. Ez a mozdulatsor eltarthat akár egy percig is. A fej ráhelyezés funkciója amúgy nem tökéletesen ismert, nagymértékben valószínűsíthető, hogy ez is a *tűrés reflex kipróbálásának* egyik módja, de az sem kizárt, hogy ez a jele a további párzás iránti futólagos érdektelenségnek (*Sambraus*, 1971). Mindenesetre ez a mozdulatsor egyfajta védekezési módot is jelenthet az esetleges rúgások ellen (ivarzás előszakasza).

Ebben a szakaszban egyébként a párosodásra még nem hajlandó tehén gyakran „menekül” a párhuzamos, fordított irányú álláshoz. A közvetlen párzás előtti magatartásformákat *Sambraus* (1971) intenzitásuk szerint az alábbiakban csoportosította:

- a bika felemeli a fejét a normál tartásból;
- a bika felemeli a fejét hirtelen, de a tehénnek nem a törzsére fekteti azt (ált. *Flehmen*-reakció, mint kísérő jelenség);
- a bika közelít a tehénhez egy lépéssel és a törzse alá, ill. mellé lép a hátulsó lábával. A súlyt áthelyezi, a fejét hirtelen a tehén farára helyezi;
- a bika szinte „*odasimul*” a tehénhez. Kikerüli azt, így követi testkontaktussal három-néglépésnyire. A testsúly áthelyezése a hátulsó végtagokra is kibővül. A fejét szabadon tartja a tehén törzse fölött.

Minden formánál általános, hogy a bika a mozgás ebben a pillanatában egy „*bőgést*” hallat, ami az első három változatnál rövid időtartamú, kb. 0,3 másodperc, a negyedik változatnál azonban a komplett „*mozgási*” folyamat alatt ezt adja ki. A hang erőssége ez utóbbi mozdulatsornál a legerősebb, jóllehet soha nem áll összefüggésben más viselkedésformákkal. A fiatal állatok, amelyek még nem régóta vannak a gulyával, csaknem kizárólag a harmadik, illetve a negyedik változatot mutatják. Legtöbbször ezután egy másik szexuális viselkedésforma következik, ami a felugrás mozdulatsorát jelenti ebben az esetben (párási kísérlet).



3. ábra: Párzási kísérlet

Figure 3: A potential copulation action

A felugrási kísérlet (3. ábra) abban különbözik a valódi párosodást jelentő felugrástól, hogy a bika ilyenkor az elülső lábait a földről felemeli, de felemelkedés közben az ugrása nem éri el a tehén farát (Gere, 2003). Ekkor a Cowper-féle mirigyek váladéka esetleg távozhat, ami jól átöblíti a húgycső hímvesszői szakaszát. Mesterséges ugratásnál ezt céltudatosan végzik (ún. „*potyáztatás*”), azaz a műhüvelyt ekkor még nem érintik a bika péniszéhez. A bikák fantomra ugratásánál megfigyelték, hogy a fantom színe alig játszik szerepet a szexuális inger kiváltásában, annál inkább a színrajzolatnak. A különböző színeloszlású fantomok

használata alapján megállapították, hogy a bikáknak van kedvelt színrajzolatú változata. A megszokott színeloszlású fantomra ugyanis a bikák szívesebben ugranak, és a kevésbé kedveltet elkerülik (Porczig, 1969).

Valódi felugrás esetén a bika a mellső végtagjaival átöleli a tehenet a külső csípőszöglet előtt miközben a pénisz a hüvelybe nyomul. A tökéletes ejakulációt a péniszre ható mechanikai ingerek váltják ki (Gere, 2003). Szabad tartás esetén egy ivarzási periódus alatt – általában 14-16 óra – a bika akár hatszor-nyolcszor is meghághatja a tehenet.

Wierzbowski (1978) bikák, kosok és ménék ún. „*kimerítési teszt*” vizsgálataival kapcsolatosan megállapította, hogy az említett állatfajok közül a bikák teljesítménye messze a legjobb. A megfigyelt apaállatok 24 óra alatt 83 ugrást voltak képesek teljesíteni. A szexuális teljesítőképességet a bikák – korábban említett – idegrendszeri típusa befolyásolta. A kiegyensúlyozott idegrendszerű állatok teljesítményét találták a legkedvezőbbnek.

Ivadékgondozás

Az ivadékgondozás egyik szép példáját közvetlenül az ellést követően láthatjuk a kérődzőknél. Az ellés után néhány perc múlva az anya szárazra nyalja borját, és fejével szelíden felállásra készíti. Megfigyelések szerint az esetek döntő többségénél az anya a fejtől kezdi a műveletet és a hátulsó rész felé halad. Kisebb részben fordított a sorrend, az esetek 1-2 százalékában pedig az anya nem hajlandó lenyalni a borját (Gere, 2003).

Ez az ősi „ösztön” is azzal van összefüggésben, hogy amikor ezek az állatok még a nagy kiterjedésű pampákon, szavannákon legeltek, minden árulkodó szagot el kellett tüntetni a ragadozók elől.

Szintén ide tartozik, hogy az emlősök közül az újszülött a legelő állatoknál áll először lábra, amely az esetleges menekülés szempontjából volt előnyös. Napjainkban ennek a ténynek a kolosztrum (föcstej) mielőbbi felvételében van kiemelt jelentősége (Kovács, 2007).

A nyalás, nyalakodás másik formája a tisztogatási szokásokhoz kapcsolódik. A szarvasmarha ez esetben átmenetileg feladja távolságtartását, sőt a rangsorban távol álló egyedek között is megfigyelték egymás tisztogatását. Gere (2003) szerint a nyalakodási akció gyakorisága napi 4-5 alkalom és 1-1 tisztogatási periódus időtartama 5-10 perc volt.



4. ábra: Szoptató anyatehén borjával

Figure 4: A suckling cow with her calf

kolosztrális fázist tölti együtt az újszülött az anyjával, sőt a legmodernebb technológiák esetében már azt sem. A borjakat az ilyen típusú tehenészetekben mesterségesen nevelik fel. A húsmarhatartásban az anyatehén és a borjú egy technológiai egységet képez egészen a választásig (általában fél év), ez esetben tehát természetszerű, ún. *szoptatásos borjúnevelésről* beszélhetünk. Ez utóbbi esetben nyílik arra lehetőség, hogy a szopás-szoptatás körül kialakult viselkedésformákat részletesen tanulmányozzuk (4. ábra).

Az ún. *környezeti eredetű anyai hatás* az anyának az a hatása, amelyet évről-évre, ellésről-ellésre biztosít ivadékaiknak (Lengyel, 2005). Ez a tulajdonképpeni ivadékgondozás. Ide tartozik az újszülött borjú ápolása, a szopás lehetőségének biztosítása, a borjú védelmezése, sőt a tejtermelés környezet által befolyásolt része is. A választási súly – mint legfontosabb értékmérő – varianciájában a szopás lehetőségének a biztosítása 2-7 százalékot, míg a tejtermelés környezet által befolyásolt része kb. 5-15 százalékot tesz ki. (Kovács, 2005).

Az ivadékgondozás egy másik formáját a szopás-szoptatás jelenti, amely az emlősöknél az utód táplálását szolgálja. Mivel a borjú túlélése a szopás sikerességén múlik, így feltételezhetően a szopási kedvnek nagyon erősnek kell lennie és a szopás nélkülözése olyan kielégítetlenséget okoz, ami negatív hatással lehet az állat közérzetére (Pasillé, 2001). A fiatal borjúnak egészen 1-2 hetes koráig az (anya)tej a kizárólagos tápláléka, amelyhez ma már a hasznosítási típusnak megfelelően jut hozzá. Tejelő és kettőshasznosítású fajták esetében csak az ún.



Ezek közül napjainkban a szakemberek a szopás lehetőségének biztosítását ítélik a legfontosabbnak. Azt a tehenet, amely a borja számára elegendő tejet termel (ált. 5-10 kg/nap), valamint rendszeresen biztosítja a szopás lehetőségét, jó anyatehénnek mondjuk. Ezzel szemben az a tehén, amely elhagyja a saját borját, vagy nem hagyja azt megfelelő időközönként szopni, rossz borjúnevelő, ezért az előbb-utóbb selejtezésre kerül.

Az sem jó ugyanakkor, ha egy tehén több borjút szoptat egyszerre, esetleg minden borjúnak biztosítja a szopás lehetőségét. Az ilyen tehén utódja is visszamarad a fejlődésben. Ez különösen az elsőborjas teheneknél megfigyelt viselkedésforma, amelynek a hátterében – a legújabb kutatások szerint – a nem megfelelő hormonszint (*oxitocin*) áll (Stookey, 1997).

A szoptatás az anya részéről ugyanakkor tanult viselkedésforma is egyben – ez a másik magyarázat arra, hogy az idősebb, tapasztaltabb tehenek jobb borjúnevelők. A szopási gyakoriságra hatással van továbbá a borjú kora – idősebb borjú kevesebbszer szopik –, az időjárás – melegben megnő a szopások száma –, valamint a termelt tej mennyisége is (Kovács, 2005).

Átmenetet jelent a következő témakörbe az ivadék gondozás hiánya, amelyre az állatvilágban is bőségesen akad példa. Ha egy (hús)tehén elhagyja a borját, azt rossz szokásnak minősítjük. Ha ez évről-évre előfordul, akkor a tehenet selejtezni kell. Szerencsés esetben a gulya felneveli az „árva”, elhagyott borjút is, de az ilyen egyed választási súlya általában elmarad kortársaitól.

A borjú elhagyásának hajlamosító tényezői között megemlíthető a nehéz ellés (Stookey, 1997), az esetleges ikerellés (Price és mtsai, 1986), illetve az életkor (elsőborjasoknál gyakrabban előfordul) (Gonyou és Stookey, 1983).

Rossz szokások, agresszivitás

Az egyes magatartásformák örökölt, illetve tanult hányadát lehetetlen tisztán elkülöníteni egymástól, mégis vannak olyan tulajdonságok, amelyekre az állatok nagyobb részben tanulás útján tesznek szert. Sajnálatos módon ide a rossz szokások tartoznak. Az „*iparszerű*” állattartási technológiák terjedésével, főleg a tejelő tehentartásban, illetve a marhahizlalásban beszélhetünk ilyenekről. Ezek közül megemlíthetjük az ön- vagy társak szopását a teheneknél, illetve az agresszivitás kialakulását, elsősorban a bikáknál (Kovács, 2007).

A szopási inger izgalmi állapot, fajhoz köthető viselkedési forma, ösztönös, feltétlen reflexen alapuló tevékenység (Gere, 2003).

A szopási reflex az anya(tehén) jelenlétében jelentkezik, amelyre stimuláló hatással bír a tögybimbó látványa, érintése is. A mesterséges vagy itatásos borjúnevelésben ugyanakkor mindezt az itató-berendezés látványa (zaja) is kiválthatja. A szopási reflex – különösen a mesterséges borjúnevelésben – általában a tejadag elfogyasztását követően is fennáll, amely rossz szokások kialakulásához vezethet. Ezért aztán a szopási inger ellen már borjúkorban, a tejítatás időszakában is védekezni kell (pl.: farrögztítő). Ezt a – lényegében véve ekkor még természetes – jelenséget azonban nem ítéljük meg olyan súlyosan, mint a kifejtett állatoknál (Kovács, 2007).

A teheneknél az ún. *káros szopás* megjelenése jelentős gazdasági kárt okoz. Az a tehén ugyanis, amelyik önmagát vagy a társát szopja, értékes árutejet von el a gazdaságtól. A jelenség általában az ingerszegény környezet, az unalom idézi elő, amely ellen ún. *szopásgátló* gyűrűvel védekezünk. Ezt a tehén szutyakjára kell erősíteni (Kovács, 2004). Azt az egyedet, amely ezzel együtt, vagy a gyűrű levételét követően is szopik, selejtezni kell.

A sztereotip nyelvöltögetést a korai leválasztás, az unalom, a szilárd takarmány hiánya okozhatja. A borjaknál 3-5 hónapos korban a legjellemzőbb (Tóthné Maros, 2005). Külföldi kutatók megfigyelései alapján azok a borjak, amelyeknél gyakrabban előfordul ez a magatartásforma, kevésbé vannak kitéve a gyomorfekély veszélyének (Wiepkema, 1987).



5. ábra: Megvadult bika
Figure 5: A very aggressive bull

Az agresszivitás az állatok vérmérsékletével van szoros kapcsolatban (5. ábra). Ebben a tekintetben is nagy az egyedi variancia, de a fajták között is jelentős különbség lehet. A limousin például kimondottan agresszív, míg a túlizmolt fehér-kék belga meglepően békés fajta. A fajtatizsza tenyésztés (beltenyésztettség) általában – állatfajtól függetlenül – növeli az agressziót (holstein-fríz). Megfigyelték az is, hogy az együtt tartott állatok létszámának nagyságával együtt, de nem egyenes arányban nő a fenyegető viselkedések száma. Igen nagy csoportok együtt tartása azért még a legelőn sem indokolt (Czakó, 1978). A

létszámnöveléssel ellentétben a rendelkezésre álló férőhely fordítottan arányos az agresszió megjelenésével.



A csoportos tartás szempontjából meghatározó tulajdonság megjelenését már borjú korban megfigyelhetjük. Az eleinte még csak játékos összefejelések, két hónapos kortól már valódi agressziós viselkedést jelentenek (Tóthné Maros, 2005). A – többnyire – szabadon tartott húsfajtáknál, illetve a bikáknál nagyobb az agresszió kialakulásának a veszélye. A csoportos agresszióra a bikák rangsorharca mutatja a legjobb példát, míg az egyedi agresszió mindenre és mindenkire – fajtársak, gondozó – nézve veszélyes. Az ilyen egyedeket előbb-utóbb selejtezni kell. Tejelő fajták tenyészbikái – főleg a zárt tartásból fakadóan (unalom) – idősebb korban válhatnak veszélyessé. A fajta, az ivar, a kor és a nagy egyedi variancia mellett, a bánásmódnak van a legnagyobb szerepe az egyedi agresszió kialakulásában. Ütlegelés hatására az állat eleinte visszahúzódó, ijedt magatartásformákat mutat, később azonban agresszívvá válhat (Kovács, 2004).

A szarvasmarha kétféle módon jelent veszélyt a környezetére: az egyik a döfés, a másik pedig a rúgás. Az előbbi esetben a szarvaltság fokozott veszélyforrást jelent. Rúgás ellen megfelelő oldaltávolságot kell tartani – az ilyen szempontból veszélyes állatot minden esetben oldalról közelítsük meg (Kovács, 2007). Az agresszió (rangsorharca) kialakulásának egyik megelőzési módja az állatok átcsoportosításának lehetőség szerinti mellőzése. Ennek a technológia szempontjából a növendékállatoknál van jelentősége, különösen a bikák hizlalásakor. Az ún. *mesterséges termékenyítő állomásokon* pedig, ahol nagy értékű tenyészbikákat tartanak szigorú óvintézkedéseket tesznek a balesetveszély elkerülése érdekében (Kovács, 2007). Változó nemi aktivitás mellett a bikák kb. fele agresszív viselkedésformákat mutat. Ezek mellett az erős nemi ösztönrel rendelkező (nem feltétlenül domináns), ám állandó agresszivitást mutató egyedek veszélyesek az emberre nézve (Gere, 2003).

Felhasznált szakirodalom

Czakó, J. (1978): Gazdasági állatok viselkedése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Gere, T. (2003): Gazdasági állatok viselkedése II. A szarvasmarha viselkedése. (Részletes etológia) Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.

Gonyou, H.W. – J.M. Stookey (1987): Maternal and neonatal behaviour. The Veterinary Clinics of North America 3, (2): 231-250.



- Kovács, A.Z. (2004): Szarvasmarha-tenyésztési alapismeretek. Oktatási segédlet. Kaposvári Egyetem ÁTK, Kaposvár. pp. 68.
- Kovács, A.Z. (2005): Genetic and environmental effects to the calf-rearing ability. Conference of „Management of beef farms” Paper. Kaposvár.
- Kovács, A.Z. (2007): Etológia a szarvasmarha-tenyésztésben. AGRONAPLÓ. Vol. 11. No. 9. p. 83-84.
- Lengyel, Z. (2005): Genetic and environmental factors which affected to weaning production of beef calves. Doctoral (Ph.D) dissertation. VE-GMK, Keszthely.
- Passillé de, A.M.B. (2001): Sucking motivation and related problems in calves. Applied Animal Behaviour Science, 72: 175-186.
- Porczig, F. (1969): Das Verhalten Landwirtschaftlicher Nutztiere, VEB, Deutscher Landwirtschafts Verlag, Berlin.
- Price, E.O. – V.M. Smith – J. Thos – G.B. Anderson (1986): The effect of twinning and maternal experience on maternal-filial relationships in confined beef cattle. Applied Animal Behaviour Science, 15: 137-146.
- Sambraus, H.D. (1971): Das Sexualverhalten des Hausrindes speziell des Stieres Verlag für Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Gartenbau, Forstwesen. Jagd und Fischerei, Berlin. p. 3-25.
- Stookey, J.M. (1997): Maternal Behaviour of Beef Cows. Saskatchewan Beef Symposium. Nov. 18th 1997, Saskatchewan.
- Tóthné Maros, K. (2005): A szarvasmarha viselkedése. Előadásanyag. Szent István Egyetem. Környezet- és Tájjgazdálkodási Intézet. Alkalmazott Etológia Tanszék.
- Wiepkema, P.R. (1987): Behavioural aspects of stress. Biology of stress in farm animals: an integrative approach, P.R. Wiepkema and P.W.M. van Adrichem (eds.). Martinus Nijhoff, Dordrecht (1987) 113-133.
- Wierzbowski, S. (1978): The sexual behaviour of experimentally underfed bulls. Applied Animal Ethology, 4: 55.



A TERMELÉSTECHNOLÓGIA TÉNYEZŐINEK BEFOLYÁSA A BROJLERCSIRKE-HIZLALÁS JÖVEDELMÉRE

Troján Szabolcs, Kovácsné Gaál Katalin, Tenk Antal

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

trojansz@mtk.nyme.hu

Összefoglalás

A csirkehizlalás jövedelmezőségét – a takarmányozás költségei mellett – az évenkénti rotációk száma, az elhullás százalékos aránya, illetve az előbbieket is befolyásoló állategészségügyi és állathigiéniai követelményeknek való megfelelés határozza meg. Mivel a termelők a jelenlegi piaci viszonyok között gyakran önköltségi ár alatt kénytelenek értékesíteni, ezért a költséghatékonyság elemi érdekük.

Az árbevétel növelésének – elvileg – többféle módja létezik. Az egyik a kibocsátott termék mennyiségének növelése, aminek gátat szabnak a rendelkezésre álló technikai és technológiai eszközök, illetve lehetőségek. A másik módszer a termelői árak növelése – ami a termelők gyenge alkupozíciója következtében – csupán elvi lehetőség. Az alapanyag-termelők számára a fentiek miatt szinte egyedüli járható út a termelési költségek csökkentése.

Ebben az összefoglaló tanulmányban *nem a termeléstecnológiai tényezőknek és tartástechnológiai berendezéseknek az egyszerű bemutatása a cél, hanem azoknak a lehetőségeknek az összefoglalása, hogy a meglévő feltételeket milyen módon lehet a termelés során optimalizálni.* Az érdeklődés központjában az energia-felhasználás mérséklése áll, mivel számos szerző szerint az ott elért megtakarítással jelentős költségcsökkenés érhető el a brojlerhizlalásban.

Az összehasonlító vizsgálat alapját a hazai és külföldi szakirodalomban fellelhető tudományos írások szolgáltatták. Ezekre támaszkodva kíséreltük meg a különféle módszerek és eljárások gyakorlatban történő adaptálási lehetőségeinek olyan összefoglalását adni, amelyekkel – reményeink szerint – költségcsökkenés érhető el, és ezáltal javulhat a termék piaci versenyképessége.

Kulcsszavak: tartástechnológia, költséghatékonyság, jövedelmezőség, versenyképesség



The influence of production technology on the income from broiler chicken fattening

Abstract

The *profitability of chicken fattening* – beside the costs of feed – is determined by yearly rotations, percentage rate of mortality and the correspondence to animal health and animal hygiene requirements affecting the above two. Since producers often are forced to sell under cost price in the present market conditions, the cost-effectiveness is their main interest.

Theoretically, there are several methods to raise profit levels. One is increasing the quantity of the produced goods, which is throttled by the available technical and technological means and possibilities. The other one, which is the increase in producers' pricing – on account of the weak bargaining position of producers – is only a theoretical possibility. On account of the above, the only manageable way for stock producers is to decrease production costs.

In this summarization study *our goal is not to simply introduce production technology factors and husbandry-tech devices*, but the *summary of possibilities* which help us to *optimize existing conditions* during production. The centre of attention is the reduction of energy consumption, because according to several authors – through making savings in the above – significant cost-cut can be achieved in broiler fattening.

Scientific publications available in domestic and foreign specialized professional literature were the grounds for our comparison examination. Based on these, we attempted to give a summary of practical adaptation possibilities of different methods and procedures, with which – according to our expectations – a cost-reduction can be achieved and hereby the market competitiveness of the product can improve.

Keywords: keeping technology, cost-effectiveness, profitability, competitiveness



Bevezetés

Az *Európai Unióhoz* történt csatlakozástól várt gazdasági előnyökből a magyar baromfiágazat eddig meglehetősen keveset profitált. Egyrészt azért, mert a megszűnt vámhatárok következtében nagy tömegben érkezik hazánkba az olcsó és gyenge minőségű import baromfihús. Másrészt azért, mert a baromfiágazat az EU szabályozás alapján a puha szabályozású ágazatok közé tartozik, vagyis a gabonapiaci rendtartás közvetetten szabályozott ágazataként kezelik, ebből következően nem részesül közvetlen támogatásban (Nagy, 2003).

Mindezek mellett 2007-ben jelentősen megnehezítette a jövedelmező gazdálkodást a gabonafélék rendkívül magas ára, mert a baromfitartók általában nem rendelkeznek takarmánytermő területtel. A magas takarmányárak mellé magas energiaárak is társultak, amelyek tovább nehezítik a gazdaságos termelést (Udovecz és mtsai, 2007).

Az Európai Unióban a kiélezett piaci verseny következményeként egyre nagyobb szerepe van a hatékonyságnak, ami a fajlagos költségek – lehetőség szerinti – minimalizálásához vezet.

Az árbevételek növelése két módon történhet: vagy a termelési érték növelésével (ez esetben fokozni kell a kibocsátott élőtömeg mennyiségét, melynek jelentős gátat szabhatnak a rendelkezésre álló technológiai és technikai lehetőségek, pl. istálló méret, takarmánymennyiség, munkaerő stb.), vagy a felvásárlási árak növelésével (erre ugyancsak nincs mód, mert a baromfitartók a piacon árelfogadó pozíciót töltenek be, és nincs beleszólásuk az árképzésbe). Ezt erősíti meg Kalmár (2001) is, aki szerint az értékesítéskori súly és ár a felvásárlók által szerződésben előre rögzítetten jelenik meg, így abba a termelőnek csekély a beleszólása. A termelés gazdaságosságát befolyásoló szerepük gyakorlatilag a ráhizlalás során jelenik meg, mert döntéseikkel ezen a területen tudják a legjobban befolyásolni a gazdaságosságot.

A jövedelemtermelés fokozásának – az árbevétel növelése mellett – a másik lehetséges eszköze a termelési költségek csökkentése. A 2007. évi költségek és értékesítési átlagár összehasonlításából látható, hogy az ágazat veszteségesen termel (1. táblázat).

**1. táblázat: Csirkehizlalás költségei (2007. IV. negyedév)**

Megnevezés(1)	Egy kilogramm baromfi hústra vetített súlyozott átlag (Ft)(2)
Közvetlen költségek(3):	
Naposcsibe(4)	39,47
Takarmány(5)	157,85
Villany(6)	4,86
Fűtés(7)	12,13
Gyógyszer, fertőtlenítés(8)	4,82
Egyéb (takarmányszállítás, állatorvos stb.)(9)	11,65
Összesen(10)	236,03
Állandó költségek(11)	
Amortizáció, kamat, bérlet(12)	10,51
Költségek összesen(13)	246,50
Értékesítési átlagár(14)	232,18
Jövedelem(15)	-14,32

Forrás: Magyar Brojlerszövetség (2007), in: Haszon Agrár 2008/1. adatai alapján saját számítás

Table 1: Costs of chicken fattening (2007, 4th quarter)

(1)Title, (2)Balanced average, 1 kilogram of poultry meat (Forints), (3)Immediate costs, (4)Chick, (5)Feed, (6)Electricity, (7)Heating, (8)Medication, disinfection, (9)Other (feed transportation, vet etc.), (10)Total, (11)Constant costs, (12)Amortization, interest, rent, (13)Total costs, (14)Average sales price, (15)Income

Tell és Salamon (2005) azt hangsúlyozzák, hogy az állattenyésztés egyik alapvető feladata olyan termelési paraméterek kialakítása, amelyek a folytonosan változó takarmány- és állattermék árak mellett is biztosítani tudják a fenntartható fejlődést, az optimális hatékonyságot, illetve maximális jövedelemszintet. A különféle tényezők közül a termelő elsősorban a természetes mutatók javításán, és a költséggazdálkodás optimalizálásán keresztül tud a jövedelmezőségre és hatékonyságra befolyást gyakorolni.

Vahid és Vahidné Kóbori (2003) szerint ez csak úgy érhető el, ha a termeléshez szükséges legelemibb feltételeket megteremtjük az állatállomány számára, vagyis a kellemes közérzetet, nyugodt és lehetőleg állandóan azonos környezeti feltételeket biztosító elhelyezést, és a külső ártalmas befolyásoktól mentes környezetet teremtünk.



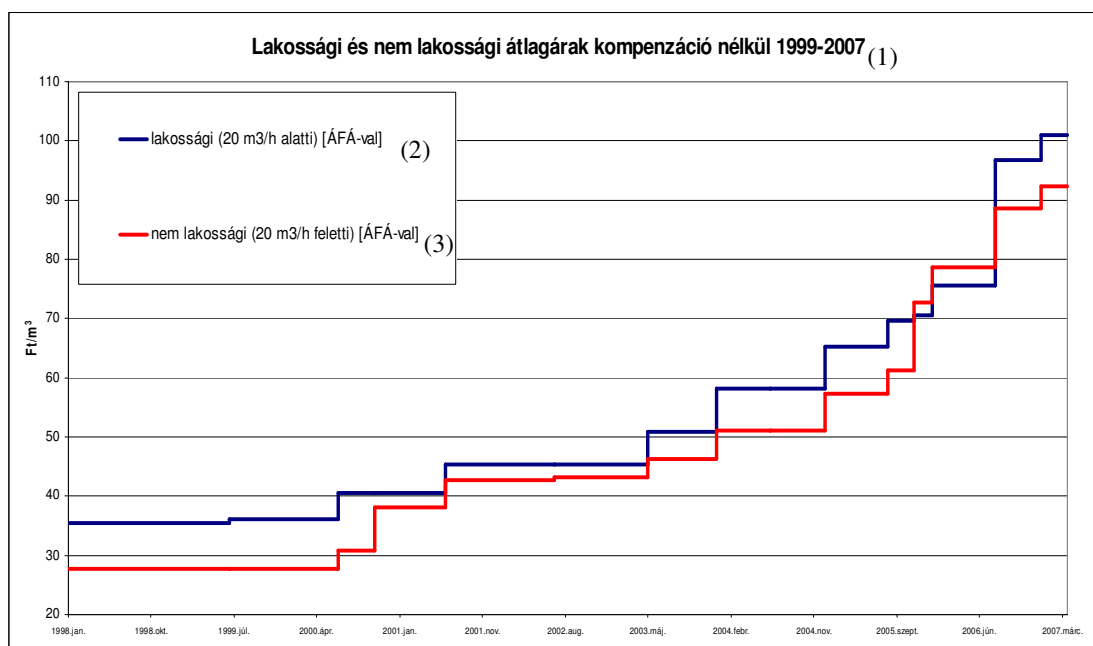
Ezeknek a szükségleteknek a kielégítése – különösen a csirkehús előállítás esetén – nagy beruházási költséget, jelentős technikai felszereltséget és nagy odafigyelést igényel.

Technológiai lehetőségek

Kalmár (2001) szerint a termelőknek azt kell szem előtt tartaniuk a brojlercsirke-előállítás megkezdésekor, hogy naposcsibe vásárlásakor nem csak hizlalandó élőtömeget vásárolnak, hanem genetikai potenciált is, mely az összes későbbi ráfordítás hatékonyságát döntően befolyásolja. Ebből következik, hogy az árutermelő telepeken magas genetikai értékű hibridekkel dolgoznak még akkor is, ha költségük magasabb a saját előállítású alapanyagánál. Fontos kiemelni, hogy hibridek alkalmazása esetén nem csak a bekerülési költségük magasabb, hanem a számukra optimális környezeti tényezők megteremtése is jelentős többletráfordításokat igényel.

Böő (2006) a következőkkel indokolja a magasabb igényeket: „A fiatalkori növekedési erély javítására irányuló rendkívül intenzív szelekció következtében a mai brojlernek még az anatómiai felépítése is más, mint a pár évtizeddel ezelőttieknek, az anatómiai változások pedig törvényszerűen élettani változásokkal járnak együtt. A 42-napos élőtömeg a kelési testtömeg mintegy 50-szerese, ugyanakkor a szív tömege mintegy 10%-kal, a tüdőé 10-12%-kal csökkent az élőtömeghez viszonyítva.” Mindezek miatt a szükséges technikai és tartástechnológiai berendezések nélkül a jövedelmező csirkehús-előállítás nem lehetséges.

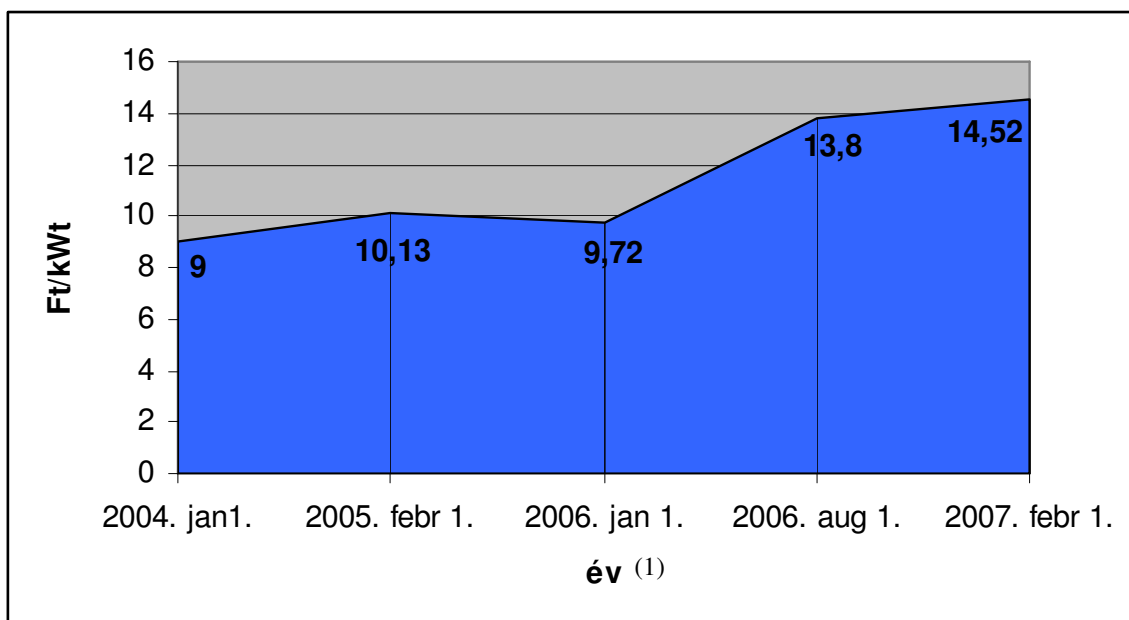
Ezt támasztja alá *Szalay* (2006) is, aki szerint a baromfihibridek gazdaságos termelésének alapvető feltétele a mesterségesen előállított, lehetőleg stresszmentes környezet, ami az állatok létfenntartásához és termeléséhez szükséges, így például: korszerű technológiai berendezések, életszakaszonként előírt hőmérséklet, tiszta levegő és zárt istálló. Ezeket a feltételeket csak újabb és egyre költségesebb beruházások árán érhetjük el, ezek vonzata pedig az egyre költségesebb energiafelhasználás növekedése (1-2. ábra).



1. ábra: Lakossági és nem lakossági gázárak alakulása

Forrás: www.eh.gov.hu

Figure 1: Average retail and non-retail prices without compensation 1999-2007(1)
retail (below 20 m³/h) (with VAT)(2), non-retail (above 20 m³/h) (with VAT)(3)



2. ábra: A villamos energia „C” végfelhasználói ár (energiaadóval és ÁFA-val)

Forrás: www.eh.gov.hu

Figure 2: Electricity „C” end user price (with energy tax and VAT)
Year(1)



Hőmérséklet

A naposcsibék számára nagyon fontos a szükséges hőmérsékleti igény kielégítése. Ez történhet teremfűtéssel, műanyás fűtéssel, illetve a kettő kombinációjával. A túl magas hőmérséklet a csibék kiszáradásához vezet, a túl alacsony pedig állategészségügyi problémákat eredményez, illetve csökkenti a növekedési erélyüket. Az életkornak megfelelő értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A brojlercsirke hőmérsékletigénye

Életkor(1)	Teremfűtés, °C (2)	Műanya alatt, °C(3)	Teremben, °C(4)
1. nap(5)	32-34	32-34	27
2-7. nap	32	32	26
2. hét(6)	30	30	25
3. hét	27	27	24
4. hét	24	-	24
5. hét	21	-	21

Forrás: Horn (2000)

Table 2: Temperature needs of broiler chickens

(1)age, (2)room heating, (3)under artificial hen, (4)room; (5)day; (6)week

Az optimális hőmérséklet biztosítása nagy odafigyelést és jelentős ráfordítást igényel. A szükségesnél alacsonyabb hőmérséklet esetén a csirkék többlettakarmány felvétellel próbálják kompenzálni a hideget és ez jóval költségesebb, mintha felfűtenénk az istállót a szükséges hőmérsékletre.

Az istállók fűtéséről Zoltán (1997) és Zagyva (2001) szerint hőlégfűvőkkel (átlagos teljesítmény 20-120 kW) és gázüzemű infrasugárzókkal (átlagos teljesítmény 2-12 kW) gondoskodhatunk. A legbiztonságosabb és leghatékonyabb megoldás a kettő kombinációja.

Zagyva (2001) számításai alapján egy jó szigetelésű istállóban légköbméterenként 40-45W fűtőteljesítmény szükséges a 15 °C teremhőmérséklet biztosításához. Amennyiben a 30-35 °C elérése a cél az alom szintjén, akkor ennek a teljesítménynek a 1,5-1,8-szorosával számolhatunk. Ezeket figyelembe véve nem szükséges az egész légtér felfűtése az istállóban, hanem elég csak az alom szintjén biztosítani az optimális feltételeket. Így elég csak a sugárzó fűtőtestek használata is. Például egy 1000 m²-es istállóba max. 150 kW fűtőteljesítmény szükséges, amit 12-15 db nagyteljesítményű gáz infrasugárzó elő tud állítani. Így a fűtési energia 15-18%-kal is csökkenthető, hőlégfűvők lecserélésével.



Összességében elmondható, hogy bizonytalan szigetelésű istállók esetén vagy szélsőséges hidegben ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt) indokolt a hőlégfűvők felszerelése is, illetve kiegészítő fűtés alkalmazása, pl. alternatív fűtőanyagok (fűtőolaj, pakura, termálvíz), mert csak így biztosítható a zavartalan termelés.

Az energiaköltségek csökkentése céljából alkalmazhatunk más megoldásokat is, például a téli hónapokra beszüntethetjük a baromfitartást, illetve megnövelhetjük az állománysűrűséget, de ez csak napos korban lévő csirkék esetén jelenthet átmeneti megoldást.

Szellőztetési technológia

A megfelelő hőmérséklet biztosítása mellett a másik fontos tényező a szellőztetés, amely nagyban befolyásolja a hizlalás nyereségességét. Hiányos vagy túlzott szellőztetés esetén takarmányértékesítési gondok, alacsony testtömeg vagy állategészségügyi problémák léphetnek fel (Zoltán, 1997). Ezt igazolja Pazsiczki (2001) is, aki szerint az intenzív baromfitartás és -tenyésztés istállóiban a felületegységre jutó magas állatlétszám miatt jelentős mennyiségű széndioxid, pára, hő és különböző gázok keletkeznek, melyek gondos szellőztetéssel eltávolíthatók.

Kalmár (2003) szerint Magyarországon negatív nyomású és túlnyomásos rendszerben működő szellőztetést alkalmaznak, melynek során ventilátorok végzik a szellőztetést mesterséges úton. Hazánkban csak részben beszélhetünk természetes szellőztetés alkalmazásáról, mivel a kontinentális éghajlat szélsőséges hőmérsékletei nem teszik lehetővé az egész éves szellőztetést. Darabant (1980) számítása alapján a ventilátorok számának meghatározásánál 1 kg élősúlyra 5 m^3 levegőcserét szükséges számolni.

3. táblázat: A légsebesség és az elhullás összefüggései

Levegő mennyisége, kg/m^3 (1)	Levegő, $^{\circ}\text{C}$ (2)	Relatív páratartalom, % (3)	Légsebesség, m/sec (4)	Elhullás, % (5)
3	33,5	71	0,4	14,9
5	33	65	0,7	6,2
5	33	66	1,0	1,3

Forrás: Filiéres Avicoles nyomán, in: A Baromfi, 2002/3.

Table 3: Connection between airspeed and mortality

(1)air quantity, kg/m^3 , (2)air temperature, $^{\circ}\text{C}$, (3)relative humidity, %, (4)airspeed, m/sec , (5)mortality, %



Zagyva (2002) megállapítása szerint az istállóban megnövelt légsebesség fontosabb, mint az élősúly kg-ra számított levegő tömege. Az alom felett biztosítani kell a 1 m/sec légsebességet, mert így jelentősen csökkenthető a mortalitás %-os aránya, amely döntően befolyásolhatja a hizlalás eredményességét. A kívánt légsebesség eléréséhez ventilátorok felszerelése szükséges. Az istálló légterének főbb paramétereit a 3. táblázat tartalmazza.

Zagyva (2003) számításai szerint a fajlagos villamos energia fogyasztás átszívásos szellőzésnél: 26 000 m³/kWh légszállítás/áramfogyasztás az elfogadható és gazdaságos érték, ami egy 1,1 kW teljesítményű és 40 000 m³/h névleges légszállítású ventilátor fogyasztása. Amennyiben a rendelkezésünkre álló ventilátorok energiaszükséglete ezt meghaladja, indokolt azok cseréje.

Hűtési technológia

Figyelembe véve az elmúlt néhány év nyári átlaghőmérsékleteit könnyű belátni, hogy az optimális hőmérséklet eléréséhez a szellőztetés kiegészítéseként hűtőpanelek alkalmazása is szükséges. Ezek beszerelése költséges beruházás, de gyors megtérüléssel számolhatunk, mivel a hőstressz miatt elhullott állatok száma minimálisra csökkenthető.

Zoltán (1997) szerint a baromfiistallók hűtésére léteznek költségkímélő természetes eljárások, pl. az istallók árnyékolása, tetők és falak locsolása, az épület hagyományos légcseréjének tökéletesítése, de iparszerű brojlerhús-előállítás esetén már hazánkban is elterjedtek az evaporatív (párolgási hőelvonás) elvén működő hűtőberendezések.

Zagyva (2002) a következők szerint csoportosította az istállóhűtési módokat:

- *Hűtőpaneles megoldás:* Az istállóba belépő levegő útjába úgynevezett hűtőpanelt állítanak, amellyel az elérhető hőmérséklet-csökkenés 7-10 °C; használható 75-80% relatív páratartalomig.
- *Külső vízporlasztás alacsony nyomáson:* házilag is kivitelezhető hűtési eljárás, amely elsősorban keresztszellőzésnél használható. A légbeejtő előtt végigvezetett vízvezetékre szerelt porlasztófejek hűtik a belépő levegőt, csak az istállón kívül használható. Nagyon költségkímélő, de kevésbé hatékony megoldás.
- *Belső vízporlasztásos rendszer:* zárt nagynyomású (70-120 bar) porlasztófejek végzik a levegő hűtését az istállón belül. A nagy nyomás előállításához több segédberendezésre van szükség, amelyek beszerzése, karbantartása költséges dolog. Elérhető hőmérséklet-csökkenés 7-12 °C.



A bemutatott hűtőberendezések költséghatékonyságát figyelembe véve a leggazdaságosabb megoldás a hűtőpaneles hőmérsékletszabályozó eljárás. Zagyva (2003) az alábbi előnyeit ismerteti: szinte minden állattartási forma esetén használható, májustól szeptemberig biztosítható az ideális istállóklíma, a rendszer önszabályozó, 6-10 °C lehűtött levegőnél nincs szükség olyan nagy légsebességre, mint amikor csak légsebességgel hűtünk, így a ventilátorok száma csökkenthető, üzemeltetési költsége elhanyagolható és a bekerülési ára a nagynyomású hűtőberendezések árának csupán 40-50%-a. Belátható tehát, hogy több szempontból is ez a hűtési mód a legkedvezőbb.

Megfelelő páratartalom biztosítása

Zoltán (1997) megfigyelései szerint a relatív páratartalomra a fiatal baromfi nagyon érzékeny. Szélsőségesen alacsony páratartalom esetén megnő az elhullások száma, illetve csökken a növekedési erély. Túl magas relatív páratartalom esetén viszont könnyen kicsapódik a víz és az alom nedvesedik, ami penészedéshez és a kórokozók elszaporodásához vezet.

A szükséges páratartalom az első 10 napban 70-75%, ezt követően pedig 60-65% a mélyalmos brojlerhizálás esetén. A naposcsibe fogadásához szükséges páratartalom különböző párasító berendezésekkel is elérhető, de költségtakarékos megoldást is választhatunk, például az istálló oldalfalai mentén üresen hagyott oldalrészeket nedves textilanyaggal borítjuk, és azt 4-6 óránként újranedvesítjük vagy az istálló oldalfalait vízzel időnként benedvesítjük.

További költségtakarékos megoldás Darabant (1980) szerint, ha a fűtőberendezésekhez párasító edényeket csatolunk vagy köretetők és köritatók alkalmazása esetén azokat átmenetileg vízzel töltjük fel. Mindez azonban csak 10 napnál fiatalabb baromfiállománynál kivitelezhető és hátránya, hogy nem szabályozható pontosan a relatív páratartalom aránya az istálló légkörében.

Telepítési sűrűség

Böő (2006) fontos termelési tényezőnek tartja a telepítési sűrűséget. Szerinte ez a gazdaságosság és az állategészségügyi állapot egyik legmeghatározóbb tényezője. Úgy látja, hogy

- bizonyos határon túl a várható haszon nem növelhető a telepítési sűrűséggel (növekszik az elhullás),
- bizonyos ponton túli állománynövelésnél romlik a súlygyarapodás, megszorodnak az állategészségügyi gondok, romlik az állomány minősége, pl. tollhiány (4. táblázat),



- nem célszerű mereven ragaszkodni a technológiában leírtakhoz, a telepítési sűrűséget az istállóban ténylegesen elért élősúly kg/m^2 egységre kell alapozni,
- az állománysűrűség nem lehet elhatározás kérdése, mert nem a termelési célnak, hanem a meglévő környezeti lehetőségeknek kell megszabni azt, hogy 1 m^2 alapterületre mennyi végtermék jusson. A betelepítésnél gyakran figyelmen kívül hagyják, hogy kis tömegű, normál vagy nagysúlyú brojler-előállítást végeznek, és mereven a technológiai előírásokhoz ragaszkodva ugyanannyi naposcsibét helyeznek el az egységnyi (1 m^2) alapterületre, ami komoly elhulláshoz vezethet.

4. táblázat: A telepítési sűrűség hatásai

Telepítési sűrűség csibe/ m^2 (1)	Elhullás, % (2)	Elérhető élőtömeg termelés, kg/m^2 (3)	Tollhiány aránya, % (4)	Takarmány- értékesítés, kg/kg (5)
14,28	4,3	26,5	1,0	1,75
16,66	4,6	30,5	2,2	1,79
20,00	5,0	36,5	4,8	1,84
25,00	5,6	44,7	8,0	1,91
33,33	6,5	58,3	14,1	1,98

Forrás: Budai és Szép (1997), in: Pfau és Széles (2001)

Table 4: Effects of density

(1)density, chick/ m^2 , (2)mortality %, (3)achievable live weight, kg/m^2 , (4)feather loss, %, (5)feed realization, kg/kg

Kalmár (2003) szerint a brojlerhizlaláskor az állománysűrűség a gazdaságosság egyik döntő tényezője, mert az optimumot meghaladó sűrűség kedvezőtlen hatású a végsúlyra, a takarmányértékesítésre, valamint növeli az elhullást. Hazai viszonylatban, mélyalmos tartás esetén az állománysűrűség $27\text{-}32 \text{ kg/m}^2$ -ben határozható meg. Ez 2 kg átlagos testtömegre hizlalt állományban 14-16 db brojlercsirkének felel meg négyzetméterenként. Jövedelemvizsgálatkor előtérbe kerül az egy év alatt egy négyzetméterre vetített megtermelt brojler élőtömeg, amely intenzív termelés esetén elérheti a 180 kg-ot is. Az optimális telepítési sűrűséget végül az istálló műszaki és technikai felszereltsége határozza meg.

Zagyva (1997) szerint az állománysűrűséget a technológiai elemek „leggyengébb láncszem”-éhez kell igazítani, vagy pedig a technikai berendezéseket kell a választott sűrűséghez felfejleszteni. Fontos megemlíteni továbbá, hogy a telepítési sűrűség meghatározása nem csak gazdasági és tartástechnológiai kérdés, hanem állatjóléti és állatvédelmi problémákat is felvet.



Tóásó (2006) számol be a 2005/0099 (URL¹) EU irányelvről, amelynek harmadik bekezdése rendelkezik az állománysűrűségről oly módon, hogy 30 kg/m² élőtömegben maximalizálja a telepítési sűrűséget. Az irányelvjavaslat értelmében egyes tagállamok megengedhetnek ennél nagyobb állománysűrűséget is abban az esetben, ha teljesítik a szigorúbb állatjóléti követelményeket. A megengedett legmagasabb állatsűrűség 38 kg/m².

Dawkins és mtsai (2004) vizsgálatai ezzel szemben azt bizonyították, hogy az EU által túl szigorúan vett telepítési sűrűség mellett, illetve ahelyett, nagyobb gondot kell fordítani a istállóklíma és az alom állapotának fokozottabb ellenőrzésére.

Világítástechnika

Horn (2000) szerint a brojlertartásban az első két napon indokolt a 24 órás megvilágítás, hogy a csibék megtalálják az etetőket és az itatókat. Ezután a hizlalás végéig 22-23 óra világos periódust 1-2 óra sötétség követ. A hizlalás 3. hete után indokolt a fényerősséget felére mérsékelni, egyrészt költségtaekarékosságból, másrészt csökkenti az állomány agresszivitását.

Napjainkban egyre elterjedtebb az úgynevezett megszakításos világítási program, amely még költségkímélőbb (5. táblázat). Ez a program javítja a takarmányértékesítést és csökkenti a hasúri zsír képződését is.

5. táblázat: Megszakításos világítási program

Életkor, nap(1)	Világított órák száma(2)	Fényintenzitás, lux(3)
1	24	20
2-21	23	20-ról 8-ra folyamatos csökkentéssel(6)
22-től vágásig(4)	1-2 óra világos periódust 2-4 óra sötétség követ(5)	8

Forrás: Horn (2000)

Table 5: Alternate lighting program

(1)age, days, (2)number of lit hours, (3)light intensity, lux, (4)from 22 to slaughter, (5)1-2 hours light period followed by 2-4 hours darkness, (6)from 20 to 8 with a constant decrease



Zoltán (1997) arra hívja fel a figyelmet, hogy a fentiekben bemutatott világítási technika jelentősen lecsökkenti az állatok evésre és ivásra fordítható időtartalmát, ezért az etető- és itatófelületet legalább 50%-kal meg kell növelni, ami pluszkielégítésként jelentkezik, de gyors megtérüléssel számolhatunk, ha szem előtt tartjuk a jelenlegi energiaárak alakulását.

Zagyva (2003) számításai szerint, ha az izzólámpás világítást kompakt fénycsőre cseréljük, különösen zöld-piros-kék színek megfelelő megválasztásával, mélyalmos tartásnál a szokásos 5-10W/m² villamos teljesítményt 1,5-2,2 W/m²-re csökkenthetjük. Ezzel 1000 m²-es istállóban egy rotáció alatti világítási átlagfogyasztás 2550 kWh-ról 756 kWh-ra csökkenthető, amely jelentős megtakarítást jelent éves viszonylatban.

A világításra fordítandó energiaköltségek tovább csökkenthetők oly módon, hogy rendszeresen tisztítjuk a lámpatesteket és burákat, valamint tükröződő fényvisszaverő elemek használatával fokozhatjuk, sőt meg is duplázhatjuk az állatokhoz jutó fény mennyiséget, ezáltal az energiafogyasztásunk tovább csökkenhet (Smith, 2008).

A brojlercsirke-előállítás technológiai fejlesztései a támogatások tükrében

Bármely szektorát tekintjük is át a hazai agrártermelésnek, nehezen találunk olyan területet, ahol ne fogalmazódna meg igény a technológiai fejlesztésre. Az indok minden esetben a több évtizedes műszaki és technológiai lemaradás és a kiélezett piaci verseny. Mindezek elmondhatók az ország állattartó telepeinek döntő részére, s ezen belül a baromfitartó gazdaságokra is (Pazsiczki, 2007).

A 139/2007. (XI. 28.) FVM rendeletben, a baromfiágazatban igénybe vehető állatjóléti támogatások feltételeiről a baromfitenyésztés során, az előírásokon túlmutató állatjóléti kötelezettségvállalás ellentételezésére a *Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium* a rendeletben meghatározott támogatást hirdette meg.

Támogatási jogcímek:

- a) a takarmány nemkívánatos anyagtartalma mentességének biztosítása,
- b) mechanikai sérülések megelőzéséhez szükséges feltételek biztosítása,
- c) kíméletes állatmozgatás és szállítás biztosítása,
- d) állati fehérjementes takarmány felhasználása,
- e) a takarmányozáshoz ivóvíz minőségű víz biztosítása.



A támogatást baromfi-állományonként lehet igényelni, egy baromfiállományra egy alkalommal (URL²). A támogatás mértéke állategységenként (ÁE) kerül meghatározásra (1 növendék vágócsirke 0,0017 ÁE). A támogatás az adott támogatási évben legfeljebb 4 milliárd Ft-ig igényelhető. Az állatjóléti támogatások mértékét a 6. táblázat foglalja össze (Varga, 2008).

6. táblázat: A baromfiágazatban igénybe vehető állatjóléti támogatások mértéke

	a)*	b)*	c)*	d)*	e)*
Vágócsirke(1)	Ft/ÁE				
	2078,00	4736,00	633,00	8520,00	2575,00

Forrás: Varga (2008), in: *Kistermelők Lapja*, 2008/1. nyomán

*Lásd támogatási jogcímek (2)

Table 6: Extent of animal welfare subsidy available in the poultry sector

(1)slaughter chicken, (2)see under subsidy titles

A fentiekben említett támogatásokon kívül igényelhető pályázati pénz volt telemodernizációra, illetve korszerű trágyaelhelyezésre is. Mindezek nagy segítséget adhattak a tartástechnológia fejlesztésében és optimalizálásában is. (2007-ben az állatjóléti támogatásokon kívül lezárultak ezek a pályázati jogcímek és valószínűsíthetően nem kerülnek újbóli megnyitásra 2008-ban.)

Következtetések és javaslatok

Következtetésként elmondható, hogy az éves mortalitás százalékos aránya, az állategészségügy állapota és a piaci viszonyok alapvetően meghatározzák a tartástechnológia költséghatékonyságát. Az energiafogyasztás optimalizálásával – mivel az összköltségek kb. 8%-át teszik ki – döntően nem javítható az ágazat jövedelmezősége, mivel a termelők jelentősen az önköltségi ár alatt kényszerülnek az értékesítésre.

A jelenlegi piaci viszonyok által generált kiélezett versenyhelyzetben még nagyobb szerepe van a költséghatékonyság növelésének, mert a veszteségesen működő ágazat helyzetét súlyosbítják a megemelkedett energia- és takarmányárak. Továbbá a baromfiágazat sajátos helyzete miatt nem számíthat nemzeti vagy EU-s támogatásokra sem.



Összességében elmondható, hogy Magyarországon a baromfiistállók *műszaki állapota* és az *alkalmazott tartástechnológia színvonala kielégítőnek* mondható, mivel a rendszerváltozás után jelentős mezőgazdasági beruházásra került sor. Néhány dologban viszont, mint *fertőtleníthetőség, szigetelés, világítás* jelentős modernizációkra lenne szükség ahhoz, hogy mind a *tartástechnológia*, mind pedig az *energiafelhasználás hatékonysága* növekedjen, ami az ágazat költséghatékonyságának javulásához vezetne.

Irodalomjegyzék

- Bőő I. (2006): Az intenzív pecsényecsirke termelés és az állatvédelem összefüggéseinek néhány kérdése. Agrárágazat, 8. (<http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2006/08/20061010161435635000000363.html>)
- Darabant A. (1980): Tojástól a broilercsirkéig. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Dawkins, M.S. – Donelly, C.A. – Jones, T.A. (2004): Nature, 427: 342-344. cikke nyomán, Mézes M.: A telepítési sűrűség vagy az istállóklíma befolyásolja erőteljesebben a madarak jólétét? A Baromfi VII. évf., 1. 2004/1.
- Európai Közösségek Bizottsága: Javaslat a Tanács Irányelve a hústermelés céljából tartott csirkék védelmét szolgáló minimumszabályok megállapításáról.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0221:FIN:HU:HTML>
- FVM rendelet: A baromfi ágazatban igénybe vehető állatjóléti támogatások feltételeiről.
<http://www.fvm.hu/main.php?folderID=1261&articleID=11544&ctag=articlelist&iid=1>.
- Horn P. (2000): Tyúktenyésztés, In: Horn P. (szerk.): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kalmár S. (2001): A baromfiágazatok szervezése és ökonómiája. In: Pfau E., Széles Gy. (szerk.): Mezőgazdasági üzemtan II. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Kalmár S. (2003): A baromfiágazatok szervezése és ökonómiája. In: Magda S. (szerk.): Az állattenyésztés szervezése és ökonómiája. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Nagy F. (2003): Az Európai Unió élelmiszergazdasága. FVM Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest.
- Pazsiczki I. (2001): Agrárágazat, 10.
In: <http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2001-ev/10-oktober/agrarag2001-10-0.html>
- Pazsiczki I. (2007): A baromfitartás technológiai fejlesztései a támogatások felhasználásával, Agrárágazat, XI. évf. 5.



- Smith W. T. (2008): Költségcsökkentés a baromfitenyésztésben. Kistermelők Lapja, 1.1.
- Szalay I. (2006): A szélsőséges időjárási események hatása a baromfitenyésztésre. A Baromfi IX., 1. 1.
- Tell I. – Salamon L. (2005): Az állattenyésztés hatékonyságát befolyásoló tényezők. In: http://www.nkfp014.hu/dokumentumok/otn/otn_salamon-tell.pdf.
- Tóásó Sz. (2006): Az Európai Unió brojlercsirke-tartására vonatkozó legújabb állatjóléti irányelv-tervezet. A Baromfi IX. évf., 1. 1.
- Udovecz G. – Popp J. – Potori N. (2007): Alkalmazkodási kényszerben a magyar mezőgazdaság. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest. TERVEZET.
- Vahid Y. – Vahidné Kóbori J. (2003): A hazai juhtenyésztés gazdasági és szervezési problémái. Agrárágazat, 9. 30-31. (<http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2003-ev/09-szeptember/agrarag-0.html>)
- Varga G. (2008): Állatjóléti támogatások, Kistermelők Lapja, 1.
- Zagyva L. (2001): Fűtési módszerek a baromfitartásban. A Baromfi IV., 4. 4.
- Zagyva L. (2002): Még egyszer a baromfiól klímájáról, szellőzéséről. A Baromfi V., 3. 3.
- Zagyva L. (2003): A korszerű technológiai berendezések és az eredményesség összefüggései. A Baromfi VI., 4. 4.
- Zoltán P. (szerk.) (1997): Baromfihús- és tojástermelők kézikönyve. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Kft., Budapest.



ÁLLATI EREDETŰ VESZÉLYES HULLADÉK, KOMPOSZTÁLÁSSAL TÖRTÉNŐ ÁRTALMATLANÍTÁSI MÓDSZEREINEK HATÉKONYSÁGA AZ ATEVSZOLG ZRT. TELEPHELYEIN

Tóth Zsuzsanna, Szabóné Willin Erzsébet

Összefoglalás

Újrahasznosítható szerves hulladék az emberi tevékenység velejárójaként sok helyen keletkezik, kezelése az emberi társadalomban fontos környezetvédelmi és közegészségügyi feladatként jelentkezik, az eltakarítása, ártalmatlanítása óriási erőfeszítéseket igényel világszerte, és rengeteg költséggel jár.

Alapvető változást a kezelés szabályaiban és a termékek hasznosításának lehetőségeiben az átvihető szivacsos agyvelőbántalmak (továbbiakban TSE) megjelenése okozott, bár Magyarországon ez a betegség még soha nem fordult elő. 2001-től nálunk is alkalmazni kellett az állati eredetű termékek jelentős import és export forgalmára tekintettel az Európai Unióban megszabott előírásokat, ezért jelentősen csökkent az állati hulladékból készült termékek újrahasznosításának lehetősége. Ma a feldolgozás újrahasznosítással vagy végső ártalmatlanítással valósul meg. Az újrahasznosítás jelentősége abban nyilvánul meg, hogy miközben a természetes környezet terhelését minimalizáljuk, a hulladék anyagaiban rejlő értékeket kihasználjuk.

Komposztálással csökkenthetjük a keletkezett hulladék mennyiségét, és az érett komposzt alkalmas a talaj javítására, termőképességének fokozására. A tápanyagok olyan formában vannak jelen benne, hogy azokat a növények fel tudják venni, javul a talaj szerkezete, vízháztartása és nő a biológiai aktivitása.

Figyelembe kell azonban venni, hogy az érett komposzt talajba juttatásával veszélyes hulladékot diszpergálunk a környezetben. A komposztálási technológiákkal szemben elengedhetetlen követelmény, hogy az érés során az alapanyagban lévő patogén szervezetek elpusztuljanak.

Vizsgálati anyag és módszer

Az ATEVSZOLG Innovációs és Szolgáltató Zrt. 1996. évtől kezdődően végez környezetvédelmi szakmai, szakértői tevékenységet. Ezek közül legjelentősebb a hulladékkezelési üzletág, mely három telephelyen, takarmánynak nem hasznosítható állati eredetű hulladékot hasznosít hőkezelést követően, vagy hőkezelés nélkül végzett komposztálással. A komposztálás célja, hogy az állati hulladékot ne földeljük el, hanem trágyaként a mezőgazdasági termelésben hasznosuljon.

A szennyvízkezelés és higiéniai üzletág működteti az ATEV ZRt. valamennyi szennyvízkezelő telepét, valamint ellátja a gyakorlati higiéniai tevékenységet.

A laboratóriumi üzletág akkreditált laboratóriumként végzi az ATEV ZRt. takarmány alapanyagainak és egyéb termékeinek vizsgálatát, valamint más hasonló vállalkozások termékeinek elemzését. A laboratóriumban történik az ATEVSZOLG Zrt. által üzemeltetett szennyvízkezelők és komposzttelepek szennyvizeinek, szennyvíziszapjainak és komposztjainak vizsgálata is.

A társaság innovációs, fejlesztési tevékenységet is folytat, melynek keretében elsősorban a hulladékkezelés technológiáját fejleszti (ATEVSZOLG Zrt., 2006).



A vizsgált telephelyeken a komposztálási folyamat egy-, és kétharmadánál, a komposztálási folyamat végén és az utóérlelés szakaszában vettem mintát.

A mintavétel során a komposztprizma tetejéből, közepéből és aljából vettem mintát, majd ezeket a mintákat homogenizáltam. Mindhárom telephelyen vizsgáltam télen és nyáron kialakított prizmákat. A laboratóriumban minden mintából a következő vizsgálatokat végeztem el: szín, szag, külső megjelenés; nedvességtartalom; pH; szerves anyag tartalom (izzítási veszteség), szervetlen anyag tartalom (izzítási maradék) SZOE (szerves oldószer extrakt, zsírtartalom); ammónium-ion tartalom; összes nitrogén tartalom; összes foszfor tartalom; összes kálium tartalom. A vizsgálatokat minden mintánál háromszor ismételtam.

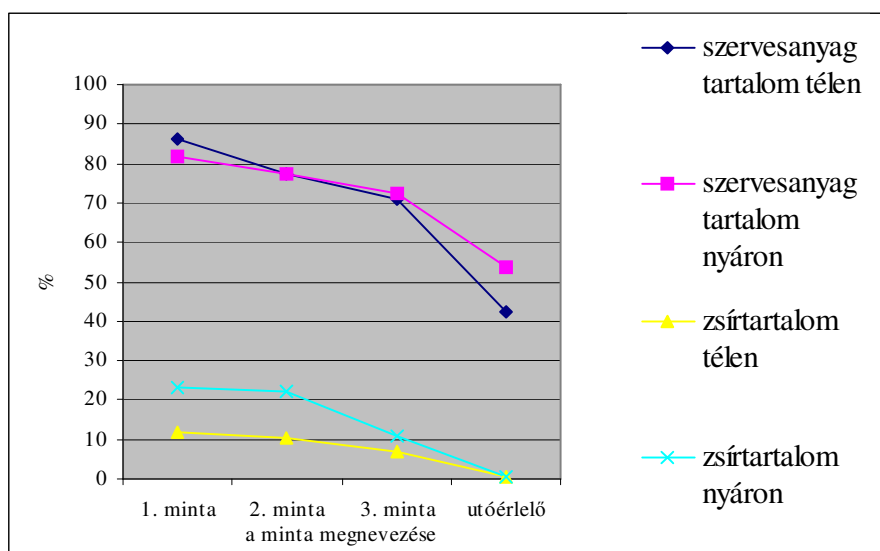
A vizsgálatok eredményeiből következtetéseket vontam le:

- a komposztálási folyamat során a beltartalmi adatok változásáról;
- az utóérlelés szerepéről;
- a komposztálás hatékonyságáról;
- az évszak hatásáról a komposztálás folyamatára;

Javaslatokat fogalmaztam meg a vizsgálati eredmények alapján a célszerű változtatásokra.

Eredmények és következtetések

A Hódmezővásárhelyen alkalmazott komposztálás nyitott technológia, a levegőztetés a prizma átrakásával, keverésével valósul meg. A komposzt prizmákat nem takarják, az időjárás befolyása a prizmák nedvességtartalmára, hőmérsékletére viszonylag nagy. A komposztálási folyamat hossza 6-8 hónap, az utóérlelés során a prizmákat már nem kezelik.



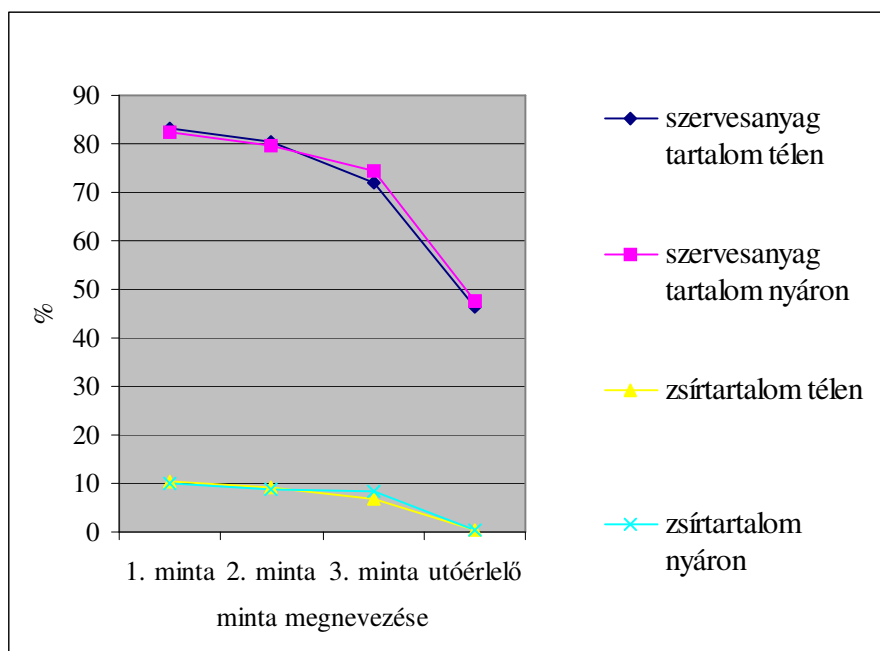
1. ábra: Szerves anyagok bomlása a hagyományos komposztálási technológia hatására (Hódmezővásárhely, 2006)

A vizsgálati eredmények alapján megállapítottam, hogy a nyári komposztálási folyamat nem volt olyan hatékony, mint a téli (1. ábra). Az anaerob körülményeket, és az alacsony nedvesség tartalmat okozhatta a nyári magasabb hőmérséklet. Ennek kiküszöbölésére a prizmát nedvesíteni, és hatékonyabban levegőztetni kellett volna, erre azonban ennél a technológiánál csak korlátozott lehetőségek vannak.



A komposztálási folyamat hosszú (6-8 hónap), de az utóérlelés hatása jelentősnek bizonyult, tehát nem célszerű a gyorsabb rotáció érdekében rövidíteni az érlelést.

A solti telephelyen a komposztálási folyamat, az ott kidolgozott K+F technológia, amely zárt, levegőztetett komposztálási rendszer. A folyamat hossza 3-4 hónap, a komposzt ezután kerül az utóérlelő térre.

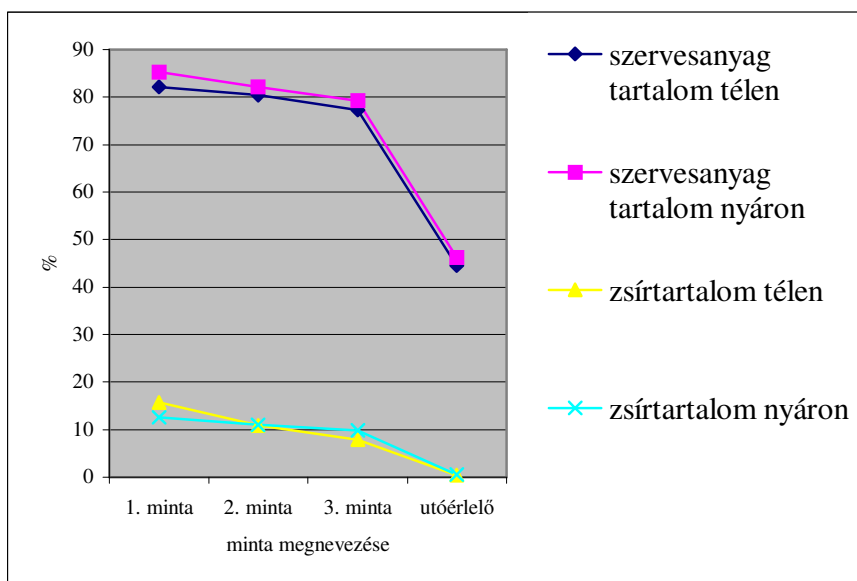


2. ábra: Szerves anyagok bomlása a saját komposztálási technológia hatására (Solt, 2006)

A solti telephelyen alkalmazott technológia zárt, megállapítottam, hogy az évszaknak van hatása a bomlás folyamatára. A nyári prizmában megfigyelt alacsony nedvesség tartalom okozója lehet a nyári magasabb hőmérséklet, amelynek következtében a bomlás folyamata kevésbé volt hatékony. Az intenzív levegőztetés hatására azonban a hagyományos technológiánál megfigyelt anaerob körülmények nem tudtak kialakulni (2. ábra).

A győri telepen a GORE Cover lamináttal takart, és irányított levegőztető rendszerrel ellátott eljárást alkalmazzák, amely eljárás technikai és ökológiai szempontokat figyelembe véve is egy EU-konform technológia. A komposztálási folyamat hossza ennél a technológiánál a legrövidebb, 8-10 hét, ezután a képződött komposzt itt is az utóérlelő térre kerül, ahol prizmát már nem kezelik.

A vizsgálati adatokból megállapítottam, hogy GORE technológiánál az évszaknak van hatása a bomlás folyamatára, ez a hatás azonban jóval kisebb, mint az előző két technológiánál. Jelentős eltéréseket a téli és a nyári prizmákból vett mintáknál nem tapasztaltam (3. ábra), a szerves anyagok bomlásának tendenciája azonos volt.



3. ábra: Szerves anyagok bomlása a GORE komposztálási technológia hatására (Győr, 2006)

A GORE technológia során, ami a legmodernebb, magas beruházási és kezelési költségek mellett a legrövidebb idő alatt zajlik le a komposztálás folyamata, ugyanakkor a bomlás a legkevésbé hatékony. A hagyományos technológia hosszú ideig tart ugyan, de a bomlás hatékonysága jó, és a költségek alacsonyabbak. A saját technológia minden szempontból a két másik technológia között található. Minden szempontot figyelembe véve a technológiák közötti különbségek kiegyenlítik egymást.

Környezetvédelmi szempontból mindhárom technológia eredményes, mivel veszélyes hulladékból talajező visszaforgatásra alkalmas komposztot állít elő. Így amellet, hogy a környezetet tehermentesíti, a komposzt hasznosításával javul a talaj szerkezete, vízháztartása és nő a biológiai aktivitása.

Effectiveness of methods of animal waste treatment by composting at the sites of ATEVSZOLG PLC.

Abstract

The recycle organic waste is the human action ittendant more place spring up and the attention in the human society is very important exercise in the environment and public health, clearing and to make harmless are big effort demand all over the world and it is very expensive.

Basic changes were caused by transmissible spongiform encephalopathies (the TSE) presence, in the attention rule and the product recycling chances, although in Hungary this illness has never happened yet. From 2001 in Hungary must be used the import direction - considering the EU- for zoolite products signal import and export traffic. Therefore bring up the chances of animal waste recycling. Today the treatment materialization with recycling or final disposal. The significance of recycling based on the fact that while environmental effect is minimalized, the values hidden int he waste material are utilized.



The quantity of waste produced can be decreased by composing and mature compost can be used to improve soil and enhance fertility. In this the alimentary to be that these the plants can be adopt and be better the ground build, the water balance and grow up the biology activity.

Take notice when the mature compost admitted to the ground, we dispersable dangerous waste for the nature and the ground. In front of composting technology indispensable requirement that in the course of maturity patogen organization to consume.

Material and method

The ATEVSZOLG Innovation and Service Close Company from 1996 made environmental and professional agency. The most important the waste management line of business -that is three park- animal waste is developed after the heat treating, that isn't develop to food, or without heat treating composting. The game of composting that the animal waste are not entomb but like a munk will be recycling in the agrarian production.

The refuse water course and hygienic line of business are made some park of ATEV and attend the practical hygienic activity. The laboratory line of business make ATEV productions and others in accredited laboratory together with other similar companies products' dissection. In these laboratories happened to work with wastewateroperator and compostparks' refusewater, to refusewater dross and to compost audit too.

The company make an innovation, expansion activity, when first the waste attend will develop.

In the tested park the compost procedure by one- and twothird in the end composting procedure and in postageing period take a formula.

In the course of sampling I take out from the cap, from the middle, from the down of compost prizm and these formulas were homogenization. All the parks I analized prizm in summer and winter too. In the laboratory I made the analized from all the formulas like: colour, smell, appearance, percentage of moisture, pH, organic material matter, inorganic material matter, ammonium-ion matter, total of nitrogen-ion matter, total of phosphorus matter, total of potash matter. The tests were repeated three times.

I concluded things from the test achievements:

- the datas of volumen in the course of composting procedure
- about the cue of postcuring
- about the effective of composting
- About the effective of season for the course of composting

I drew up propositions by the testing achievement for the practical changes

Results and conclusions

The composting is used in Hódmezővásárhely, it is an opened technology, the aeration come tru with shifting and mixing of prizm. The compost don't cover the prisms, the inflow of weather is relatively great for the water of condition and for the temperature of prims. The course of composting is 6-8 months, the prizm is not attended int he course of postageing.

I appointed by investigational achievements, that the summer course of composting was not active as the winter (Fig. 1).

The summer high temperature can cause the conditions of anaerob and the low water of condition. The prizm have watered and ventilated for this elimination. However there are limited opportunities by this technology.

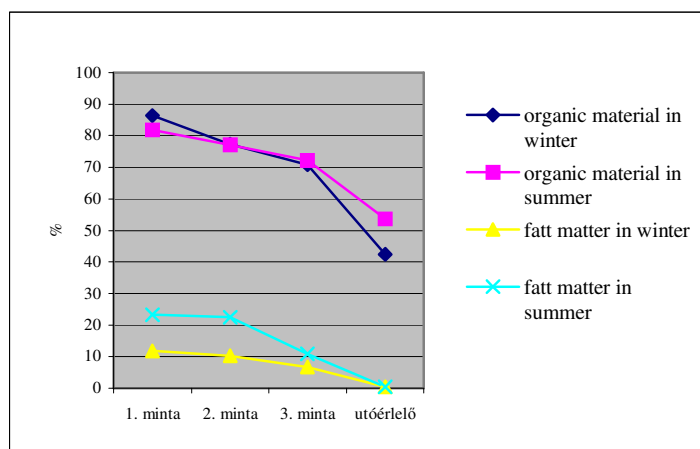


Fig. 1. Degradation of organic materials during traditional composting technology

The course of composting is 6-8 months, but the effect of postageing proved important, so in favour of rotation does not practical shorten the ageing.

In Solt the course of composting is a finished K+F technology what is a closed ventilated system. This course is 3-4 months, the compost get into the place of ageing.

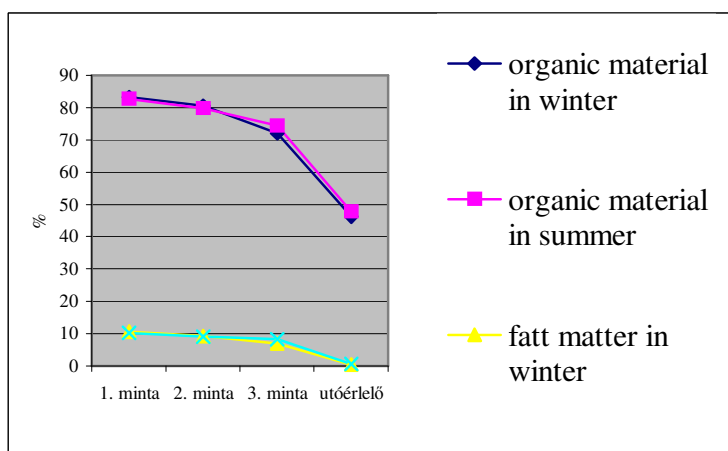


Fig. 2. Degradation of organic materials during our R+D composting technology

The technology is closed in Solt. I appointed, that the season has effect for the course of corruption. The low water of condition in the summer prism can be caused by the higher temperature of summer, which through the course of corruption was less active. Because of the intensive aeration couldn't evolve the aerobic condition by the traditional technology (Fig. 2).

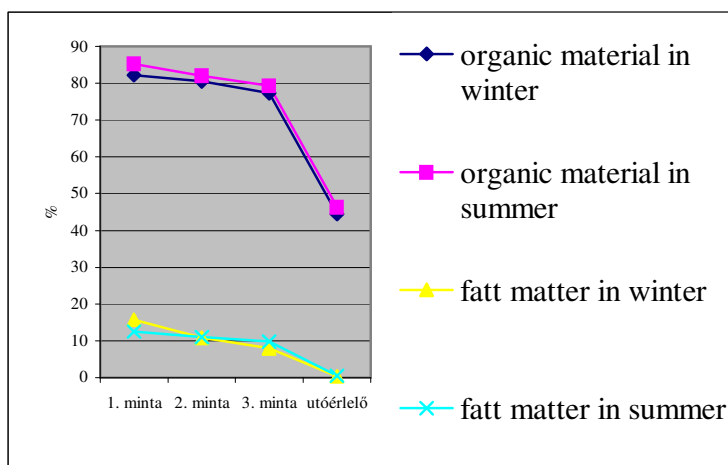


Fig. 3. Degradation of organic materials during GORE cover composting technology

They employ the way of the covered by GORE cover laminate and the managed aerated system, which way is an EU-conform technology by the technology and ecological viewpoints. The length of the course of composting is the shortest by this technology, 8-10 weeks, after the generated compost get into the postaging place too, where the prism were not attended yet. I appointed by the investigational datas, that the season take effect for the course of corruption by the GORE technology. However this effect is less as the previous two technologies. I did not notice important deflections by the design in the winter and summer prism (Fig. 3), the tendency of degradation of the organic materials were same.

In the course of the GORE technology, what is the modernest, the course of composting pass of the shortest time by the high investment and attention costs at the same time the degradation is the less effective. The traditional technology keep long time, but the effecting of degradation is good, and the costs are lower. The own technology is between the other two technologies in all viewpoints. From all sights the differences between technologies are liquidated each other. From environment protection sights the three technologies are effective because it produces compost, what able to the groundforce backcomplementing from dangerous waste. So besides, that the environment is relieved, the build of ground and the water regime are got better by cycling of compost the biology activity is grown up.



1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

1.1. Állati eredetű hulladékok

Magyarországon 2003-ban 197422 t állatok feldolgozásából származó, emberi fogyasztásra alkalmatlan hulladék keletkezett, ami az összesen keletkezett veszélyes hulladék 16,77%-át teszi ki (KvVM, 2006).

Az 1774/2002/EK rendelet az állati eredetű hulladékokat három kategóriába sorolja kezelési és ártalmatlanítási szempontból. Az első osztályba sorolt állati eredetű hulladékok egészségügyi kockázat jelentős, ártalmatlanításuk csak égetéssel történhet. A második osztályba tartozók komposztálhatók, illetve biogáz termelhető belőlük hőkezelés után. A harmadik osztályba sorolt állati hulladékokból takarmány-alapanyag állítható elő hőkezelés után, vagy közvetlenül biogáz termelhető, vagy a hulladék komposztálható.

1.2. Történeti áttekintés

Újrahasznosítható szerves hulladék az emberi tevékenység velejárójaként sok helyen keletkezik, kezelése, eltakarítása az emberi társadalomban fontos környezetvédelmi és közegészségügyi feladatként jelentkezik. Táplálékaink előállításakor ilyen hulladék keletkezik az állattartó telepeken óriási tömegben felhalmozódó trágya formájában, az élelmiszer feldolgozóiparban a vágóhídi és a növényi termékeket feldolgozó konzervgyárakban, az ipari és kommunális szennyvíztisztító telepeken és a szilárd kommunális hulladékok lerakóiban. Ezeknek a hulladékoknak az eltakarítása, ártalmatlanítása óriási erőfeszítéseket igényel világszerte, és rengeteg költséggel jár (Kovács, 2006).

Ezen hulladékok szervezett formában történő begyűjtését, kezelését, és újrahasznosítás céljából történő feldolgozását Magyarországon 1949-től az Állatifehérje Takarmányokat Előállító Vállalat végezte. A gyáregységek a kijelölt begyűjtési körzetükből származó valamennyi állati hulladékot azonos módon kezelték, és a belőlük készült termékek teljes egészében haszonállatok és később kedvtelésből tartott állatok takarmányainak alapanyagául szolgáltak (ATEV Zrt., 2005).

Alapvető változást a kezelés szabályaiban és a termékek hasznosításának lehetőségeiben az átvihető szivacsos agyvelőbántalmak (továbbiakban TSE) megjelenése okozott, bár Magyarországon ez a betegség még soha nem fordult elő. 2001-től nálunk is alkalmazni kellett az állati eredetű termékek jelentős import és export forgalmára tekintettel az Európai Unióban megszabott előírásokat, ezért jelentősen csökkent az állati hulladékból készült termékek újrahasznosításának lehetősége.



Ma a feldolgozás újrahasznosítással vagy végső ártalmatlanítással valósul meg. Az újrahasznosítás jelentősége abban nyilvánul meg, hogy miközben a természetes környezet terhelését minimalizáljuk, a hulladék anyagaiban rejlő értékeket kihasználjuk.

1.3. Komposztálás

A komposzt latin eredetű szó, a "compositus", azaz "összetett" szóból ered (*Bihariné Krekó, 2006*).

A komposztálás kialakulása az emberiség fejlődése évezredeknek homályába tűnik. A növénytermesztés és állattartás megindulásával a keletkező hulladékok hasznosításának az ilyen formáját az emberek bizonyára igen gyorsan ellesték a természettől (*Kárpáti, 2002*).

A komposztálásról az embereknek általában a növényi hulladékokból képződött, házi vagy más néven kiskerti komposzt jut az eszébe. Napjainkban azonban az állati hulladékok korlátozott hasznosítási lehetőségei miatt egyre nagyobb jelentősége van e hulladékok ipari méretű komposztálásának.

Komposztálással csökkenthetjük a keletkezett hulladék mennyiségét, és az érett komposzt alkalmas a talaj javítására, termőképességének fokozására. A tápanyagok olyan formában vannak jelen benne, hogy azokat a növények fel tudják venni, javul a talaj szerkezete, vízháztartása és nő a biológiai aktivitása.

Figyelembe kell azonban venni, hogy az érett komposzt talajba juttatásával veszélyes hulladékot diszpergálunk a környezetben. A komposztálási technológiákkal szemben elengedhetetlen követelmény, hogy az érés során az alapanyagban lévő patogén szervezetek elpusztuljanak.

A komposztálási eljárás végterméke olyan anyag, amely földszerű, nedvesség tartalma 40-50% közötti, nagy százalékban tartalmaz humuszképző anyagokat és növényi tápanyagokat. Ez az anyag a mezőgazdaságban jól hasznosítható a talajtermékenység növelésére (*Barótfi, 2000*).

1.4. Célkitűzés

A munkám során vizsgáltam az ATEVSZOLG Zrt. győri telephelyén alkalmazott GORE komposztálási rendszert, a hódmezővásárhelyi telephelyen alkalmazott hagyományos, és a solti telephelyen alkalmazott K+F (továbbiakban saját technológia) komposztálási technológiákat. Az összehasonlítás alapjául az általam – az ATEVSZOLG Zrt. Központi Laboratóriumában – végzett vizsgálatok szolgálnak. A vizsgálatokhoz mintát vettem mindhárom telephelyen az állati eredetű veszélyes hulladék komposztálása során kialakított prizmákból. A mintákból végzett vizsgálatok mérési eredményei alapján következtetéseket vontam le, a folyamat során a beltartalmi adatok változásáról, az utóérlelés szerepéről, a komposztálás hatékonyságáról és az évszak hatásáról a komposztálás folyamatára.



Célom ezzel bemutatni az állati eredetű hulladékok komposztálással történő ártalmatlanításának technológiai lehetőségeit, különös tekintettel arra, hogy a különböző eljárások során a technológiai különbségek – úgymint: zárt és nyitott technológia, a komposztálási folyamat hossza, automatizál vagy manuálisan irányított rendszer - milyen hatással vannak a komposztálás folyamatára, és a képződött komposzt minőségére.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Az ATEVSZOLG Innovációs és Szolgáltató Zrt.

Az ATEVSZOLG Innovációs és Szolgáltató Zrt.-t 1992-ben hozta létre az ATEV Fehérjefeldolgozó ZRt., és 1996. évtől kezdődően határozta meg feladataként a környezetvédelmi szakmai, szakértői tevékenység végzését. Ezek közül legjelentősebb a hulladékkezelési üzletág, mely három telephelyen, összesen 30.000 tonna/év engedélyezett kapacitással takarmánynak nem hasznosítható állati eredetű hulladékot hasznosít hőkezelést követően, vagy hőkezelés nélkül végzett komposztálással. A komposztálás célja, hogy az állati hulladékot ne földeljük el, hanem trágyaként a mezőgazdasági termelésben hasznosuljon.

A szennyvízkezelés és higiéniai üzletág működteti az ATEV ZRt. valamennyi szennyvízkezelő telepét, valamint ellátja a gyakorlati higiéniai tevékenységet.

A laboratóriumi üzletág akkreditált laboratóriumként végzi az ATEV ZRt. takarmány alapanyagainak és egyéb termékeinek vizsgálatát, valamint más hasonló vállalkozások termékeinek elemzését. A laboratóriumban történik az ATEVSZOLG Zrt. által üzemeltetett szennyvízkezelők és komposzttelepek szennyvizeinek, szennyvíziszapjainak és komposztjainak vizsgálata is.

A társaság innovációs, fejlesztési tevékenységet is folytat, melynek keretében elsősorban a hulladékkezelés technológiáját fejleszti (ATEVSZOLG Zrt., 2006).

2.1.1. A vizsgált telephelyek és az alkalmazott technológiák

A cég négy fióktelepen tevékenykedik:

1. Szolnok, Tószegi út 57. cím alatt bérelt telephelyen működik a társaság laboratóriuma;
2. Hódmezővásárhely, Tanya 1232 hrsz. cím alatti bérelt telephelyen 10.000 t/év kapacitású komposztáló telep működik.



Az ártalmatlanítást biztosító komposztálás a NATURA Kiszövetkezet által kidolgozott – folyamatosan továbbfejlesztett, szabadalmaztatott – nyitott komposztálási módszer, amelynek hasznosítási jogával a HOLOGÉN Kft. Rendelkezik (továbbiakban hagyományos technológia).

3. Solt, Pólyfoki zsilip 0188/43. hrsz. cím alatti saját tulajdonú telephelyen 10.000 t/év kapacitású telep működik. A komposztálási folyamat itt a telephelyen kidolgozott K+F technológia, amely zárt, levegőztetett komposztálási rendszer. A technológiának külön nevet nem jegyeztek be, ezért a továbbiakban a saját technológia elnevezést használom.
4. Győr, I. sz. főút mellett 0715. hrsz. alatti bérelt telephelyen 10.000 t/év kapacitású komposztáló telep működik, a társaság tulajdonában lévő hőkezelő berendezéssel együtt. A telepen a GORE Cover lamináttal takart, és irányított levegőztető rendszerrel ellátott eljárást alkalmazzák, amely eljárás technikai és ökológiai szempontokat figyelembe véve is egy EU-konform technológia. Jellemző az egyszerű és rugalmas kezelhetőség, a rövid komposztálási időtartam és a nagy üzembiztonság.

Az ATEVSZOLG Zrt. telephelyein és székhelyén MSZ EN ISO 9001:2001 szabvány szerinti minőségirányítási rendszer, a győri és solti telephelyen, valamint székhelyén MSZ EN ISO 14001:1997 szabványnak megfelelő környezetközpontú irányítási rendszer működik.

2.1.2. Vizsgált paraméterek

A vizsgált telephelyeken a komposztálási folyamat egy-, és kétharmadánál, a komposztálási folyamat végén és az utóérlelés szakaszában vettem mintát.

A mintavétel során a komposztprizma tetejéből, közepéből és aljából vettem mintát, majd ezeket a mintákat homogenizáltam. Mindhárom telephelyen vizsgáltam télen és nyáron kialakított prizmákat. A laboratóriumban minden mintából a következő vizsgálatokat végeztem el:

- szín, szag, külső megjelenés;
- nedvességtartalom;
- pH;
- szerves anyag tartalom (izzítási veszteség), szervesetlen anyag tartalom (izzítási maradék)
- SZOE (szerves oldószer extrakt, zsírtartalom);
- ammónium-ion tartalom;
- összes nitrogén tartalom;
- összes foszfor tartalom;



- összes kálium tartalom.

A mintákból a nitrit és nitrát tartalom vizsgálatok nem voltak elvégezhetőek. A vizsgálatokat minden mintánál háromszor ismételttem.

2.2. Vizsgálati módszerek

A mintavétel a szállítás és a laboratóriumi vizsgálatok módszereit a 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: A vizsgált paraméterek típusa, mérési tartománya, mértékegysége, és módszerének azonosítója

Vizsgált/mért jellemző	Vizsgálat típusa	Mértékegység	Mérési tartomány	Vizsgálati/mérési módszer azonosítója
Mintavételezés				MSZ 318-2:1985
Minta-előkészítés				MSZ-10-509:1991 4.pont
Szín, szag külső megjelenés	érzékszervi vizsgálat			MSZ 6830-1:1983
Nedvesség-tartalom	szárítás, tömegmérés	m/m%	10-20% között: 0,8%A 20% felett: 4,0%R	MSZ ISO 6496:2001
pH	potenciometria			MSZ 318-4:1979
Izzítási maradék, izzítási veszteség	bepárlás, szárítás, izzítás, tömegmérés	m/m%	alsó méréshatár 0,01 m/m%	MSZ 318-3:1979
Szerves oldószer extrakt	extrakció, tömegmérés	m/m%	alsó méréshatár 0,01 m/m%	MSZ 318-6:1979
Ammónium-ion tartalom	desztilláció, acidi-alkalimetria	g/kg	alsó méréshatár 0,1g/kg	MSZ 260-9:1988
Összes nitrogén tartalom	Kjeldahl módszer, acidi alkalimetria	g/kg	alsó méréshatár 0,1g/kg	MSZ 318-18:1981
Összes foszfor tartalom	spektrofotometria	g/kg	alsó méréshatár 0,1g/kg	MSZ 318-19:1981 4.2.pont
Összes kálium tartalom	Atom-abszorpció	g/kg	alsó méréshatár 0,1g/kg	MSZ 08-1744-3:1988

Forrás: ATEVSZOLG Zrt., 2006



A nedvességtartalom jelentőségét a komposztálási folyamatban játszott kiemelt szerepe adja. A szerves-, szervesetlenanyag tartalom és a zsírtartalom változása szemlélteti a komposztálási folyamat előrehaladását. Az összes nitrogén, foszfor és kálium tartalom a képződött komposzt tápanyagtartalma meghatározásában jelentős.

A vizsgálatok eredményeiből következtetéseket vontam le:

- a komposztálási folyamat során a beltartalmi adatok változásáról;
- az utóérlelés szerepéről;
- a komposztálás hatékonyságáról;
- az évszak hatásáról a komposztálás folyamatára.

Javaslatokat fogalmaztam meg a vizsgálati eredmények alapján a célszerű változtatásokra.

3. SAJÁT VIZSGÁLATOK

A sikeres mezőgazdasági termelés manapság elképzelhetetlen a rendszeres talajerő-pótlás nélkül. A szükséges tápanyagok utánpótlásának egyik eddig kevésbé elterjedt, környezetkímélő módja a komposztálás. Az érett humuszképzők: a jól érett istállótrágya, a megfelelően előkészített komposzt és a biohumusz (Fehérné, 2001).

Az állattenyésztés, az állathizlalás, az állatvágás és a húsfeldolgozás melléktermékei és hulladékai potenciális veszélyt jelentenek az ember és az állatok egészségére. Ezen termékek közé tartoznak az elhullott állatok, az emberi fogyasztásra alkalmatlan vágóhídi melléktermékek, a húsfeldolgozási maradékok, illetve a romlott állati eredetű élelmiszerek. Az ilyen állati eredetű anyagok, mivel gyorsan romlanak, valamint patogén mikroorganizmusokat tartalmaznak, ártalmatlanításra szorulnak.

Az ártalmatlanításra különböző módszerek állnak rendelkezésre, de valamennyi módszer alapkövetelménye, hogy az anyagot teljes mértékben sterilizálni legyen képes (Hegedüs és mtsai, 1998).

A komposztálás tudatos emberi tevékenység által előkészített, szabályozott és irányított biológiai folyamat, melynek során a biológiailag bontható szerves-anyagok az aerob mikroorganizmusok (főként baktériumok és gombák), valamint más talajlakó élő szervezetek működésének hatására lebomlanak, átalakulnak, és belőlük nagy molekulájú, stabil humuszanyagok keletkeznek (Vermees és mtsai, 2006).



A komposztálás a szerves-anyag tartalmú hulladékok ártalmatlanításának régóta ismert és alkalmazott módszere. A komposztálás lényege, hogy a szerves anyagot tartalmazó hulladékok (szemét, szennyvíziszap) megfelelő környezeti feltételek mellett, elsősorban mikroorganizmusok és oxigén hatására lebomlanak, szervetlen ásványi és stabil szerves anyagok keletkeznek. A komposztálási folyamat hőfejlődéssel jár, amely az alkalmazott technológiai tényezőktől függően eléri az 50–70 °C-ot is. Ezáltal a hulladékokban jelenlevő patogén mikroorganizmusok – a spórások kivételével – elpusztulnak, a lebomlott szerves anyag (komposzt) már nem tartalmaz kórokozókat.

Az eljárás végterméke a földszerű kb. 40–50% nedvességtartalmú anyag, mely humuszképző szerves-anyag és növényi tápanyag-(NPK) tartalma miatt a mezőgazdaságban a talajtermelékenység növelésére hasznosítható (*Barótfi, 2000*).

A helyesen végrehajtott komposztálás után olyan anyagi rendszert juttathatunk vissza a talajba, amely humuszban és ásványi anyagokban gazdag, mindamellett elősegíti a talaj nehezen oldható tápanyagainak feltáródását, valamint a víz- és tápanyag megkötésében is jelentős (*Késmárki-Petróczki, 2003*).

Komposztnak nevezzük azt a földszerű, sötétbarna, magas szervesanyag-tartalmú anyagot, amely szerves hulladékokból, maradványokból, elsősorban mikroorganizmusok tevékenységének hatására jön létre, megfelelő környezeti feltételek mellett (oxigén, nedvességtartalom).

A lebontás és az átalakulás eredményeképpen jól irányított körülmények között a talaj humuszanyagaihoz hasonló, nagy molekulájú szerves anyagban gazdag termék képződik (*Bihariné Krekó, 2006*).

A komposztálás problémája napjainkban előtérbe került. Ez részben a mezőgazdasági termelés környezetkímélő, természetes anyagok alkalmazásához való közelítésének köszönhető. A kérdés másrészt környezetvédelmi jelentőségű, ugyanis ily módon a hulladék mennyisége jelentősen csökkenthető. Az EU országokban jelenleg törvények tiltják az 5%-nál nagyobb szerves-anyag tartalmú hulladék hulladék-lerakóba történő deponálását, szabályozzák azok kezelését és komposztálását (*Lampkin, 1990*).

3.1. Komposztálási technológiák

Az állati eredetű hulladékok eltávolítása, kezelése, ártalmatlanítása, megsemmisítése a BSE és egyéb járványos állatbetegségek okán napjainkban egyre nagyobb jelentőséget kap. A BSE megjelenése és széles körű elterjedése szigorúbb és részletesebb szabályozás kidolgozását vonta maga után. Jelenleg különösen a speciális kockázatot képviselő anyagok (kérődzők testének egyes részei) vágás alatti eltávolítását, ennek részletes metodikáját, ezeknek a hulladékoknak a kezelését, tárolását és megsemmisítését írják le részletesen a közösségi joganyagban.



A tagországokban azonban jelentős nehézséget okoz a nagy mennyiségű, speciális kockázatot képviselő anyagok kategóriájába tartozó hulladék környezetvédelmi szempontoknak is megfelelő megsemmisítése (Feketéné Horváth, 2002).

Komposztáláskor gondoskodnunk kell arról, hogy a mikroorganizmusok számára kedvező körülményeket biztosítsunk és így, a 8-10 hét alatt, a kívánt minőségű komposzt keletkezzen. Melyek ezek a körülmények?

- Megfelelő tápanyag-összetétel (C/N arány)
- Nedvességtartalom
- Oxigénellátás

A nyersanyagok összeállításánál az egyik legfontosabb tényező a C/N arány, mert a komposztálás során a mikroorganizmusok helyes tápanyagellátásával a veszteséget (elsősorban a nitrogénvesztést) minimalizálni, és a folyamatot irányítani lehet.

A komposztálás során a mikroorganizmusok számára a tápanyagok mellett megfelelő mennyiségű vizet is biztosítanunk kell. Abban az esetben, ha vízhiány lép fel, a spórás mikroorganizmusok inaktiválódnak, és csak a megfelelő nedvességtartalom visszaállítása után kezdenek újra dolgozni. Ez az optimális nedvességtartalom 40-60%.

Az általában gyakoribb túl magas nedvességtartalom, kiszorítva a pórusokból az oxigént, anaerob feltételeket teremt, és így rendkívül kedvezőtlen rothadási folyamatot okoz.

A komposztálási folyamatokban résztvevő aerob mikroorganizmusoknak jelentős mennyiségű oxigénre van szükségük. Ha a komposztban megfelelő mennyiségű struktúra anyag van, és a nedvességtartalom optimális, akkor a levegőellátás is jó (Rabi, 2005).

3.1.1. Hódmezővásárhelyi komposzt telep és a telepen alkalmazott komposztálási technológia

Hódmezővásárhely, Tanya 1232 hrsz. cím alatti bérelt telephelyen 10.000 t/év kapacitású komposztáló telep működik.

Az állati eredetű hulladékok fogadása a komposztter e célra készült fogadómedencéiben történik. A két medencét mindenkor egymást váltva használják. A fogadómedence területét az anyag érkezése előtt 10-12 cm vastagságban szalmával kell borítani és erre üríthető a hulladék. A hulladékok fogadó medencébe öntése addig ismétlődik, amíg a fogadómedence teljes egészében megtelik.



Az összes átvett anyagot a prizmanaplóban kell rögzíteni, mely megfelel a telephelyen működő MSZ EN ISO 9001:2001 minőségirányítási rendszernek. A prizmanaplót a komposztkezelő vezeti, és műszak végén aláírja.



1. kép: Komposztprizma (ATEVSZOLG Zrt., Hódmezővásárhely)

A betelt medencéből 2-4 nap után a szalmával kevert hulladékot markolóval a komposztterre a medencével párhuzamos prizmába kell kiszedni. Oltóanyagként Lipoil nevű preparátumot használnak. Segédanyagként szalma (az aláterített és a fogadómedencében bekevert mennyiséggel együttesen 15-20 tf%), mészhidrát ($1-3 \text{ kg/m}^3$ vagy az ezt helyettesítő $5-10 \text{ kg/m}^3$ cukorgyári mészszipa), érett trágya ($10-20 \text{ kg/m}^3$) adagolható. $5-10 \text{ kg/m}^3$ élelmiszer-pezsőtabletta gyártási hulladékot is adagolhatnak. A hulladék jellegétől függően szükség esetén PK műtrágyát is lehet a keverékhez adagolni.

E technológiai folyamatban van lehetőség arra, hogy a városból származó zöldhulladékot, illetve fanyesedéket maximum 20 tf% arányban a hulladékhoz keverik.

A prizma felületét vékony rétegben szalmával fedik.

A megfelelően kialakított komposztprizmában marad az anyag 8-10 napig (1. kép). Az anyag hőmérséklete emelkedni kezd a biológiai bontódás beindulásának következtében, és az említett időszak végére $45-60^\circ\text{C}$ -ra emelkedik. Ekkor az anyagot át kell keverni a másik prizmahelyre (2. kép). A következő művelet 2-3 hét eltelte után újabb átrakás, átkeverés a harmadik prizmahelyre, ahol a kezelés megkezdésétől számított harmadik hónap végéig marad az anyag. Ha a prizma hőmérséklete túl alacsony (40°C alatti), rendkívüli átforgatást kell végezni. Ha túl magas (60°C -nál melegebb), vízzel kell locsolni.



2. kép: Komposztprizma átkeverése (ATEVSZOLG Zrt., Hódmezővásárhely)

Az előbbi komposztálási fázis után ismételt átkeveréssel az érlelő térre kerül a kezelt anyag, és itt kb. 3-3,5 méter magas halomban lezajlik a 6-8 hónapos érlelési szakasz. Ez időszak alatt a hulladék a környezetre veszélyes jellegét elveszti, és egy sárgás-barnás színű, géppel jól szórható anyaggá alakul (ATEVSZOLG Zrt.).

3.1.2. Solti komposzt telep és a telepen alkalmazott komposztálási technológia

Solt, Pólyfoki zsilip 0188/43. hrsz. cím alatti saját tulajdonú telephelyen 10.000 t/év kapacitású telep működik. A komposztálási folyamat itt a telephelyen kidolgozott K+F technológia, amely zárt, levegőztetett komposztálási rendszer.

A nyersanyag fogadása a hódmezővásárhelyi telepen is alkalmazott fogadómedencében történik (3. kép).

A komposztáló berendezés három részből áll:

- gépészeti rendszer;
- elektromos működtetésű vezérlés;
- kertészeti öntözővíz rendszer.



3. kép: Fogadómedence (ATEVSZOLG Zrt., Solt)

A prizma fekete, stabilizált polietilénfólia borítással van ellátva, a fóliát a betonhoz szalmabálákkal kell rögzíteni.



4. kép: Levegőztető csőrendszer (ATEVSZOLG Zrt., Solt)



A prizma alján helyezkedik el a 6 db 100 mm átmérőjű perforált kemény polietilén (KPE) cső, amelyeken keresztül történik váltakozó ütemben a szívás, illetve fúvás (4. kép) ventilátor segítségével (5. kép). A prizma oldalán van a szintén 100 mm átmérőjű 3 db perforált cső, ezen keresztül szívják el felül a levegőt, amikor az alsó cső fúvás ütemben dolgozik. Amikor az alsó perforált cső szívás ütemben van, a felső cső nem üzemel. A felső csövek környezetvédelmi szempontok figyelembe vétele miatt vannak beépítve. A fúvás üteme alatt ugyanis a levegő az alsó csövön keresztül jut be a prizmába, majd azon áthaladva a fólia alatti térbe kerül. A túlnyomás miatt a fólia felfúvódna, ennek megakadályozását szolgálja a felső szívócső vezeték. Ha az alsó cső szívás ütemben van, a levegő útja megfordul, és prizma külső felületén át áramlik az alsó cső felé. Ilyenkor a fóliaborítás résein keresztül befelé áramlik a levegő, emiatt környezetszennyezés nem lehetséges. A szívás üteme alatt a felső cső zárt állapotban van. A külső csőrendszer úgy van kialakítva, hogy mind az alsó csövön, mind a felső csövön elszívott komposztgázok egy közös vezetéken keresztül távozzanak. A fóliát ezért nem szükséges szorosan a betonhoz illeszteni, mert a fólia és a beton közti réseken keresztül a levegő csak befelé áramolhat.

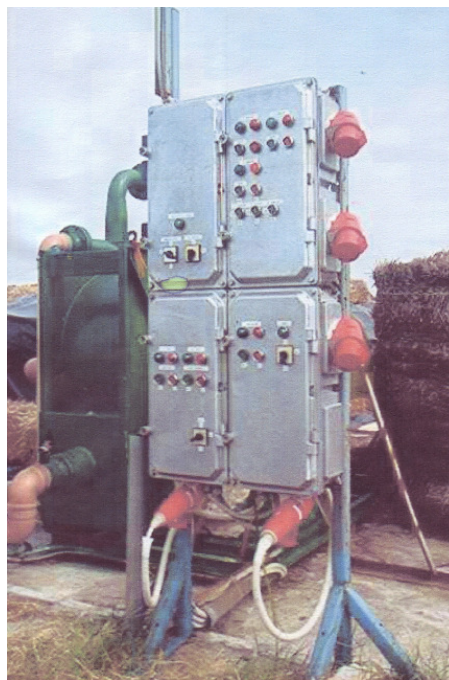
A prizma végénél található még a szívó-fúvó végén 6 db golyóscsap, ezeken lehet leereszteni az alsó szívó-nyomó csőben esetlegesen összegyűlt kondenzvizet. Ezek inkább biztonsági szerepet töltenek be.

A ventilátorok és a 3 db motoros mágnes szelep megfelelő ütemű vezérlését elektromos relés kapcsolórendszer biztosítja (6. kép).

A beállításokat egyszer kell elvégezni, ezután az automatika emberi beavatkozás nélkül korlátlan ideig (hetekig, hónapokig) vezérli a szelepek és a ventilátorok időbeli ütemváltását. A prizmákat nedvesíteni szükséges a komposztgázokkal eltávozó víz pótlása miatt. A prizma tetején elhelyezett 32 mm átmérőjű perforált KPE csöveken keresztül szakaszos ütemben érkezik az öntözővíz. A komposztálás folyamatát a hőmérséklet mérésével, kazalhőmérővel tudjuk nyomon követni (ATEVSZOLG Zrt.).



5. kép: Ventilátor



6. kép: Kapcsolórendszer

(ATEVSZOLG Zrt., Solt)

3.1.3. Győri komposzt telep és a telepen alkalmazott komposztálási technológia

Győr, I. sz. főút mellett 0715. hrsz. alatti bérelt telephelyen 10.000 t/év kapacitású komposztáló telep működik, a társaság tulajdonában lévő hőkezelő berendezéssel együtt. A telepen a GORE Cover lamináttal takart (7. kép), és irányított levegőztető rendszerrel ellátott eljárást alkalmazzák, amely eljárás technikai és ökológiai szempontokat figyelembe véve is egy EU-konform technológia.

A rendszer 3 fontos elemből tevődik össze:

- Az aktív levegőztető egységgel a komposztálásban közreműködő mikroorganizmusokat látják el oxigénnel.
- A levegőztetést az érő anyagban mért hőmérséklet és oxigéntartalom jellemzőivel, visszacsatolással szabályozzák.
- A komposztálás zártrendszerű megvalósulását a GORE™ Cover membrántakaróval biztosítják.



7. kép: A takarás leeresztett és felfújott állapotban (ATEVSZOLG Zrt., Győr)

A nyersanyagot előkészítés és homogenizálás után homlokrakodóval prizmákba rakják.



8. kép: A kültéri irányítástechnikai egység (ATEVSZOLG Zrt., Győr)

A prizma felrakása után a levegőztetés irányításához szükséges hőmérséklet-, és oxigéntartalom-mérő szondákat helyeznek el. Az adatátviteli kábelt közvetlenül a kültéri irányítástechnikai dobozhoz csatlakoztatják (8. kép).

A levegőztetés alapvető fontosságú, nyomó-rendszerű levegőztetést alkalmaznak, amely a környező levegőt beszívja, majd az érő anyag alatt elhelyezett levegőztető perforált csöveken át az érő anyagba fújja.



A takarás után indítják a hőmérséklet és oxigéntartalom-mérő szondák adatainak visszacsatolásával működtetett levegőztető rendszert. A 4 hetes érési időtartam alatt a levegőztetés a hőmérsékleti és oxigéntartalmi határértékek alapján működik (ATEVSZOLG Zrt.).

3.2. Komposztálási technológiák hatékonysága

A komposztálás folyamat során a szerves anyagok mikroorganizmusok és oxigén hatására szervesetlen ásványi anyagokká és stabil szerves anyagokká bomlanak le. Ezért a komposztálási folyamatot, és annak hatékonyságát legjobban a minták szerves- és szervesetlen-anyag tartalmának vizsgálatával követhetjük. A komposztálás során a zsír anyagok szinte teljesen lebomlanak, a zsírtartalom mérése így szintén jól mutatja a komposztálási folyamat előrehaladtát.

3.2.1. Hagyományos komposztálási technológia

A Hódmezővásárhelyen alkalmazott komposztálás nyitott technológia, a levegőztetés a prizma átrakásával, keverésével valósul meg. A komposzt prizmákat nem takarják, az időjárás befolyása a prizmák nedvességtartalmára, hőmérsékletére viszonylag nagy. A komposztálási folyamat hossza 6-8 hónap, az utóérlelés során a prizmákat már nem kezelik.

3.2.1.1. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, télen

A laboratóriumba érkezett mintákból először az érzékszervi vizsgálatokat – szín, szag, külső megjelenés – végeztem el.

A bomlás legjobban a szalmaszálakon figyelhető meg. Kezdetben sárga színűek, majd a bomlás előrehaladtával barnulnak, végül már egyáltalán nem lehet megkülönböztetni a szerves hulladéktól.

A komposzt prizma pH-ja optimális esetben közel semleges az érett komposztból vett minta (3. minta) pH-ja savas irányba tolódott, az ammónia-nitrogén tartalom megemelkedett, ami az oxigénszegény állapot jele. Az anaerob körülmények gátolják a komposztálás folyamatát, az anyag rothadni kezd, ezt jelzi a minta szúrós szaga is, a felszabaduló ammónia pedig nitrogén veszteséget okoz.

A nedvességtartalom meghatározó a komposztálás folyamatában – 45 és 55 % között optimális – ugyanakkor az érett komposzt átrakásánál, szállításánál a magas nedvesség tartalom hátrányos ezért a nedvesség tartalmat lecsökkentik 48,5%-ról 27,1%-ra. Az utóérlelés szakaszában nem szükséges a magas nedvesség tartalom, a mikroorganizmusok már nem olyan aktívak, a bomlás gyakorlatilag befejeződik.



A komposztálási folyamat hatékonyságát a szervesanyag-tartalom változása, és a zsírtartalom (SZOE) csökkenése jellemzi, mivel ezek az anyagok a folyamat során elbomlanak.

Ezt a két paramétert vizsgálva megállapítottam, hogy a komposztálási folyamat nem megy végbe teljesen a prizmában eltöltött idő alatt. A szerves anyag tartalom 86,4%-ról 70,9%-ra csökkent. Az utóérlelés hatására tovább csökken 42,4%-ra, a zsírtartalom pedig 0,3% lesz ami azt mutatja, hogy a zsírszanyagok teljesen elbomlanak.

A felhasználás szempontjából jelentős a képződött komposzt tápanyag tartalma. A mért eredményekből megállapítottam, hogy a tápanyagtartalom a komposztálási folyamat során jelentősen nem változott, tehát az érett komposzt tápanyagtartalma az alapanyag nitrogén-, foszfor- és kálium-tartalmától függ (2. táblázat).

3.2.1.2. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, nyáron

A második és harmadik mintánál megjelenő szúrós szagot valószínűleg erjedés okozta, ennek jelei a savas pH és a magasabb ammónia-nitrogén tartalom, oka pedig valószínűleg anaerob körülmények kialakulása, annak ellenére, hogy a prizma nedvességtartalma alacsony. Az anaerob körülményeket okozhatta a prizma túl magas hőmérséklete, közvetve a nyári magas hőmérséklet, aminek kiküszöbölésére a prizmát intenzívebben kellene levegőztetni.



2. táblázat: Hagyományos komposztálási technológia hatása az állati eredetű hulladék bomlására, télen

Vizsgált paraméter	Mértékegység	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Érzékszervi vizsgálat		szalma-szálak jól láthatók, sárga színűek, szaghatás minimális	bomlás jelei jól láthatók, szalma barnás színű, szaghatás nincs	szalma darabok nem megkülönböztethetőek, szaghatás van	a minta teljesen homogén földszerű, szagú
pH		7,2	7,3	5,4	7,2
Ammónia-nitrogén tartalom	(g/kg)	6,2	6,8	10,2	1,5
Szárazanyag tartalom	(%)	46,5	51,5	72,9	76,6
Szerves anyag tartalom *	(%)	86,4	77,4	70,9	42,4
Szervetlenanyag tartalom*	(%)	13,6	22,6	29,1	57,6
SZOE*	(%)	11,9	10,3	6,8	0,3
Összes nitrogén tartalom*	(g/kg)	41,7	33,4	31,8	33,8
K ₂ O*	(g/kg)	6,7	5,3	4,9	5,6
P ₂ O ₅ *	(g/kg)	65,5	70,4	68,9	69,9

* szárazanyagra vonatkoztatva

**3. táblázat: Hagyományos komposztálási technológia hatása az állati eredetű hulladék bomlására, nyáron**

Vizsgált paraméter	Mértékegység	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Érzékszervi vizsgálat		szalma-szálak jól láthatók, sárga színűek, szaghatás minimális	szalma barnás színű, szaghatás van	szalma darabok nem megkülönböztethetőek, szaghatás van	a minta teljesen homogén földszerű, szagú
pH		6,9	5,2	5,2	7,1
Ammónia-nitrogén tartalom	(g/kg)	4,7	6,6	10,9	0,9
Szárazanyag tartalom	(%)	64,2	58,9	70,9	75
Szerves anyag tartalom *	(%)	81,8	77,1	72,2	46,4
Szervetlenanyag tartalom*	(%)	18,2	22,9	27,8	53,6
SZOE*	(%)	23,3	22,4	10,8	0,4
Összes nitrogén tartalom*	(g/kg)	44,1	38,8	36,3	35,8
K ₂ O*	(g/kg)	6,8	6,3	7,2	7
P ₂ O ₅ *	(g/kg)	70,2	70	68,9	69,3

*szárazanyagra vonatkoztatva

Az alacsony nedvesség tartalom befolyással van a komposztálás folyamatában központi szerepet játszó mikroorganizmusok életére, abban az esetben, ha vízhiány lép fel, a spórás mikroorganizmusok inaktiválódnak, és csak a megfelelő nedvességtartalom visszaállítása után kezdenek újra dolgozni, a bomlás nem lesz olyan hatékony.

A nyári prizmából vett mintáknál a szervesanyag-tartalom csökkenése kisebb mértékű, 81,8%-ról 72,2%-ra csökkent, majd az utóérlelés hatására 46,4%-ra.. A zsírtartalom viszont a folyamat utolsó fázisában jelentősen csökkent 22,4%-ról 10,4%-ra, ami szintén a nyári magas hőmérséklet hatására következhetett be.



A magasabb nyári hőmérséklet okozta problémákkal a globális felmelegedés jelensége miatt, komolyan foglalkozni kell. Megoldás lehet a komposzt prizma nagyobb mértékű locsolása, de a csurgalékvíz megfelelő kezeléséről gondoskodni kell.

Az utóérlelés hatása itt is jelentős, gyakorlatilag a bomlás folyamatának harmada ebben a szakaszban játszódik le.

A tápanyagtartalom változása a nyári mintákban sem volt jelentős, de a nitrogéntartalom kismértékű csökkenése jelzi az ammónia formájában eltávozott nitrogén mennyiségét. Ez a környezet terhelése mellett tápanyag veszteség is, ami a komposzt trágyaként való felhasználásánál fontos szempont (3. táblázat).

3.2.1.3. Évszak hatása a bomlás folyamatára

A vizsgálati eredmények alapján megállapítottam, hogy a nyári komposztálási folyamat nem volt olyan hatékony, mint a téli (1. ábra). Az anaerob körülményeket, és az alacsony nedvesség tartalmat okozhatta a nyári magasabb hőmérséklet. Ennek kiküszöbölésére a prizmát nedvesíteni, és hatékonyabban levegőztetni kellett volna, erre azonban ennél a technológiánál csak korlátozott lehetőségek vannak.

A komposztálási folyamat hosszú (6-8 hónap), de az utóérlelés hatása jelentősnek bizonyult, tehát nem célszerű a gyorsabb rotáció érdekében rövidíteni az érlelést.

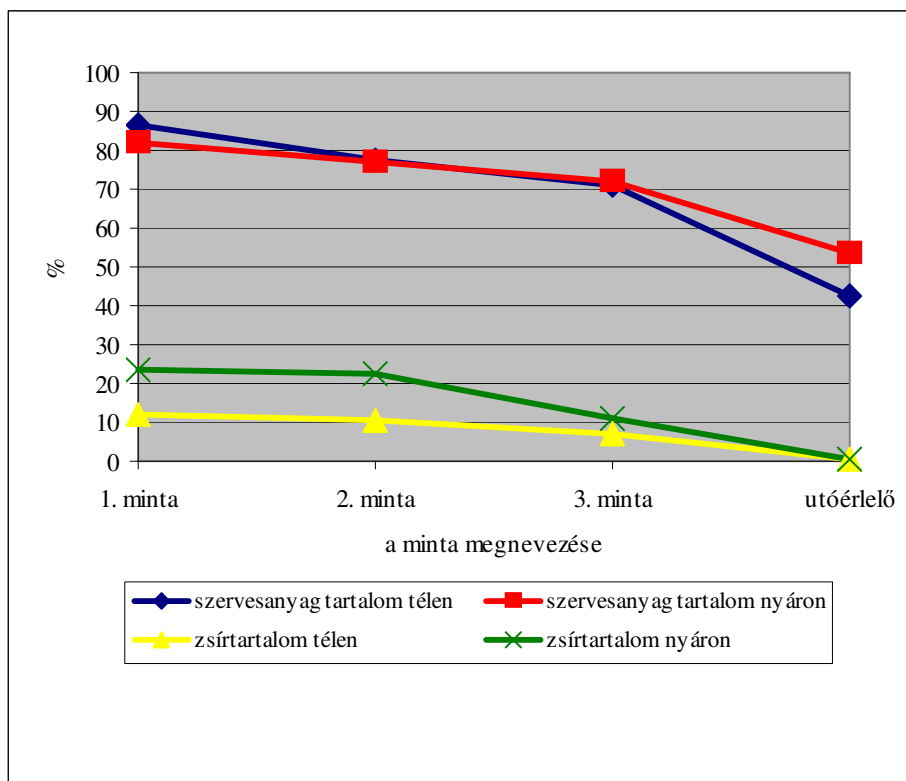
3.2.2. Saját komposztálási technológia

A komposztálási folyamat a solti telephelyen kidolgozott K+F technológia, amely zárt, levegőztetett komposztálási rendszer. A folyamat hossza 3-4 hónap, a komposzt ezután kerül az utóérlelő térre.

3.2.2.1. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, télen

A technológia zárt, a levegőztetés folyamatos, így az oxigénszegény állapot kialakulásának esélye minimális. A kiegyenlített, közel semleges pH és az alacsony ammónia tartalom mutatja, hogy nem alakult ki anaerob körülmény, a bomlás folyamata oxigéndús környezetben megy végbe.

A prizma szárazanyag tartalma is kiegyenlített, csak a folyamat végére növelik meg, mivel a kész komposzt szállításánál, terítésénél az alacsonyabb nedvesség tartalom gazdaságosabb.



1. ábra: Szerves anyagok bomlása a hagyományos komposztálási technológia hatására (Hódmezővásárhely, 2006)

Az alapanyag zsírtartalma ebben az esetben alacsony volt, ami elősegíti a bomlás folyamatát, a magas zsírtartalmú anyagok nehezebben komposztálhatók. A szerves, szervesetlen-anyag tartalom változása ez esetben is jól jellemzi a folyamat előrehaladtát.

A 4. táblázat adataiból megállapítottam, hogy a komposztálás során a bomlási folyamat viszonylag lassan indult be, a bomlás a folyamat második harmadában volt jelentős. Az utóérlelés ennél a technológiánál is fontos, jól látható, hogy a bomlás az utóérlelés során jelentős mértékben folytatódott.

A komposzt tápanyagtartalmában jelentős változást nem tapasztaltam, a nitrogén tartalom változása 2 g/kg volt, mivel nem távozott el ammónia formájában, ennek jelentősége környezetvédelmi szempontból nagy.



4. táblázat: Saját komposztálási technológia hatása az állati eredetű hulladék bomlására, télen

Vizsgált paraméter	Mértékegység	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Érzékszervi vizsgálat		szalma-szálak jól láthatók, sárga színűek, szaghatás minimális	szalma barnás színű, szaghatás minimális	szalma darabok nem megkülönböztethetők, szag hatás nincs	a minta teljesen homogén földszerű, szagú
pH		6,4	6,8	7,3	7,1
Ammónia-nitrogén tartalom	(g/kg)	2	2,6	2,5	0,7
Szárazanyag tartalom	(%)	47,2	50	72,6	75,3
Szerves anyag tartalom *	(%)	83,3	80,6	72,1	46,3
Szervetlenanyag tartalom*	(%)	16,7	19,4	27,9	53,7
SZOE*	(%)	10,6	9,2	6,9	0,4
Összes nitrogén tartalom*	(g/kg)	38,2	37,6	35,9	36,2
K ₂ O*	(g/kg)	8,2	8,6	9,4	8,9
P ₂ O ₅ *	(g/kg)	64,3	63,7	65,2	65,3

*szárazanyagra vonatkoztatva



3.2.2.2. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, nyáron

A minták vizsgálatát itt is az érzékszervi vizsgálatokkal kezdtem. A minták a bomlási fokra jellemző tulajdonságokkal rendelkeztek.

A prizma szárazanyag tartalma magasabb volt, mint a téli prizmaé, amit okozhatott a nyári meleg, habár ezt az automatizált technológiának ki kellett volna küszöbölnie.

A prizma nedvesség tartalma nem érte el a kívánt érték minimumát (45%), így a mikroorganizmusok nem tudtak megfelelően dolgozni, a bomlás folyamata lassúbb és kevésbé hatékony volt, ezt mutatja az 5. táblázat.

5. táblázat: Saját komposztálási technológia hatása az állati eredetű hulladék bomlására nyáron

Vizsgált paraméter	Mértékegység	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Érzékszervi vizsgálat		szalma-szálak jól láthatók, sárga színűek, szaghatás nincs	bomlás látható, szalma barnás színű, szaghatás nincs	szalma darabok nem megkülönböztethetőek, szag hatás nincs	a minta teljesen homogén földszerű, szagú
pH		6,6	6,8	7,2	7
Ammónia-nitrogén tartalom	(g/kg)	2,3	2,6	1,5	0,7
Szárazanyag tartalom	(%)	64	62,3	76,6	75,8
Szerves anyag tartalom *	(%)	82,6	79,8	74,4	47,7
Szervetlenanyag tartalom*	(%)	17,4	20,2	25,6	52,3
SZOE*	(%)				
Összes nitrogén tartalom*	(g/kg)	32,9	34,1	33,8	32,6
K ₂ O*	(g/kg)				
P ₂ O ₅ *	(g/kg)	7,2	6,8	7,6	7,2

*szárazanyagra vonatkoztatva



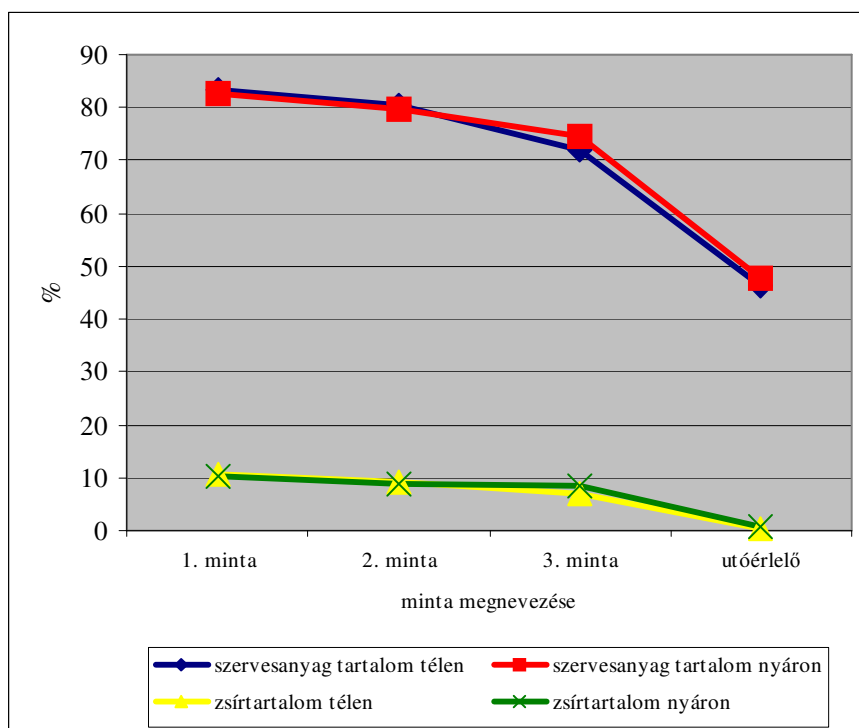
A szerves anyag tartalom 82,6%-ról 74,4%-ra csökkent az érés során, majd az utóérlelés hatására 47,7%-ra. Ennek elkerülése érdekében a prizmát jobban kellett volna locsolni.

Az intenzív levegőztetés hatására nem alakultak ki anaerob körülmények, így a prizma pH-ja közel semleges, ammónia-nitrogén tartalma alacsony volt.

A tápanyagtartalom a komposztálási folyamat során, ebben az esetben sem változott jelentősen, így fenntartható az az állítás, hogy a komposzt tápanyagtartalma az alapanyag tápanyagtartalmától függ, a bomlás folyamatának befolyása a tápanyagtartalomra minimális.

3.2.2.3. Évszak hatása a bomlás folyamatára

A solti telephelyen alkalmazott technológia zárt, megállapítottam, hogy az évszaknak van hatása a bomlás folyamatára (2. ábra). A nyári prizmában megfigyelt alacsony nedvesség tartalom okozója lehet a nyári magasabb hőmérséklet, amelynek következtében a bomlás folyamata kevésbé volt hatékony. Az intenzív levegőztetés hatására azonban a hagyományos technológiánál megfigyelt anaerob körülmények nem tudtak kialakulni.



2. ábra: Szerves anyagok bomlása a saját komposztálási technológia hatására (Solt, 2006)



3.2.3. GORE komposztálási technológia

A győri telepen a GORE Cover lamináttal takart, és irányított levegőztető rendszerrel ellátott eljárást alkalmazzák, amely eljárás technikai és ökológiai szempontokat figyelembe véve is egy EU-konform technológia. A komposztálási folyamat hossza ennél a technológiánál a legrövidebb, 8-10 hét, ezután a képződött komposzt itt is az utóérlelő térre kerül, ahol a prizmát már nem kezelik.

3.2.3.1. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, télen

Az érzékszervi vizsgálat során a mintáknál nem tapasztaltam az anaerob körülményekre jellemző szúrós szagot.

A prizma szárazanyag tartalma a bomlási folyamat során végig ideális értéket mutatott. Ennek jelentősége nagy, mivel a bomlásért felelős mikroorganizmusok megfelelő mennyiségű nedvesség hiányában inaktiválódnak.

A folyamat elején a pH eltolódott a savas tartományba és ezzel párhuzamosan megnövekedett az ammónia-nitrogén tartalom. A későbbiekben azonban ezek az értékek is az ideálishoz közelítettek. Az utóérlelés szakaszában az ammónia tartalom alacsony volt (0,9g/kg), ez azt jelenti, hogy a nitrogén már nem távozott el a komposztból ammónia gáz formájában. Ez jelentős, mind a környezet terhelése, mind a komposzt tápanyagtartalma szempontjából.

A szerves anyag bomlása folyamatos, és egyenletes volt, ugyanakkor a folyamat végére a bomlás hatékonysága kevésbé volt jó, amit valószínűleg a rövid komposztálási folyamat okoz, az utóérlelés szerepe jelentős. A zsírtartalom az alapanyagban nem volt túl magas, így a komposztálódás folyamatát jelentősen nem befolyásolta (6. táblázat).

A vizsgált makroelemek mennyisége, melyek jelentősége a komposzt trágyaként való felhasználása során nagy, mivel a trágya tápanyagát adják, a bomlás során nem változott szignifikánsan. A nitrogén tartalom növekedésének oka lehetett, hogy nem voltak anaerob körülmények, így a nitrogén nem távozott ammónia formájában. A kálium tartalom csökkenését valószínűleg kimosódás okozta.

3.2.3.2. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, nyáron

A GORE technológiánál a szárazanyag tartalom a nyári mintákban is ideális volt. Mivel a rendszer zárt, a nedvesítést automatika végzi, az időjárási jelenségek nem befolyásolják nagymértékben a folyamatot. Kiegyenlített volt a prizma pH-ja, az ammónia-nitrogén tartalom viszonylagosan alacsony volt. Anaerob körülmények kialakulását semmilyen adatok nem jelezték.



A bomlási folyamat a téli prizmához hasonlóan kiegyenlített, de kevésbé hatékony volt. Az utóérlelés jelentősége különösen nagy, ugyanis a szerves-anyag tartalom csökkenése a folyamat végére nem volt jelentős, az utóérlelés szakaszában zajlott a bomlás nagy része. A zsírsavak bomlása is lassú volt.

6. táblázat: GORE komposztálási technológia hatása az állati eredetű hulladék bomlására télen

Vizsgált paraméter	Mértékegység	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Érzékszervi vizsgálat		Kezdődő bomlás, szalma-szálak jól láthatók, szaghatás minimális	szalma barnás színű, szaghatás nincs	szalma darabok nem megkülönböztethetők, szag hatás nincs	a minta teljesen homogén földszerű, szagú
pH		5,5	6,2	7,2	7
Ammónia-nitrogén tartalom	(g/kg)	7,6	6,3	5,4	0,9
Szárazanyag tartalom	(%)	50,9	50,6	73	79,2
Szerves anyag tartalom *	(%)	82,2	80,5	77,3	44,5
Szervetlenanyag tartalom*	(%)	17,8	19,5	22,7	55,5
SZOE*	(%)				
Összes nitrogén tartalom*	(g/kg)	30,7	32,9	32,5	35
K ₂ O*	(g/kg)				
P ₂ O ₅ *	(g/kg)	11,6	9,7	9,5	8,6

* szárazanyagra vonatkoztatva

3.2.3.2. Komposztálás hatékonysága beltartalom szerint, nyáron

A GORE technológiánál a szárazanyag tartalom a nyári mintákban is ideális volt. Mivel a rendszer zárt, a nedvesítést automatika végzi, az időjárási jelenségek nem befolyásolják nagymértékben a folyamatot. Kiegyenlített volt a prizma pH-ja, az ammónia-nitrogén tartalom viszonylagosan alacsony volt. Anaerob körülmények kialakulását semmilyen adatok nem jelezték.



A bomlási folyamat a téli prizmához hasonlóan kiegyenlített, de kevésbé hatékony volt. Az utóérlelés jelentősége különösen nagy, ugyanis a szerves-anyag tartalom csökkenése a folyamat végére nem volt jelentős, az utóérlelés szakaszában zajlott a bomlás nagy része. A zsíryananyagok bomlása is lassú volt.

7. táblázat: GORE komposztálási technológia hatása az állati eredetű hulladék bomlására nyáron

Vizsgált paraméter	Mértékegység	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Érzékszervi vizsgálat		szalma-szálak jól láthatók, sárga színűek, szaghatás minimális	szalma barnás színű, szaghatás nincs	szalma darabok nem megkülönböztethetőek, szaghatás nincs	a minta teljesen homogén földszerű, szagú
pH		5,8	6,7	7,1	7,2
Ammónia-nitrogén tartalom	(g/kg)	4,7	6,3	6,1	0,8
Szárazanyag tartalom	(%)	49,3	53,4	75,2	78,4
Szerves anyag tartalom *	(%)	85,3	82,1	79,3	46,3
Szervetlenanyag tartalom*	(%)	14,7	17,9	20,7	53,7
SZOE*	(%)				
Összes nitrogén tartalom*	(g/kg)	34,5	36,8	33,2	34,6
K ₂ O*	(g/kg)				
P ₂ O ₅ *	(g/kg)	6,3	6,9	7	6,8

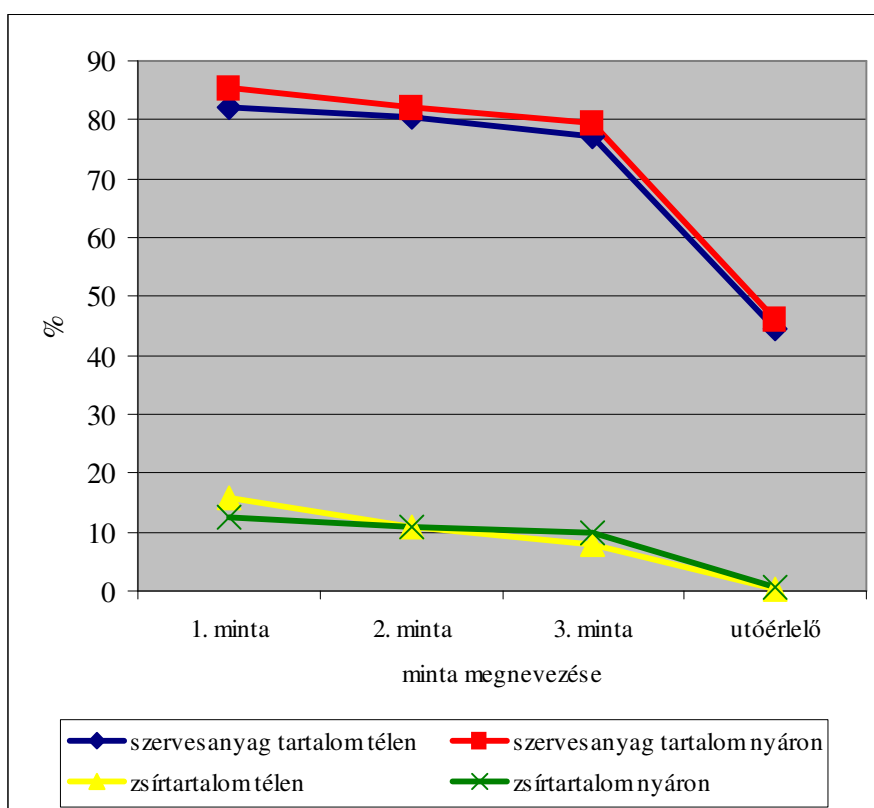
* szárazanyagra vonatkoztatva

A tápanyagtartalom változását itt sem okozta a komposztálás folyamata, tehát erre a technológiára is igaz az a megállapítás, miszerint a komposztálás folyamata nincs hatással a tápanyagtartalom alakulására, az kizárólag az alapanyag tápanyagtartalmától függ (7. táblázat).



3.2.3.3. Évszak hatása a bomlás folyamatára

A vizsgálati adatokból megállapítottam, hogy GORE technológiánál az évszaknak van hatása a bomlás folyamatára, ez a hatás azonban jóval kisebb, mint az előző két technológiánál. Jelentős eltéréseket a téli és a nyári prizmákból vett mintáknál nem tapasztaltam (3. ábra) a szerves anyagok bomlásának tendenciája azonos volt.



3. ábra: Szerves anyagok bomlása a GORE komposztálási technológia hatására (Győr, 2006)

E technológia hatékonysága az előző két technológiával összehasonlítva kevésbé jó, ha az időtényezőt – mint a komposztálási folyamat hosszát – figyelmen kívül hagyjuk. Az utóérlelésnek ennél a technológiánál van a legnagyobb szerepe, mivel a bomlási folyamat fele ebben a szakaszban játszódik le.



3.3. Az eltérő technológiák hatékonyságának összehasonlítása

A komposztálási folyamat hatékonyságát legjobban a szervesanyag-tartalom változásának megfigyelésével követhetjük, mivel a folyamat során az alapanyag szervesanyag-tartalma átalakul szervesanyagokká, valamint stabil szerves-anyagokká.

Jól követhető a folyamat a zsírtartalom változásának megfigyelésével is, a folyamat során a zsírsavak teljesen lebomlanak.

Az összehasonlítás során az utóérlelés hatásával külön foglalkozom, mivel ez nem tartozik szorosan az egyes technológiákhoz, az utóérlelés során a komposztprizmákat már nem kezelik.

3.3.1. Az eltérő technológiák hatékonysága télen

A 8. táblázatban összefoglaltam a téli prizmákból vett mintákból mért szervesanyag-tartalmat a bomlás során telephelyenként.

8. táblázat: Téli prizmákból vett minták szervesanyag-tartalma (% , szárazanyagra vonatkoztatva)

Technológia	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Hagyományos technológia	86,4	77,4	70,9	42,4
Saját technológia	83,3	80,6	72,1	46,3
GORE technológia	82,2	80,5	77,3	44,5

A hagyományos technológiánál volt a szerves-anyag tartalom a legmagasabb, és a komposztálás során itt volt a legjobb mértékű a lebomlás, kisebb mértékű volt a saját technológiánál, és a legkisebb mértékű a GORE technológiánál. Ha azonban figyelembe veszem a komposztálási folyamat hosszát, ami a hagyományos technológiánál 6-8 hónap, a saját technológiánál 3-4 hónap, a GORE technológiánál pedig 4 hét, akkor a komposztálás hatékonysága a GORE technológiánál volt a legjobb.

Ezeket a megállapításokat alátámasztja a prizmák zsírtartalmának vizsgálati eredménye is (9. táblázat). A prizmák zsírtartalma gyakorlatilag a felére csökkent a komposztálási folyamat során, tehát a folyamat hosszát is figyelembe véve a leghatékonyabb eljárás a GORE technológia, ezt követi a saját technológia majd a hagyományos technológia. Az utóérlelés során a zsír teljesen lebomlott.

**9. táblázat: Téli prizmákból vett minták zsírtartalma (% , szárazanyagra vonatkoztatva)**

Technológia	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Hagyományos technológia	11,9	10,3	6,8	0,3
Saját technológia	10,6	9,2	6,9	0,4
GORE technológia	15,7	10,9	7,9	0,4

A komposzt, mint trágya, értékét a makroelem tartalom adja. Az évszaknak legnagyobb hatása a nitrogén tartalomra van. Ha az időjárási feltételek hatására anaerob körülmények alakulnak ki, a nitrogén tartalom ammónia formájában eltávozik, ami a mellett, hogy csökkenti a trágya értékét, erősen környezet szennyező is.

3.3.2. Az eltérő technológiák hatékonysága nyáron

10. táblázat: Nyári prizmákból vett minták szervesanyag-tartalma (% , szárazanyagra vonatkoztatva)

Technológia	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Hagyományos technológia	81,8	77,1	72,2	46,4
Saját technológia	82,6	79,8	74,4	47,7
GORE technológia	85,3	82,1	79,3	46,3

A nyári prizmákból vett minták szervesanyag-tartalmát a 10. táblázat mutatja be.

A lebomlás mértéke a nyári prizmákban is a hagyományos technológiánál volt a legnagyobb, ugyanakkor a különbség nincs akkora, hogy ha figyelembe vesszük a folyamat hosszát, akkor a másik két technológia ne tűnjön hatékonyabbnak

A zsírtartalom változásának elemzéséből is ugyan ezt a következtetést vontam le (11. táblázat).

A nyári mintáknál a zsírtartalom csökkenése nem volt olyan mértékű, mint a téli mintáknál. A csökkenés mértéke a hagyományos technológiánál volt a legjelentősebb, ennek oka valószínűleg a kiindulási magas zsírtartalom volt. A másik két technológiánál a csökkenés kisebb mértékű volt.

**11. táblázat: Nyári prizmákból vett minták zsírtartalma (% , szárazanyagra vonatkoztatva)**

Technológia	1. minta	2. minta	3. minta	Utóérlelő
Hagyományos technológia	23,3	22,4	10,8	0,4
Saját technológia	10,2	9	8,3	0,6
GORE technológia	12,6	11	9,8	0,5

3.3.3. Az utóérlelés hatása

Az utóérlelés során a komposztprizmákat már nem kezelik, ez mindhárom technológiára igaz. Ennek jelentősége az, hogy az utóérlelés nem igényel ráfordítást sem munkaerőben, sem anyagiakban.

Az utóérlelés hatása mindhárom technológiánál jelentős volt, ezt támasztják alá a vizsgálati adatok (12. táblázat).

A komposztálási folyamat során a szerves anyag nem bomlik el teljesen, keletkeznek stabil szerves anyagok is, amik nem bomlanak tovább. Azonban a zsír anyagok teljes egészében elbomlanak, így annak megfigyelése, hogy a bomlási folyamat mennyire teljes, a zsírtartalom mérésével követhető.

Az adatokból (12. táblázat) megállapítottam, hogy a technológiák eltérő hatására a bomlás sosem teljes, az utóérlelés során zajlik a bomlási folyamat jelentős része, tehát az utóérlelés fontos és nem hagyható el, egyik technológiánál sem, ezért a komposztálási idő nem rövidíthető.

12. táblázat: Az utóérlelés hatása a szerves anyag és a zsír bomlására

Technológia	Szervesanyag-tartalom* (%)		Zsírtartalom* (%)	
	komposztálási foly. végén	utóérlelés végén	komposztálási foly. végén	utóérlelés végén
Téli minták				
hagyományos	70,9	42,4	6,8	0,3
saját	72,1	46,3	6,9	0,4
GORE	77,3	44,5	7,9	0,4
Nyári minták				
hagyományos	72,2	46,4	10,8	0,4
saját	74,4	47,7	8,3	0,6
GORE	79,3	46,3	9,8	0,5

*szárazanyagra vonatkoztatva



3.4. Komposztálási módszerek hatékonyságának rangsora

A módszerek hatékonyságának rangsorát a 13. táblázatban állítottam fel, különböző szempontok alapján. Minden szempontnál egyes számmal jelöltem a leghatékonyabb, kettessel a második és hármas számmal a legkevésbé hatékony technológiát. A beruházási és kezelési költségek nagyságánál a legkevésbé költséges technológiát jelöltem eggyessel és a legköltségesebbet hármassal.

13. táblázat: Technológiák hatékonysága

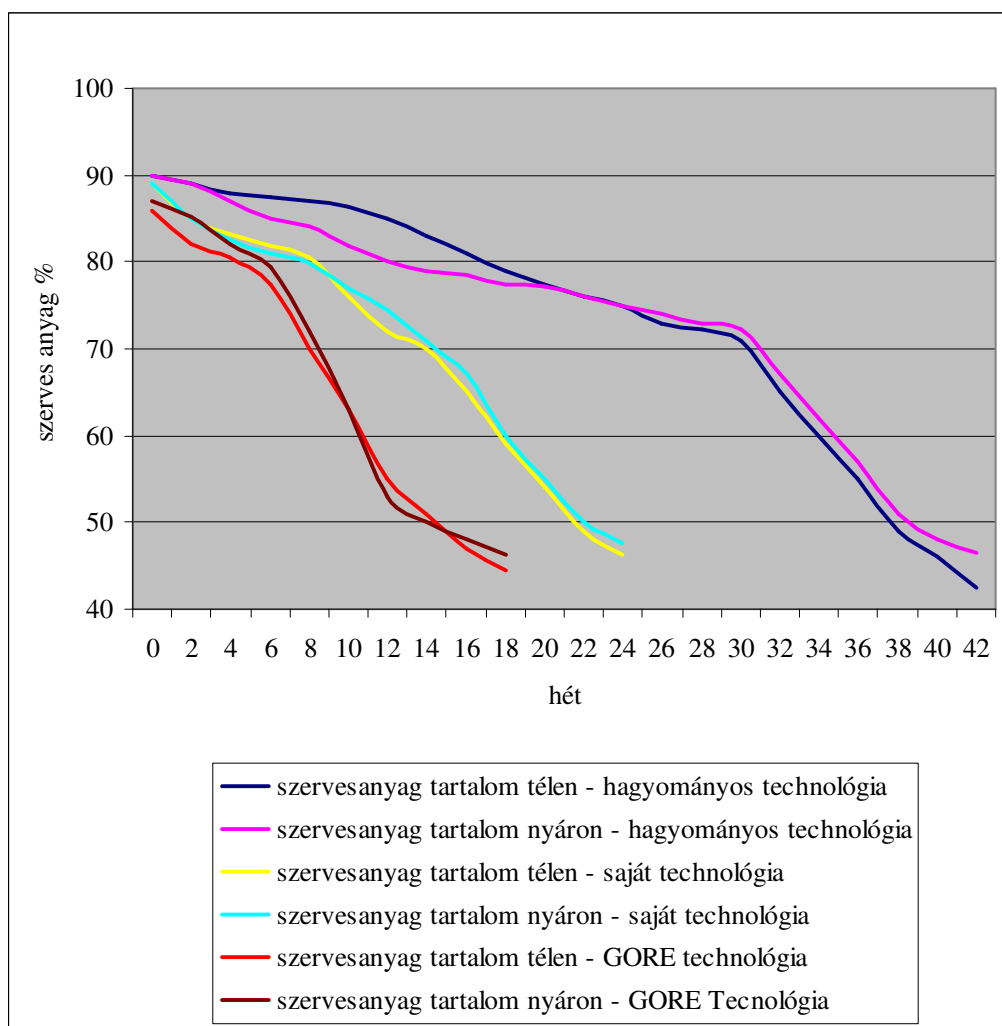
Vizsgált szempont	Technológiák		
	Hagyományos	Saját	GORE
A komposztálás ideje	3	2	1
Bomlás hatékonysága a folyamat során	1	2	3
Beruházási és kezelési költségek nagysága	1	2	3
Optimális komposztálási körülmények biztosítása	3	2	1

A táblázat jól megmutatja az egyes technológiák közötti különbségeket. A GORE technológia során, ami a legmodernebb, magas beruházási és kezelési költségek mellett a legrövidebb idő alatt zajlik le a komposztálás folyamata, ugyanakkor a bomlás ennél a technológiánál a legkevésbé hatékony.

A hagyományos technológia hosszú ideig tart ugyan, de a bomlás hatékonysága jó, és a költségek alacsonyabbak. A saját technológia minden szempontból a két másik technológia között található.

A 13. táblázatot összességében vizsgálva megállapítottam, hogy minden szempontot figyelembe véve a technológiák közötti különbségek kiegyenlítik egymást. Az egyes szempontokra adott értékek összege megegyezik.

A 4. ábra az eltérő technológiák hatását a bomlás folyamatára időarányosan szemlélteti.



4. ábra: Szerves anyag bomlása az eltérő technológiák hatására

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

4.1. A bomlás hatékonysága

- A bomlás legjobban a szalmaszálakon figyelhető meg. Kezdetben sárga színűek, majd a bomlás előrehaladtával barnulnak, végül már egyáltalán nem lehet megkülönböztetni a szerves hulladéktól.
- A komposztálási folyamat hatékonyságát a szervesanyag-tartalom változása, és a zsírtartalom (SZOE) csökkenése jellemzi.



- Az adatokból megállapítottam, hogy a komposztálási folyamat nem megy végbe teljesen a prizmában eltöltött idő alatt, az utóérlelés hatására a szerves-anyag tartalom tovább csökken, gyakorlatilag az eredeti érték felére, a zsírtartalom pedig a minimálisra csökken.
- A néhol megfigyelhető alacsony nedvesség tartalom befolyással van a komposztálás folyamatában központi szerepet játszó mikroorganizmusok életére. Vízhány esetén, a spórás mikroorganizmusok inaktiválódnak, és csak a megfelelő nedvességtartalom visszaállítása után kezdenek újra dolgozni, a bomlás kevésbé hatékony. Ez a probléma különösen meleg, száraz időjárás esetén jelentős.
- A zárt technológiáknál a levegőztetés folyamatos, így az oxigénszegény állapot kialakulásának esélye minimális. A kiegyenlített, közel semleges pH és az alacsony ammónia tartalom mutatja, hogy nem alakultak ki anaerob körülmények, a bomlás folyamata oxigéndús környezetben ment végbe.
- A hagyományos technológiánál volt a szervesanyag-tartalom a legmagasabb, és a legjobb mértékű a lebomlás. Kisebb mértékű volt a saját technológiánál, és a legkisebb mértékű a GORE technológiánál.
- Ha azonban figyelembe veszem a komposztálási folyamat hosszát, ami a hagyományos technológiánál 6-8 hónap, a saját technológiánál 3-4 hónap, a GORE technológiánál pedig 8 hét, akkor a komposztálás hatékonysága a GORE technológiánál volt a legjobb.
- Az adatokból megállapítottam, hogy az eltérő technológiák során a bomlás sosem teljes, az utóérlelés során zajlik a bomlási folyamat jelentős része, tehát az utóérlelés fontos és nem hagyható el, egyik módszernél sem.
- Környezetvédelmi szempontból fontos a komposztprizma megfelelő kezelése. Anaerob körülmények kialakulása esetén a keletkezett ammónia komoly problémákat okozhat. Fontos a csurgalékvíz talajba szivárgásának megakadályozása.

4.2. A komposzt tápanyagtartalma

A komposzt értékét a nitrogén-, foszfor- és káliumtartalma adja. A komposztálás során a kialakult anaerob körülmények hatására képződött ammónia a környezetszennyezés mellett nitrogén veszteséget is okoz. A mért eredményekből megállapítottam, hogy a tápanyagtartalom a komposztálási folyamat során jelentősen egyik technológiánál sem változott, tehát az érett komposzt tápanyagtartalma az alapanyag nitrogén-, foszfor- és kálium-tartalmától függ.



4.3. Évszak hatása a bomlás folyamatára

- A vizsgálati eredmények alapján megállapítottam, hogy a nyári komposztálási folyamat a hagyományos technológiánál kevésbé volt hatékony, mint a télen. Az anaerob körülményeket, és az alacsony nedvesség tartalmat okozhatta a nyári magasabb hőmérséklet. Ennek kiküszöbölésére a prizmát nedvesíteni, és hatékonyabban levegőztetni kellett volna, erre azonban ennél a technológiánál csak korlátozott lehetőségek vannak.
- A solti telephelyen alkalmazott saját technológia zárt technológia, az évszaknak mégis van hatása a bomlás folyamatára. A nyári prizmában megfigyelt alacsony nedvesség tartalom okozója lehet a nyári magasabb hőmérséklet, amelynek következtében a bomlás folyamata lassúbb. Az intenzív levegőztetés hatására azonban a hagyományos technológiánál megfigyelt anaerob körülmények nem tudtak kialakulni.
- A GORE technológiánál a szárazanyag tartalom a nyári mintákban is ideális. Kiegyenlített volt a prizma pH-ja, az ammónia-nitrogén tartalom viszonylagosan alacsony volt. Anaerob körülmények kialakulását semmilyen adatok nem jelezték.

4.4. Utóérlelés hatása

Az utóérlelés során a komposztprizmákat már egyik technológiai változatban sem kezelik, így az nem igényel ráfordítást

Az utóérlelés hatása mindhárom technológiánál jelentős volt, ezt támasztják alá a vizsgálati adatok

4.5. Összegzés

- Összességében megállapítottam, hogy, a GORE technológia során, ami a legmodernebb, magas beruházási és kezelési költségek mellett a legrövidebb idő alatt zajlik le a komposztálás folyamata, ugyanakkor a bomlás ennél a technológiánál a legkevésbé hatékony.
- A hagyományos technológia hosszú ideig tart ugyan, de a bomlás hatékonysága jó, és a költségek alacsonyabbak.
- A saját technológia minden szempontból a két másik technológia közé helyezhető.
- Minden szempontot figyelembe véve a technológiák közötti különbségek kiegyenlítik egymást.
- Környezetvédelmi szempontból mindhárom technológia eredményes, mivel veszélyes hulladékból talajerő visszapótlásra alkalmas komposztot állít elő. Így amellet, hogy a környezetet tehermentesíti, a komposzt hasznosításával javul a talaj szerkezete, vízháztartása és nő a biológiai aktivitása.



Felhasznált irodalom

ATEV Zrt. (2005): Minőségirányítási kézikönyv. 05. 20.

ATEVSZOLG Zrt. (2002): Hulladékkezelési utasítás az ATEVSZOLG Zrt. Hódmezővásárhelyi telephelyén

ATEVSZOLG Zrt. (2004): Technológiai utasítás, a GORE technológiájú komposztálási tevékenységre az ATEVSZOLG Zrt. Győri telephelyén.

ATEVSZOLG Zrt. (2006) Minőségirányítási kézikönyv

ATEVSZOLG Zrt. (2004) Technológiai utasítás, a kísérleti technológiájú komposztálási tevékenységre az ATEVSZOLG Zrt. Solti telephelyén

BARÓTFI I. (2000): Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó Bp. p. 352.

BIHARINÉ KREKÓ I. (2006): Komposztálás, Környezetünk Magazin, 2006/02 p.5-7.

FEHÉR B.-NÉ (2001): A komposzt tápanyagtartalma és haszna, Mezőhír, V. évf. 9. szám p. 25-26.

FEKETÉNÉ HORVÁTH A. (2002): Állati eredetű hulladékok kezelése, Agrárágazat, 2002/05 p. 32.

HEGEDŰS M. – SCHMIDT J. – RAFAI P. (1998): Állati eredetű melléktermékek hasznosítása, Mezőgazda Kiadó, Budapest p 366.

KÁRPÁTI A. (2002): Szennyvíziszap rothasztás és komposztálás. Veszprémi Egyetem Környezetmérnöki és Kémiai Technológiai Tanszék, p. 93.

KÉSMÁRKI I. – PETRÓCZKI F. (2003): Komposztálás – zöldtrágyázás, Agronapló, VII. évf./7, p.19.

KOVÁCS K. (2006): A megújuló energiához kell a komoly stratégia, Magyar Hírlap, 2006. 02. 15., p.5.

KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI MINISZTERIUM: Hazánk környezeti állapota (2005)

LAMPKIN, N. (1990): Organic Farming. Press Books and Videos, United Kingdom, p. 715.

RABI B. (2005): Magas szerves anyag tartalmú hulladékok biológiai módszerekkel történő ártalmatlanítási lehetőségei, ATEVSZOLG Zrt. Budapest, p. 29.

VERMES L – ALEXA L. – FORRÓ E. (2006): A minőségi komposzt készítésének követelményei, Magyar Minőségi Komposzt Társaság, Gödöllő, p. 25.