

# **A DOKTORI (PhD) DISSZERTÁCIÓ TÉZISEI**

KAPOSVÁRI EGYETEM ÁLLATTUDOMÁNYI KAR

Takarmányozástani Tanszék

Kaposvár, Magyarország

Témavezető:

PROF. BABINSZKY LÁSZLÓ PhD

egyetemi tanár

## **A TAKARMÁNY ROSTTARTALMÁNAK HATÁSA AZ ENERGIA ÉS AZ AMINOSAVAK EMÉSZTHETŐSÉGÉRE, ÉS GYAKORLATI KÖVETKEZMÉNYE A HÍZÓSERTÉSEK TAKARMÁNYÁNAK ÖSSZEÁLLÍTÁSÁRA**

Készítette:

**DÉGEN LÁSZLÓ**

KAPOSVÁR

2010

## 1. BEVEZETÉS, A KÍSÉRLET CÉLKITŰZÉSE

A takarmányozási költségek csökkentése érdekében a melléktermékek használata a sertéstakarmányozásban az elkövetkezendő időben is fontos marad. A gabonafélék humán táplálkozási célra történő növekvő felhasználása arra ösztönzi a takarmányozási szakembereket, hogy több mellékterméket használjanak a monogasztrikus állatok takarmányozásában. A korlátozottan rendelkezésre álló és egyre dráguló energiaforrások versenyhelyzetet teremtettek az élelmiszer és takarmány alapanyagokért. A jövőben a takarmányiparnak nem csak a gabonáért, de a melléktermékekért is versenyeznie kell.

A melléktermékek keletkezésük során olyan eljárásokon mennek keresztül, melyek eredményeként rosttartalmuk feldúsulhat. Annak érdekében, hogy a takarmányipar ezeket az alapanyagokat fel tudja használni, pontosan kell ismerni azok takarmányozási értékét. Ez azért rendkívül fontos, mert a komponensek tápláléértékének, valamint a táplálóanyagok közti interakcióknak az ismerete az állatok táplálóanyag igényének pontosabb kielégítését teszi lehetővé. Mindezen ismeretek birtokában lehetőség van arra, hogy a melléktermékek használatakor az állatok teljesítménye ne romoljon, és a receptúrakészítés során a takarmányköltségek jelentős csökkentésével is számolni lehet.

A takarmányrost egy rendkívül heterogén anyag, az egyes rosttípusok fiziko-kémiai tulajdonsága - mint például az oldhatóság és viszkozitás - igen eltérő lehet. Irodalmi adatok azt mutatják, hogy az oldható rost, az oldhatatlanhoz képest nagyobb mértékben csökkenti az aminosavak

látszólagos és a valódi ileális emészthetőségét. Ugyanakkor az energia bélsárból mért emészthetőségét nagyobb mértékben rontja az oldhatatlan rost, mint az oldható. A gyakorlat számára szükséges lenne olyan regressziós egyenletek kidolgozása, amellyel becsülni lehet a táplálóanyagok ileális emészthetőségének változását különböző rostforrások esetén, amikor nagy rosttartalmú alapanyagot használunk az adag összeállításánál. Az irodalmi adatok szerint a nagy rosttartalmú takarmány zsírkiegészítésekor a zsír-rost interakció következtében szignifikáns különbség lehet a számított és a sertés takarmányok mért energiatartalma között. A receptúrakészítés pontosságának javítása érdekében további kutatások szükségesek, melyekkel a zsír-rost interakció hatását számszerűsíteni tudjuk.

Ennek érdekében a disszertációban ismertetésre kerülő vizsgálatok célja:

- 1) annak megállapítása, hogy a takarmány rost- és zsírtartalma hogyan és milyen mértékben befolyásolja a táplálóanyagok, valamint az energia bélsárból mért emészthetőségét;
- 2) annak meghatározása, hogy az abrakkeverék különböző rostforrása (búzakorpa és a szójajuhéj) miképpen befolyásolja néhány, a sertések számára fontos aminosav (lizin, metionin, treonin, triptofán) standardizált ileális emészthetőségét;
- 3) olyan regressziós egyenletek kidolgozása, melyek alkalmasak néhány fontosabb aminosav standardizált ileális emészthetőségének becslésére különböző sertéstakarmányozásban általánosan használt rostforrás felhasználása esetén;
- 4) javaslattétel nagy rosttartalmú takarmányokkal végzett vizsgálatok eredményeinek felhasználására a receptúrakészítésben;

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kitűzött célok elérése érdekében 2 kísérletet végeztünk:

### *Kísérleti állatok és kezelések, állatkísérleti módszer az 1. kísérletben*

A vizsgálatokat összesen 125 hibrid (nagy fehér x lapály) ártány sertéssel végeztük, (5 állat/kezelés), melyek élősúlya a kísérlet kezdetén 39 kg volt. A kísérlet 5 x 5-ös elrendezésű volt, az állatokat a 25 kísérleti kezelés egyikébe osztottuk. Az etetett takarmányok növekvő mennyiségben tartalmaztak búzakorpát (0, 150, 300, 450 és 600 g/kg) és hozzáadott zsírt (0, 25, 50, 75 and 100 g/kg). A takarmányadag a sertések életfenntartó energiaszükségletének 2,6-szeresét fedezte. Mivel a takarmányok energiatartalma különböző volt, így a napi takarmányfelvétel is különbözött, de a napi energiafelvétel és az ileálisan emészthető fehérje, lizin, metionin, cisztin és treonin felvétel azonos volt minden kezelésnél. A 9 napos előtetési szakaszt követően 5 napos kísérleti szakaszban a bélsár teljes mennyiségét gyűjtöttük. Az állatokat anyagcsere ketrecben helyeztük el mind a szoktatási, mind a gyűjtési szakaszban. A takarmányfelvételt naponta feljegyeztük, az esetleges takarmánymaradékot naponta gyűjtöttük és visszamértük. A termelődött bélsarat homogenizáltuk, majd további feldolgozásig -18 °C-on tároltuk.

### *Kísérleti állatok és kezelések, állatkísérleti módszer a 2. kísérletben*

Összesen 40 hibrid (nagy fehér x lapály) ártány sertéssel végeztük a kísérletet, két ismétlésben (n=8 adat/kezelés). Az állatok induló testtömege 30 kg volt. A kísérlet megkezdése előtt az állatokat PVTC-kanüllel láttuk el. Az operáció van Leeuwen és munkatársai (1991) módszere szerint történt. Ezzel az operációs eljárással az ileo-cekális billentyű által keltett vákuum

miatt a speciálisan kialakított T kanülön keresztül a teljes béltartalom a külvilág felé ürül. Az emészthetőségi kísérletben 10 kezelést alakítottunk ki, a kukorica szója összetételű alaptakarmányt 0, 25, 50, 75, 100 g/kg búzakorpával (WB-0, WB-25, WB-50, WB-75, WB-100,) vagy szójahéjjal (WB-0, SH-25, SH-50, SH-75, SH-100) egészítettük ki.

A takarmányok analizált NDF tartalma a búzakorpát tartalmazó takarmányokban 135 és 167 g/kg között, a szójahéjat tartalmazó keverékekben 135 és 179 g/kg között változott. A takarmányadag a sertések életfenntartó energiaszükségletének 2,6-szeresét fedezte. A napi takarmányfelvételt grammnyi pontossággal mértük. Az 5 napos előtetést 3 x 12 órás gyűjtési szakasz követte, melyben a béltartalom teljes mennyiségét gyűjtöttük, homogenizáltuk, majd a minta 30%-át további feldolgozásig liofilizáltuk.

#### *Laboratóriumi vizsgálatok*

A takarmányok táplálóanyag-tartalmát (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, zsírsav, nyersrost, nitrogénmentes kivonható anyag, nyershamu, NDF és aminosav) és a béltartalom aminosav tartalmát az AOAC (2000) ajánlása alapján mértük. Az első kísérletben a takarmány és a bélsár bruttó energiatartalmát (GE) adiabatikus bomba kaloriméterrel (IKA-C-4000) határoztuk meg.

#### *Számítások és statisztikai analízis az 1. kísérletben*

A takarmányok emészthető energiatartalmát (DE) a Schiemann és mtsai. (1972) szerint számoltuk ki:

$$DE \text{ (MJ/kg)} = (24.2 * dP) + (39.4 * dEE) + (18.4 * dF) + (17.0 * dNfe)$$

ahol:

- dP : emészthető nyersfehérje (g/kg)  
 dEE : emészthető nyerszsír (g/kg)  
 dF : emészthető nyersrost (g/kg)  
 dNfe : emészthető nitrogénmentes kivonható anyag (g/kg)

A kísérleti adatokat variancia analízissel (SAS, 2004) elemeztük. Az emésztési együtthatók főkomponens analízise kétváltozós variancia analízissel (ANOVA) történt a következő modell alapján:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + e_{ijk} ,$$

ahol

- $Y_{ijk}$  : függő változó  
 $\mu$  : főátlag  
 $A_i$  : rost szint hatása,  $i = 5$  (0, 150, 300, 450 and 600 g/kg búzakorpa)  
 $B_j$  : zsír szint hatása,  $j = 5$  (0, 25, 50, 75 and 100 g/kg hozzáadott zsír)  
 $(A \times B)_{ij}$  : rost x zsír interakció  
 $e_{ijk}$  : maradék hiba

A függő változók főkomponens analízisét (zsír, rost, zsír x rost) variancia komponens (VARCOMP) analízissel végeztük (SAS, 2004). A VARCOMP analízis célja az volt, hogy becsülni lehessen a véletlen hatást a függő változó varianciájához viszonyítva. A táplálóanyagok emészthetőségét többváltozós lineáris regresszió segítségével becsültük a takarmány

nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nitrogénmentes kivonható anyag tartalmából (SAS, 2004).

*Számítások és statisztikai analízis a 2. kísérletben*

Az aminosavak (AS) standardizált ileális emészthetőségét (SID) a következők szerint számoltuk:

$$\text{SID} = \frac{\text{AS felvétel [g]} - \text{AS ürítés a béltartalommal [g]} - \text{endogén AS ürítés [g]}}{\text{AS felvétel [g]}}$$

Az endogén aminosav ürítést egy előzetes kísérletben határoztuk meg. A lizin, metionin, cisztin, treonin, és triptofán esetében az endogén ürítés 406, 52, 103, 592 és 204 mg/kg szárazanyag felvétel volt.

A kísérleti adatokat egyváltozós varianciaanalízissel (SAS, 2004) értékeltük, a búzakupát és a szójához tartozó takarmányokat a statisztikai analízis során külön értékeltük. Az abrakkeverékek búzakupát és szójához tartalma, valamint az aminosavak standardizált ileális emészthetősége közti összefüggést regresszió analízissel vizsgáltuk külön rostforrásonként (SAS, 2004). A következő regresszió analíziseket végeztük el:

Lineáris  $(Y = a_0 + a_1X)$ ,

Másodfokú  $(Y = a_0 + a_1X + a_2X^2)$

Lineár-plató  $(Y = a_0 - a_1 * \ln[1 + \exp(a_2 - X)])$

ahol X a búzakupát vagy a szójához bekeverési aránya az adagban [g/kg]

Y az aminosavak standardizált ileális emészthetősége [%]

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1 A takarmány rosttartalmának és a zsír kiegészítésének hatása a táplálóanyagok és az energia bélsárból mért emészthetőségére

A kísérletben kialakított 25 kezelés takarmányai közül (0-60 % búzakorpa, 0-10 % hozzáadott zsír) nyilvánvalóan több keverék a gyakorlatban etetett adagoktól jelentősen eltér, de az extrém kombinációkra szükség volt, hogy a rost x zsír interakció mértékét számszerűsíteni tudjuk.

#### Nyersfehérje emészthetősége

A variancia komponens analízis eredménye szerint a nyersfehérje emészthetőségének össz-varianciájában a zsír hatása 0,9 %, a rost hatása pedig 53,3 % volt (1. táblázat). A rost x zsír interakció korlátozott (6,7 %) hatása azt mutatta, hogy a fehérje emészthetősége viszonylag egyenletesen változott a növekvő búzakorpa és zsír hozzáadásával. Egyéb faktorok 39,1 %-os hatással voltak az emészthetőségre, ami nem magyarázható a kezelés hatásával. Megállapítható, hogy a növekvő rosttartalom egyértelműen csökkentette a fehérje emészthetőségét, azonban egyéb tényezők is hatottak, amelyek függetlenek voltak a kezeléstől.

1. táblázat: A zsír, rost és a zsír x rost interakció hatásának megoszlása a táplálóanyagok és az energia emészthetőségének összvarianciájában (%)

Variancia komponens	Ny.fehérje	Ny.zsír	Ny. rost	Bruttó energia
Zsír-hatás	0,9	51,6	13,2	3,0
Rost-hatás	53,3	5,0	30,9	86,7
Zsír * rost interakció	6,7	36,2	35,0	5,2
Egyéb hatás	39,1	7,2	20,9	5,1
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0



### *Nyerszsír emészthetősége*

A zsír emészthetőség variancia komponens analízis eredményei azt mutatták, hogy az összes variancia 51,6 %-át a zsírkiegészítés, 5 %-át a rosttartalom, 36,2 %-át a rost x zsír interakció magyarázza. Megállapítható, hogy a nyerszsír emészthetősége egyenletesen emelkedett a búzaborpa hozzáadásával, amikor nem volt zsírkiegészítés az adagokban. Amikor a takarmányokat zsírral egészítettük ki, akkor a búzaborpa a zsír emészthetőségét nem következetes módon változtatta. A rostnak a zsíremészthetőségre gyakorolt hatását a takarmány zsírtartalma befolyásolta, ezért a rost x zsír interakció miatt az emészthető zsírtartalom a hozzáadott takarmány komponensek emészthető zsírtartalmából additív módon nem számolható pontosan.

### *Nyersrost emészthetősége*

A rost emészthetőségének változása az összes varianciából hozzávetőlegesen 13 %-ban magyarázható a zsír kiegészítéssel, 30,9 %-ban a rosttartalommal és 35,0 %-ban a rost x zsír interakcióval. Az eredményeink alapján a rost emészthetősége nem becsülhető pontosan az abrakkeverék rost- és zsírtartalma alapján, mert a zsír x rost interakció jelentősen torzítja mind a zsír, mind a rost hatását.

### *Energia emészthetősége*

A variancia komponens analízis adataiból (1. táblázat) látható, hogy az energia emészthetősége elsősorban az adag nyersrost tartalmától függ (86,7 %). A zsírtartalom csak 3,0 %-kal járul hozzá az összes varianciához, míg a zsír x rost interakció és egyéb nem definiálható tényezők mintegy 5 %-ban.

*Rost x zsír interakció következménye az adag összeállításra*

A takarmány emészthető energiatartalmának meghatározása döntő fontosságú a receptúrakészítésben. Ennek érdekében a Schieman egyenlet sertésnél (Schieman és mtsai, 1972) széles körben használják. Az egyenlet alkalmazásának korlátja, hogy az emészthető táplálóanyagokkal számol. A takarmány emészthető energiatartalmát a bruttó energia és az energia emésztési együtthatójának szorzatából is megkapjuk.

Adatainkból többváltozós lineáris regressziót végeztünk (2. táblázat). A kapott egyenletekből látszik, hogy jelen kísérletben a nyersfehérje, a nyerszsír, a nyersrost emésztési együtthatója csak kis pontossággal ( $R^2 < 0.50$ ) volt becsülhető. Ez logikus következménye a varianciaanalízis eredményének, tekintettel arra, hogy a fehérje emészthetőségére a nem definiálható hatások, a zsír és rost emészthetőségére pedig a rost x zsír interakció jelentős hatással bírt.

Annak köszönhetően, hogy a zsír és a rost hozzávetőleg 90 %-ban járul hozzá az összes varianciához, az energia emészthetősége a fenti regressziós egyenlettel nagy pontossággal számolható ( $R^2 = 0.845$ ).

2. táblázat: A takarmány táplálóanyagainak és energiájának emésztési együtthatója, valamint a nyerszsír, nyersrost és nitrogénmentes kivonható anyagok közti összefüggés vizsgálata többváltozós lineáris regresszióval

<u>Nyersfehérje emészthetősége</u>	RMSE = 2.200 koefficiens	$r^2 = 0.48$ se	P<0.0001 P-érték
Állandó	90.296	0.698	<0.0001
Nyerszsír	0.013	0.0062	0.0316
Nyersrost	-0.136	0.0128	<0.0001
<u>Nyerszsír emészthetősége</u>	RMSE = 10.256 koefficiens	$r^2 = 0.50$ se	P<0.0001 P-érték
Állandó	30.457	3.219	<0.0001
Nyerszsír	0.284	0.0286	<0.0001
Nyersrost	0.186	0.0589	0.0019
<u>Nyersrost emészthetősége</u>	RMSE = 5.324 koefficiens	$r^2 = 0.17$ se	P<0.0001 P-érték
állandó	1.417	16.549	0.93
Nyerszsír	0.124	0.0340	0.0004
Nyersrost	-0.076	0.0308	0.0155
NMKA	0.055	0.0256	0.0347
<u>NMKA emészthetősége</u>	RMSE = 1.768 koefficiens	$r^2 = 0.88$ se	P<0.0001 P-érték
állandó	90.995	02.192	<0.0001
Nyersrost	-0.288	0.0102	<0.0001
NMKA	0.014	0.0037	0.0003
<u>Energia emészthetősége</u>	RMSE = 1.875 koefficiens	$r^2 = 0.84$ se	P<0.0001 P-érték
állandó	92.208	0.589	<0.0001
Nyerszsír	-0.021	0.0052	<0.0001
Nyersrost	-0.264	0.0108	<0.0001

3.2 A takarmány búzakorpa és szójajhéj tartalmának hatása az aminosavak standardizált ileális emészthetőségre hizósertéseknél Adataink azt mutatják, hogy a takarmányba kevert búzakorpa mennyisége nem befolyásolta ( $P > 0,05$ ) a lizin standardizált ileális emészthetőségét (SID). Szignifikáns különbség volt ( $P \leq 0,05$ ) metionin standardizált ileális emészthetőségében a búzakorpát nem (WB-0), illetve azt 75 g/kg részarányban tartalmazó takarmányok (WB-75), valamint a cisztin emészthetőségében a búzakorpát nem, illetve azt 50 g/kg arányban tartalmazó takarmányok között (WB-50). Ahogy nőtt a búzakorpa az adagban, úgy csökkent a treonin és a triptofán emészthetősége, azonban szignifikáns különbség csak a WB-0 és WB-100 között volt megállapítható.

A szójajhéj (SH) bekeverése a takarmányba csökkentette az összes vizsgált aminosav emészthetőségét. Az említett kezelésekből a lizin, metionin és cisztin esetében a SID értékek szignifikánsan ( $P \leq 0,05$ ) kisebbek (rendre 5,9; 4,3; 5,8 %-kal) voltak, mint a kontroll csoportnál, azonban a szójajhéj mennyisége nem befolyásolta ezen aminosavak emészthetőségét. A kontrollhoz képest 50 g/kg szójajhéj mennyiség szignifikánsan csökkentette a treonin és a triptofán emészthetőségét 77-ről 69 %-ra és 87 %-ról 82 %-ra ( $P \leq 0,05$ ). A rosthordozó nagyobb arányú növelése nem csökkentette tovább a treonin és a triptofán emészthetőségét.

Megvizsgáltuk a búzakorpa és a szójajhéj bekeverési aránya, valamint az aminosavak standardizált ileális emészthetősége közötti összefüggést azon aminosavak esetében, ahol a kezelések között szignifikáns különbséget találtunk (3. táblázat).

3. táblázat: A búzakorpa és a szójahéj bekeverési aránya (X, g/kg), valamint az aminosavak standardizált ileális emészthetősége (Y, %) közti összefüggés

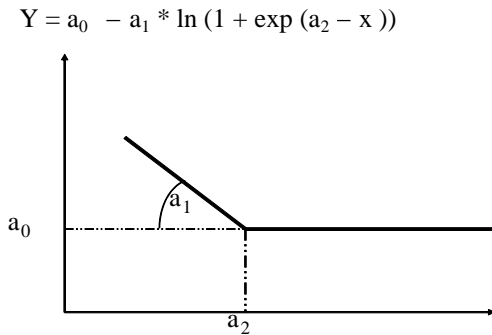
		$Y = a_0 + a_1X$			
X	Y	$a_0$	$a_1$		P-value
WB	Thr	77,3	-0,044		0,004
WB	Trp	86,8	-0,033		0,005
		$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2$			
X	Y	$a_0$	$a_1$	$a_2$	P-value
SH	Thr	77,2	-0,221	0,0015	0,043
		$Y = a_0 - a_1 * \ln(1 + \exp(a_2 - X))$			
X	Y	$a_0$	$a_1$	$a_2$	P-value
WB	Met	84,7	-0,084	29,8	0,004
WB	Cys	77,2	-0,108	29,9	0,016
WB	Thr	73,5	-0,060	67,5	0,024
SH	Lys	77,8	-0,201	31,0	0,001
SH	Met	82,4	-0,154	29,0	0,013
SH	Cys	73,7	-0,171	37,2	0,001

WB: búzakorpa, SH: szójahéj

A metionin és cisztin esetében a legjobban a lineár-plató függvény illeszkedett, melynek egyenlete az alábbi:

$$(Y = a_0 - a_1 * \ln[1 + \exp(a_2 - X)])$$

$a_0$  az az érték, mely a kétfázisú függvény platóját adja (2. fázis,  $Y=a_0$ ),  $a_1$  a lineáris fázis meredeksége, mely megadja, hogy az X tengelyen való 1 egységnyi növekedés mekkora mértékű változást eredményez az Y tengelyen,  $a_2$  az az X érték, mely után a függvény felveszi az  $Y=a_0$  értéket (1. ábra).



1. ábra: A lineár plató függvény grafikus képe és az egyenlet paramétereinek értelmezése

A kísérleti adatok azt mutatják, hogy az abrakkeverék növekvő NDF tartalma - akár búzakorpából, akár szójahéjból származott - csökkentette az aminosavak ileális emészthetőségét. Az emészthetőségi koefficiens nagyobb mértékben csökkent a szójahéj hatására.

A rosthatás depresszív hatásának számszerűsítése kiemelkedő fontosságú az adag összeállítás szempontjából. A búzakorpát vagy szójahéjat tartalmazó takarmányok standardizált ileális emészthető aminosav tartalma a regressziós egyenletek alapján kiszámolható, s ezekből az adatokból a szükséges aminosav kiegészítés meghatározható.

#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az elvégzett vizsgálatokból az alábbi következtetések vonhatók le:

- 1) Az állatkísérletekben kapott adatok és a variancia komponens analízis eredményei azt mutatják, hogy az abrakkeverék fehérjetartalmának bélsárból mért emészthetőségét a zsír, a rost és a zsír x rost interakció tényezők közül elsősorban a takarmány nyersrost-tartalma befolyásolta (53,3 %).
- 2) A rost és zsír bélsárból mért emészthetőségét szignifikánsan befolyásolta ( $P \leq 0.05$ ) a rost x zsír interakció, azonban a takarmány energiatartalmának emészthetőségére elsősorban az adag rosttartalma volt hatással. A variancia komponens analízis eredménye azt mutatta, hogy a rost hatása az energia emészthetőségének össz-varianciájához 87 %-ban járul hozzá, amennyiben az abrakkeverék legfeljebb 60 % búzakorpát és 10 % hozzáadott zsírt tartalmaz.
- 3) A búzakorpa és a szójahéj takarmányba keverése eltérő mértékben csökkenti az aminosavak standardizált ileális emészthetőségét. Míg a szójahéj 2,5 %-os bekeverése már depresszív hatást fejt ki az aminosavak emészthetőségére, addig a búzakorpa esetében ez a hatás csak 5 % vagy afeletti értéknél következik be.
- 4) A vizsgált aminosavak közül a treonin standardizált ileális emészthetősége csökken legnagyobb mértékben, ha olyan nagy rosttartalmú komponenseket szerepeltetünk az abrakkeverékben, mint a búzakorpa vagy a szójahéj. 100 g/kg búzakorpa 4,3 %-kal ( $P \leq 0,05$ ), 100 g/kg szójahéj bekeverése 7,2 %-kal ( $P \leq 0,05$ ) csökkentette az emészthetőségi értékeket.
- 5) Lineár-plató összefüggés állapítható meg a búzakorpa mennyisége és metionin, cisztin, treonin valamint a szójahéj mennyisége és a lizin,

metionin, cisztin standardizált ileális emészthetősége között. A metionin és cisztin esetében 30 g/kg feletti, treonin esetében 68 g/kg feletti búzatorpa bekeverése a takarmányba nem csökkenti tovább az aminosavak standardizált ileális emészthetőségét. A szójahéj bekeverésekor ezen küszöbértékek a lizin és metionin esetében 30 g/kg, a cisztin esetében 37 g/kg.

- 6) Az abrakkeverék szójahéjtartalma és a treonin standardizált ileális emészthetősége közötti kapcsolat másodfokú függvénnyel írható le ( $P \leq 0,05$ ). A függvény a minimumértékét 74 g/kg szójahéj tartalomnál érte el.
- 7) Az alkalmazott kezelésekben a búzatorpának a triptofán standardizált ileális emészthetőségére gyakorolt hatása lineáris regresszióval írható le, míg szójahéj etetésekor sem lineáris, sem másodfokú, sem pedig lineáris-plotó összefüggés nem volt megállapítható ( $P > 0,05$ ).
- 8) Az adag összeállításnál annak érdekében, hogy biztosítani tudjuk a kívánt emészthető aminosav tartalmat, lizin, metionin, cisztin és treonin kiegészítéssel kell kompenzálnunk a búzatorpa és a szójahéj által okozott SID csökkenést. Adataink szerint 30 g/kg feletti szójahéj bekeverése esetén nem szükséges a lizin és metionin kiegészítés további növelése. Búzatorpa alkalmazásakor a metionin és cisztin kiegészítést 30g/kg-nál, a treonin kiegészítést 68 g/kg-nál nagyobb búzatorpa bekeverésekor már nem kell növelni.
- 9) Vizsgálataink azt támasztják alá, hogy az NDF forrását figyelembe kell venni az adag összeállításnál, mert a búzatorpa és a szójahéj bekeverése a takarmányba különböző mértékben csökkenti az aminosavak standardizált ileális emészthetőségét.



- 10) Az elvégzett kutatásaink alapján megállapítható, hogy további vizsgálatokra van szükség, melyeknek célja annak megállapítása, hogy más rostforrások miképpen befolyásolják az aminosavak standardizált ileális emészthetőségét sertésekben.

## 5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- 1) A rost és zsír bélsárból mért emészthetőségét szignifikánsan befolyásolja ( $P \leq 0.05$ ) a rost x zsír interakció, azonban a takarmány energiatartalmának emészthetőségére elsősorban az adag rosttartalma van hatással. A variancia komponens analízis eredménye azt mutatja, hogy a rost hatása az energia emészthetőségének összes-varianciájához 87 %-ban járul hozzá, amennyiben az abrakkeverék legfeljebb 60 % búzakupát és 10 % hozzáadott zsírt tartalmaz.
- 2) A búzakupra és a szójajéj takarmányba keverése eltérő mértékben csökkenti az aminosavak standardizált ileális emészthetőségét. Míg a szójajéj 2,5 %-os bekeverése már depresszív hatást fejt ki az aminosavak emészthetőségére, addig a búzakupra esetében ez a hatás csak 5 % vagy afeletti értéknél következik be.
- 3) Lineár-plató összefüggés állapítható meg a búzakupra mennyisége és metionin, cisztin, treonin valamint a szójajéj mennyisége és a lizin, metionin, cisztin standardizált ileális emészthetősége között. A metionin és cisztin esetében 30 g/kg feletti, treonin esetében 68 g/kg feletti búzakupra bekeverése a takarmányba nem csökkenti tovább az aminosavak standardizált ileális emészthetőségét. A szójajéj bekeverésekor ezen küszöbértékek a lizin és metionin esetében 30 g/kg, a cisztin esetében 37 g/kg.

## 6. PUBLIKÁCIÓK A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBŐL

*Írott formában megjelent publikációk:*

- 1) Dégen, L., Halas, V., Babinszky, L., 2006. A nyersrost szerepe a hízósertések takarmányozásában: a klasszikus és az új rostelmélet (The role of the dietary fiber in hog grower and finisher diets, the classical and new fiber theory) (in Hungarian) TAKARMÁNYOZÁS 2, 9-13.
- 2) Dégen, L., Tossenberger, J., Halas, V., Babinszky, L., 2006. The effect of soybean hulls inclusion on the apparent and ileal digestibility of selected amino acids in growing pigs # 377 proceeding. J. Anim. Sci. Vol. 84 Suppl.
- 3) Dégen, L., Halas, V., Babinszky, L., 2007. Effect of dietary fibre on protein and fat digestibility and its consequences on diet formulation for growing and fattening pigs: A review, Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Sciences. 57:1, 1–9
- 4) Dégen, L., Halas, V., Tossenberger J., Szabó, Cs., Babinszky, L., 2009. The impact of dietary fiber and fat levels on total tract digestibility of energy and nutrients in growing pigs and its consequence for diet formulation. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Sciences, 59:3, 150-160.
- 5) Dégen, L., Halas, V., Tossenberger J., Babinszky, L. The effect of different levels of dietary wheat bran and soyhulls on the standardized ileal digestibility of amino acids and their consequences for diet formulation. Act. Agraria Kaposvariensis (in press).

*Előadások:*

- 1) Dégen, L., Tossenberger, J., Halas, V., Babinszky, L., 2006. The effect of soybean hulls inclusion on the apparent and ileal digestibility of selected amino acids in growing pigs; ADSA ASAS Joint Annual Meeting Minneapolis, Minnesota 2006 July 11.