

**DEBRECENI EGYETEM  
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM  
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR  
ÁLLATTENYÉSZTÉSI- ÉS TAKARMÁNYOZÁSTANI TANSZÉK**

**ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

Doktori Iskola vezető: Dr. Bánszki Tamás MTA doktora

*Témavezető:*

**Dr. habil Mucsi Imre**

**egyetemi tanár, az állatorvostudomány kandidátusa (PhD)**

**„DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI”**

**A JUH FAJTÁJA, ÁSVÁNYIANYAG-ELLÁTÁSA ÉS A  
CSÜLÖKSZARU MINŐSÉGE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK  
VIZSGÁLATA**

Készítette:

**Szórádi Tibor**

**doktorjelölt**

**Debrecen**

**-2002-**

## **1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI**

A juhágazat jövedelmezőségének egyik alapvető feltétele az egészséges állomány. A juhok lábvég betegségei igen gyakoriak és súlyos veszteségeket okozhatnak az állományban. Köztudott, hogy gazdasági állatfajaink közül a juh az, amely élete folyamán legnagyobb mértékben „járva” veszi fel a takarmányt, mert az év 6-9 hónapjában a legelőn tartózkodik. A hazánk juhállományának kb. 87 %-át adó merinó fajták - a tapasztalatok szerint - érzékenyebbek a lábvégbetegségekre, mint más fajták, genotípusok. A lábvégbetegségek miatt jelentkező sántaság és az ebből következő takarmányfogyasztás csökkenés nagymértékben rontja a juhok produktivitását, életteljesítményét. A lábvégbetegségek kialakulásának egyik meghatározó tényezője a csülökszaru mechanikai állapota, ellenálló képessége. A szilárdabb csülökszaru jobban ellenáll a különböző kórokozók behatolásával szemben. Ezért az ilyen szaruval rendelkező egyedek kevésbé érzékenyek a lábvégbetegségekre. Dolgozatomban arra kerestem választ, hogy melyek azok a külső és belső tényezők, amelyek befolyásolják a juh csülökszaru mechanikai tulajdonságait.

## **2. CÉLKITŰZÉSEK**

- Információszerzés a juhok ásványianyag ellátottságáról egyes makro- és mikroelem vonatkozásában.
- Választ kapni arra, hogy az egészséges és lábvégbeteg juh csülökszaru ásványianyag tartalma között van-e különbség.
- Megtudni, hogy a genotípus befolyásolja-e a csülökszaru ásványianyag összetételét, valamint növekedési ütemét.
- A szaru mechanikai értékmérői közül a szaru keménységének és ütőszilárdságának meghatározása abból a célból, hogy összefüggéseket keressek e paraméterek és a szaru nedvességtartalma, valamint ásványielem összetétele között.
- Választ kapni arra, hogy a takarmányozásnak és az életkornak van-e hatása - bizonyos elemek vonatkozásában - a csülökszaru ásványianyag összetételére.

## **3. ANYAG ÉS MÓDSZER**

A vizsgálataimat az 1990-99-es években végeztem. A dolgozat adatbázisa 178 db juhból vett 694 db minta különböző vizsgálati értékeiből tevődik össze.

### **3.1. A szervek ásványi elem-tartalmának meghatározási módszerei**

A máj, vese mintákat vágott juhoktól, a gyapjú, vér, csülökszaru mintákat pedig vágott és élő juhoktól vettem. A minták ásványianyag-tartalmának meghatározását Hódmezővásárhelyen a Mezőgazdasági Szakszolgáltató Kft. akkreditált Agrokémiai laboratóriumában végezték el. A szervek P- és Na-mennyiségének meghatározása spektrofotometriás, a Ca-, Mg-, Zn-, Cu-, Mn-, Fe- és Se elemeké pedig atomabszorpciós módszerrel történt a minták megfelelő előkészítése után.

### **3.2. A szarufal növekedésének mérése**

A jobb elülső és hátulsó lábvég külső csülkén a külső oldali szarufal fölött a szegélyszarura hajló szőrzetet ollóval levágtam. A szegélyszaru szélétől 10 mm-re tűreszelővel 1 mm széles és 10 mm hosszú rovátkát reszeltem a szarufalba 2 cm-re a hegyfali domborulattól. A szarufal növekedése folyamán a rovátka egyre távolodik a szegélyszarutól. 40-70 nap múlva tolómérővel határoztam meg a rovátka és a szegélyszaru széle közötti távolságot mindkét lábvégen. A kapott értékből levontam 10 mm-t, a maradékot osztottam az eltelt napok számával, majd megszoroztam 30-cal, így megkaptam a havi átlagos értéket (mm/hó).

### **3.3. A csülökszaru mechanikai paramétereinek meghatározása**

A csülökszaru külső oldalfalának mechanikai paramétereit a korábbi Gödöllői Agrártudományi Egyetemen működő „A Korszerű Technológiáért Alapítvány” határozta meg. A talpszaru a szarufalnál kisebb vastagsága és keménysége miatt nem volt alkalmas ezekre a vizsgálatokra.

#### **A szaru keménységének (benyomhatóságának) meghatározása:**

A szaru keménységének a mérése a „Műanyagok keménységének meghatározása, Golyóbenyomásos módszer” MSZ ISO 2039-1:1992 Magyar Szabvány szerint történt a Brinell keménységi eljárás alapján. KM. 02. típusszámú, műanyag keménységmérő készülékkel határozták meg a HB 5/156/60 Brinell keménységi értéket oly módon, hogy 5 mm  $\varnothing$  acél golyót 156 N erővel 60 s terhelési idő alatt nyomták a szaruanyagba. A benyomódási mélységből (h) és a nyomógolyó átmérőjéből (D) a benyomódási gömbsüveg felületét. A felület  $1 \text{ mm}^2$ -ére jutó terhelőerő ( $\text{N/mm}^2$ ) annál nagyobb, minél

keményebb a vizsgált anyag, így kevesebb a benyomódási mélysége (mm) és ezért a gömbsüveg felülete is (mm<sup>2</sup>).

**A keménységi érték kiszámítása:** 
$$HB = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot h}$$

HB 5/156/60 Brinell keménységi érték (N/mm<sup>2</sup>)

F = terhelőerő (15 N)

D = a nyomógolyó átmérője (5 mm)

h = a benyomódási mélység (mm)

$\pi \cdot D \cdot h$  = a benyomódási gömbsüveg felülete (mm<sup>2</sup>).

#### **A csülökszaru ütőszilárdságának (roncsolhatóságának) meghatározása:**

Az ütőszilárdság - amely fordítottan arányos a keménységgel - a szaru törékenységére vonatkozóan ad felvilágosítást. A mintát egy ismert munkavégző képességű ingás ütőművel eltörik, és a minta eltörése után az ingás ütőmű kalapácsának megmaradt munkavégző képességéből számítják ki az ütőszilárdságot (J/cm<sup>2</sup>), amely annak a munkának a nagysága (J), amely a próbatest eltöréséhez szükséges annak keresztmetszetére (cm<sup>2</sup>) vonatkoztatva. A vizsgálatokat Dynstat-készülékkel végezték el, amely a minta eltörését eredményező ütőmunka értékét méri (J).

**Az ütőszilárdság kiszámítása:** 
$$a_n = \frac{A_n}{b \cdot h}$$

$a_n$  = ütőszilárdság (J/cm<sup>2</sup>)

$A_n$  = a minta eltöréséhez szükséges munka (J)

b = a minta szélessége (cm)

h = a minta vastagsága (cm)

#### **3.4. A takarmányok ásványi-összetételének meghatározása**

- A Ca-tartalom meghatározása az MSZ-08 1783/2-83,
- A Zn-tartalom meghatározása az MSZ-08 1783/9-83,
- Cu-tartalom meghatározása az MSZ-08 1783/10-83 szerint történt atomabszorpciós spektrometriás (AAS) eljárással.
- A P-tartalmat az MSZ-08 1783/4-83 szerint fotometriás eljárással határozták meg.

Az eredmények feldolgozása számítógép segítségével történt. Varianciaanalízissel becsültem a csoportok középértékei közötti különbségeket (F-próba, t-próba). Az összefüggésvizsgálatokat kétváltozós lineáris regresszió-analízissel végeztem el.

#### 4. A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS A KÖVETKEZTETÉSEK

##### 4.1. Az ásványianyag-tartalom alakulása különféle fajtájú egészséges juhokban

##### 4.1.1. Egészséges magyar merinó-, awassi-, brit tejelő- és szapora merinó juhok csülökszarujának ásványianyag-összetétele

Mindegyik fajtánál - fajtán belül - a keményebb szarufal több Ca-t tartalmaz, mint a puhább talpszaru. E különbségek statisztikailag igazolhatók.

Az összes genotípusnál - fajtán belül - a keményebb szarufal Ca:P-aránya tágabb, mint a puhább talpszarué, de a különbség csak a magyar merinónál szignifikáns  $P < 5\%$ -os szinten (3,19; 2,01). A fajták közül a legkeményebb szarujú brit tejelő talpszarujának a legtágabb a Ca:P-aránya (2,5). Őt követi a szapora merinó (2,1), a magyar merinó (2,01) és végül az awassi (1,6) (**1. táblázat**). Az eredmények egybeesnek B. KOVÁCS (1977) azon állításával, amely szerint a szaru keménységét elsősorban nem a Ca és P abszolút mennyisége, hanem az arányuk szabja meg. LINDEMAN és MILLS (1980) megállapították, hogy a Zn-hiány juhoknál többek között csülök elváltozást okozhat, mert hiánya gátolja a keratin képződését. B. KOVÁCS (1977) szerint a nagyobb mennyiségű Zn keményíti, a Cu pedig puhítja a szarut. E megállapításokat vizsgálataim alátámasztják, mert a keményebb, pigmentált szarujú szapora merinó és brit tejelő szarufalában  $P < 0,1\%$ -os szinte nagyobb a Zn mennyisége, mint a magyar merinónál és awassinál (**2. táblázat**).

A puhább szarujú awassi szarufala és talpszaruja  $P < 0,1\%$ -os szinten több Cu-t tartalmaz, mint a másik három fajtáé (**2. táblázat**). B. KOVÁCS (1977) megállapítása alapján, hogy a keményebb szarunak tágabb a Ca:P aránya, mint a puhábbnak, a fajták sorrendje a következő a szaru keménysége szerint:

- szarufal alapján: brit tejelő (3,23), magyar merinó (3,19), szapora merinó (2,53), awassi (2,33) (a különbségek nem szignifikánsak)
- talpszaru alapján: brit tejelő (2,5), szapora merinó (2,1), magyar merinó (2,01), awassi (1,6) (az 1-3. és 2-4. között  $P < 5\%$ -os, az 1-4. között pedig  $P < 1\%$ -os szinten szignifikáns a különbség).

## 1. táblázat

## Égészleges magyar merinó, awassi, brit tejelő és szapora merinó juhok csülökszarujának Ca- és P-tartalma (mg/kg sza.)

Csoport	Fajta	n	Ca				P				Ca : P			
			Szarufal		Talpszaru		Szarufal		Talpszaru		Szarufal		Talpszaru	
			$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %
1.	Magyar merinó (PM)	10	1810**	37,23	1152***	29,67	561	19,59	580	13,91	3,19**	27,74	2,01**	26,89
2.	Awassi (PM)	6	2182*	27,71	1211*	55,51	907	17,04	733	21,59	2,33	21,80	1,6	45,24
3.	Brit tejelő (P)	16	2683***	30,45	1126***	20,03	848***	23,25	478***	33,25	3,23	30,58	2,5	23,78
4.	Szapora merinó (P)	10	3717***	38,24	888***	40,97	1478***	22,32	420***	18,86	2,53	32,01	2,1	32,61

**P = pigmentált szaru; PM = pigmentmentes szaru**

Fajtán belül a szarufal és talpszaru között:

\* P < 5 % \*\* P < 1 % \*\*\* P < 0,1 %

Fajták között a szarufal Ca-tartalmában:

1.-4. P < 0,1 % 3.-4. P < 1 %

2.-4. P < 1 % 1.-3. P < 1 %

Fajták között a szarufal P-tartalmában:

1.-4. P < 0,1 % 3.-4. P < 0,1 % 1.-3. P < 1 %

2.-4. P < 0,1 % 1.-2. P < 1 %

Fajták között a talpszaru P-tartalmában:

1.-2. P < 1 % 1.-4. P < 1 % 2.-4. P < 0,1 %

1.-3. P < 5 % 2.-3. P < 0,1 %

Fajták között a szarufal Ca:P arányában:

nincs szignifikáns különbség

Fajták között a talpszaru Ca:P arányában:

1-3. P < 5 %

2-4. P < 5 %

2-3. P < 1 %

## 2. táblázat

## Magyar merinó, awassi, brit tejelő és szapora merinó csülökszarujának Zn- és Cu-tartalma (mg/kg sza.)

Csoport	Fajta	n	Zn				Cu			
			szarufal		talpszaru		szarufal		talpszaru	
			$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %
1.	Magyar merinó (PM)	10	47,4	17,19	42,4	8,21	4,25	45,41	2,13	74,69
2.	Awassi (PM)	6	60,0	14,12	47,0	17,49	6,85	27,53	4,85	50,52
3.	Brit tejelő (P)	16	77,0*	19,77	41,0*	27,86	3,38	37,14	2,54	32,24
4.	Szapora merinó (P)	10	82,6*	11,17	34,0*	9,73	4,08*	25,93	1,16*	23,77

**P = pigmentált szaru; PM = pigmentmentes szaru**

\* P < 0,1 %

Fajták között a szarufal Zn-tartalmában:

2.-3. P < 1 % 1.-4. P < 0,1 %

1.-3. P < 0,1 % 2.-4. P < 0,1 %

Fajták között a szaru Zn-tartalmában:

nincs szignifikáns különbség

Fajták között a szarufal Cu-tartalmában:

1.-2. P < 0,1 % 2.-3. P < 0,1 % 2.-4. P < 0,1 %

Fajták között a talpszaru Cu-tartalmában:

1.-2. P < 0,1 % 2.-3. P < 1 % 2.-4. P < 0,1 %

#### 4.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P-aránya

A pigmentált csülökszarujú tejelő cigája szarufalának Ca:P aránya majdnem duplája (5,5), mint a pigmentmentes merinóé (2,93) ( $P < 0,1 \%$ ).

#### 4.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaruja Ca:P-arányának összehasonlítása a különböző években elvégzett vizsgálatok eredményei alapján (3. táblázat)

3. táblázat

Különböző genotípusú juh csülökszarujának Ca:P aránya  
(részben eltérő évjáratok)

Ssz.	Genotípus	Sza- ru	Szarufal Ca:P aránya			Talpszaru Ca:P aránya		
			n	$\bar{x}$	CV%	n	$\bar{x}$	CV%
1.	Magyar merinó	PM	30	3,01	9,13	20	1,99	14,66
2.	Awassi	PM	10	2,19	36,60	10	1,67	15,98
3.	Brit tejelő	P	10	3,36	9,22	10	2,57	16,92
4.	Corriedale	P	10	3,17	20,07	10	3,14	13,90
5.	Keresztezett keletfríz	P	8	3,45	23,51	8	2,74	30,80
6.	Tejelő cigája	P	10	5,5	20,16	-	-	-

PM = pigmentmentes szaru      P = pigmentált szaru

##### Szarufal:

1.-2.  $P < 0,1 \%$       2.-3.  $P < 0,1 \%$       3.-6.  $P < 0,1 \%$   
 1.-5.  $P < 5 \%$       2.-4.  $P < 0,1 \%$       4.-6.  $P < 0,1 \%$   
 1.-6.  $P < 0,1 \%$       2.-6.  $P < 0,1 \%$       5.-6.  $P < 0,1 \%$

##### Talpszaru:

1.-2.  $P < 5 \%$       2.-3.  $P < 0,1 \%$       3.-4.  $P < 1 \%$   
 1.-3.  $P < 0,1 \%$       2.-4.  $P < 0,1 \%$       4.-5.  $P < 5 \%$   
 1.-4.  $P < 0,1 \%$       2.-5.  $P < 0,1 \%$   
 1.-5.  $P < 0,1 \%$

A genotípusok sorrendje a csülökszarú Ca:P-arányának alapján:

##### Szarufal:

1. tejelő cigája (5,5), 2. keresztezett keletfríz (3,45), 3. brit tejelő (3,36), 4. corriedale (3,17), 5. magyar merinó (3,01), 6. awassi (2,19)

##### Talpszaru:

1. corriedale (3,14). 2. keresztezett keletfríz (2,74) 3. brit tejelő (2,57), 4. magyar merinó (1,99). 5. awassi (1,67) (a tejelő cigájának nem volt talpszaru eredménye)

A tejelő cigája pigmentált **szarufalának** Ca:P-aránya  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, a pigmentmentes awassié pedig kisebb, mint a többi genotípusé. A pigmentált szarujú brit tejelő, corriedale és keresztezett keletfríz között nincs statisztikailag igazolható különbség.

A pigmentált szarujú brit tejelőnek, corriedale-nek és keresztezett genotípus **talpszarujának** Ca:P-aránya  $P < 0,1$  %-os szinten tágabb, mint a pigmentmentes szarujú magyar merinóé és awassié.

Az eredményekből arra következtetnek, hogy a pigmentált csülökszarujú fajták, genotípusok, ill. egyedek azért ellenállóbbak a lábvégbetegségekkel szemben, mint a pigmentmentes szarujúak, mert a szarujuk a tágabb Ca:P-arányuk következtében keményebb. A nedvesebb éghajlaton kialakult juhajtáknak (brit tejelő, corriedale, fekete keletfríz, cigája) nagyobb szükségük van a keményebb csülökszarura, mint a szárazabb éghajlatú régióban kialakult fajtáknak (merinó, awassi). A keményebb szaru bizonyos mértékig kompenzálni képes a nedvesebb talajú legelők szarufelpuhító hatását. A lábvégbetegségekkel szembeni ellenálló képességet a talpszaru keménysége nagyobb mértékben befolyásolja, mint a szarufalé, mert az nagyobb felületen érintkezik a talajjal, mint a szarufal, amelynek csak az alsó széle, a hordozószél van kapcsolatban vele.

A pigmentált, nagyobb Ca:P-arányú csülökszarujú genotípusok (brit tejelő, corriedale, keresztezett genotípus, tejelő cigája) legelőkézsége jobb, mint a pigmentmentes szarujú awassié és magyar merinóé. A legszűkebb Ca:P-arányú awassinak a leggyengébb a legelőkézsége a vizsgált genotípusok közül. Mivel a legelőkézség összetevője az élelmesség és a mozgékonyság, ezért a juhoknak igen nagy szükségük van a keményebb, nedvesség hatására kevésbé felpuhuló csülökszarura, mert az jobban ellenáll a lábvégbetegségek kialakulásával szemben, mint a puha szaru. A magyar merinó szaporaságának, hús- és tejtermelésének javítása céljából alkalmazott nagyobb genetikai potenciállal rendelkező fajták egy része (brit tejelő, fekete keletfríz, tejelő cigája, corriedale, suffolk, német feketefejú húsjuh) pigmentált csülökszaruval rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy e fajták merinóval való keresztezése eredményeként nemcsak a tej- és húsproduktivitása nő az utódgenerációknak, hanem - bizonyos fokig - a lábvégbetegséggel szembeni ellenálló képessége is a tisztavérű magyar merinóhoz képest.

#### **4.2. Az életkor hatása a csülökszaru ásványianyag-összetételére**

A magyar merinó anyajuhok csülökszarujának nagyobb a Ca-tartalma (3096 mg/kg szá.) és tágabb a Ca:P-aránya (2,59) mint a növendék juhoké (2373 mg/kg szá.) (1,83). E különbségek  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsak. Ez alátámasztja azt a gyakorlati tapasztalatot, hogy az anyajuh csülökszaruja keményebb és ellenállóbb, mint a fiatal állatoké. Az eredményekből azt a következtetést vonom le, hogy a fiatalabb, kisebb testtömegű állatok súlyának viseléséhez a puhább csülökszaru is megfelel. Az egyed korának növekedésével nő a csülökszaru Ca-tartalma, tágul a Ca:P-aránya, és ezért növekszik a keménysége is. A végtag ezért tudja ellátni biológiai funkcióját, azaz a növekvő állat egyre nagyobb súlyának elviselését és mozgásának biztosítását. Vizsgálataim alapján a szarufal Ca:P-arányának a növekedése 35 %-os mértékben járult hozzá a szarufal növekedésének a csökkenéséhez. A túlnőtt, és ezért deformálódott, puhább csülökszaru a fiatal állatot fokozottabban érzékenyvé teheti a lábvégbetegségekre. Ezért a növendék állatoknak - a túlnövést megakadályozó - csülökszaru szabályozásra gyakrabban lehet szükségük, mint a felnőtteknek.

#### **4.3. Az ásványianyag-tartalom alakulása egészséges és lábvégbeteg merinó, illetve awassi juhok egyes szerveiben és csülökszarujában**

##### **4.3.1. Egészséges és lábvégbeteg fésűsmerinó juhok egyes szerveinek makro- és mikroelem tartalma**

A legeltetett juhok gyapjának Ca-tartalma (1860 mg/kg szá.) nagyobb, mint az istállózottaké (1760 mg/kg szá.). Mindkét istállózott csoportnál a szarufal nagyobb Na-tartalmú, mint a talpszaru, Mg-ból pedig a talpszaruban található több, mint a szarufalban. A mért mennyiségek igazolják B. KOVÁCS (1977) véleményét, amely szerint a csülökszaru fali részében nagyobb a Na-koncentrációja, mint a talpszaruban, míg Mg esetében ennek a fordítottja figyelhető meg. Az istállózott juhok gyapjának (2,8; 1,9 mg/kg szá.) és májának (2,4; 3,5 mg/kg szá.) igen alacsony a Mn-, valamint a Zn-tartalma (gyapjú 48; 57 mg/kg szá.) (máj 44; 35 mg/kg szá.). Ez alátámasztja REGIUSNÉ MÖCSÉNYI (1990) azon megállapítását, amely szerint a juh Mn-szükségletét (60 mg/kg tak. szá.) és Zn-szükségletét (40 mg/kg tak. szá.) csak a legelőfü tudja teljes mértékben biztosítani, mert az többet tartalmaz belőlük, mint a szénák és abraktakarmányok. A legeltetett juhok talpszarujának kétszeres a Mn-tartalma (26

mg/kg tak. sza.) az istállózott csoportokkal szemben (13,1; 15,1 mg/kg tak. sza.), aminek az lehet az oka, hogy a jobb Mn-ellátottsággal növekszik a csülökszaru Mn-tartalma is.

#### **4.3.2. Az egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma**

Az egészséges merinó csoport talpszarujának Ca-tartalma (1152 mg/kg sza.)  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, mint a lábvégbeteg merinóké (587 mg/kg sza.). A beteg merinó juhok szaruja több P-t tartalmazott, mint az egészségeseké. Ebből következően az egészséges merinók szarufalának és talpszarujának Ca:P-aránya (3,19:2,01)  $P < 1$  %-os szinten nagyobb, mint a lábvégbeteg csoporté (2,35; 0,65). Ebből arra következtettek, hogy a lábvégbetegségekben szenvedő juhok csülökszarujában a Ca megfogyatkozik. SZOVÁTAY (2002) szerint ennek az lehet az oka, hogy a fájdalom miatt kevésbé használt lábvég vérellátása csökken, és ezért kevesebb Ca képes beépülni a szaruba. Ennek következtében szűkül a Ca:P aránya és ezért csökken a keménysége is. A lábvégbeteg magyar merinó szarufalában a Zn és Cu mennyisége között  $P < 1$  %-os szinten negatív lineáris összefüggést találtam ( $r = -0,77$ ), az egészséges awassi csoportnál pedig  $P < 5$  %-os szinten ( $r = -0,86$ ). Ezek egybeesnek ELINDER és PISCATOR (1977) azon megállapításával, miszerint a Zn és Cu antagonisták egymással.

#### **4.4. A takarmány ásványi-összetételének hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére**

- A legelőfüvet fogyasztó 1. csoport takarmányának Ca:P-aránya 2,2, de a csülökszarujának Ca:P-aránya (1,3) - statisztikailag igazolhatóan - nem nagyobb, mint a Ca-szegény, szűk, 1,2-es Ca:P-arányú takarmányt fogyasztó 2. csoport csülökszarujáé (1,69). Ez azt jelenti, hogy a Ca:P-arány szükségletet (1,6-1,7) kismértékben meghaladó takarmány (2,2) nem tágítja szignifikánsan a csülökszaru Ca:P-arányát. Csak az igen nagy Ca-tartalmú és nagyon tág Ca:P-arányú (3,5) takarmány etetésekor növekszik szignifikánsan a csülökszaru Ca-tartalma (3465 mg/kg sza.) és ezáltal tágul a Ca:P-aránya (3,36).
- A legelőfüvet fogyasztó 1. csoportnál az 1 kg testtömegre jutó Zn mennyisége (1,27 mg/ttkg) csak 7,6 %-kal (0,09 mg-mal) nagyobb, mint a 2. csoporté (1,18 mg/ttkg), a

csülök szarujának Zn-tartalma (90 mg/kg sza.) viszont 23 %-kal (17 mg/kg sza-gal) haladja meg azt (73 mg/kg sza.). A kismértékű Zn növekedése növeli a szaru Zn-tartalmát, ha a takarmány Zn-tartalma a minimum szükséglet körül van.

#### **4.5. A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, nedvesség-, valamint ásványianyag-tartalmának összefüggése**

##### **4.5.1. A szarufal keménységének és ásványianyag-tartalmának összefüggés-vizsgálata**

###### **A szarufal keménységének és Ca-tartalmának összefüggésvizsgálata:**

A 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru Ca-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti  $Y' = 21,663 + 0,0159 X$  (N/mm<sup>2</sup>) pozitív lineáris összefüggés P < 5 %-os szinten szignifikáns. A szaru Ca-tartalmának 1 kg/kg sza. növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 0,02$  N/mm<sup>2</sup>-el növeli. A determinációs koefficiens szerint (R<sup>2</sup> = 0,3447) a szaru Ca-tartalmának növekedése a szaru keménységének növekedéséhez 34 %-os mértékben járul hozzá (**1. ábra**).

###### **A szarufal keménységének és P-tartalmának összefüggésvizsgálata:**

A 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru P-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti  $Y' = 109,39 - 0,0391 X$  (N/mm<sup>2</sup>) negatív lineáris összefüggés P < 5 %-os szinten szignifikáns. A szaru P-tartalmának 1 mg/kg sza. növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 0,04$  N/mm<sup>2</sup>-el csökkenti. A determinációs koefficiens (R<sup>2</sup> = 0,3172) alapján a szaru P-tartalmának növekedése a szaru keménységének csökkenéséhez 32 %-os mértékben járul hozzá (**2. ábra**).

###### **A szarufal keménységének és Ca:P-arányának összefüggésvizsgálata:**

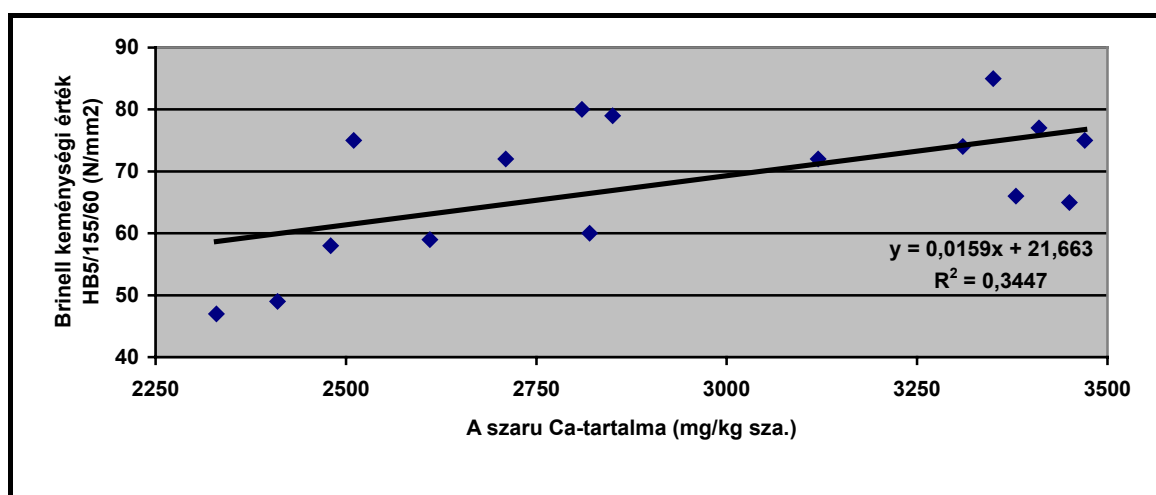
A 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru Ca:P-arány (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti  $Y' = 31,326 + 12,726 X$  (N/mm<sup>2</sup>) pozitív lineáris összefüggés P < 1 %-os szinten szignifikáns. A szaru Ca:P-arányának 1 értékkel való növekedése a szaru Brinell keménységi értékét 12,7 N/mm<sup>2</sup>-el növeli. A determinációs koefficiens szerint (R<sup>2</sup> = 0,5008) a szaru Ca:P-arányának növekedése 50 %-os mértékben járul hozzá a szaru keménységének növekedéséhez (**3. ábra**).

A szaru Ca-, és P-tartalmának valamint Ca:P-arányának vizsgálatait alátámasztják B. KOVÁCS (1977) azon megállapítását, mely szerint a nagyobb Ca mennyiség keményíti,

a P pedig puhítja a szarut, ezért a szaru szilárdságát - a víztartalmának csökkenése után - a Ca:P arányának tágulása növeli legnagyobb mértékben.

1. ábra

**A szarufal keménységének és Ca-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(légszáraz, 8 %-os víztartalmú szaru)  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)**



$$Y' = 21,663 + 0,0159X(N/mm^2)$$

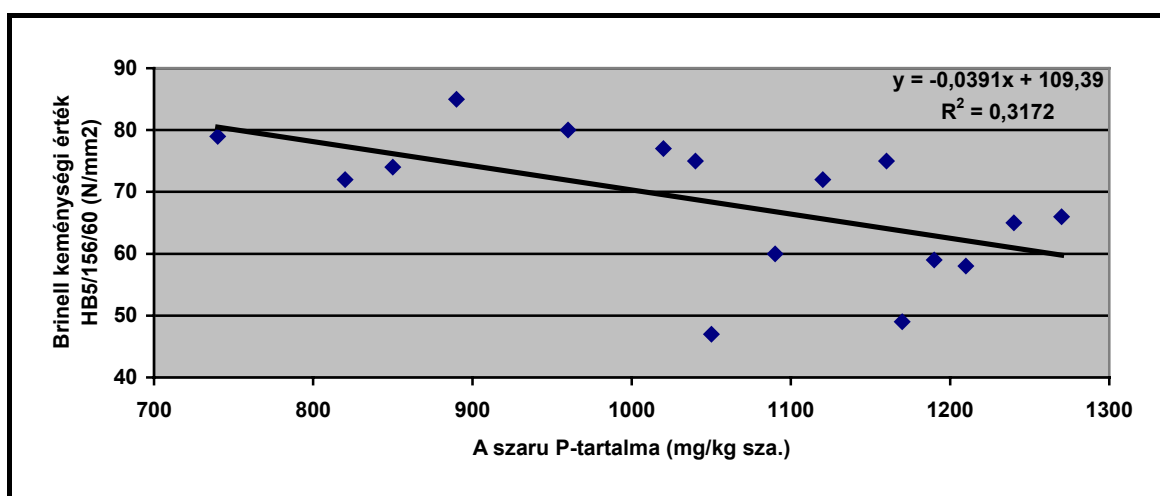
$$R^2 = 0,3447$$

$$F = 7,36 (F_{5\%} = 4,6) P < 5$$

$$r = +0,59 \quad n = 16$$

2. ábra

**A szarufal keménységének és P-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(légszáraz, 8 %-os víztartalmú szaru)  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)**

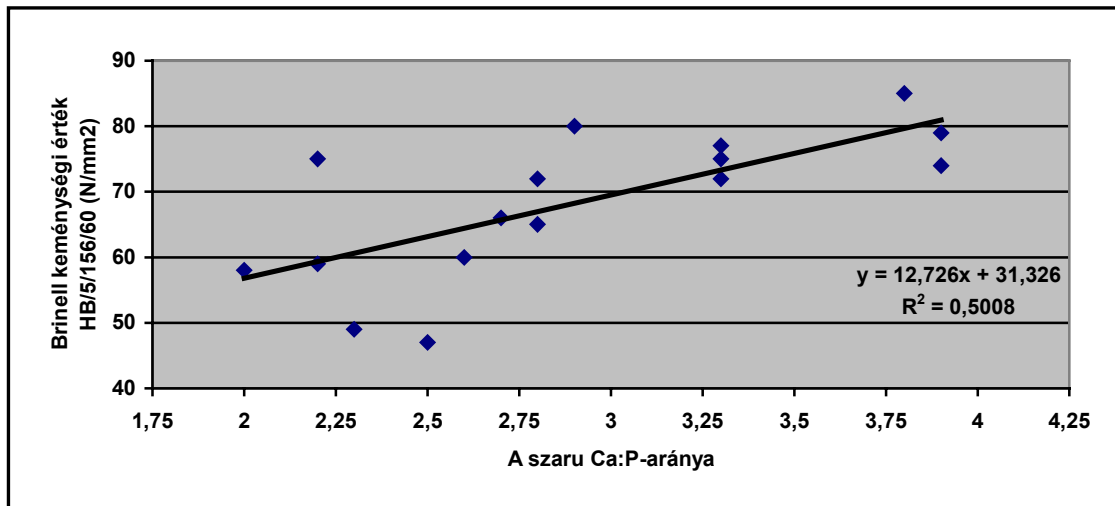


$$Y' = 109,39 - 0,0391X(N/mm^2)$$
$$R^2 = 0,3172$$

$$F = 6,5 (F_{5\%} = 4,6) \quad P < 5$$
$$r = -0,56 \quad n = 16$$

3. ábra

**A szarufal keménységének és Ca:P-arányának összefüggésvizsgálata  
(légszáraz, 8 %-os víztartalmú szaru)  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)**



$$Y' = 31,326 + 12,726X \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

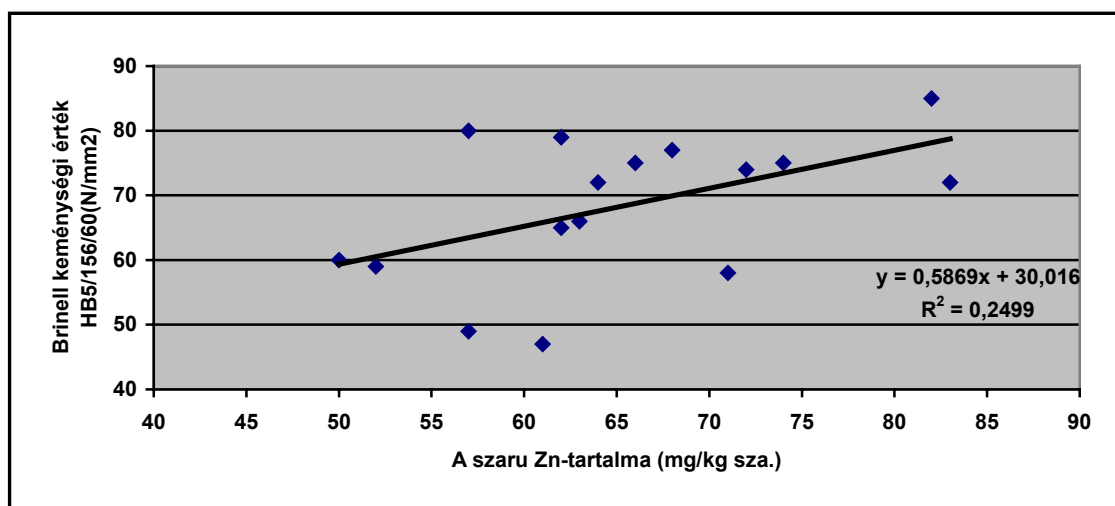
$$F = 14,04 \text{ (} F_{1\%} = 8,86 \text{) } P < 1$$

$$R^2 = 0,5008$$

$$r = +0,71 \quad n = 16$$

4. ábra

**A szarufal keménységének és Zn-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(légszáraz, 8 %-os víztartalmú szaru)  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)**



$$Y' = 30,016 + 0,5869X \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$F = 4,66 \text{ (} F_{5\%} = 4,6 \text{) } P < 5$$

$$R^2 = 0,2499$$

$$r = +0,5 \quad n = 16$$

#### A szarufal keménységének és Zn-tartalmának összefüggésvizsgálata:

A 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru Zn-tartalma (X) és Brinell keménységei értéke (Y) közötti  $Y' = 30,016 + 0,5869 X$  (N/mm<sup>2</sup>) pozitív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns. A szaru Zn-tartalmának 1 mg/kg sza. növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 0,6$  N/mm<sup>2</sup>-el növeli. A determinációs koefficiens alapján ( $R^2 = 0,2499$ ) a szaru Zn-tartalmának a növekedése a szaru keménységéhez 25 %-os mértékben járul hozzá (4. ábra).

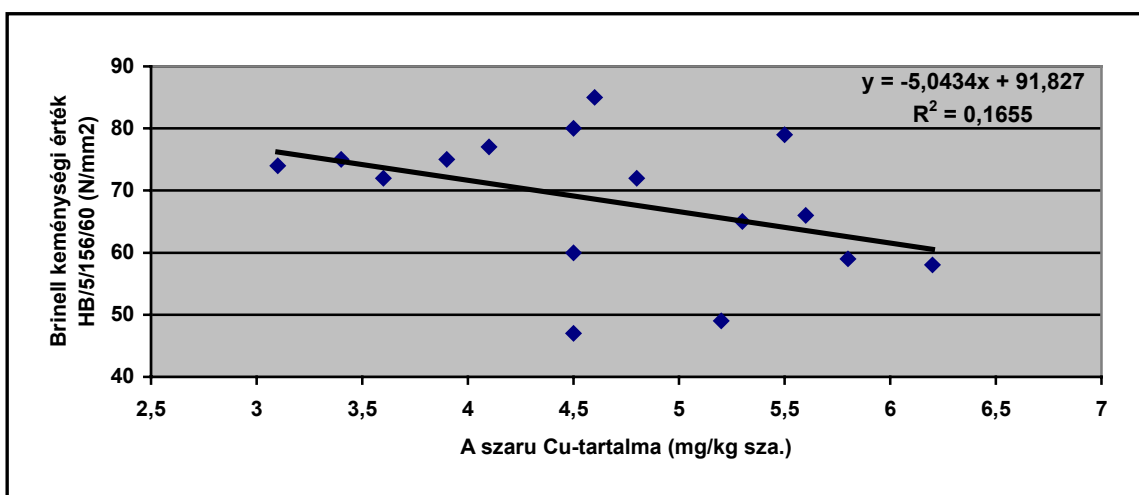
Ezek az eredmények megegyeznek LINDEMAN „et. al.” (1980) és BIRES „et. al.” (1990) véleményével, miszerint a szaru nagyobb Zn-tartalma keményíti a csülökszarut, illetve COENEN és SPITZLEI (1997) azon megállapítását, hogy kevesebb Zn-tartalom esetén a lovak pataszarujának a keménysége csökken.

#### A szarufal keménységének és Cu-tartalmának összefüggésvizsgálata:

A szaru Cu-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti  $Y' = 91,827 - 5,0434 X$  (N/mm<sup>2</sup>) negatív lineáris összefüggés statisztikailag nem igazolható a szaru 3,0 és 6,5 mg Cu/kg sza. értékei között (5. ábra).

5. ábra

A szarufal keménységének és Cu-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(légszáraz, 8 %-os víztartalmú szaru)  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)



$$Y' = 91,827 - 5,0434X \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$R^2 = 0,1655$$

$$F = (2,78) (F_{10\%} = 3,1) \quad P > 10$$

$$r = -0,4 \quad n = 16$$

Ez a vizsgálati eredmény - ebben az értékintervallumban - nem támasztja alá B. KOVÁCS (1977) szarvasmarha csülökszarura, illetve COENEN és SPITZLEI (1997) lovak pataszarujára vonatkozó azon megállapítását, hogy a nagyobb mennyiségű Cu puhítja a szarut. Ez SZOVÁTAY (2002) szerint a csülökszarunál összefügghet a juh fajnak a szarvasmarhától eltérő Cu-érzékenységgel (5. ábra).

#### **4.5.2. A szarufal keménységének és víz tartalmának összefüggésvizsgálata:**

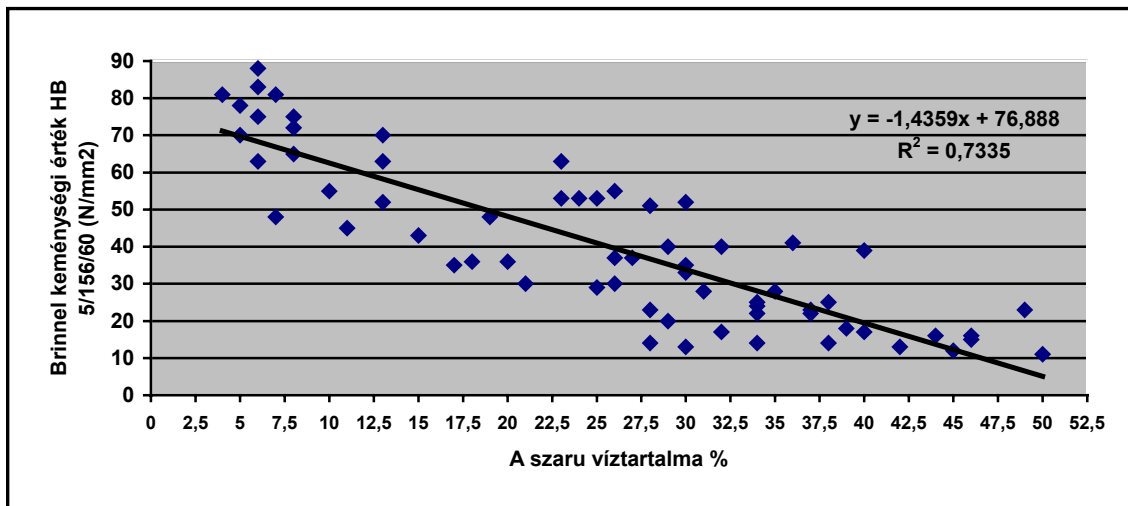
A 4-50 %-os nedvességtartalmú szaru víztartalmi (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti  $Y' = 76,888 - 1,4359 X$  (J/mm<sup>2</sup>) negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A két változó szoros negatív korrelációban van egymással ( $r = - 0,86$ ). A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 1,4$  N/mm<sup>2</sup>-el csökkenti. A determinációs koefficiens ( $R^2 = 0,7335$ ) szerint a szaru víztartalmának növekedése nagymértékben,  $\approx 73$  %-ban járul hozzá a szaru keménységének a csökkenéséhez (6. ábra).

#### **A szarufal ütőszilárdságának és víz tartalmának összefüggésvizsgálata:**

A szaru víztartalma (X) és ütőszilárdsága (Y) közötti  $Y' = 0,0254 + 0,0272 X$  (J/cm<sup>2</sup>) pozitív lineáris összefüggés  $P < 1$  %-os szinten szignifikáns a szaru 4-13 % közötti víztartalma esetén. A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése az ütőszilárdságot  $\approx 0,037$  J/cm<sup>2</sup>-el növeli. A két változó szoros korrelációban van egymással ( $r = + 0,79$ ). A determinációs koefficiens alapján ( $R^2 = 0,6191$ ) a szaru víztartalmának növekedése a szaru ütőszilárdságának növekedéséhez 62 %-os mértékben járul hozzá. Ez azt jelenti, hogy a nagyobb víztartalmú és ezért puhább és rugalmasabb szaru ütőszilárdsága nagyobb, mint az igen alacsony víztartalmú (kiszáradt) keményebb és ezért törékenyebb szarué. A 7-9 %-os víztartalmú légszáraz szaru biztosítja a szaru megfelelő keménységét és rugalmasságát is a biológiai funkcióinak ellátásához (7. ábra).

6. ábra

A szarufal keménységének és víztartalmának összefüggésvizsgálata  
(4-50 %-os víztartalmú szaru)  
(kétváltozós lineáris regresszióanalízis)

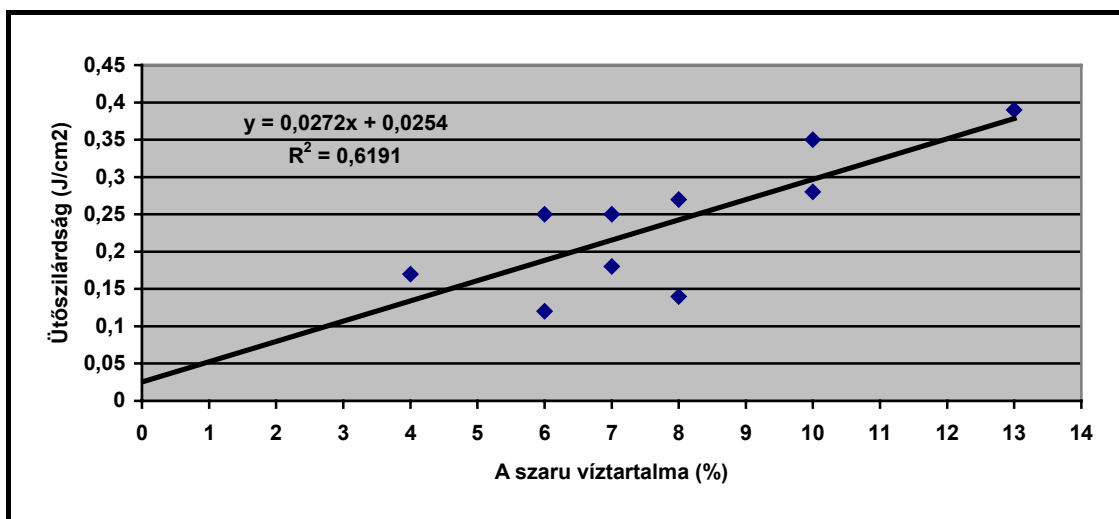


$$Y' = 76,888 - 1,4359X(N/mm^2) \quad F = 170,63 (F_{0,1\%} = 11,97) \quad P < 0,1$$

$$R^2 = 0,7335 \quad r = -0,86 \quad n = 6$$

7. ábra

A szarufal víztartalmának és ütőszilárdságának összefüggésvizsgálata  
(4-13 %-os víztartalmú szaru)  
(kétváltozós lineáris regresszióanalízis)



$$Y' = 0,0254 + 0,0272X (J/cm^2) \quad F = 13,00 (F_{1\%} = 11,26) \quad P < 1$$

$$R^2 = 0,6191 \quad r = +0,79 \quad n = 10$$

#### 4.6. A csülökszaru ásványianyag-tartalmának hatása a csülökszaru növekedésére különféle juhajtókban

##### 4.6.1. A csülökszaru Ca:P-arányának hatása a csülökszaru növekedési sebességére egészséges magyar merinó, awassi és tejelő brit juhokban

Mindegyik genotípusnál - fajtán belül - a keményebb szarufal Ca:P-aránya  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a puhább talpszarué. Ez azt bizonyítja, hogy a szarufal alsó szélének, az ún. hordozószélnek fontos szerepe van az állat súlyának viselésében. Ez felhívja a figyelmet a megfelelő időben elvégzendő szakszerű csülökápolás fontosságára. Ha ugyanis a külső és belső szarufal túlnő, ráhajlik a talpszarura és kialakul az ún. papucs-csülök. Ilyenkor nemcsak a lábvégbetegségek kialakulásának nő a valószínűsége, hanem eltűnik a hordozószél is, és ezért a kemény szarufal nem tudja ellátni megfelelően a funkcióját, az állat súlyának a viselését. A pigmentált „acélosabb” szarujú brit tejelő talpszarujának Ca:P-aránya  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, mint az awassié és  $P < 1$  %-os, illetve  $P < 5$  %-os szinten nagyobb, mint a két merinó csoporté (4. táblázat). Az eredmények úgyszintén igazolják B. KOVÁCS (1977) véleményét, amely szerint a szaru tágabb Ca:P-aránya növeli annak keménységét.

Az awassi és merinó fajták kevésbé kemény szarufalának a növekedése - a legtöbb esetben -  $P < 0,1$  %-os,  $P < 1$  %-os és  $P < 5$  %-os szinten **szignifikánsan nagyobb, mint a brit tejelőé**. E fajtáknál ezért általában gyakrabban szükséges a csülökszabályozást elvégezni, mint a pigmentált szarujú brit tejelőnél (5. táblázat).

##### 4.6.2. A csülökszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalmának, valamint növekedési sebességének alakulása egészséges corriedale és keresztezett keletfríz juhokban

E pigmentált csülökszaru genotípusoknál a keményebb szarufal Ca:P-aránya (3,17; 3,45) statisztikailag nem tágabb, mint a talpszarué (3,14; 2,74) (6. táblázat). Ez az állapot előnyös a lábvégbetegségek kialakulásával szemben.

A corriedale szarufalának kisebb mértékű növekedése a keresztezett keletfrízzel szemben előnyös, mert később következhet be a szarufal túlnövése, és ezért a legeltetési időszakban ritkábban szükséges a csülökszabályozást elvégezni (7. táblázat).

## 4. táblázat

Az awassi, magyar merinó és brit tejelő juhajták csülökszarujának Ca:P-aránya

Csoportok		Csülökszarú	n	A csülökszarú ásványianyagtartalma			
száma	megnevezése			Ca	P	Ca:P	
				mg/kg szá.		$\bar{x}$	CV %
				$\bar{x}$	$\bar{x}$		
1.	Awassi	F	10	2640	1210	2,19*	36,6
2.	Awassi	T	10	1701	1010	1,67*	15,9
3.	Magyar merinó (Törtel)	F	10	3410	1080	3,10*	10,4
4.	Magyar merinó (Törtel)	T	10	2304	1181	1,94*	34,3
5.	Magyar merinó (Túrkeve)	F	10	3138	1042	3,01*	6,2
6.	Magyar merinó (Túrkeve)	T	10	2210	1101	2,01*	9,2
7.	Brit tejelő	F	10	3683	1098	3,36*	9,3
8.	Brit tejelő	T	10	2468	958	2,57*	16,9

F = szarufal      T = talpszaru

\* P = 0,1 %-os szinten szignifikáns a különbség fajtán belül a szarufal és talpszaru között.

A csülökszarú Ca:P-aránya közötti különbség a fajták között:

szarufal: 1.-3. P < 1 %      talpszaru: 6.-8. P < 5 %  
 1.-5. P < 1 %      4.-8. P < 1 %  
 1.-7. P < 0,1 %      2.-8. P < 0,1 %

## 5. táblázat

Az awassi, magyar merinó és brit tejelő juhajták csülökszarujának (szarufal) növekedési sebessége

Csoportok		Végtag	n	Csülökszarú növekedése (mm/hó)		
száma	megnevezése			$\bar{x}$	s	CV%
1.	Awassi	E	10	8,6	1,08	12,52
2.	Awassi	H	10	7,9	1,26	15,83
3.	Magyar merinó (Törtel)	E	10	6,7*	0,47	7,01
4.	Magyar merinó (Törtel)	H	10	5,7*	0,60	10,49
5.	Magyar merinó (Túrkeve)	E	10	6,8*	0,81	11,94
6.	Magyar merinó (Túrkeve)	H	10	5,8*	0,38	6,57
7.	Brit tejelő	E	10	5,8*	0,55	9,44
8.	Brit tejelő	H	10	4,8*	0,59	12,17

E - elülső      H - hátulsó

\* P < 1 % fajtán belül az elülső és hátulsó végtag szarufalának növekedése között

**Fajták között (elülső végtag):**

- 1.-3. P < 0,1 %  
 1.-5. P < 0,1 %  
 1.-7. P < 0,1 %  
 3.-7. P < 1 %  
 5.-7. P < 1 %

**Fajták között (hátsó végtag):**

- 2.-4. P < 0,1 %  
 2.-6. P < 0,1 %  
 2.-8. P < 0,1 %  
 4.-8. P < 5 %  
 6.-8. P < 1 %

**6. táblázat**

**A corriedale és keresztezett keletfríz [fekete keletfríz x (magyar merinó x pleveni F<sub>1</sub>)] juhok csülökszarujának Ca-, P-, Cu-, Zn-, Se-tartalma (mg/kg sza.) és Ca:P aránya**

Ssz.	Csoport	n	sza- ru- rész	Csülökszaru											
				Ca		P		Ca:P		Cu		Zn		Se	
				$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %	$\bar{x}$	CV %		
1.	Corriedale	10	F	4779	1513	3,17	20,7	4,7	11,3	62,1	10,1	0,44	11,9		
2.	Corriedale	10	T	3579	1130	3,14	13,9	4,4	19,3	40,6	13,0	0,30	34,9		
3.	Keresztezett keletfríz	8	F	2875	890	3,45	23,5	4,0	19,0	56,8	20,4	0,34	20,1		
4.	kereszttezett keletfríz	8	T	2908	1164	2,74	30,8	4,5	27,0	56,0	22,0	0,37	25,0		

F = szarufal

T = talpszaru

**Csülökszaru Zn-tartalmában:**

- 1.-2. P < 0,1 %  
 2.-4. P < 1 %

**Csülökszaru Se-tartalmában:**

- 1.-2. P < 1 %  
 1.-3. P < 5 %

**7. táblázat**

**A corriedale és keresztezett keletfríz juhok csülökszarujának (szarufal) növekedési sebessége**

Csoportok		Vég- tag	n	Szarufal növekedése (mm/hó)		
száma	megnevezése			$\bar{x}$	s	CV%
1.	Corriedale	E	10	6,6	1,3	19,63
2.	Corriedale	H	10	5,8	1,2	21,29
3.	Keresztezett keletfríz	E	8	8,2	2,4	29,67
4.	Keresztezett keletfríz	H	8	6,2	1,1	17,49

E - elülső H - hátsó mm. - magyar merinó

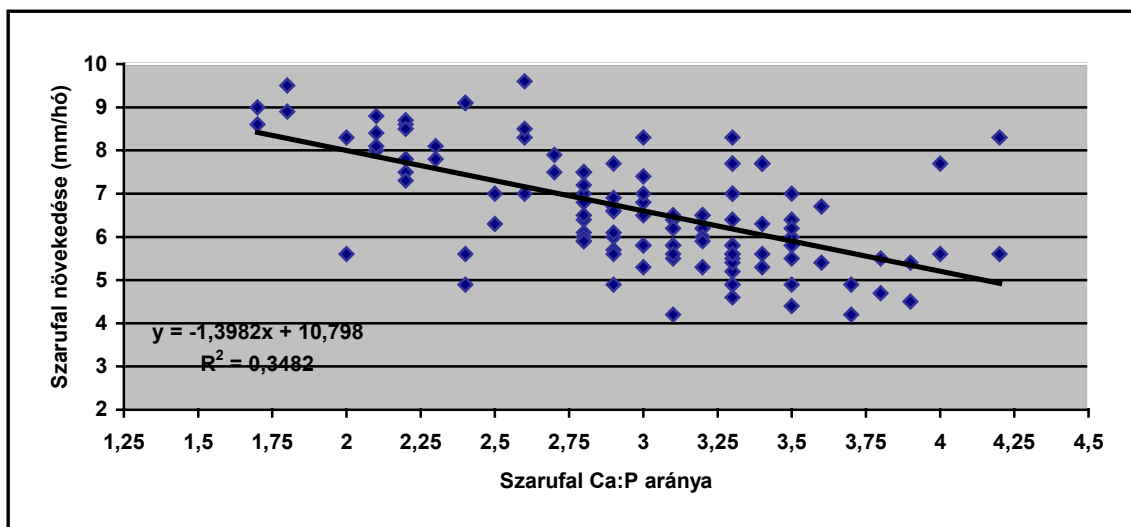
- 1.-3. P < 5 %      3.-4. P < 5 %

#### 4.6.3. A juh csülökszaru (szarufal) Ca:P-arányának és növekedésének összefüggése különböző évek kísérleteinek eredménye alapján (8. ábra)

A szarufal Ca:P-aránya (X) és növekedése (Y) közötti  $Y' = 10,798 - 1,3892 X$  (mm<sup>2</sup>/hó) negatív lineáris összefüggés található, amely  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A szarufal Ca:P-arányának 1 értékkel való túgúlása a szarufal havi növekedését 1,4 mm-el csökkenti. A két változó közötti negatív összefüggés közepes ( $r = -0,59$ ). A determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,3482$ ) a szarufal Ca:P-arányának a növekedése 35 %-os mértékben járul hozzá a szarufal növekedésének a csökkenéséhez. A tágabb Ca:P-arányú, szilárdabb, pigmentált szarujú genotípusok szaruja tehát lassabban nő, mint a pigmentmentes, puhább szarujú fajtáké. Ezért az előbbi fajtáknál esetenként ritkábban kell csülökszaru szabályozást végezni a szaru túlnövése, ill. a lábvégbetegségek megelőzése céljából.

8. ábra

A juh csülökszaru (szarufal) Ca:P-arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)



$$Y' = 10,798 - 1,3982X \text{ (mm/hó)} \quad F = 60,91 \text{ (} F_{0,1\%} = 11,39 \text{)} \quad P < 0,1$$

$$R^2 = 0,3482 \quad r = -0,59 \quad n = 116$$

## 5. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- 5.1. Az egészséges juhok **szarufalának Ca:P aránya tágabb** ( $P < 0,1 \%$ ), keményebb (kopásállóbb), mint a talpszaru. A **pigmentált csülökszaru** keményebb a pigmentmentesnél, **Ca:P aránya tágabb** ( $P < 0,1 \%$ ;  $P < 1 \%$ ;  $P < 5 \%$ ), több Zn-t tartalmaz ( $P < 0,1 \%$ ;  $P < 1 \%$ ).
- 5.2. A felnőtt magyar merinó **anyajuhok** csülökszarujának **Ca-tartalma nagyobb** ( $P < 0,1 \%$ ), **Ca:P aránya tágabb** ( $P < 0,1 \%$ ) mint a fiatal egyedeké, ezért keményebb (kopásállóbb).
- 5.3. Az **egészséges** merinó juhok talpszarujának **Ca-tartalma 50 %-kal nagyobb** ( $P < 0,1 \%$ ), szarufalának és talpszarujának **Ca:P aránya pedig tágabb** ( $P < 1 \%$ ), mint lábvégbeteg társaié.
- 5.4. A **nagy Ca-kiegészítés** eredményezte tág Ca:P arányú takarmány tartós etetésekor nagyobb a csülökszaru Ca-tartalma ( $P < 0,1 \%$ ), **tágul Ca:P aránya** ( $P < 0,1 \%$ ) ezért növekedhet a keménysége.
- 5.5.1. A juh csülök **szarufalának Ca:P aránya** (X) és **Brinell keménységi értéke** (Y) közötti  $Y' = 31,326 + 12,726 X$  ( $N/mm^2$ ) pozitív lineáris összefüggés  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikáns. A szaru Ca:P arányának 1 értékkel való tágulása a keménységét  $12,7 N/mm^2$ -rel növeli. A szaru Ca:P arányának a tágulása a determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,5008$ ) a keménység növekedéséhez 50 %-os mértékben járul hozzá.
- 5.5.2. A juh csülök **szarufalának víztartalma** (X) és **Brinell keménységi értéke** (Y) közötti  $Y' = 76,888 - 1,4359 X$  ( $N/mm^2$ ) negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1 \%$ -os szinten szignifikáns. A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése a Brinell keménységi értéket  $1,4 N/mm^2$ -rel csökkenti. A szaru víztartalmának növekedése a determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,7335$ ) a keménységének (kopásszilárdságának) csökkenéséhez 73 %-os mértékben járul hozzá.
- 5.5.3. A juh csülök **szarufalának víztartalma** (X) és **ütőszilárdsága** (Y) közötti  $Y' = 0,0254 + 0,0272 X$  ( $J/cm^2$ ) pozitív lineáris összefüggés (4-13 % közötti víztartalomnál)  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikáns. A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése a determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,6191$ ) az ütőszilárdságát

0,03 J/cm<sup>2</sup>-rel növeli. A szaru víztartalmának növekedése az ütőszilárdságának növekedéséhez 62 %-os mértékben járul hozzá.

- 5.6. A juh csülök szarufalának **Ca:P aránya (X)** és **növekedése (Y)** közötti  $Y' = 10,798 - 1,3982 X$  (mm/hó) negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A szarufal Ca:P arányának 1 értékkel való tágulása a szarufal havi növekedését 1,4 mm-rel csökkenti. A szarufal Ca:P arányának tágulása a determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,3482$ ) 35 %-os mértékben járul hozzá a növekedésének a késleltetéséhez.

## 6. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSTÁSA

- 6.1. A magyar merinó küllemi bírálatánál a pigmentált csülökszarujú egyedek ne hátrányban, hanem előnyben részesüljenek a pigmentmentes egyedekkel szemben, amennyiben nem rontja a gyapjú-, tej- és hústermelő képességet. A pigmentált szaru nagyobb keménysége ugyanis a lábvégbetegségekkel szemben nagyobb védettséget jelenthet.
- 6.2. Szükségesnek tartom az istállózott fiatal állatok csülökszarujának fokozottabb ellenőrzését. Mivel a növendék juhok csülökszaruja kevésbé kemény, ezért gyorsabban túlnőhet az alományagon, ahonnan istállón kívüli kemény talajon hajtva a sarokfali részek túlterhelődhetnek.
- 6.3. A magyar merinónak - a hús- és tejtermelésének növelése céljából - javaslom tenyészállat-előállító keresztezési partnernek a pigmentált csülökszarujú intenzív tej- és húshasznosítású genotípusokat (brit tejelő, tejelő cigája, fekete keletfiz, corriedale, német feketefejű). A keresztezett tenyészállatoknak ugyanis nemcsak a genetikai potenciáljuk növekszik - adott hasznosítási irányban - a tisztavérű merinóhoz képest, hanem csülökszarujuk nagyobb mértékben lesz pigmentált, és így keménységük és kopásállóságuk is nagyobb, mint a tisztavérű merinóké.
- 6.4. Nem javaslom, hogy a juh csülökszaru Ca-tartalmát, Ca:P-arányát és, ezáltal a szilárdságát az állat szükségleténél jóval nagyobb Ca-tartalmú és tágabb Ca:P-arányú takarmányok etetésével próbálják növelni. DITTRICH (1969/70) szerint ugyanis a tág Ca:P arány károsan befolyásolja egyes nyomelemek értékesülését, a nagy Ca mennyiség pedig csökkenti a táplálóanyagok emészthetőségét, a N értékesülését és a súlygyarapodást is.

6.5. A szaru víztartalmának növekedése 73 %-os mértékben járul hozzá a szilárdságának a csökkenéséhez. A lábvégbetegségek megelőzése céljából ezért a mélyfekvésű, vízállásos legelők legelők elkerülése (és a reggeli harmat felszáradása előtti legeltetés mellőzése) a legfontosabb. Az ilyen legelőkön ugyanis - az endoparazitás fertőződés veszélye mellett - a tartós nedvesség hatására a vastag, kemény csülökszaru nagymértékben felpuhul, és elősegíti a lábvégbetegségek kialakulását. Ez egyaránt vonatkozik a pigmentált és pigmentmentes csülökszarujú fajtákra, mert a szaru felpuhulásában a víztartalmának sokkal nagyobb a szerepe, mint az ásványianyag-összetételének.

## A TÉMAKÖRBE KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK ÉS ELŐADÁSOK

### Publikációk:

- Kiss E-né - Mucsi I. - **Szórádi T.** - Vidács L. (1991): Csülökbetegségek és azok következményei a szarvasmarha-tenyésztésben. 2. közlemény: A rendellenességek vizsgálata. (Foot ailments and their consequences on cattle breeding. 2. publication: Studies on disorders). Állattenyésztés és Takarmányozás. 40. évf. 6. sz. 533-544 p.
- Mucsi I. - Kiss E-né - **Szórádi T.** - Vidács L.(1991): Csülökbetegségek és azok következményei a szarvasmarha-tenyésztésben. 1. közlemény: A csülökbetegséget kiváltó tényezők. (Foot ailments and their consequences on cattle breeding. 1<sup>st</sup>. publication: Factors which are the cause of the foot ailments). Állattenyésztés és Takarmányozás. 40. évf. 6. sz. 521-531 p.
- **Szórádi T.** - Mucsi I. - Kiss E-né - Vidács L. (1992): Csülökbetegségek és azok következményei a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás. 41. évf. 5. sz. 441-452 p.
- Kiss E-né - Mucsi I. - **Szórádi T.** - Vidács L. (1993): Ásványianyag-vizsgálat a szarvasmarha egyes szerveiben és a csülökszaruban, különös tekintettel a csülökbetegségekre. Tudományos Közlemények. Szerk.: Csányi József et al. Hódmezővásárhely, DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar. 3. sz. 39-52 p. (kiadványrészlet)
- Mucsi I. - **Szórádi T.** - Kiss E-né - Vidács L.(1993). : A lábvégek betegségei és azok kártétele a juhászatokban. Tudományos közlemények. Szerk. Csányi József et al.

Hódmezővásárhely, DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar. 3. sz. 87-99 p. (kiadványrészlet)

- Kiss E-né - **Szórádi T.** - Mucsi I.(1995): Összefüggés az egészséges és beteg holstein-fríz állományú tehének termelése, valamint szőrük és csülökszarujuk nyomelemtartalma között. Tudományos Közlemények 4. Hódmezővásárhely, DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar. 27-35 p. (kiadványrészlet)
- Kiss E-né - Mucsi I. - **Szórádi T.** (1995): Különböző szervek ásványianyag tartalma egészséges és csülökbeteg tehéncsoportoknál. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok I-II. kötet. Hódmezővásárhely, DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar. 236-237 p. (kiadványrészlet)
- **Szórádi T.** - Mucsi I. - Kiss E-né (1995): A бүдössántaság és a csülökszaru ásványianyag-tartalma közötti összefüggések juhoknál. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok I-II. kötet, Hódmezővásárhely, DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar. 395-396 p. (kiadványrészlet)
- **Szórádi T.** - Mucsi I. - Kiss E-né (1995): Különböző fajtájú juhok gyapjának, vérének és csülökszarujának ásványianyag-tartalma és a бүдössántaság közötti összefüggés vizsgálata. Tudományos Közlemények 4. Hódmezővásárhely, DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar. 20-26 p. (kiadványrészlet)
- **Szórádi T.** - Mucsi I. (1997): Különböző genotípusú juhok csülökszarujának növekedési üteme és ásványianyag tartalma. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Karcag, június 12-13. 202-203. (proceeding)
- Mucsi I. - **Szórádi T.**: Az eltérő talajtípusú legelőkön tartott magyar merino csülökszarujának ásványianyag tartalma. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Karcag. 1997. június 12-13. 388-389. (proceeding)
- **Szórádi T.**-Mucsi, I. (1998): A juh csülökszaru keménységét befolyásoló tényezők vizsgálata. XXVII. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár, szeptember 29-30. Új kihívások a mezőgazdaság számára az EU csatlakozás tükrében. Állattenyésztési szekció I. kötet 169-173 p.
- **Szórádi T.**(1999): A juh csülökszaru keménységét meghatározó tényezők. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Állattenyésztési és Takarmányozási Szekció. Kiadvány 95 p. Debrecen, október 28-29.

- Mucsi I. - **Szórádi T.**(2002): A fajta, a takarmányozás és az életkor hatása a juh csülökszaru makroelem tartalmára. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. Gyöngyös, március 26-27. 2. kötet 427 p.
- **Szórádi T.** - Mucsi I.(2002): A lábvégbetegségek és az életkor hatása a juh csülökszaru szilárdságára. XLIV. Georgikon Tudományos Napok. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, szeptember 26-27. Kiadvány 27 p.
- **Szórádi T.** - Mucsi I. (2002): A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, ásványianyag-tartalmának és növekedési ütemének összefüggésvizsgálata. XXIX. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár, október 3-4. Kiadvány 77 p.
- **Szórádi T.** - Mucsi I.(2002): A juh csülökszaru makro és mikroelem tartalma és mechanikai paramétere közötti összefüggések. Magyar Állatorvosok Lapja. Megjelenés alatt.
- **Szórádi T.** - Mucsi I (2002): A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, ásványianyag-tartalmának és növekedési ütemének összefüggésvizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás. Megjelenés alatt.

#### **Előadások:**

- Mucsi I. - **Szórádi T.**(1991): Lábvégbetegségek kezelésének új módszere. Bakonszeg, nov. 21. Awassi Szimpózium.
- **Szórádi T.** (1992): Juhok csülökbetegségei a fajta és a tartásmód összefüggésében. Bakonszeg, okt. 15. III. Awassi Szimpózium
- **Szórádi T.** - Mucsi I. - Kiss E-né (1994): Különböző genotípusú juhok csülökszarujának ásványianyag tartalma és a bűdössántaság közötti összefüggés. Debrecen, 10. 04. Nemzetközi Juhtenyésztési konferencia.
- Kiss E-né - Mucsi I. - **Szórádi T.** (1995): Különböző szervek ásványianyag-tartalma egészséges és csülökbeteg tehéncsoportoknál. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok Szarvasmarhatenyésztés szekció, ápr. 21-22.
- **Szórádi T.** - Mucsi I. - Kiss E-né (1995): A bűdössántaság és a csülökszaru ásványianyag-tartalma közötti összefüggések juhoknál. Hódmezővásárhely, ápr. 21-22. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok (poszter).

- **Szórádi T.- Mucsi I. (1997):** A juh csülökszaru ásványianyag-tartalmának és növekedésének kapcsolata a bődössántasággal. "Állattenyésztési kultúránk az ezredfordulón túli Európában" Jákotpuszta, április 24-27.
- **Szórádi T. - Mucsi I. (1997):** Különböző genotípusú juhok csülökszarujának növekedési üteme és ásványianyag tartalma. "Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok", Karcag, június 12-13.
- **Szórádi T.- Mucsi I. (1998):** A juh csülökszaru keménységét befolyásoló tényezők vizsgálata. Új kihívások a mezőgazdaság számára az EU csatlakozás tükrében. XXVII. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár, szeptember 29-30.
- **Szórádi T. (1999):** A juhcsülök ásványianyag-tartalma és fizikai paraméterei közötti összefüggés. "Állomány-egészségügy - állati-termék minőség; szabályozás - állategészségügyi prevenció" szakmai tanácskozás. Hódmezővásárhely, április 22.
- **Szórádi T. (1999):** A juh csülökszaru keménységét meghatározó tényezők. Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, Debrecen, október 28-29.
- **Szórádi T. (2000):** A juh csülökszaru fizikai paraméterei és ásványianyag összetételének vizsgálata. VI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, március 29.
- **Szórádi T. (2001):** A juh csülökszaru ásványianyag tartalma és növekedési üteme. VII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, március 29.
- **Mucsi I. - Szórádi T. (2002):** A fajta, a takarmányozás és az életkor hatása a juh csülökszaru makroelem tartalmára. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. SZIE Gazdálkodási és Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Gyöngyös, március 26-27.
- **Szórádi T. (2002):** A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, víztartalmának és ásványianyag összetételének összefüggésvizsgálata. VIII. Ifjúsági Tudományos Fórum. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, március 28.
- **T. Szórádi - I. Mucsi (2002):** The relation analysis of the mechanical parametres, the mineral content and the growth rate of leg horn of the sheep. Scientific conference on the 80<sup>th</sup> anniversary of Dr. St. Iulian Drăcea. Banat's University of Agricultural Sciences. Timisoara 9-10 Mai.

- Mucsi I. - **Szórádi T.** (2002): A fajta, a takarmányozás és az életkor hatása a juh csülökszaru makroelem tartalmára. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. Gyöngyös, március 26-27. 2. kötet 427 p.
- **Szórádi T.** - Mucsi I. (2002): A lábvégbetegségek és az életkor hatása a juh csülökszaru szilárdságára. XLIV. Georgikon Tudományos Napok. Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, szeptember 26-27.
- **Szórádi T.** - Mucsi I. (2002): A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, ásványianyag tartalmának és növekedési ütemének összefüggésvizsgálata. XXIX. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár, október 3-4.
- **Szórádi T.** - Mucsi I. (2002): A juh csülökszaru makro és mikroelem tartalma és mechanikai paramétereinek közötti összefüggések. Magyar Buiatikusok 13. kongresszusa. Hajdúszoboszló, október 10-12.