

**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”**

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

**Készítette:**

**Szórádi Tibor**

**doktorjelölt**

**Debrecen**

**-2002-**

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

*Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében  
az Állattenyésztési Tudományok tudományágban*

Írta: **Szórádi Tibor** doktorjelölt

**A doktori szigorlati bizottság:**

|        | Név                      | Tud. fokozat |
|--------|--------------------------|--------------|
| Elnök: | <b>Dr. Veress László</b> | DSc          |
|        | <b>Dr. Bánszki Tamás</b> | DSc          |
|        | <b>Dr. Bodó Imre</b>     | DSc          |

A doktori szigorlat időpontja: **2000. június 8.**

**Az értekezés bírálói:**

| Név                                | Tud. fokozat | Aláírás |
|------------------------------------|--------------|---------|
| <b>Dr. Szovátay György</b>         | CSc          | .....   |
| <b>Regiusné Dr. Mőcsényi Ágnes</b> | CSc          | .....   |
|                                    |              | .....   |

**A bíráló bizottság:**

| Név:          | Tud. fokozat | Aláírás |
|---------------|--------------|---------|
| Elnök: .....  | .....        | .....   |
| Titkár: ..... | .....        | .....   |
| Tagok: .....  | .....        | .....   |
| .....         | .....        | .....   |
| .....         | .....        | .....   |
| .....         | .....        | .....   |
| .....         | .....        | .....   |
| .....         | .....        | .....   |
| .....         | .....        | .....   |

Az értekezés védésének időpontja: 200.....

## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                        | <b><u>Oldal</u></b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. BEVEZETÉS.....                                                                      | 1.                  |
| 1.1. A juh egészségi állapotának gazdasági jelentősége.....                            | 1.                  |
| 1.2. A vizsgálatok célkitűzései.....                                                   | 2.                  |
| 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....                                                            | 3.                  |
| 2.1. A juh lábvég morfológiája.....                                                    | 3.                  |
| 2.1.1. A főujjak szerkezete.....                                                       | 3.                  |
| 2.1.1.1. A főujjak csontjai és ízületei.....                                           | 3.                  |
| 2.1.1.2. A juhcsülök morfológiája.....                                                 | 4.                  |
| 2.1.1.3. A csülökszaru képződésének szövettana.....                                    | 8.                  |
| 2.1.2. A fattyúujjak.....                                                              | 10.                 |
| 2.1.3. A körömcső.....                                                                 | 10.                 |
| 2.2. A juhcsülök fizikai változásai.....                                               | 10.                 |
| 2.2.1. A csülökszaru növekedése és kopása.....                                         | 10.                 |
| 2.2.2. A csülök mechanizmusa.....                                                      | 11.                 |
| 2.3. A csülökszaru kémiai és fizikai jellemzői.....                                    | 11.                 |
| 2.3.1. A keratin kémiai jellemzői.....                                                 | 11.                 |
| 2.3.2. A csülökszaru pigmenttartalma.....                                              | 12.                 |
| 2.3.3. A csülökszaru ásványi anyagai.....                                              | 13.                 |
| 2.3.4. A csülökszaru mechanikai tulajdonságai.....                                     | 14.                 |
| 2.4. A juhok lábvégbetegségeire hajlamosító tényezők.....                              | 16.                 |
| 2.4.1. A talaj és a pihenőhely állapota.....                                           | 16.                 |
| 2.4.2. A csülökszaru állapota.....                                                     | 18.                 |
| 2.4.3. A takarmány összetétele.....                                                    | 19.                 |
| 2.4.4. A juh fajtája.....                                                              | 20.                 |
| 2.5. A juhok főbb lábvégbetegségei.....                                                | 21.                 |
| 2.5.1. A körömcső gennyes gyulladása.....                                              | 21.                 |
| 2.5.2. A csülökirha gyulladásai.....                                                   | 22.                 |
| 2.5.3. A csülökirha gennyes elhalásos gyulladása (panaritium).....                     | 23.                 |
| 3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....                                                               | 46.                 |
| 3.1. Az ásványianyag-tartalom meghatározása egészséges külfönéle fajtájú juhokban..... | 49.                 |

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.1. Egészséges magyar és szapora merinó, awassi és tejelő brit juhok csülök-<br>szarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma.....                                               | 49. |
| 3.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P<br>aránya, Zn- és Cu-tartalma.....                                                               | 50. |
| 3.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaru Ca:P arányának összehasonlítása<br>a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján.....                                       | 50. |
| 3.2. Az életkor és a csülökszaru ásványianyag-összetétele közötti összefüggés-<br>vizsgálata.....                                                                            | 51. |
| 3.3. Az ásványianyag-tartalom egészséges és lábvégbeteg juhok egyes szerveiben<br>és csülökszarujában.....                                                                   | 52. |
| 3.3.1. Egészséges és lábvégbeteg fésűsmerinó juhok gyapjának, májának,<br>veséjének, vérének és csülökszarujának Ca-, P-, Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu-<br>és Fe-tartalma.....     | 52. |
| 3.3.2. Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhok csülökszarujának<br>Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma.....                                                          | 52. |
| 3.4. A takarmány ásványi elem-tartalmának és a csülökszaru ásványianyag-<br>összetételének meghatározása.....                                                                | 53. |
| 3.5. A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, nedvesség-, valamint Ca-, P-,<br>Zn- és Cu-tartalmának meghatározása.....                                                  | 55. |
| 3.6. A csülökszaru növekedési sebességének és ásványianyag-tartalmának<br>meghatározása különféle juhajtákban.....                                                           | 58. |
| 3.6.1. A csülökszaru Ca:P arányának, valamint növekedési sebességének<br>meghatározása egészséges magyar merinó, awassi és tejelő brit juhokban.....                         | 58. |
| 3.6.2. A csülökszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalmának, valamint növekedési<br>sebességének meghatározása egészséges corriedale és keresztezett<br>keletfríz juhokban..... | 59. |
| 3.6.3. A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata a<br>különböző évek kísérleteinek eredménye alapján.....                                             | 60. |
| 4. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....                                                                                                                           | 61. |
| 4.1. Az ásványianyag-tartalom alakulása egészséges különféle fajtájú juhokban.....                                                                                           | 61. |
| 4.1.1. Egészséges magyar merinó és szapora merinó, awassi és tejelő bri<br>juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn-, és Cu- tartalma.....                                         | 61. |

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P aránya, Zn- és Cu-tartalma.....                                                        | 63. |
| 4.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaruja Ca:P arányának összehasonlítása a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján.....                              | 63. |
| 4.2. Az életkor hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére.....                                                                                               | 64. |
| 4.3. Az ásványianyag-tartalom alakulása egészséges és lábvégbeteg merinó, illetve awassi juhok egyes szerveiben és csülökszaruában.....                            | 64. |
| 4.3.1. Egészséges és lábvégbeteg fésűsmerinó juhok gyapjának, májának, veséjének és csülökszarujának Ca-, P-, Na-, Mg-, Zn-, Cu- és Fe-tartalma.....               | 64. |
| 4.3.2. Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn és Cu-tartalma.....                                                    | 66. |
| 4.4. A takarmány ásványi elem-tartalmának hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére.....                                                                     | 68. |
| 4.5. A juh csülökszaru mechanikai paraméterei, nedvesség-, valamint ásványi- anyag-tartalmának összefüggése.....                                                   | 70. |
| 4.5.1. A csülökszaru keménységének, valamint Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának összefüggése.....                                                                      | 70. |
| 4.5.2. A csülökszaru mechanikai paramétereinek és víztartalmának összefüggése.....                                                                                 | 71. |
| 4.6. A csülökszaru növekedésének és ásványianyag-tartalmának összefüggése különféle juhajtákban.....                                                               | 72. |
| 4.6.1. A csülökszaru Ca:P arányának, valamint növekedési sebességének alakulása egészséges magyar merinó, awassi és tejelő brit juhoknál.....                      | 72. |
| 4.6.2. A csülökszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalmának, valamint növekedési sebességének alakulása egészséges corriedale és keresztezett keletfríz juhokban..... | 74. |
| 4.6.3. A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján.....                                      | 74. |
| 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....                                                                                                                              | 76. |
| 5.1. Az ásványianyag-tartalom szerepe különféle fajtajú egészséges juhokban.....                                                                                   | 76. |
| 5.1.1. Egészséges magyar merinó és szapora merinó, awasi és tejelő brit juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma.....                                    | 76. |
| 5.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P aránya, valamint Zn- és Cu-tartalma.....                                               | 77. |

|                                                                                                                                                                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 5.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaruja Ca:P arányának szerepe.....                                                                                                         | 77.  |
| 5.2. Az életkor szerepe a csülökszaru ásványianyag-összetételére.....                                                                                                               | 79.  |
| 5.3. Az ásványianyag-tartalom szerepe egészséges és lábvégbeteg merinó, illetve<br>awassi juhok egyes szerveiben és csülökszarujában.....                                           | 80.  |
| 5.3.1. A Ca-, P-, Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu- és Fe-tartalom szerepe egészséges<br>és lábvégbeteg fésűsmerinó juhok gyapjában, májában, veséjében, vérében<br>és csülökszarujában ..... | 80.  |
| 5.3.2. A Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalom szerepe egészséges és lábvégbeteg magyar<br>merinó és awassi juhok csülökszarujában.....                                                       | 81.  |
| 5.4. A takarmány ásványi elem-tartalmának hatása a csülökszaru ásványianyag<br>összetételére.....                                                                                   | 82.  |
| 5.5. A juh csülökszaruja nedvesség-, valamint ásványianyag-tartalmának hatása a<br>csülökszaru keménységére.....                                                                    | 82.  |
| 5.5.1. A csülökszaru Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának hatása a keménységre.....                                                                                                       | 82.  |
| 5.5.2. A csülökszaru víztartalmának hatása a keménységre.....                                                                                                                       | 83.  |
| 5.6. A csülökszaru ásványianyag-tartalmának hatása a csülökszaru növekedésére<br>különböző juhajtágban.....                                                                         | 84.  |
| 5.6.1. A csülökszaru Ca:P arányának hatása a növekedési sebességre egészséges<br>magyar merinó, awassi és tejelő brit juhokban.....                                                 | 84.  |
| 5.6.2. A csülökszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalmának hatása a növekedési<br>sebességre egészséges corriedale és keresztezett keletfríz juhokban.....                            | 85.  |
| 5.6.3. A szarufal Ca:P arányának hatása a szaru növekedésére a különböző évek<br>kísérleteinek eredménye alapján.....                                                               | 86.  |
| 6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....                                                                                                                                         | 87.  |
| 7. ÖSSZEFOGLALÁS.....                                                                                                                                                               | 89.  |
| IRODALOMJEGYZÉK.....                                                                                                                                                                | 93.  |
| MELLÉKLETEK.....                                                                                                                                                                    | 103. |

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. A juh egészségi állapotának gazdasági jelentősége

A juhágazat jövedelmezőségének egyik alapvető feltétele az egészséges állomány, és közte a lábvégek egészségi állapota. Gazdasági állatfajaink közül ugyanis a juh az, amely élete folyamán legnagyobb mértékben mozgás közben veszi fel a takarmányt, mert az év 6-9 hónapjában legelőn tartózkodik. Hazánk juhállományának kb. 87 %-át adó merinó fajták - a tapasztalatok szerint - viszont érzékenyebbek a lábvégbetegségekre, mint más fajták, ill. genotípusok.

A múltban sok évtizeden keresztül elsősorban a gyapjúhozamra szelektálták a hazai merinó állományt. Ennek következményeként a merinó állományunk külső testalakulása még mindig elég heterogén, és igen gyakori a hibás végtagállás. Ez elősegíti a különböző lábvégbetegségek kialakulását. Ezt a helyzetet az is súlyosbítja, hogy nálunk az állatok nem a legelőn töltik az év egy viszonylag nagyobb részét. E sajnálatos tény két szempontból is elősegíti a lábvégbetegségek kialakulását:

- a hosszú téli istállózási időszakban a csülökszaru sokkal gyorsabban túlnő, mint a legeltetési időben, mert az alomszalmának nincs koptató hatása, és ezért a csülökmechanizmus nem szabályos működésű,
- az év folyamán a viszonylag kevés legelőfü fogyasztás ásványianyag-hiányhoz vezethet, amely kedvezőtlenül befolyásolhatja a végtagok szilárdságát, a csülökszaru fizikai állapotát.

A lábvégbetegségek elsősorban az állatok mozgását korlátozzák, amelynek következtében csökken a takarmányfogyasztásuk. Ez elsősorban a legeltetési időszakban okoz nagy gondot, mert a hazai gyenge hozamú juhlegelőkön az állatoknak nagy területet kell naponta bejárniuk ahhoz, hogy a folyamatos táplálóanyag-szükségletüket ki tudják elégíteni.

Az utóbbi évtizedben és napjainkban is a juh fő terméke a hús (választott bárány) és - ahol fejnek - a tej. A gyapjú jelenleg - az árviszonyok miatt - „szükséges rossz”. Az intenzív hústermelő juhászatokban a sűrített elletés következtében az állatok gyakrabban vemhesek és szoptatnak, mint az évi egyszeri elletés esetén. A lábvégbetegségek miatt jelentkező sántaság és az ebből következő takarmányfogyasztás-csökkenés súlyosan érintheti ezeknek az állományoknak a termelőképességét. A takarmányfogyasztás csökkenésére ugyanis a fejős anyajuh

tejtermelése azonnal romlik. Legnagyobb mértékben az élettéljesítménynek azon összetevőit csökkenthetik (bárányszaporulat, tejtermelés), amelynek termékei (vágóbárány, juhsajt), a juh legfontosabb exporttermékei. E betegségek legkevésbé a gyapjútermelésre gyakorolnak negatív hatást.

Az utóbbi évtizedekben a magyar merinó hús- és tejtermelésének növelés céljából külföldi hús és tejhasznosítású fajták kerültek az országba a magyar merinó keresztezési partnerének. Az import fajták honosodása függ - egyéb tényezők mellett - a lábvégbetegségekkel szembeni ellenállóképességtől is.

A lábvég egészségi állapotának meghatározó tényezője a csülökszaru mechanikai állapota, amelyet külső és belső tényezők nagymértékben befolyásolnak. Dolgozatomban arra kerestem elsősorban választ, hogy melyek ezek a tényezők, és milyen mértékben befolyásolják a juh csülökszaru mechanikai tulajdonságait.

## **1.2. A vizsgálatok célkitűzései**

- információszerzés a juhok ásványianyag-ellátottságának egyes makro- és mikroelem vonatkozásában
- választ kapni arra, hogy az egészséges és lábvégbetegségben szenvedő juh csülökszaru ásványianyag-tartalma között van-e különbség
- megtudni, hogy a genotípus befolyásolja-e a csülökszaru ásványianyag összetételét, valamint növekedési sebességét
- a juh csülökszaru mechanikai paraméterei közül a szaru keménységének, és ütőszilárdságának meghatározása abból a célból, hogy összefüggéseket keressek a paraméterek és a szaru víztartalma, valamint ásványi-összetétele között
- választ kapni arra, hogy a takarmányozásnak és az életkornak van-e hatása a csülökszaru ásványi-összetételére.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A juh láb vég morfológiája

Juhokban mind a négy lábon a harmadik és negyedik ujj fejlődött ki teljesen, ezért végtagonként két főujj és két fattyúujj található.

#### 2.1.1. A főujjak szerkezete

##### 2.1.1.1. A főujjak csontjai és ízületei

A főujjak csontos vázát három ujjperccsont (*os phalangis*) alkotja. Az elülső végtag ujjperccsontjai (*ossa digitorum*) és a hátulsó végtag ujjperccsontjai (*ossa digiti pedis*) hasonló felépítésűek. A három ujjperccsont distalis irányba haladva a következő:

- A **csüdcsont** (*os phalangis proximalis*) az első ujjperc (a csüd) csontos alapját képezi, amely hosszabb a többi ujjperccsontnál. A proximális, kissé kiemelkedő bázisán árokszerűen vágott ízületi felület található, mely hű lenyomata a lábközépcsont ízületi hengerének. A csüdcsont teste distalisan keskenyedek, majd az alsó vége újból kiszélesedik és ízületi hengerben végződik. A csüdízület hátulsó felületén kettő-kettő (összesen négy) **íncsont** vagy **egyenítőcsont** (*ossa sesamoidea phalangis proximalis*) található.
- A **pártacsont** (*os phalangis mediae*) a második ujjperc (a párt) csontos alapját képezi, rövid, kocka alakú, alsó vége ízületi hengerben végződik.
- A **csülökcsont** (*os phalangis distalis*) a harmadik ujjperc (a csülök) csontos alapját képezi, distalisan helyezkedik el. (POTSUBAY és SZÉP, 1968).

A főujjak tengelye egyenes, a talajjal az elülső végtagokon kb. 45 fokos, hátulsón pedig kb. 55 fokos szöget képez. Elölről nézve a belső ujj tengelye közel egybeesik a végtag tengelyével. A külső ujj kissé kifelé irányul, a belsővel 3-5 fokos szöget képez (B. KOVÁCS, 1977).

- **Csüdízület** (*articularis metacarpophalangealis*)

A két csüdízületet a lábközépcsont két alsó ízületi hengere, a csüdcsontok felső végdarabjai és az egyenítőcsontok alkotják. Összetett nyeregízület. A két ízületet két **ízületi tok** veszi körül, amelyek volárisan tág nyíláson át közlekednek egymással. Az ízületeket kétoldalt oldalsó szalagok rögzítik; elöl az ujjnyújtó izmok inai haladnak át rajtuk. Hátulsó felületükön az ízületek alkotásában résztvevő két-két

egyenítőcsont és azok rögzítő szalagrendszere található. Fölöttük ínhüvelybe foglalva az ujjhajlító izmok inai haladnak át.

- **Pártaízület** (*articularis interphalangealis proximalis*)

A pártaízületet - amely szintén nyeregízület - a csüdcsont alsó és a pártacsont felső végdarabja alkotja. A csontvégeket **ízületi tok** burkolja, amelyet kétoldalt **oldalsó szalag** erősít. Az ízület előtt az ujjnyújtó, mögötte az ujjhajlító izom ina található.

- **Csülökízület** (*articularis intarphalangealis distalis*)

A csülökízületet a pártacsont alsó végdarabja és a csülökcsont ízületi felülete alkotja. A két csontot **két oldalsó szalag** fűzi egymáshoz. Kívülről az ízületet ízületi tok burkolja be, amelynek elülső felületét az ujjnyújtó izmok végina, hátulsó felületét a nyálkatömlőn áthaladó mély ujjhajlító izom ina fedi.

A két főujjat egymáshoz több szalag rögzíti, amelyek megakadályozzák az ujjak túlságos széttérését. Ezek a következők:

- a belső egyenítőcsontoktól a másik ujj első ujjperccsontjának hátulsó felületéhez térő, ellenoldali társával **keresztvezető szalag**.
- Az első ujjperccsontok ujjak közötti felületét összekötő **felső ujjközi szalag**.
- A második ujjperccsontok ujjak közötti felületét összekötő **alsó ujjközi szalag** (B. KOVÁCS, 1977).

Az első és a második ujjperc csontjait a köztakaró egyéb részecskéihez hasonló szőrözött bér és vékony bőr alatti kötőszövet veszi körül.

#### 2.1.1.2. A juhcsülök morfológiája

Minden lábon egy-egy csülökpár, vagyis külső és belső csülök (*ungulae*) különböztethető meg (KOVÁCS és FEHÉR, 1966).

A juhok csülkei (*ungulae*) a patához hasonló szerkezetű, páros, szimmetrikus képletek.

A csülök a patától a következőkben különbözik:

- hiányzik a szarutokból a szarutámasztó és a nyír,
- a talp voláris, illetve plantáris felülete éles határok nélkül megy át a sarokvánkossa,
- a szaru és irhalemezeken nincsenek másodlagos kiemelkedések,
- a lemezes irha a talp elülső részére is áttérjed,
- a bőr alatti kötőszövet csak a sarokvánkossa fejlődött ki.

Az egymás mellett elhelyezkedő két csülök többé-kevésbé patához hasonló alakú, egymás tükörképének felel meg. A hátulsó csülök hosszabbak és keskenyebbek, mint

az elülsők, amelyek inkább széjjeltérnek. A laterális csülök szélesebb és rövidebb, mint a mediális (**FEHÉR**, 1980).

A juhcsülök szerkezetét az **1. táblázat** mutatja be.

### A bőr hámrétege (*epidermis*)

A hámrétegben nincsenek vérerek, a hámsejteket az alatta lévő kötőszövetes irha táplálja.

#### Az epidermisz rétegei:

- **Alap (csírázó) réteg** [*stratum basale, (germinativum)*]

E réteg az irhát borító hengerhámsejtekből áll: osztódásokkal a fölöttük lévő pusztuló sejteket pótolják.

- **Tüskés réteg** (*stratum spinosum*)

A sokszögű sejtekből álló réteg sejtjei szorosan kapcsolódnak egymáshoz interdigitációs sejtkapcsolódással. A tüske tulajdonképpen zsugorodás révén keletkező műtermék, amely úgy jön létre, hogy a sejtek membránjait számos helyen desmosómák és azokhoz kapcsolódó tonofibrillumok fűzik egymáshoz. A sejtek e helyütt a mikrotechnika zsugorító hatására sem válnak szét egymástól, ami a sejtek közötti hidak látszatát keltik.

Az alap és tüskés réteg együttesen az **alhámot** (*stratum profundum*) alkotja.

- **Szemcsés réteg** (*stratum granulosum*)

E réteg sejtjeinek citoplazmájában basophilan festődő **keratohyalin szemcsék** találhatók, amelyek megjelenése az elszarusodás kezdetét jelenti. A megnagyobbodott sejtek a desmoszómaikon keresztül mint záróléc a sejtek közötti járatokat megszünteti.

- **Fénylő réteg** (*stratum lucidum*)

Ebben a rétegben a sejtekben lévő keratohyalin szemcsék átalakulnak acidophil festődésű **eleidinné**.

- **Elszarusodott réteg** (*stratum corneum*)

E réteg elhalt, teljesen elszarusodott lapos sejtekből áll, amelyekben az eleidinből átalakult szaru (keratin) található.

A szemcsés-, a fénylő- és az elszarusodott réteg együttesen a **felhámot** (*stratum superficiale*) alkotják.

A hámréteg vastagsága elsősorban a stratum germinativum sejtjei szaporodásának élénkségétől, az utóbbi viszont a hámrá gyakorolt külső behatástól függ. Fokozott izgalom az irhában bővérűséget okoz, ami viszont a hám csírázó rétegének sejtjeit osztódásra serkenti. Ahol a hám vastag, ott nagyobb mértékben szarusodott el, így nagyobb fokú védelmet nyújt a mélyebb rétegek, a szervezet számára (FEHÉR, 1980).

### **A csülök szarutokja (*capsula ungulae*) (1. ábra)**

A szarutok felületét vékony fedőréteg borítja. Alatta a legjelentősebb réteget az oszlopos szaru képezi. Az irhával szomszédos mély réteg szarulemezekből áll, amelyeken nincsenek másodlagos kiemelkedések (GUZSAL, 1967).

**A szarutok részei** a szaruszegély a szaruvánkosokkal, a párta és a szarufal, valamint a szarutalp.

- **Szaruszegély (*limbus*)**

A szaruszegély a szarufal proximális szélét, a pártaszélt (*margo coronarius*) övező keskeny pigment nélküli bőrcsík, amely hátrafelé a két puha **szarusarokvánkosba** megy át, amelyek verejtékmirigyeket tartalmazó zsírszövetből állnak (GUZSAL, 1981).

- **Párta (*corona*)**

A párta hámrétege hosszanti szarucsövecskékből áll, a szaruszegély és a szarufal között húzódik kb. 1,5-2 cm széles csíkban, a szarutoknál vékonyabb.

- **Szarufal (*paries ungulae*)**

A falat egy elülső tompa él (*margo dorsalis*) két részre osztja: a szarufal külső dorsolaterális felületére, amely domború és a belső homorú interdigitalis felületre.

A szarufalon elől **hegyfali**, kétoldalt **oldalfali** (külső, belső) és hátulsó **sarokfali** részeket különböztetünk meg. A hegyfal az elülső végtagon 45 fokos, a hátulsón pedig 55 fokos szöveget zár be a talajjal.

A szarufalat proximálisan a szaruszegély bőrbe átmenő pártaszél (*margo coronalis*) határolja, distális szélé pedig a hordozószél (*margo solearis*). E szarufal hordozószélé mentén a fal és a talp szaruja határán fehér színű összekötő réteg, a **fehérvonal (*zona alba*)** található. A szarufal külső felületét a szarupikkelyekből álló **fedőréteg** (védő vagy fénymázréteg) borítja. E réteg alatt található az **oszlopos réteg**, amely a szarufal fő részét adja. Egyenes vagy kissé hullámos, szorosan egymás mellett elhelyezkedő szaruoszlopai hosszant csíkozottá teszik a szarufalat.

A szarufal belső rétege a **lemezes (összekötő) réteg**, amely hosszant lefutó szarulemezekből áll.

- **Szarutalp** (*solea ungulae*)

A szarutalp a talpi felület elülső kb. 2/3-át teszi ki, amely elől hegyben végződik, hátrafelé, a sarokvánkós irányában (candalisan) pedig kiszélesedik (**FEHÉR**, 1980).

### **A csülök irhája**

A szarutokon belül a csülök irhája található, amely a szarut termeli. Az irha felületét borító, állandóan osztódó sejtek rétege a **csírázó réteg**, amely szorosan összefügg a szarutok felületével. Az irha felülete nem sima, rajta szemölcsszerűen kiemelkedő papillák, valamint lemezek, és azok között kisebb területek vannak. Az irhában vékony artériákat, finom vénahálózatot (emiat vérzékeny az irha) és finom idegvégződéseket találunk. A szarutok egyes részeinek megfelelően, a szegély, a pártá, a fal, a talp és a sarokvánkós irháját különböztetjük meg.

- **A szegély irhája** (*corium limbi*)

A szegély irhájának rövid szemölcssei termelik a **szaruszegélyt** és a **szarufal fedőrétegét**. Benne gyéren szőrtüszők és faggyúmirigyek is vannak.

- **A pártá irhája** (*corium coronae*)

A pártá irháját a szegély irhájától barázda határolja el. A pártá irhájának hosszú szemölcssei termelik a **pártá szaruját** és a **szaruoszlopokat**, amelyek a **szarufal oszlopos rétegét** alkotják.

#### **A fal irhája** (*corium parietale*) (2. ábra)

A fal lemezes irhájának lemezei a **szarulemezeket** termelik, amelyek a **szarufal lemezes (összekötő) rétegét** alkotják. Az irhalemezek száma juhoknál 550-700, melyek dorsalisán sűrűbben helyeződnek el. A fali irha alatt nincs kötőszövet, ezért az a csülökcsonttal érintkezik.

- **A talp irhája** (*corium soleare*) (3. ábra)

A talp irhájának rövid szemölcssei az oszlopos **talpszarut** termeli. E irharéteg alatt szintén nincs bőr alatti kötőszövet, tehát az irha a csülökcsonttal érintkezik. A talpi irha a sarokvánkós irhája felé fokozatosan kisebbedik, majd eltűnik.

- **A sarokvánkós irhája (*corium tori*)**

Juhoknál a sarokvánkós irhája háromszög alakú, amit a talp irhája félholdszerűen határol. Az irharéteg szemölcsös irhájának papillái termelik a **szarusarokvánkós hámrétegét**.

#### **Bőr alatti kötőszövet (*subcutis*)**

A szegély és a pártá subcutisa vékony, a fali és talpi irha alatt pedig nincs kötőszövet. A sarokvánkós irhája alatt fejlett sejtes kötőszövet található, amely a talpi felületre is részben ráterjed. A kötőszövet az irhát a csülökízület tokjához, szalagjaihoz, hátul pedig a mély ujjhajlító izom inához köti.

#### **2.1.1.3. A csülökszaru képződésének szövettana**

Az elszarusodás folyamata a **stratum spinosum** felületes rétegeiben kezdődik azzal, hogy a sejtekben basophilan festődő **keratohialin szemcsék** jelennek meg. E sejtek képezik a **stratum granulosumot**. A szemcsék a felület felé „eltűnnek”, acidophilan festődő eleidiné alakulnak át, mely mintegy impregnálja a már degenerálódott sejteket. E sejtek aránylag homogénnek tetsző, csillogó rétegben, a stratum lucidumban olvadnak össze. Az elszarusodás folyamata a szaru (keratin) képződésével fejeződik be (GUZSAL, 1974).

**B. KOVÁCS** (1977) szerint az irha felületét borító, állandóan osztódó sejtek rétege, a **csírázóréteg**, szorosan összefügg a szarutok belső felületével. A szegély, a pártá, a talp és a sarokvánkós szemölcssei, valamint a fal irhalemezei, részben a kapcsolódó felületek növelésével, részben a szoros egymáshoz illeszkedés útján, ezt az összefüggést szilárdítják meg.

A szaru a szegély, a pártá, a talp és a sarokvánkós tájékán suprapapillárisan és interpapillárisan képződik (**4. ábra**). A vonatkozó irodalommal ellentétben a szerző úgy találta, hogy mind a szaruoszlopok, mind az oszlopok közötti szaru képződése során a stratum spinosum felületi rétegeiben a sejtek citoplazmájában keratohialin szemcsék jelennek meg (**5. ábra**). Ennek eredményeként alakul ki a **stratum granulosum**, majd a keratohialin eleidiné válásával a **stratum lucidum**. Az eleidinből pedig kialakul a szaru (keratin), melynek lapos, elhalt sejtjei alkotják az elszarusodott réteget. A szaru képződésének ez a formája a hám speciális morfordifferenciálódásának az eredménye. Ebben a folyamatban a **keratohialin-eleidin-keratin** sorrend figyelhető meg. E folyamat biztosítja a jó ellenállású és kellő szilárdságú szaru kialakulását.

Ezzel ellentétben az oldalfalak lemezes irhája a lemezes szaru **keratohialin szemcsék megjelenése nélkül** termelődik. Ez a szaru rugalmas ugyan, de a külső traumákkal szemben közel sem olyan ellenálló képességű, mint az előbbi. Ugyanez vonatkozik a sérülések, vagy műtét útján eltávolított szaru helyén fejlődő, néhány hét alatt pótlódó ún. **hegszarura** is.

A szaruhiány pótlásának gyorsasága nagymértékben függ attól, hogy az irha ép maradt-e, vagy éppen hiányzik. Ép irha esetén a szaruképződés azonnal megindul. 6-8 nap múlva már vékony, szürkésfehér bevonat alakjában hámsejtekből álló réteg látható, amely napok alatt megvastagodik, sárgásfehérré, **hegszaruvá** válik. A hegszaru általában vastagabb az eredeti szarunál, mert a nyomás alól felszabadult irha hámsejtjei gyorsabban képződnek, és nincsenek összelapítva.

Minden olyan esetben, amikor a szaruval együtt az irha is hiányzik, előbb az utóbbi szövet pótlódik. A seb alapjában sarjadzás indul meg, és **sarjszövet** foglalja el az irha helyét. A hámosodás pedig a szaruval határos részekből indul meg és fokozatosan halad a szaruhiány közepe felé. Ilyenkor a szaru jóval hosszabb idő alatt pótlódik.

A **sarokvánk**os fő tömegét a subcutis teszi ki, amely rugalmas rost hálózathoz és erős kötőszöveti tokba zárt, rekeszes elhelyeződésű zsírszövetből áll. Ezek ugyan csökkentik a rázkódást az állat mozgásakor, de a vékonyabb sarokvánkosi szaru a külső traumákkal szemben kevésbé ellenálló, mint a szilárdabb felépítésű fali és talpi szaru.

A sarokvánkos szerkezetének vizsgálata azt is kimutatta, hogy a sarokvánkosi szaru viszonylag vékony rétegébe mélyen benyúlnak a megnyúlt és vaskos irhapapillák. E papillák felületéről a sarokvánkos fokozottan igénybe vett szaruja könnyen lekopik, ami az irha sérülését vonja maga után. A csülökirha megbetegedése miatt viszont a rajta elhelyezkedő hámréteg fejlődése és elszarusodása zavart szenved. Ilyenkor csökkent ellenállóképességű, porózus szaru képződik. Ennek a szarunak a sérülése után a sarokvánkos képletei hámfosztottá válnak, ami az ismert csülökbetegségek kialakulásához vezetnek (B. KOVÁCS, 1977).

Elszarusodás folyamán a keratin felhalmozódik a hám felső sejtrétegében. Az elhalt, elszarusodott sejtek folyamatos leválása és újratermelődése a szaruképletek zavartalan működésének elengedhetetlen feltétele. Az elszarusodás folyamán az epidermis sejtjei fokozatosan, a tüskés réteg alsó sejtsorában meginduló átalakuláson mennek át. Az átalakulás közben alakul ki a bazális sejtréteg **amorf fehérjéiből** (prekeratin) a felsőbb sejtsorokban kimutatható rostos szerkezetű, **érett keratin** (szaru). A szemcsés réteg sejtjeiben **keratohialin szemcsék** jelennek meg, amelyek már nem tartalmaznak

szulfhidril csoportot. A tüskés réteg sejtjei még 60-70 % víztartalmúak, a szarurétegé azonban a 10 %-ot sem éri el. Ezek az adatok jól jelzik az elszarusodás dehidrációs jellegét (KARSAI, 1982).

### 2.1.2. A fattyúujjak

A végtagonként található két fattyúcsülök (fűkormök) felépítése nagyon hasonló a főcsülökhöz. Proximálisan és volárisan kapcsolódnak azokhoz. A szarutokon belül az irha és apró csontocska található. E csontocskát egy erősebb köteg, a fattyúcsülök ina a lábközépi pólyához, a gyűrűszalag pedig az első ujjpercizülethez köti (FEHÉR, 1980).

### 2.1.3. A körömcső (*sinus interdigitális*)

A juh két ujja között dorsalisán a pártaízület magasságában elhelyezkedő **körömcső** a bőrtakaró csőszerű, vakon végződő betüremkedése. A körömcső 4-5 mm mély, nyílásának átmérője 2-3 mm, bőrének falában szőrtüszők, faggyú- és verejtékmirigyek vannak (B. KOVÁCS, 1977).

## 2.2. A juhcsülök fizikai változásai

### 2.2.1. A csülökszaru növekedése és kopása

A szaruképletek, köztük a csülökszaru is, fiziológiásan állandóan **növekszik**. A csülökszaru folyamatos képződése, pótlódása legjobban a hegyfali és az oldalfali szarun figyelhető meg. Azokon az állatokon, amelyek keveset vagy egyáltalán nem mozognak, a csülökszaru hónapok alatt feltűnően túlnő. A csülök szaruja átlagosan havonta 6-10 mm-t nő. A szilárd és száraz talajon szabadon mozgó állatokon a szaru növekedése és kopása közel azonos. Ilyen állatoknál a hegyfali és sarokfali szaru egyformán, arányosan **kopik**. Az állandóan istállóban tartott állatokon ennek az egyensúlynak a fenntartására a kevés mozgás miatt alig van meg a lehetőség. Ezért aránytalanság keletkezik a hegyfali és sarokfali szaru hosszúsága között, azaz a hegyfali rész aránytalanul hosszabb lesz a sarokfali résznél. A csülökszaru növekedése során az általános szabály érvényesül, hogy a kevésbé terhelt szarufalrészek nagyobb, a fokozottan terhelt szarurészek pedig kisebb mértékben növekednek (B. KOVÁCS, 1977).

### 2.2.2. A csülök mechanizmusa

Az állatok mozgásakor a csülök alakja átmenetileg megváltozik. Ez az alakváltozás, valamint a két csülök távolodása, illetve egymáshoz közeledése - a rázkódás csökkentésén túlmenően - fokozza a csülökírho vérellátását, ami javítja az újonnan termelt szaru minőségét is (**B. KOVÁCS**, 1977).

A mozgás alkalmával a csülökön szabad szemmel alig látható átmeneti alakváltozások, mikrováltozások mennek végbe. A csülökmechanizmus lényege, hogy a testsúlynak a **csülökre való nehezedésekor** a csülökszaru oldalfalai egymástól eltávolodnak, széjjeltérnek, ezáltal a csülök magassági és szélességi méretei megváltoznak. A csülök **megterhelésekor** az oldalfalak pártaszélei jobban, a hordozószelek kevésbé távolodnak el egymástól. Ugyanakkor a talp és a sarokvánkös süllyed. A két csülök is jól láthatóan széttér egymástól. A változás legkifejezettebb a csülökízületekben való átlépéskor, amikor a végtag a súlyeltolódás szakaszát befejezi. A végtag felemelésével a terhelés megszűnik, a csülökszaru oldalfalai közelednek egymáshoz. A talp és a sarokvánkös felemelkedésével a talp homorúvá, a sarokvánkös pedig domborúvá válik. Ez jellemző a csülök nyugalmi állapotára is (**MUCSI**, 1997).

A csülökmechanizmus szabályos működéséhez elengedhetetlen a szakszerű csülökszabályozás. A túlnőtt csülökszarut szaruszagatóval vagy metszőollóval, leggyakrabban hajlított pengéjű késsel lehet lefaragni. A faragás során a kevésbé terhelt hegyfalból többet, az oldalfalból kevesebbet, a sarokfalból nagyon keveset kell levágni. Ügyelni kell arra, hogy a hordozószél kellő mértékben maradjon, ellenkező esetben medvetalpúság alakul ki. A csülökfaragás során jelentkező kisebb mértékű vérszivárgás általában magától megszűnik. Szükség esetén fehérjekicsapó szer (rézgálicpor) vagy nyomókötés használható (**MUCSI és SZABÓ**, 1995).

## 2.3. A csülökszaru kémiai és fizikai jellemzői

### 2.3.1. A keratin kémiai jellemzői

A hám (epidermis) fő alkotója a szaruanyag (keratin). A szaru kémiailag rostos fehérje. Alfa-hélix konformációja van, és fibrilláris szerkezetet alkot, melyeket számos diszulfidkötés rögzít. A diszulfid-kötések lúggal széthasíthatók. A szaruréteg teljesen - ellentétben a mélyebb epidermisrétegekkel - vízszegény (10 % víztartalom alatti). A szaruréteg sejtsjei hidrofílek, víz hatására megduzzadnak, a szaru lágyabbá válik. Száraz körülmények között viszont kiszárad, és ilyenkor a csülökszaru porckeménnyé válhat (**KARSAI**, 1982).

A keratin a vázfehérjék (szkleroproteinok) csoportjába tartozó, a különféle köztakaró- és testfüggelékek (így a csülökszaru) szilárd fehérje-alapanyaga. Gyakorlatilag oldhatatlan fehérjék. Szerkezetük fonalas, viszonylag sok ciszteinil-oldalláncot tartalmaznak, amelyek a polipeptidláncokat disszulfidkötésekkel kapcsolják össze. A nagyszámú disszulfidkötés a keratinokat ellenállóvá teszi a mechanikai, a kémiai és egyéb behatásokkal szemben. A szaru  $\alpha$ -keratin molekulákból épül fel, amely  $\alpha$ -hélix alapszerkezetű. A keratin polipeptidlánc, az óramutató forgásával megegyező irányban csavarmenetszerűen rendeződik. **Három keratin molekulából** alakul ki a **protofibrillum**. Több protofibrillum egymással **köteges mikrofibrillumot** alakít ki, melyet **keratin fonatnak** (rostnak) nevezünk (**7. ábra**). A fibrilláris elemeket kis kéntartalmú polipeptidláncok alkotják, közöttük nagyjából globuláris felépítésű nagy kéntartalmú molekulák helyezkednek el, melyek a fonalas elemeket összekapcsolják (összecementálják). E fehérjemolekulák mennyisége függ a tápláléktól. Ha ez sok ként tartalmaz a cementáló fehérje mennyisége is nő, a keletkező szaru jó minőségű lesz (**ELŐDI, 1989**).

### 2.3.2. A csülökszaru pigmenttartalma

Az epidermisz bazális rétegének sejtjei között azoknál nagyobb sejtek, a **melanocyták** citoplazmája termeli a sárgától sötétbarnáig terjedő színű festékszemcséket (melaninszemcséket). E szemcsék festékanyaga a **melanin tirozinból kiinduló többszörös oxidációs folyamaton** át alakul ki. A melanocyták féregszerű nyúlványain a pigment szemcsék széteszlanak és az általuk termelt melanint az epidermisz tüskés rétegébe továbbítják, amit azok sejtjei szemcsék formájában felvesznek. Az elszarusodás folyamán a pigment megjelenik az elszarusodott réteg sejtjeiben (**FEHÉR, 1980**).

A melaninképző sejtek (melanocyták) a szaru pigmentanyagát (melanint) termelik. A melanocyták hosszú plazmanyúlványai a keratinociták között ágazódnak. Az alapréteg keratinsejtjeibe a melanin a melanocyták nyúlványainak segítségével injicikálódnak. A kezdeti hialinrögök az elszarusodás folyamán szétesnek, és ezzel a sejtek pigmentálódása homogénre válik az elszarusodott réteg sejtjeiben. A melanin nem egységes szerkezetű, kinon polimer vegyületek elegye, melyeknek **tirozin** az alapanyaga. A melanin keletkezése a  $\text{Cu}^{2+}$  tartalmú **tirozináz** működésének az eredménye (**8. ábra**). A köztakaró, a szőr a szaru színének kialakításában van szerepe, ami függ a koncentrációjától és oxidációs állapotától (**ELŐDI, 1989**). A szaru

pigmentáltságának foka nemcsak a melanocyták számától, hanem azok aktivitásától is függ. A melanintermelés **neuroendokrin szabályozás** alatt áll. Az **adeno-hipofízisben** termelődő **melanocyta-stimuláló hormon** (MSH) a melanocyták aktivitását növelik. Redukálószerrek bénítják, a higany és bizmutvegyületek mint enzimmérgek gátolják a melanocyták működését. A melanin oxidálással szinteleníthető (KARSAI, 1982).

### 2.3.3. A csülökszaru ásványi anyagai

**B. KOVÁCS és SZILÁGYI** (1974) megállapította, hogy a cornwall **sértés** pigmentált csülökszarujának nagyobb a Ca- és kisebb a Cu-koncentrációja, mint a pigmentmentes KAHYB sertésé. Mindkét fajta csülkeinek keményebb fali szaruja több Ca-t és kevesebb P-t tartalmaz, mint a puhább talpi és sarokvánkosi szaru. Ebből arra következtetett, hogy a nagyobb mennyiségű Ca keményíti, a nagyobb mennyiségű P viszont puhítja a szarut. Elsősorban e két elem aránya befolyásolja a szaru szilárdságát, ugyanis azonos víztartalom esetén a tágabb Ca:P arányú szaru keményebb, mint a szűkebb. A szaru keménységét meghatározó ásványianyag-összetétel fajtanként és a szarutok morfológiai részei között is különbözik.

**SZILÁGYI et al.** (1982) vizsgálatai szerint a takarmányban lévő Ca és P mennyisége befolyásolja a **sértés** csülökszaru ásványianyag-összetételét. A közel azonos szintű Ca melletti növekvő P adag megnövelte a szaru P-tartalmát ( $P < 0,05$ ) és csökkentette a Mg-, a Cu- és Zn mennyiségét ( $P < 0,05$  a Ca esetében). A takarmány magasabb Ca-tartalma esetén (a P mennyisége közel azonos volt) a szaru pártaszéli részében megemelkedett a Ca-koncentráció ( $P < 0,1$ ), ugyanakkor a Na ( $P < 0,05$ ) mennyisége lecsökkent. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a takarmánnyal bevitt Ca és P befolyásolja a csülökszaru ásványianyag-tartalmát, ami viszont hatással van a szaru keménységére.

**B. KOVÁCS** (1977) szerint a csülökszaru keménységét az ásványianyag-összetétele és a nedvességtartalma együtt határozza meg. **Szarvasmarha** fajták csülökszarujának ásványianyag-tartalmát vizsgálva a magyar barna keményebb, pigmentált szarujának kisebb volt a P-tartalma (587  $\mu\text{g/g}$ ) és tágabb a Ca:P aránya (2,35), mint a hungarofríz szarvasmarhák puhább szarujának (803  $\mu\text{g/g}$ ); (1,89). Megállapítást nyert az is, hogy a csülökszaru fali részében több Ca, P, Zn található, mint a talpi és sarokvánkosi szaruban. Az utóbbi viszont több Fe-t tartalmaz. Vizsgálataiból arra következtet, hogy szarvasmarhában és a sertésben egyaránt, a csülökszaru puha sarokvánkosi és talpi

szarujában kisebb a Ca- és nagyobb a P-koncentráció, mint a keményebb szarufalban. Etetési kísérletek azt bizonyítják, hogy a takarmány ásványianyag-összetétele befolyásolhatja bizonyos mértékben a szarúét.

A szarvasmarha takarmányához kevert 200 ppm Cu adagolása után csökkent a szaruban a Ca-, a Zn-koncentrációja. A Cu - tapasztalat szerint - hátrányosan befolyásolja a csülökszaru minőségét, feltételezhetően a Ca-Cu antagonista hatása révén. Ezért az ilyen koncentrációban adott Cu-kiegészítés a szaru ellenállóképessége tekintetében nem előnyös. Sertéseken végzett kísérletek azt bizonyítják, hogy a takarmány Ca- és P-tartalma szintén befolyásolja a csülökszaru ásványianyag-tartalmát. A takarmányhoz kevert P kiegészítés (12,7 g/tak. kg sza.) után a kontrollhoz képest nagyobb volt a P-koncentráció. Viszont 15,3 g/tak. kg sza. Ca- és 12,6 g/tak. kg sza. P-tartalmú takarmány kiegészítés után a kontroll csoporthoz viszonyítva kisebb volt a szaru Cu- és Zn-tartalma.

**LINDEMAN és MILLS (1980)** véleménye az, hogy a nagyobb mennyiségű **Zn növeli** a szaru keménységét.

**BIRES et al. (1990)** szerint a Zn nagymértékben befolyásolja a szaru minőségét. A szervezet Zn hiánya esetén a szaru folyamatos képződésének (keratinizáció) sebessége lelassul és ezért a képződő csülökszaru a kémiai és mechanikai hatásoknak kevésbé lesz ellenálló.

**LUKYANOVSKII és FILIPPOV (1991)** szerint a magasabb Ca szint keményíti a szarvasmarha csülökszaruját. A laktáció folyamatában a Ca:P aránya szűkebb a csülökszaruban, mint a szárazonállási időszakban.

**COENEN és SPITZLEI (1997)** azt találta, hogy kevesebb Zn esetén a szaru keménysége csökken, továbbá hidegvérű **lovak** puhább, szivacsosabb pataszarujában több a Cu, mint a melegvérű lovak szilárdabb pataszarujában.

#### **2.3.4. A csülökszaru mechanikai tulajdonságai**

**B. KOVÁCS (1977)** szerint a keményebb csülökszaru később puhul fel nedvesség hatására, kevésbé kopik, kevésbé sérül, így a kórokozók kevésbé képesek rajta áthatolni. A szaru mechanikai tulajdonságai: a keménység, a kopásállóság, a nyírószilárdság és az ütőszilárdság.

##### **A szaru keménysége (benyomhatósága)**

**Brinell-keménység** [Johann August Brinell (1849-1925) svéd kohómérnökről elnevezett]: ipari anyagok és ásványok **keménységének** mérőszáma. Mérésekor P

erővel  $D$  átmérőjű kemény golyót nyomnak a vizsgálandó anyagba. A Brinell-keménység (HB) mérőszámát (pl. 100) a lenyomat előállításához (15 s alatt) kifejtett erőnek és a gömbsüveg alakú maradó lenyomat felületének a hányadosa adja.

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \text{ kp/mm}^2$$

ahol a Brinell-keménység jele pl.: (kp/mm<sup>2</sup>)

$P = 750$  kp nyomóerő

$D = 5$  mm golyóátmérő

$d$  = a benyomódás átmérője (mm)

A lágy és normaizált fémek Brinell-keménységének mérőszáma arányos a szakítószilárdsággal.

**Kopásállóság** (kopásslárdság): az 1 mg szarutömeg lekoptatásához szükséges koptatási munka mkp-ban kifejezve. A szaru kopásállósági értékét az életkor, a fajta és a szaru nedvességtartalma nagymértékben befolyásolja. Nedves környezetben a csülökszaru már 1-1,5 óra alatt is nagy mennyiségű vizet szívhat fel. Ilyenkor a talpi szaru relatív nedvességtartalma meghaladhatja a 95 %-ot, a kopásslárdsága pedig a felére csökken a 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaruhoz képest. A nagy koptató hatású, **száraz padozaton** tartott állatoknál a csülökszaru növekedése és kopása közötti egyensúly fenntartható. Ha az ilyen padozat **rendszeresen nedves**, a szaru kopásának a mértéke - a szaru kopásállóságának csökkenése miatt - meghaladja a növekedés intenzitását. Ilyenkor nem kell ugyan körmözní, de a túlzott mértékű kopás káros következményekkel járhat. A pigmentált szaru „acélosabb” és kopásállósága jóval nagyobb, mint a pigment nélküli szarué.

**Nyírószilárdság** (hasíthatóság): a szaru nyírószilárdságát legnagyobb mértékben a nedvességtartalom befolyásolja. Az 5 %-os víztartalmú szaru mintegy másfélszer nagyobb, a 95 %-os pedig kb. másfélszer kisebb nyírószilárdságú, mint a 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru. A kor kisebb, a fajta pedig közepes mértékben befolyásolja a szaru nyírószilárdságát.

**Ütőszilárdság** (roncsolhatóság): az ütőszilárdságot a fajlagos ütmunka alapján számoljuk ki. A túl száraz (5 %-os víztartalmú) szarunak az ütőszilárdsággal jelzett szívóssága a 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaruéhoz viszonyítva kb. ¼ részére csökken. Az ilyen állapot a csülökszaru repedését és letöredezéseit okozhatja.

## 2.4. A juhok lábvégbetegségeire hajlamosító tényezők

### 2.4.1. A talaj és a pihenőhely állapota

**SZOVÁTAY** (1995) szerint az állatbetegségeknek - így a panaritiumnak is - a külső kóroktani tényezői között szerepelnek a talaj és a pihenőhelyen érvényesülő fizikai, kémiai és mikrobiológiai **faktorok (11. ábra)**.

**SCHARNBECK** (1931) véleménye meg az, hogy a betegség fellépése és a talaj minősége között nincs összefüggés. Megfigyelései szerint az egyik gazdaságban, ahol a súlyosan fertőzött nyáj tartózkodott, a talaj homokos volt, míg ugyanezen gazdaság másik tanyáján a talaj agyagos volt, de a betegség nem fordult elő. Az ország más vidékein is, ahol a panaritium előfordult, nagyon különböző talajviszonyok voltak.

**GRAHAM** (1967) viszont határozottan állítja, hogy a környezetnek döntő szerepe van a panaritium kóroktanában. A csülökhasadék bőrének sérülésén keresztül a kórokozók könnyebben behatolnak, ha a hőmérséklet magas és az állat hosszabb ideig nedves talajon vagy almon tartózkodik. Megállapítása szerint a betegség többnyire szezonális jellegű.

**KATICH** (1968) szerint a betegség száraz, illetve homokos talajokon is létrejöhet, ha azt előzetesen beteg állatok fertőzték.

**GRAHAM** (1968) tapasztalatai alapján Ausztráliában a panaritium endémiás elterjedése a nyájakban rendszerint szeptemberben és októberben fordul elő. Ezeket a tavaszi fertőzéseket korlátozza a legelő kiszáradása. Az 5-6 napos esős időszak - függetlenül a csapadék mennyiségétől - nem vezetett a betegség kialakulásához. A környezeti hőmérséklet - ha elég alacsony - a tél folyamán megakadályozza terjedését.

**B. KOVÁCS** (1977) szerint az időjárás hirtelen változásai hajlamosító és alkalmi okok a panaritium kiváltásában. A tavaszi és őszi esőzések idején a sáros úton vagy sáros legelőn hajtott állatok **csülkei közé** sáros földrészt kerül, amely elsősorban mechanikai alapon idéz elő bőrgyulladást és sántaságot a sár kiszáradása után. A juhászok ezt az elváltozást **sársántaságnak** nevezik. A bőr hámrétegének sérülésével lehetőség nyílik később a kórokozónak e sérüléseken keresztül a csülök szarutokja alá kerülniük és panaritiumot okozniuk. Ez főleg a szikes és agyagtalajú legelőkön jelentős probléma. Ugyancsak sérüléseket okozhat a csülökhasadék bőrén a köves egyenetlen talaj is.

**B. KOVÁCS** (1977) tapasztalatai alapján a **heveny aszeptikus irhagyulladás** kialakulásában fontos szerepet játszanak a talajviszonyok. Kórok lehet a köves, kavicsos legelő vagy szikes, agyagos talaj. A hodályhoz vezető út esőtől felázott szikes talaját az állatok jártatásuktól erősen felvágják, egyenetlenné teszik. Később a nyári

napfény és a szél ezt gyorsan kiszárítja, ezáltal olyanná válik, mintha éles kővel borították volna. Télen a fagyos, jeges út hasonló módon válhat egyenetlenné. A legelő és az utak így kialakult egyenetlensége a talp irhájában súlyos zúzódást, majd irhagyulladás idézhet elő. A köves, hegyvidéki legelőkön tartott juhoknál ritkább a panaritium, mint a homokos, agyagos legelőkön tartott juhoknál. Ennek az oka, hogy a köves talajon a szaru nagyobb méretű kopása miatt a csülökszaru túlnövéséből származó betegség ritkán jelentkezik.

**CLARKSON et al.** (1997) tapasztalata, hogy a panaritium ritkábban fordul elő a hegyekben tartott juhoknál, mint a síkvidéki nedves legelőkön tartottaknál. Ennek oka szerintük az, hogy az alacsonyabb hőmérsékleten és a savas kémhatású hegyvidéki talajokban nem élnek meg a betegség kórokozói.

**ZABLOCKIJ** (1967) véleménye az, hogy a panaritium kialakulását és terjedését elősegíti a **nem higiénés** alom, amelynek kezelésére P és N tartalmú műtrágyát javasol.

**TAMÁS és FELKAI** (1974) szerint a rossz tartási körülmények döntő szerepet játszanak a betegség kialakulásában. Az állatok zsúfolt elhelyezése, az állandóan nedves (lúgos kémhatású) alom csökkenti az állatok általános és a lábvég szöveteinek helyi ellenálló képességét. A nedves, fülledt alom hatására, különösen a túlnőtt csülökszaru fellazul. Az oldalfal túlnőtt szaruja a talp felé hajlik, üreget képez, s a belejutó, pangó trágya a szarutokban rothadást indít meg. Nincs tehát szükség a betegség kórokozójának a behurcolására, hiszen a közönséges gennykeltő baktériumok, valamint a *Bacillus necroseos* minden hodályban megtalálható. E kórokozók fejlődéséhez a feltételek egyenes arányban javulnak a tartási higiénia rosszabbodásával.

**KÉGL** (1974) is megállapítja, hogy összefüggés van a juhok lábvég betegségeinek jelentkezése, a mélyalom vastagsága és a kitrágyázás gyakorisága között. Ha a mélyalom már megközelíti az 1 m vastagságot - mert a kitrágyázást nem végezték még el -, bealmozáskor a szalma mennyiségét rendszerint csökkentik azért, hogy ne növekedjen gyorsan tovább az alom. Ennek eredménye, hogy az alom nedvességtartalma tovább emelkedik, ami kedvező körülményt teremt a lábvégbetegség kórokozóinak.

**B. KOVÁCS** (1977) szerint az állatok zsúfolt elhelyezése az istállóban, az állandóan nedves, 35-40 °C-os, lúgos kémhatású alom hatására nő a panaritiumot okozó mikroorganizmusok virulenciája.

**KAPILLER** (1994) felhívja a figyelmet arra, hogy legeltetéskor kerülni kell a felázott, posványos, mély fekvésű, nedves legelőket. Ezeken a területeken ugyanis a lábvégbetegségek mellett igen gyakran kialakulhatnak más endoparazitás betegségek is. **WINTER** (1997) megfigyelései alapján az állandóan istállóban tartott juhoknál nagyobb mértékben alakulnak ki lábvégbetegségek.

#### **2.4.2. A csülökszaru állapota**

**ZABLOCKIJ** (1967) szerint a panaritium kialakulásához hozzájárulhat télen a jártatás hiánya és a túlnőtt csülökszaru szabályozásának az elhanyagolása.

**B. KOVÁCS** (1977) véleménye, hogy a csülök szakszerű és rendszeres ápolásának igen nagy a jelentősége a lábvégbetegségek kialakulásának a megelőzésében. Az állandóan istállózott, zártan tartott tenyészállatok csülökszaruja hónapok alatt túlnő, ami súlyos következményekkel járhat. A legeltetési időszakban a csülökszaru növekedése és kopása közel egyensúlyban van. A gyakori mozgás alkalmával a csülökmechanizmus szabályos, a csülökirha vérellátása zavartalan. A téli istállózás idején, különösen a mélyalmos hodályban, a csülökszaru fokozatosan nő, mivel a jártatás hiánya miatt a szaru kopása sokkal kisebb mértékű, mint növekedése. A talaj minősége jelentős mértékben befolyásolja a csülökszaru kopását. A kemény, köves talajon legeltetett juhok csülökszaruját nem szükséges rövidíteni, mert folyamatosan kopik. A homokos, agyagos talajú legelőkön tartott juhok csülökszaruját évente legalább egyszer meg kell rövidíteni.

#### **A csülökszaru túlnövésének leggyakoribb formái (12. ábra)**

**Papucs-csülökről** beszélünk, ha a szarufal túlnőtt és ezért az oldalfal hordozószéli része a talp felé hajlik. Az oldalfalak szaruja egymás felé fordul. Előbb külön-külön, majd együttesen csatornát képeznek, mely rendszerint trágyával vagy sárral kitöltött. **Meredek csülökről** beszélünk, ha a szarufal valamennyi része csaknem egyenletesen túlnő és a talp mind mélyebbre kerül.

**Csavarodott csülök** esetén a hegyfali szaru nagyfokú túlnövését tapasztaljuk, a csülök szarvszerűen csavarodott, s a csülök ollószárszerűen keresztezhetik egymást.

A szarutúlnövés mindegyik formája megváltoztatja az ujjtengely állását, emiatt a sarokvánkoss fokozottan terhelődik, ami főleg kemény, köves talajon irhazúzódáshoz vezet. A túlnőtt szaru rései között trágya és talajrészek halmozódnak fel, ami hajlamosít a panaritiumra. Ezért a csülökszarut évente kétszer - tavasszal és ősszel - szabályozni kell.

### 2.4.3. A takarmány összetétele

**TAMÁS és FELKAI (1974)** szerint a takarmányozás hibái, mint pl. az A- és C avitaminózis, a nyomelemek hiánya, továbbá a Ca és P egyensúlyzavara jelentős hajlamosító tényező a panaritium kialakulásában. Az A és C vitaminok hiánya esetén csökken, vagy teljesen meg is szűnhet a bőr fehérjéinek újraképződési folyamata. Kémiai vizsgálatok kimutatták, hogy a betegségben szenvedő juhok vérének Ca-tartalma kisebb, mint az egészséges állatoké.

**LINDEMANN és MILLS (1980)** szerint juhoknál a Zn hiánya a termeléseszkökenés és szaporodásbiológiai zavarok mellett törpenövését, csontkárosodást, valamint a csülök deformálódását is okozhatja. Megállapította azt is, hogy a Zn keményíti a csülökszarut.

**KATICH és KATRINKA (1986)** megfigyelése alapján a juhok panaritiumának kialakulásához az A vitamin- és a Zn hiánya egyaránt hozzájárul.

**SZABÓ S. et al. (1987)** rámutatnak arra, hogy a Zn hiánya a fehérjeszintézisben zavarokat idézhet elő. Ezért a keratintartalmú testrészek (hámszövet, gyapjú) elváltozását, károsodását idézik elő (parakeratózis).

**MASTERS és SOMERS (1990)** legeltetett juhállomány Zn státuszát vizsgálták hat üzemben, három éven keresztül, Nyugat- Ausztráliában. A gyep vegetációjában a cinkszintek összességében voltak a legalacsonyabbak, nem haladták meg a 20 µg-ot szárazanyag g-onként. A juhok őszi kedvezőtlen Zn státusza közvetlenül összefüggést mutatott a legelő alacsony fűhozamával és Zn-tartalmával.

**BIRES et al. (1990)** vizsgálataik alapján a Szlovák Köztársaságban a juhállomány 20-30 %-ában fordul elő a panaritium. A szaru képződésében elsőrendű jelentősége van az A vitaminnak és a Zn-nek. Ha tehát a juhokkal alacsony Zn-tartalmú takarmányt etetünk, akkor késedelmes lesz a keratinizáció és a képződött szaru a mechanikai és kémiai hatásoknak kevésbé lesz ellenálló. Ennek következtében növekszik a panaritiumot okozó mikroorganizmusok fejlődésének és virulenciájának a lehetősége.

**REGIUSNÉ et al. (1990)** kísérleteik alapján a vészérum Zn-tartalma alkalmazható a Zn-ellátottság ellenőrzéséhez, mert a bordacsont (y) és a vészérum (x) Zn-tartalma közötti összefüggés a következő:  $y = -0,14 + 0,014x$   $r = +0,71$  és a pozitív lineáris összefüggés  $P = 0,001$  %-os szinten szignifikáns.

**REGIUSNÉ (1990 a.)** megállapította, hogy a juh általában több Zn-t tárol az egyes szervekben, mint a tehén, a szőr és gyapjú Zn-tartalma közel azonos. A szervek Zn-tartalmát a **2. táblázat** mutatja be.

**REGIUSNÉ** (1990 b.) felhívja a figyelmet arra, hogy a juh érzékenyen reagál a Cu-felvételre. A Cu-ellátottság kimutatására a legmegfelelőbb jelzőszervek Cu-tartalmát a **3. táblázat** ismerteti.

#### 2.4.4. A juh fajtája

**SKERMAN et al.** (1982) a *Bacteroides nodosus* 198-as törzsével mesterségesen fertőztek vakcinázott romney marsh és merinó juhokat, valamint e két fajta nem vakcinázott csoportjait. A vakcinázott romney mars fajtánál 20 hétig, a vakcinázott merinó csoportnál pedig csak 4-5 hétig tartott az állatok ellenálló képessége a betegséggel szemben. A nem vakcinázott csoportoknál a romney mars juhok kevésbé súlyosan betegedtek meg, és kevesebb lábvégük mutatott elváltozásokat, mint a merinók.

**EGERTON et al.** (1983) tanulmányozták - beavatkozás nélkül - a panaritium gyakoriságát és súlyosságát merinó és pollwarth juhajtáknál. A vizsgálatokat Ausztráliában New South Wales déli részén olyan körzetben végezték 3 éven keresztül, ahol a betegség elterjedt volt. A két fajta között nem találtak különbséget a betegség gyakoriságában és súlyosságában. Ugyanakkor mindkét fajtánál lényeges **egyedi különbséget** tapasztaltak a betegséggel szembeni rezisztenciában.

**MULVANEY et al.** (1984) tapasztalatai alapján a panaritiumra kevésbé fogékony durvább gyapjas fajtáknál (pl. romney marsh, coopworth) a betegség elleni vakcinák általában hatékonyabbak, mint a betegséggel kevésbé ellenálló fajták esetében (pl. merinó).

**EMERY et al.** (1984) vizsgálták a panaritiummal szembeni fogékonyságot romney marsh, dorses horn, border leicester és merinó fajtájú juhoknál. A fertőzés kétféle módon történt: öntözött **legelőn** természetes módon, illetve **karámban** tartott juhok minden lábvégét *Bacteroides nodosus* 198-as törzsének tiszta kultúrájával oltották be. A legelőn a juhok mérsékelt fertőzésnek voltak kitéve. A **brit fajták** a betegség súlyosabb fokú kifejlődésével szemben **ellenállóbbak** voltak a merinóknál. Az ellenálló képesség inkább az ujjak közötti bőr viszonylag enyhe elváltozásának gyors gyógyulásában, mint a megbetegedett lábvégek számának csökkenésében nyilvánult meg. A karámban végzett komolyabb panaritium fertőzéssel szemben viszont az összes fajta egyaránt érzékenynek bizonyult.

## 2.5. A juhok főbb lábvégbetegségei

### 2.5.1. A körömcső gennyes gyulladása

A körömcső gyulladása fájdalmas duzzanatot okoz a csülökköz elülső végén. A juhok ilyenkor sántítanak, a duzzadt körömcsőből pedig nyomásra gennyes váladék ürül. A beteg körömcsőből panaritium csak ritkán alakul ki, ezért e betegségnek nincs nagy jelentősége

(**BERRÁR a. b. c.**, 1927), bár a nagyüzemi állattartás során szórványosan előfordultak súlyos esetek is (**MUCSI**, 1995).

- **Kórok**

A körömcső gyulladását előidézhetik külső mechanikai traumák, mint pl. durva szárú takarmányrészek, tarló vagy a kivezető nyílást alomrész, sár, vagy a körömcső beszáradt váladéka elzárja. Így a bekövetkező váladékpangás, valamint a bekerülő, különböző gennykeltő baktériumok okozzák a körömcső megbetegedését.

- **Tünetek**

A pártáizület dorsalis felületén körülírt, meleg fájdalmas és tészta tapintatú duzzanat figyelhető meg. A körömcső kivezető nyílása környékén a szőr kihull, az ürülő gennyes váladék a bőrt szennyezi, a tájék szőrzete csapzottá válik. Ha a kivezető nyílás elzáródik, a váladék nem ürül ki, a duzzanat növekszik. Ilyenkor a gyulladás áttérjedhet a szomszédos bőr alatti kötőszövetre is. A betegségre sokszor csak a jelentkező sántaság hívja fel a figyelmet.

- **Kórjelzés**

A betegséget az elváltozás elhelyeződése és körülhatároltsága alapján könnyű elkülöníteni a lábvég egyéb megbetegedésétől, elsősorban a panaritiumtól. Ehhez azonban egyedi vizsgálat feltétlenül szükséges.

- **Gyógykezelés**

A betegség enyhébb eseteiben elegendő a körömcső nyílásában lévő dugót eltávolítani, a váladékot kinyomni, és az üreget 2 %-os jódoldattal vagy baktericid szerrel (iosánnal, sterogenollal) ecsetelni. Súlyosabb esetben a körömcsővet sebészeti úton el kell távolítani (**B. KOVÁCS**, 1977).

**2.5.2. A csülökirha gyulladásai:** az elkülönítő kórjelzés alapján megkülönböztethető típusai

#### **Heveny aszeptikus irhagyulladás**

- **Kórok**

Köves vagy kavicsos legelőn a talp szaruján át az irhájában súlyos **zúzódások** alakulnak ki, amelyek az irha gyulladását okozhatják. A talp szaruja nagymértékben felpuhulhat a nedves lúgos kémhatású almon, vagy eső utáni sáros úton, a legelőn. Hajlamosító tényező a rendellenesen túlnőtt csülökszaru is; ez esetben a sarokvánkös fokozottan terhelődik, és a talaj egyenetlensége elsősorban a sarokvánkös zúzódását okozza.

- **Tünetek**

A betegség feltűnő tünete a sántaság. A beteg állatok nem szívesen állnak, nehezen járnak, a nyájtól elmaradnak, sokat fekszenek, étvágyuk csökken. A csülkön megtekintéssel nem látható elváltozás, de a talpszaru nyomására az állat fájdalmat jelez. A **zúzódás** helyén néhány nap múlva a talp szarujában véres beivódás is látható. A juhászok a juhoknak ezt a betegségét **talpsántaságnak** nevezik, és nem tartják súlyos elváltozásnak, olyannyira, hogy kezelésére sem fordítanak gondot.

- **Gyógykezelés**

A betegség 6-8 nap alatt többnyire szövődmény nélkül gyógyul, ha a beteg állatokat pihentetjük és puha, száraz almon tartjuk.

- **Megelőzés**

A betegség a tartási körülmények (száraz alom) javításával, valamint a legelők és utak rendszeres boronálásával és hengerelésével megelőzhető. A rendszeres csülökápolás csökkenti az előfordulás lehetőségét.

#### **A csülökirha gennyes gyulladása**

- **Kórok**

A szarutokon keresztül, szúrt seben gennykeltő baktériumok jutnak az irhába.

- **Tünetek**

Rendszerint csupán egy-egy végtag sérül, és ennek megfelelően azonnal megterhelési típusú sántaság alakul ki. A juhászok **szegsántának** nevezik az ilyen állatokat. A mozgászavart az elsődleges sebfájdalom okozza, majd egy-két nap múlva a sántaság fokozódik a gennyes gyulladás kifejlődése után. Ha egyszerre több végtag sérül, az állat mozgása kötötté válik, az általános hőmérséklet 1-2 °C-kal emelkedhet. Helyileg a

talpon kisebb-nagyobb folytonossághiány látható, körülötte nyomásra fájdalmasság váltható ki. A nyíláson keresztül néha gennyes váladék ürül. Más esetekben a szaru rugalmasságánál fogva összezáródik és az irhában tályog keletkezik, amelynek tartalma csak a szaru adott részének eltávolítása után tud kiürülni.

- **Gyógykezelés**

Mivel a bántalom a szarutokon belül jelentkezik, a gyulladással irhát fedő szarut el kell távolítani, hogy a gennyes váladék kiürülhessen. A gyulladással irhát cinkszulfát, rézszulfát tartalmú kenőccsel ajánlatos kezelni. Ha az irha vérzékeny, 2-3 napos fertőtlenítő párakötést szükséges alkalmazni és csak utána helyezzük fel a hintőporos védőkötést. A baktériumok elpusztítását az állat állapotától függően parentálisan adott antibiotikummal is elérhetjük a sebészeti beavatkozások mellett (**B. KOVÁCS**, 1977).

### **2.5.3. A csülökirha gennyes elhalásos gyulladása (panaritium)**

#### **A kór története**

Juhon a panaritiumot először 1791-ben Franciaországban, 1808-ban Olaszországban, 1815-ben Németországban is észlelték. Később valamennyi juhtenyésztő országban ismertté vált.

**HASENKAMP** (1909) foot-rot néven leírt egy, a juhokban addig nem ismert végtag betegséget, amely rendkívül rosszindulatú formában nyilvánult meg. Az inakra és csontokra is ráterjedő elhalásos folyamat mellett egyes elhullott állatok boncolásakor a tüdőben és májban nekrotikus gócot talált.

**KITT** (1911) a panaritiumot a következőképpen definiálja: „a panaritium az ujjak bőrének és bőr alatti kötőszövetének fertőző, gyorsan gennyesedésre és necrosisra vezető gyulladása, amely a továbbiak folyamán az ínhüvelyekre és inakra, valamint a csontokra és ízületekre is áttérjed. A panaritium kiindulási pontja mindig sebfertőzés, következményes phlegmonéval, amely egyrészt a fertőző anyag hatása, másrészt a megbetegedett testrészek anatómiai szerkezete miatt necrosisra hajlamos. A panaritium a pártá- és a csülökhasadék egész területén előfordul és azt helyeződése szerint pártá-, csülök közötti- és sarokvánkös panaritiumnak nevezik.”

**HUTYRA és MAREK** (1922) könyvének német nyelvű kiadásában a juhok necrobacillosisánál a magyar kiadásban bűdös sántaság néven említett betegség a német szóhasználatban „Fussfäule” (Moderhinke) került megnevezésre, annak említésével, hogy az amerikaiak „foot-rot” (lábrothadás), az angolok „contagious foot-rot” (fertőző

lábrothadás), a franciák „piétin contagieux” (fertőző bűdös sántaság) elnevezésben ismerik.

**MAREK** (1924) az Állatorvosi Belgyógyászat II. kötetében a juhok és kecskék nekrobacillózisáról írt fejezetében bűdös sántaság néven ír le egy betegséget, amely a leírás szerint a juhok járványszerű panaritiumának felel meg.

**BERRÁR** (1924) a panaritiumot lényegében pártaphlegmonénak tartja, amely rendszerint a pártá, vagy csülökhasadék bőrének idült, gennyes, vagy még gyakrabban necrosisos fertőzéséből eredő gyulladásával kezdődik, s amely a legelőn keletkező sérülések után a nedvesség és szenny hatására keletkezik. A betegség egyes juhállományokban járványszerűen terjed.

**SCHARNBECK** (1931) szerint a panaritiumot Magyarországra a XVIII. század végén hurcolták be a merinó juh behozatalakor.

**SILBERSIEPE és BERGE** (1958) a juhok a csülökhasadék necrosis baktériumok előidézte gyulladását érti panaritiumon.

**KOMÁR** (1960) szerint a párosujjú állat hasonló elnevezésű betegségével megegyezően a lábvég bőrében és a bőr alatti kötőszövetben lezajló gennyes (phlegmonósus) folyamatot és annak szövődményeit minősíti panaritiumnak. Megítélése szerint a kórforma különböző elnevezése nem többféle betegséget jelöl, hanem ugyanannak a betegségnek különféle fejlődési szakaszát, és ennek megfelelően más-más klinikai képben történő megjelenését. Ezért javasolja, hogy a betegséget a szakirodalomban egységesen panaritiumnak, népiesen bűdös sántaságnak nevezzük.

**BOLZ et al.** (1968) szerint a párosujjú állatokon panaritiumnak nevezik a körülírt vagy diffúz pártaphlegmonét. Ez jelentős hajlamot mutat a mélyebb szövetekre való terjedésre, fekélyt, tályogot, sipolyt, valamint gennyes csont-, ízület és íngyulladást, illetve necrosist okoz.

#### **A betegség elterjedése és gazdasági jelentősége**

**GONCSAROV** (1955) szerint a juhok panaritiuma a Szovjetunió európai részének középső övezetében számos gazdaság legelterjedtebb juhbetegsége. 1954-ben 70 juhtenyésztő gazdaság 21058 különböző korú állatát vizsgálták és panaritiumot 2008 egyeden állapítottak meg, ami a vizsgált juhoknak majdnem 10 %-a. A betegek száma egyes állományokban jelentéktelen volt (1,6 %), másokban viszont elérte az 52,17 %-ot. Azt észlelték, hogy a megbetegedés különösen július és augusztus hónapban jelentkezett tömegesen.

**HIEPE et al.** (1958) megállapítása szerint a juhok panaritiuma az egész NDK-ban a legelterjedtebb és egyben legkomolyabb gazdasági veszteséget okozó fertőző betegség.

**KATICH** (1967) a panaritium elterjedését 1960-65-ben a bánáti terület különböző gazdaságaiban figyelte meg. A közelebbről vizsgált nyáj fertőzöttsége 30 %-os volt.

**PIERCE** (1967) írja, hogy a panaritium Ausztráliában évente kb. 16 millió dollár kárt okoz.

**LITTLEJOHN és HERBERT** (1968) szopós bárányokon állapított meg tömeges panaritiumot, amely csökkentette az állatok súlygyarapodását.

**ABDURAGIMOV** (1968) véleménye, hogy a panaritium fennállása esetén a juhok gyapjúhozama 0,138-0,910 kg-mal, az újszülött bárányok napi súlygyarapodása 193 g-mal volt kevesebb.

**BAIES et al.** (1969) megfigyelései szerint a panaritium egyes állományokban állandóan jelen van és évenként és állományonként változó mértékben, a juhok 18-100 %-ában megállapítható. A betegség súlyos gazdasági kárt okoz. Egyrészt direkt úton azzal, hogy csökken a tejtermelés, a gyapjúhozam és a vágási súly, másrészt indirekt módon azáltal, hogy a beteg állatok biológiailag értéktelenebbé válnak. Ezek a veszteségek a klinikai tünetek súlyosságával állnak arányban. A tejhozam alakulását 153 közepesen súlyos tünetekben szenvedő juhon vizsgálták, összehasonlítva azt ugyanazon nyáj, ugyanolyan fajtájú és számú egészséges egyedeivel. Megállapították, hogy a tejhozam a betegeknél 24,5 %-kal csökkent. Egy megelőzően vizsgált, de súlyosabban beteg állományban a tejtermelés 40 %-kal esett vissza. Az előbb említett csoportok testsúlyát vizsgálva azt találták, hogy a beteg állatoké átlagban 10,3 %-kal kisebb volt, mint az egészségeseké. A beteg állatoktól származó bárányok átlagos születési testsúlya 3,3 kg, az egészségeseké 3,7 kg volt. Azt is észlelték, hogy a beteg vagy a betegségen éppen átesett juhok késve, illetve egyáltalán nem üzekedtek.

**YADAV et al.** (1990) vizsgálták a juhok lábvég-betegségeinek gyakoriságát a Haryana Állami Juhfarmon, Indiában. A 3720 állat közül 247 állatnak (6,6 %) volt valamilyen lábvégbetegsége. A lábvégbetegségek és elváltozások megoszlása a következőképpen alakult: 54 % csülökszaru túlnövés, 30 % panaritium, 9 % interdigitális dermatitis és 7 % traumás sérülések. A lábvég betegségek nagyobb arányban fordultak elő a finomabb gyapjas fajtákban.

**SÜVEGES** (1991) szerint a panaritium valamennyi juhtenyésztő országban előforduló, igen elterjedt betegség. Fajtára és korra való tekintet nélkül minden állat megbetegedhet. Előfordulásának mértéke területenként, évszakonként, az állomány

tartási körülményeinek és gondozásának függvényében eltérő. A beteg egyedek kedvezőtlen gyarapodása, csökkent tejtermelése és gyapjúhozama, valamint az anyajuhok üzekedésének késése, esetenként teljes elmaradása miatt jelentős kárt okoz.

**MARSHALL et al.** (1991 a.) Ausztráliában, Új Dél Walesban 150 juhot fertőztek panaritiummal. A fertőzött állatok súlycsökkenése átlagosan 7,3 kg (11,6 %), az éves gyapjútermelés csökkenés pedig átlagosan 0,4 kg volt állatonként a kontroll csoporthoz képest. A gyapjú minőségében változást nem tapasztaltak.

## **A betegség kóroktana**

### **Kórokozók**

**TÁTRAY** (1890) a betegséget kiváltó kórokozóként a Bang-féle necrobacillust jelöli meg.

**HASENKAMP** (1909) az általa foot-rot néven leírt végtag megbetegedésért, valamint egyidejűleg a tüdőben és májban talált nekrotikus góccokért a *Bacillus necroseos* teszi felelőssé.

**SCHLEIFFER** (1910) arról számol be, hogy a juhok rosszindulatú körömfájását, az ún. spanyol sántaságot a XVIII. században Spanyolországból hurcolták be és kórokozóként a *Bactérium necroseos* vélte.

**BERRÁR** (1927 a. b. c.) szerint a panaritium előidőzésében szereplő baktériumok többfélék és így a panaritium alakjai okilag nem egységes betegségek. Minthogy a panaritium általában sebfertőzésekkel rokon folyamat, a kórokozók között szerepelnek ismert gennybaktériumok, önmagukban vagy saprophytákkal társulva, továbbá a *Necrosis bacillus* és a gázgrangraneák bacillusai. A kórokozók különbözősége a kórképben is bizonyos különbségeket okoz, melyekből sokszor következtetni lehet az okozó baktérium természetére. A nagyon gyakori vegyes fertőzéseknél ezzel szemben a kórkép nem jellemző, sőt a betegség folyamán változik is. A kórkép változását az határozza meg, hogy mely baktériumok kerekednek felül, melyeknek a hatása nyilvánul meg különösen. Megkülönbözteti a gennykeltő baktériumok által létrehozott gennyes típust, továbbá a *Bacillus necroseos* által kiváltott necrobacillosis típust. A kórokozó baktériumok mind a három típusnál helyileg hatnak, vagyis a fertőzés a megbetegedett ujjon történik. A fertőzés látható kisebb-nagyobb sérüléseken keresztül, vagy pedig látható sérülések nélkül alakul ki. Utóbbi esetben a fertőzés olyan hosszú ideig lappang, hogy a betegség kitöréséig a fertőzés bemeneteli nyílásaként szereplő sérülés már nyom nélkül gyógyul. A fertőzés a nedvesség, szenny vagy egyéb okok miatt fellazult

hámrétegen keresztül is megtörténhet. Ebben az esetben a panaritiumot a hám fellazulása előzi meg, mégpedig nem mint a panaritium kezdete, hanem mint a panaritiumos fertőzést lehetővé tevő alkalmi ok.

A necrobacillosusos formánál a tipikus kórokozó a *Bacillus necroseos* által elölt szövetekben megtelepedő egyéb baktériumok módosítják a kórképet. Minthogy a necrobacillus a szövetek mélyében szaporodik, gyakori jelenség, hogy az eredetileg tőle okozott elváltozások csakhamar elvesztik necroseosis jellegüket és gennykeltő vagy rothasztó baktériumok szaporodnak el. Ilyen esetekben a betegség necrosis eredete csak akkor válik nyilvánvalóvá, ha a szövetek mélyéből veszünk vizsgálati anyagot, melyben a necrosis bacillusokat a kórkép ellenére gyakran szintenyészetben találjuk meg.

**OPPERMANN** (1929) szerint a betegség okozója a *Spherophorus necrophorus*, mely kórokozó mellett azonban egy még nem identifikált egyéb faktornak is szerepe van. Vizsgálatai szerint ugyanis, ha az egészséges juhokat olyan karámban tartották, ahol a talaj nedves és *Spherophorus necrophorus*-sal erősen fertőzött volt, a betegséget nem tudták reprodukálni. Nem tudták mesterségesen - a fertőzött csülökanyagból tenyésztett csírákkal - kísérleti körülmények között sem létrehozni a megbetegedést. Tapasztalatai alapján a *Spherophorus necrophorus*-t a panaritium alap okozójának tekinti. Azt is megállapítja azonban, hogy a betegség önállóan ezzel a kórokozóval nem váltható ki.

**BLOT és LAMARE** (1932) a panaritium kórokozójaként egy *spirochaeta* fajt, a *Treponema povodist* jelölte meg.

**BEVERIDGE** (1934) vizsgálata szerint a panaritium előidézésében egy *spirochaeta* faj, a *Spirochaeta penortha* a felelős.

**MAREK et al.** (1945) valószínűnek tartják, hogy a lábvég bőrén sérüléseket okozó mechanikai hatásokon kívül a panaritiumot az esetek ismeretlen hányadában az Aynaud-féle vírus okozza.

**OLÁH et al.** (1953) szerint az ország különböző vidékéről származó panaritiumos nyájakban az évszaktól függetlenül 42 %-ban sikerült az Aynaud-féle vírust kimutatni. Szerintük a higiénés viszonyok biztosítása esetén a vírus okozta elváltozások nem vezetnek a betegség kialakulásához.

**MARSH** (1954) a vizsgálatai alapján a *Fusiformis nodosus*-t jelölte meg a betegség fő kórokozójának.

**GONCSAROV** (1955) megállapítja, hogy a mesterségesen fertőzött állományok egyedei között télen alig lehet beteg állatot találni. A különböző gazdaságok beteg

juhaiból vett 169 mintából a necrobacillosis kórokozóját mutatta ki. E kórokozó tiszta tenyészetével juhokat fertőzött meg. A panaritium tipikus klinikai tüneteit mutató juhokból vett kóros anyag vizsgálatával *Bactérium necrophorus*-t mutatott ki. Megállapítja, hogy a beteg juhokból származó kóros anyag bakteriológiai vizsgálata alapján nem differenciálható el a bűdös sántaság és a necrobacillosis. Ugyanakkor mindkét kórformát fertőző betegségnek tekinti, de a betegség tömeges fellángolásáért számos külső környezeti tényező együttes megjelenését tartja felelősnek.

**TURNER** (1959) vizsgálta a *Strongyloides papillosus* lárváinak szerepét a betegség terjedésében. Sikerült neki a panaritiumban szenvedő juhok lábaiból származó fertőző csírákat e lárvák segítségével átvinnie az egészséges juhok interdigitális szöveteibe és reprodukálni a betegség jellegzetes kórképét.

**WATSON** (1961) szerint a panaritium kórokozója a *Fusiformis nodosus*.

**THOMAS** (1962) a megbetegedett végtagok elváltozott szöveteiben található nekrotikus anyag kenetéből *Fusiformis nodosus*-t izolált. Ha a kórokozót vagy a beteg lábáról nyert nekrotikus anyagot egészséges juhok megkarcolt lábaira átvitte, kifejlődtek a bűdös sántaság tipikus tünetei. Egyes esetekben a „kipállott láb” „égési seb” betegség (foot scald) előfordulását összekapcsolja a panaritium előző vagy folyamatos előfordulásával. Ilyen esetekben is *Fusiformis nodosus*-t izolált.

**PARKINSON et al.** (1967) Ausztráliában 6 állományban figyelték meg a csülök közötti bőr gyulladását vegyes baktériumflórával, melyben a *Corynebactérium pyogenes* dominált. Súlyosabb elhalásos esetekben a *Fusiformis necrophorus* került előtérbe. Ezt a betegséget nem tartják a panaritiummal azonosnak, melyet szerintük minden esetben a *Fusiformis nodosus* okoz.

**EGERTON** (1969) a panaritium egy jóindulatú formáját ismerteti, amikor a csülökszaru kevésbé károsodik. A betegségeket kora tavasszal vagy késő ősszel észlelte és az csak a csülök közötti bőrre korlátozódott, a szarutokon nem volt elhalás. A beteg egyedből olyan *Fusiformis nodosus* törzseket izolált, amelyek a szokásos panaritiumból izolált törzseknél lényegesebb proteolitikus hatást fejtettek ki.

**TAMÁS és FELKAI** (1974) szerint a betegség kórokozói a *Fusobactérium necrophorus*, *Bacillus necroseus*, *Sphaerophorus necrophorus*, *Fusiformis necrophorus*, *Fusiformis nodosus*.

**HIEPE** (1975) szerint a panaritium kórokozóinak elsősorban a *Fusiformis nodosus*-t és a *Sphaerophorus necrophorus*-t nevezi meg, de a betegség kialakulásában szerepe lehet a

Corynebactérium pyogenesnek is. A csülök elhaló szöveteiben a kórokozó három hónapig fertőzést okozhat.

**B. KOVÁCS** (1977) véleménye, hogy a betegség kóroktana mind ez idáig nem tisztázott. Vannak, akik specifikus kórokozót, éspedig a *Bacillus necroseos* és a *Bacillus necrophorus* tartják a betegség előidézőjének és ugyanakkor az elváltozást fertőző természetűnek is tekintik. Mások szerint a panaritium nem fertőző, és kialakulása a rossz tartási-, takarmányozási tényezők következménye. A mikroorganizmusok káros szerepe ez esetben csak akkor érvényesül, ha a hajlamosító tényezők fennállnak.

**CYGAN et al.** (1981) 28 panaritiumos juhtól származó kóros anyagokból 12 baktériumtörzset izoláltak, amelyekből 8 a *bacteroides* családba tartozott. Ezekre jellemző volt, hogy a domináló anyagcsere termékük az ecetsav volt. Négy izolátum *Fusiphorus necrophorus*-nak bizonyult, amelynek fő anyagcsere terméke a vajsav volt. Ezeket az anaerob csírákat a vizsgált minták 42,7 %-ában ki lehetett mutatni. A *bacteroides* törzseket két osztályba lehet sorolni a morfológiai, biokémiai tulajdonságaik alapján. Egyes törzsek keratinoldó képességgel is rendelkeznek, ha hosszabb ideig inkubálták őket.

**BULGIN** (1983) közli, hogy a panaritium több mint 250 éve ismeretes kórforma, de a fő kórokozót - mai nevén a *Bacteroides nodosus* - 1941 óta ismerik. Annak ellenére, hogy a kórokozó a legelőn a vizsgálatok szerint 48 órán túl nemigen marad életképes állapotban, egyes állatokban hosszú ideig fennmaradhat. A fertőzés az ujjak közötti bőr kiszáradásával kezdődik, ahol azután a *Fusobactérium necrophorum* szaporodik el. E baktérium az érintett területek elhalását okozza. Az elváltozott területeken a *Bacteroides nodosus* képes elszaporodni, majd néhány napon belül a folyamat a mélyebb szövetekre is ráterjedhet.

**STEWART et al.** (1984) a *Bacteroides nodosus* 198-as, 305-ös, 312-es és 332-es törzseinek virulenciáját hasonlította össze merinó juhokon. Az üzemi kísérletekben a különböző törzsekkel az elkülönített legelő parcellákat fertőzték meg. Legvirulensebbnek a 198-as törzs bizonyult, mert az e törzsszel megfertőzött legelő juhai körében találták a legtöbb súlyosan megbetegedett lábvéget. A 312-es és 332-es törzsek virulenciája gyengébb volt, mint a 198-as törzsé, mert kevesebb mélyen szövetekre terjedő megbetegedést okozott. A legkevésbé virulens törzs a 305-ös volt, mert csupán az interdigitális bőr megbetegedését idézte el.

**KATICH et al.** (1985) véleménye, hogy a panaritium egy polibakteriális fertőzés következménye, amely a csülök különböző klinikai tünetű és súlyosságú megbetegedésében nyilvánul meg. Az esetek 98,3 %-ában a legfontosabb kórokozó a *Spherophorus necrophorus*. Az interdigitális részbe oltva előidézhető vele a betegség.

**KATITCH és KATRINKA** (1986) szerint a betegség kóroktana nem tisztázott teljesen. Ismeretesek másodlagos kórokozók, amelyek súlyosbítják a lábvég betegségét. Véleményük szerint a másodlagos kórokozók közül legfontosabb a *Spherophorus necrophorus*. A betegség kialakulásában kisebb mértékben résztvevő kórokozók a következők: különböző staphylococcusok, patogén streptococcusok, *Corynebactérium pyogenes*, különböző clostridiumok.

**GIRAL és THUET** (1986) szerint a panaritium - amely a juhok és kecskék betegsége - közel 250 éve ismert. Kórokozója elsősorban a *Bacteroides nodosus* és a *Fusiformis necrophorum*. Mindkettő szigorúan anaerob, gram-negatív, spórát nem termelő baktérium. A *Bacteroides* módosulásnak több szerotípusa is van.

**DURAN et al.** (1990) mikrobiológiai vizsgálatokat végeztek olyan 125 merinó juhból, amelyek a betegség klinikai tüneteit mutatták. Összesen 435 szigorúan anaerob törzset izoláltak, amelyek az alábbi genusokba tartoztak: *Bacteroides*, *Peptostreptococcus*, *Tissierella*, *Fusobactérium*, *Megasphaera*, *Eubactérium*, *Acidaminococcus*, *Clostridium*, *Peptococcus* és *Propionbactérium*. Azt találták, hogy a kapott 35 speciesből a vizsgált állatok több mint 10 %-ában megtalálható volt a: *Bacteroides nodosus*, *Bacteroides putredinis*, *Bacteroides buccae*, *Bacteroides ruminicola* subspecies *brevis*, *Tissierella praeacuta*, *Peptostreptococcus anaerobius* és *Megasphaera elsdenii*.

**SÜVEGES et al.** (1991) véleménye, hogy a betegség kialakulásában a *Bacteroides nodosus* és *Fusobactérium necrophorum* kívül a hólyagos bőrgyulladás (varas szájfájás) vírusa is szerepet játszik.

**SCANLAN** (1991) szerint a *Fusobactérium* egy obligát anaerob gram-negatív baktérium. Nagy számban okoz a kiskérődző állatfajoknál panaritiumot. A kórokozónak négy biovariánsa van, A, AB, B és C, melyek közül csak az A, AB, és a B biovariánsok okoznak betegséget a kiskérődzőknél.

**GRADIN et al.** (1991) a betegség kialakulását több kórokozó együttes hatásának tulajdonítja. A *Bacteroides nodosus* jelenléte viszont elengedhetetlenül szükséges a betegség kialakulásához. A szerzők a kórokozónak 10 szerotípusát izolálták juhból.

**PIRIZ et al.** (1992) mikrobiológiai vizsgálatokat végeztek panaritium járvány kitörése után 38 db 10 napos bárány lábvégein. A 9 fertőzött állat körméről 10 *Bacteroides nodosus* törzset izoláltak.

**CLARKSON et al.** (1997) véleménye, hogy a felületi dermatitist a *Fusobactérium necrophorum* okozza, és ez fejlődhet tovább panaritiummá. A *F. necrophorum* és a *Bacteroides (Dichelobacter) nodosus* együttes hatására kezd leválni a szaru az irháról. A szaru leválás komolysága és a rothadás mértéke függ a *B. nodosus* törzsek fajtájától, melyből legalább 11 létezik. A *F. necrophorum* a környezetben megtalálható organizmus, melynek sokféle hordozója és terjesztője van, és ezért állandóan veszélyt jelent. Mindkét kórokozó anaerob és vegyszerekre, gyógyszerekre érzékenyek.

**EGERTON** (2000) megállapítja, hogy a betegség elsődleges kórokozója a *Fusobactérium necrophorum* és a *Dichelobacter (Bakteroides) nodosus*. A fertőzést elősegíti a nedves, meleg környezet. A juhok a már megfertőzött állatoktól kapják el a betegséget.

### Tünetek

**BERRÁR** 1927-ben részletesen ismerteti a panaritium kórformáit. A tiszta kórkép alapján három típusa különböztethető meg a panaritiumnak: a gennyes-, a necrosisos-, és a gázgangraenás típus.

- **A panaritium gennyes típusánál** a betegség tünetei a fertőzés megtörténte után bizonyos idő múlva jelentkeznek, általában 1-3 nap után. Az első látható tünet a fertőzött terület kipirosodása, megduzzadása és fájdalmassága. E tünetek jelentkezhetnek a pártá valamely részén, a sarokvánkoston vagy a csülökközben. Az utóbbi esetben a csülökközzel határos pártarészlet kipirosodása és duzzanata szembeszökő szokott lenni.

Később a tünetek különbözőképpen alakulhatnak. Gyakori eset, hogy a területen jól kifejezett **pártaphlegmone** fejlődik, amikor a megfelelő pártarész erősen megduzzad, közepe kiemelkedik, majd rajta tályog tör át, melynek üregéből genny ürül. A tályog feltörése után a duzzanat és fájdalmasság 2-3 nap alatt csökken, és a tályog ürege mintegy 8 nap alatt hegesen gyógyul.

A pártá phlegmonés duzzanata hatással lehet a szomszédos csülökirhára is. A beteg területen keletkező toxinok hatására a csülökirhában **felületés** vagy **mély irhanecrosis** indulhat meg. A necrosis gyakran a csülökcsontra, a csülökízület tokszalagra, az ujjnyújtó vagy ujjhajlító ínra terjed át.

- **A panaritium necrobacillus alakjánál** a fertőző kórokozó a *Bacillus necroseos*. A *necrosisbacillus* ödémát okozó és szövetölő toxint termelő baktérium, amely gyakran társul egyéb, nevezetesen gennyesztő és rothasztó baktériumokkal és ez az oka, hogy az általa okozott tünetek sokszor nem tiszták. A *necrosisbacillus* inkább a szövetek mélyébe szaporodik, gyakori jelenség, hogy az eredetileg tőle okozott elváltozások is csaknem elveszítik *necrosis* jellegüket, úgyhogy csak gennyes vagy eves folyamatot látunk. Ennek az az oka, hogy a felületen a gennyesztő, illetve a rothasztó baktériumok szaporodnak el. A fertőzés körülírt száraz bőrnecrosis alakjában kezdődik. Az első jelenségek gyakran a csülökközökben vannak, ahol a kisfokú duzzanat még kevésbé tűnik fel, mint a pártán. A bőrről az elhalás könnyen és gyorsan áttérjed a csülökközszel szomszédos csülökhártra, vagyis a csülök belső oldalának a szaruja alá, ahol felületes vagy mély irhanecrosis és ennek megfelelően elválás keletkezik. A továbbiakban ha az **elhalás lokalizálódik**, a váladék az elhalt irharészekkel kiürül és utána a végtag meggyógyul. Ha a **szövetelhalál tovább terjed**, az elhalás eléri a talp és sarokvánkos irháját.
- **A panaritium gázugraenás alakjánál** a fertőző szövetek nedves elhalását a gáztermelő talaj- és trágyabaktériumok okozzák. Jellemző erre a panaritiumra a rohamos terjedés, nagy duzzanat és feltűnő fájdalmasság kezdetben. A beteg terület feltárásakor a puha, szennyes színű szövet tapintásra serceg. Az elhalás általában a szaru alatt terjed, a pártát megduzzad. A szaruszegély elválik, az így keletkező résből némelykor émelygős, máskor rothadásra emlékeztető szagú, híg, barnás színű, zavaros, gázbuborékokat tartalmazó váladék szivárog. Az elhalás rohamosan ráterjed a csülökcsontra, a csülökizület tokszalagjára. A többnyire bekövetkező halált a beteg területről kiinduló sepsis okozza.

**HIEPE** (1975) megfigyelése alapján a megbetegedés kezdetekor a bőr a csülök közötti részben felpuhul és kivörösödik. A további lefolyásnál a sarokvánkosi részről kiindulva a csülökcsontra bomlásnak indul. Az állatok sántaságának a mértéke az elhalások terjedésétől függ. A puha talajon való járáskor - szemben a keményebb talajokkal - az állat akkor sem mutat nagyobb fokú bicegést, ha a betegség már előrehaladott állapotban van. A betegségre jellemző a keletkezett szürkésfehér váladék kellemetlen szaga. A krónikus (idült) stádiumban a gennyes elhalási folyamatok a csülök megvastagodásához vezethetnek, az állatok pedig lesóványodnak. A betegség okozta elhullás ugyanolyan ritka, mint az öngyógyulás. A meggyógyult állatok bármikor újra megbetegedhetnek, mivel a betegség átvészélése nem teszi védetté a juhokat.

**B. KOVÁCS** (1977) szerint a betegséget mozgászavar, helyi és általános tünetek kísérik. A tünetek alapján három kórforma különböztethető meg:

- **Gennyes kórforma**

Elsődleges kórokozó a *Bacteroides* *modosus*. A fertőzött terület kipirosodik, megduzzad és fájdalmas. A phlegmonosus folyamat napok alatt erősödik, egyes helyeken a duzzanat fokozódik, közepe kiemelkedik, majd a keletkezett tályog feltör, és a gennyes váladék kiürül. Ezután a duzzanat és a fájdalmasság, valamint a sántaság csökken. Kedvező esetben a beteg végtag 8-10 nap alatt gyógyul. Ha a gennyes folyamat ez idő alatt nem lokalizálódik a gennyesedés a szomszédos, még érintetlen szövetekre, esetleg a csülök irhájára is ráterjed. A felületes irhagyulladás a szegély elválása és gennyes váladék ürülése kíséri. Mély irhagyulladáskor további súlyos szövődmények: ín- és csontnekrozis, valamint a csülökízület gyulladása is bekövetkezhet.

- **Szövetelhalásos kórforma**

A betegség kialakulását - a gennykeltő kórokozók mellett - elsősorban a szövetelhalást okozó baktériumok okozzák. A szövetelhalással járó folyamatot több szerző necrobacillózisnak nevezi. Az elhalás fő kórokozója a *Bacillus necroseos*. Ez a forma jellemzi a járványszerűen lezajló panaritiumokat. A fertőzés helyén kicsi, körülírt duzzanat keletkezik, amelynek bőre 3-4 nap múlva elhal, ellökődik. Az elhalásos folyamat következtében a szaruanyag rothadásnak indul, a sarokvánkös és a talp szarujának nagy része gyorsan szétesik. Az elhalás gyorsan ráterjedhet a csülök irhájára is, aminek következtében a szaru nagy területen elválk az irhától. Az elváltozott területeket kenőcsszerű, bűzös váladék fedi. Innen származik a „bűdös sántaság” elnevezés.

- **Idült kórforma**

Erre a kórformára jellemző a szövődménnyel járó jelentős szövetszaporulat. A lábvég a csülökízülettől vagy a lábközéptől egészen a pártáig megnagyobbodik, a keletkező duzzanat tömötten rugalmas, vagy porckemény tapintású; nem fájdalmas és a környezeténél sem melegebb. Klinikai vizsgálatokkal ilyen előrehaladott folyamatok esetében nehéz pontosan elkülöníteni, hogy a gyulladásos elváltozás ráterjedt-e az ujjízületre vagy sem. A klinikai tünetekben súlyos mozgászavar és a rossz általános állapot utal a csülökízület vagy a csülökcsont gennyes gyulladására is. Valószínű, hogy a juhászok ezt az elváltozást minősítik „bunkós” sántaságnak és nehezen gyógyíthatónak tartják (**B. KOVÁCS**, 1977).

A panaritiumban szenvedő juhok klinikai tünetei közül legszembetűnőbb a juhok sántítása, bicegése, ezért ezek az állatok a legeltetéskor, mozgatáskor a nyáj egészséges tagjaitól elmaradnak. Elülső végtagjaik valamelyikének megbetegedése esetén az álló juh a lábát kissé felemelve behajlítva tartja, nem helyezi rá a testsúlyát. A hátulsó végtag megbetegedésekor az állat szintén kissé felemeli a lábát, hogy mentesítse a terheléstől. Mind a két elülső lábvég súlyos betegsége esetén gyakori a térdelés, sőt az ilyen állatok nem ritkán a „térdükön”, vagyis az elülső lábtőízületükön járnak. Mind a négy láb megbetegedése állandó fekvéssel maradásban nyilvánul meg. Kezdetben a csülökhasadék, a sarokvánkös, és a pártaszél duzzadt, kipirul, felületére savó szivárogo, ami a hámot felsérti. Súlyosabb esetekben ezeknek a szöveteknek a gyulladása, gennyesedése, elhalása figyelhető meg. Ha a folyamat az irhára is ráterjed, a szaru és irha között elválás, az irhában pedig gyulladás és elhalás alakul ki. Ennek, és a szaru bomlásának, rothadásának következménye a rendkívül kellemetlen szag. Az elhalás következtében az irhán fekélyek, majd túlbujánzások keletkeznek. Még súlyosabb esetben a folyamat ráterjed a szalagokra, inakra, a csülökcsontra, esetleg az ízületre is. Amennyiben az irharéteg nagyobb része elhal, a csülök leválik. Máskor a csülök deformálódik, a csülökszaruk hosszúra nőnek, rendszerint fölfelé görbülnek, felületük repedezett. Idült esetekben a lábvég ízületben olyan elváltozások is kialakulnak (pl. csontosodó ízület körüli gyulladás), amelyek miatt az állatok az elhalás vagy gennyes gyulladás megszüntetése ellenére tartósan sánták maradnak. A panaritiumban szenvedő juhok hosszú ideig tartó betegeskedésük ellenére sem szoktak elhullani, ugyanakkor kórosan lesóványodnak (SÜVEGES et al., 1991). Az egészséges és panaritiumban szenvedő juh csülökszaruját a **9. és 10. ábra** szemlélteti.

### Kórjelzés

A betegség a klinikai tünetek alapján könnyen megállapítható. Diagnosztikai szempontból a bakterológiai vizsgálatoknak az oktani bizonytalanságon kívül már csak azért sincs különösebb jelentősége, mert ritkán sikerül az elváltozott lábvégek szöveteiből tisztán egyfajta uralkodó baktériumflórát kitenyészteni. Elkülönítő kórjelzés szempontjából mindenekelőtt a ragadós száj és körömfájás és bizonyos traumás eredetű csülök megbetegedéseket kell tekintetbe venni.

A **száj és körömfájásban** a beteg juhok mindenkor lázasak, a lábvégek durva elváltozásai nélkül tipegnek. A pártaszél és a csülökhasadék bőrén, ezen kívül a száj nyálkahártyáján alig észrevehető apró hólyagok, vagy a felfakadt hólyagok helyén

cafatolt szélű fekélyek lehetnek. A szopós bárányok szembetűnő klinikai tünetek és kórbonctani elváltozások nélkül tömegesen hullanak el.

A traumás eredetű **körömcső gennyes gyulladásától abban különbözik** a klinikai tünetekben a panaritium, hogy az előző betegségnél a körömcső környékén csapzott a szőr, a kivezető nyílásából genny ürül (vagy nyomható ki), de a csülökszarun és irhán nincsenek elváltozások.

A csülökirha gyulladás tüneteitől abban különböznek lényegesen a panaritium tünetei, hogy a csülökirha gyulladás minkét formája a szarutokon belül zajlik le, így a sántaság ellenére nem figyelhetők meg a csülökszarun a panaritiumra jellemző elváltozások (SÜVEGES et al., 1991).

### Gyógykezelés

**BERRÁR** 1927-ben részletesen ismerteti a panaritium gyógyítását: „Amely lábon a betegség kezdetén csak elhaló folt van a pártá valamely helyén, ott a betegséget sokszor sikerül megállítani pyoctanin oldat használatával. Ha a pártán vagy csülökközben a szaru elvált, a szarurészletet el kell távolítani. A szaru eltávolítása után a visszamaradt felületet a közönséges kezelésnél 3 %-os pyoctain oldattal fertőtlenítyük és kötés nélkül hagyjuk. Az utókezelés pedig a sebfelület másod-, harmadnaponkénti megtisztogatásában áll. A meglehetősen elterjedt rézgálicporral való behintésnek csak akkor van értelme, ha edző hatásra van szükség, így olyankor, ha az irha rugalmatlansága, vértelensége elhalásra mutat vagy éppen az irha bűzősen szétesőben van. Ha az elválás a talpra is áttérjed, úgy hogy a talp elvált szaruját is el kell távolítani, akkor talpat kötéssel kell védeni, mely célra hintőporos kötések alkalmasak. Hintőpornak megfelel a faszénpornak 1:10-1:20 arányban tannoformmal készített keveréke, erős váladéktermelés esetén pedig a porrá tört rézszulfát is. Ha a csülök szaruja nagy terjedelemben elvált, vagy ha az irha fali részein kiterjedt és helyenként a csülökcsontba terjedő elhalás van, az egész szarutokat el kell távolítani. Az ilyen beavatkozás után hintőporos száraz kötés helyezendő el, amelyet először három nap múlva, azután pedig hetenként kell újítani. Sokszor már a második kötésnél olyan erős **hegszarut** találunk, amellyel az állatok további kötés nélkül járhatnak. Ha viszont az irhában vagy a csülökcsontban is elhalás volt, a kezelés hosszabb időre elhúzódik.”

**KÁDÁR** (1928) szerint a betegség gyógyítása eredményes astralinnal. „... az elhalt résztől megtisztított csülköt alkohollal jól lemostam és astralinnal jól beecseteltem. Az astralin az egészséges irha állományában kisebb-nagyobb vérzést indított meg. A

vérzés megszűnése után a sebfelületet ismételten astralinal bőségesen beecseteltem és csak akkor, amikor az astralin beszívódott az egészséges irhába, bocsátottam el a beteget a már előre elkészített friss alomra. A juhok 3-4 kezelés után két héten belül teljesen meggyógyultak.”

**TAMÁS és FELKAI** (1974) a panaritium gyógyítására alkalmazott gyógyszereket a következőképpen csoportosítják:

- Szárító és edző hatású szerek: karbolsav, salétromsav, formalin, jódkohol, kátrány, kalciumfoszfát, rézszulfát (kékkő), cinkklorid, pyoctanin. Ezek az anyagok folyadék vagy por formájában alkalmazhatók és vagy közvetlenül a csülökre juttatják, vagy ezeket az anyagokat tartalmazó tálcán hajtják át az állatokat.
- Antibiotikumok: penicillin, penicillin + streptomycin, oxitetraclin kenőcs, klórtetraclin, klóromfenikol-oldat. Az antibiotikumokat oldat, spray, hintőpor vagy kenőcs formájában helyileg alkalmazzák vagy parentálisan juttatják a szervezetbe.

**B. KOVÁCS** (1977) tapasztalatai szerint a beteg juhok kezelése mindenkor az elváltozás súlyosságától függ. Szerinte a különböző fertőtlenítő lábfürdők kétes értékűek a már kialakult betegség esetén. Ennek okát abban látja, hogy a gyulladásos folyamat demarkációját, valamint a szövethiány reparációját vajmi keveset serkentik, sőt a fürdővízben felhalmozódó szennyeződés csak még tovább súlyosbíthatja a betegséget. Tömegkezelést azért sem lehet alkalmazni, mert ilyenkor elmarad az egyik hajlamosító tényezőnek, a csülökszaru túlnövésének a megszüntetése. E nélkül pedig a legkitűnőbb fertőtlenítőszer is hatástalan maradnak.

A szükséges egyedi kezeléskor az alábbiakat kell figyelembe venni

- A panaritium kezdeti stádiumában, amelyekre a csülök közötti bőr kipálása, enyhe gyulladása a jellemző („pállott sántaság”), elegendő az elváltozott területeket edző hatású 15-20 %-os formalin, vagy 10 %-os rézszulfát oldattal ecsetelni. (A formalin spray formátumban jelentősen megkönnyíti a szer alkalmazását.)
- A talp és a sarokvánkosszarujának szétesése, rothadása alkalmával a szürke, kenőcsszerű váladék eltávolítása után a gyulladásos irhát ugyancsak edzőszerrel célszerű ecsetelni. A szaru elválása esetén az elvált szarut el kell távolítani, és a gyulladásos irhát formalinos vagy rézszulfátos ecseteléssel kezeljük. A panaritium szövődményes alakja az inak és a csontok nekrozisa, továbbá az ujjízületek gennyes

gyulladására rendszerint csak hosszan tartó kezeléssel vagy radikális műtéttel orvosolható. A parentálisan adott antibiotikummal az eredmény fokozható.

**BULGIN** (1983) szerint a panaritium gyógykezelésére sokáig elsősorban 10 %-os formalint és 20 %-os rézszulfátot alkalmaztak. Bár a *Bacteroides nodosus* érzékenységet mutat a különféle antibiotikumok iránt, az érintett területeken nem érhető el megfelelő vérszint, és ezért szerinte az antibiotikumok alkalmazása nem gyakorlatias módszer. Jó eredmény érhető el viszont az alkoholban oldott 20 % cinkszulfát, 20 % rézszulfát és 1 % klóramfenikolt tartalmazó fürdető folyadékterápia alkalmazásával. A 10 %-os kloromicetin oldat (alkoholban oldva) szintén hatásosnak bizonyult. E kezelések előtt szükséges a sebészeti beavatkozás, azaz az elváltozott bőr és szaru eltávolítása lehetőleg vérzés nélkül.

**ROSS** (1983) a formalin lábfürdő szerepét vizsgálja a panaritium gyógyításában. Tapasztalatai a következőkben összegezhetők:

- Rendkívül fontos az elváltozott szövetek eltávolítása a lábfürdő előtt.
- Szükség esetén a szennyeződés (sár, trágya) eltávolítása céljából még a lábfürdőt megelőzően terejük az állatokat tiszta vizes medencébe.
- A lábfürdő oldat 2-5 %-os töménységű legyen és minden nap friss oldatot kell készíteni. A többnapos oldat töménysége ugyanis nő a víz párolgása következtében. Töményebb oldat az ujjak közötti bőr berepedését és sántaságot idézhet elő. Ezért 10 %-osnál töményebb oldat használata tilos.
- A juhokat a fürdetés után célszerű száraz talajon tartani legalább egy órán át. A fertőzött felhajtó utakat, karámokat fertőtleníteni kell és legalább 7-10 napig ne engedjük oda az egészséges juhokat.

**SKERMAN et al.** (1983 a.) üzemi körülmények között három kezelést hasonlítottak össze panaritiumban szenvedő juhoknál, amelyek a következők voltak:

- 10 %-os formalinos lábfürdő hetente egyszer + körmözés.
- 10 %-os cinkszulfátos + 0,2 %-os felületaktív anyag lábfürdő hetente egyszer + körmözés.
- 10 %-os cinkszulfátos + 0,2 %-os felületaktív lábfürdő hetente kétszer.

21 napon belül a beteg lábvégek száma és a betegség súlyossága lényegesen csökkent mindhárom kezelésnél a nem kezelt (kontroll) csoporthoz képest. Az előrehaladott fertőzések esetén a cink-szulfátos lábfürdő + körmözés kezelésű csoportban volt a legjobb a gyógyulási arány a másik két kezelésű csoporttal szemben. A cink-szulfát 10

%-os koncentrációjának tulajdonítható krónikus mérgező hatások nem voltak kimutathatók a csülök kültakarójában sem klinikailag sem szövettanilag.

**MULVANEY et al.** (1984) Új-Zélandon a *Bacteroides nodosus* 9 elölt törzséből készült olaj adjuvánsos panaritium elleni vakcinával 36-67 %-os gyógyulást értek el különböző juhcsoporthoz.

**EGERTON et al.** (1985) a betegségben szenvedő juhokkal magas és alacsony cink-szulfát tartalmú takarmány adagokat etettek. Egyik esetben sem tapasztaltak semmilyen előnyös hatást a *Bacteroides nodosus* fertőződéssel szemben. Ezek után levonták azt a következtetést, hogy az orális cinkterápia sikertelen az állatok *Bacteroides nodosus* okozta panaritium gyógyítására.

**DELSAUX** (1985) szerint a juhok panaritiuma eredményesebben gyógyítható, ha a beteg körömök antiszeptikus kezelését követően a körömré megfelelően kiképzett védőpapucsot húznak és azt csak a gyógyulás végén (3-4 nap után) veszik le.

**CLELL et al.** (1987) a betegségben szenvedő juhokat különböző módon kezelték és összehasonlították a gyógyulás mértékét. Annak a csoportnak a gyógyulási aránya nem volt kielégítő, amelyiket vakcináztak és öt naponként napi egy órán keresztül lábfürösztötték 10 %-os cink-szulfát és 0,27 %-os Na lauryl SO<sub>4</sub> oldatban. A másik csoport kezelése - vakcinázás + körmozgás - eredményesebbnek mutatkozott a panaritium gyógyításában.

**SMITH és GRADIN** (1989) véleménye, hogy a panaritium kezelése a csülökápolás, a lábfürdetés és a vakcinázás kombinációjából tevődik össze. A *Bacteroides nodosus* elleni vakcinák önmagukban csak részben hatásosak a betegség gyógyítására, illetve megelőzésére.

**VENNING et al.** (1990) Új Dél-Walesben két farm 2-2 krónikus panaritiumban szenvedő nyáját kezelték lincomycin/spectinomycin és penicillin/streptomycin antibiotikumokkal. A gyógyszert intramusculárisan injektálták a juhokba. A kezelések előtt az állatokat megkörmozgatták: a túlnőtt csülökszarut és a beteg szövetrészeket eltávolították.

A kezelés utáni 14-17 napon a gyógyulás mértéke a következőképpen alakult:

lincomycin/spectinomycin kezelés 1. farm - 100 %; 2. farm - 96 %

penicillin/streptomycin kezelés 1. farm 97 %; 2. farm - 95 %

**SÜVEGES** (1991) a kialakult betegség gyógyítása céljából elkerülhetetlennek tartja a sebészeti beavatkozást. A kórkép orvoslása az elhalt szövetek, a túlnőtt, elvált szaru radikális műtéti eltávolításában, szárító- és edző szerek (réz-szulfát) valamint

baktériumellenes szerek alkalmazásában áll. Az utóbbi célra antibiotikum tartalmú sprayk, kenőcsök (pl. tetramicyn kenőcs) alkalmazhatók.

**HINTON** (1991) kísérletet végzett 1986-88 között a juh panaritium megszüntetésére. Az összes juh lábvégeit 1 órán keresztül fürösztötték cink-szulfát/sodium lauryl szulfát (SLS) oldatban. Minden állat lábvégét 21 nap után egyénileg megvizsgálták. A fertőzött lábvégű állatok vágásra kerültek vagy kezelésre elkülönítették. Az egészséges állatokat újra lábfürösztötték. Ezt 21 naponként ismételték. 1987 végére a kísérletbe állított 40 nyájból 38, 1988 végére pedig 39 nyáj lett mentes a betegségtől. A mentesítési program költsége 1,61-3,21 dollár volt juhonként.

**RASHID** (1992) a lábfürdő hatékonyságát vizsgálta más kezelések nélkül. Az egyik juhcsoporthoz a beteg lábvégeket naponta 10 percig fürösztötte 5 %-os formalin oldatban 4 héten át, az egyes hetek között öt nap szünetet tartva. A másik csoport beteg lábvégeit 5 %-os meleg nátriumclorid oldatban fürösztötte, az első csoporttal megegyező módon. Az első csoportban a gyógyulás mértéke 37,5 %-os, a második csoportban pedig 36,4 %-os volt. A nem kezelt harmadik kontroll csoportban egyetlen egy beteg lábvég sem gyógyult meg.

**GLYNN** (1993) 3 éven keresztül vizsgálta a panaritium termelésre való hatását merinó anyajuhoknál Ausztráliában. A kezelt és kezeletlen juhokat együtt legeltették. A kezelt állatok lábvégeit hetente egyszer 20 %-os cink-szulfát/sodium lauryl szulfát (SLS) oldatban fürösztötték. Az állatokat háromhetente vizsgálták. A kezelt juhoknak a vizsgálat előrehaladtával nagyobb volt a testsúlyuk, és éves gyapjúhozamuk 0,2 kg-mal volt több átlagosan, mint a kezeletleneké.

**DRASKÓCZY** (1996) házilag kifejlesztett gyógymódot ismertet a panaritium gyógyításaira. A beteg lábvégről éles késsel az elhalt és fellazult szöveteket el kell távolítani. Ha ez a beavatkozás olyan nagy mérvű, hogy erős vérzés lép fel, akkor a vérzést **friss lándzsás útifű** (*Plantago lanceolata*) levének zúzalékával lehet csillapítani, illetve megállítani. A beteg szövetektől megtisztított és nem vérző lábvéget a **körömvirág** (*Calendula officinalis*) 50 %-os alkoholos kivonatában fürösztjük vagy lemosásszerűen kezeljük. Ezután a következő recept szerint készült - jól tapadó - kenőccsel bekenjük a lábvéget: 40 % cinkoxid kenőcs; 12 % körömvirág kivonat (sertézsírban); 1 % timsó; 45 % CuSO<sub>4</sub> (fehérre hevítve, hidratálva); 2 % formalin. Súlyosabb esetben egy napra bekötjük a lábvéget. A körömvirágból készült kenőcsöt embergyógyászatban is forgalmazzák.

**WINTER (1997)** heveny bűdös sánta fertőzött állományban az állatok antibiotikummal történő leoltása után nem ért el nagyobb fokú gyógyulást. A 10 %-os cink-szulfátos lábfürdetés - kétszer 5 percig naponta - hatására 7 nap után jelentős volt a fertőzés visszaszorulása, és a kezelést befejezték ekkor. Legtöbb állat a kezelés befejezése utáni 2 héten belül meggyógyult.

**CLARKSON et al. (1997)** oxitetraciklint tartalmazó spray használatát is javasolja a betegség gyógyítására. A lábfürdő alkalmazásánál nem ajánlja a formalint, mert az szerinte toxikus az emberre és állatra egyaránt. Ha más szer nincs, akkor maximum 5 %-os formalinos oldatot alkalmazzunk. Ideálisnak a 10 %-os cink-szulfát oldatot ítéli meg a lábfürösztéshez. A fürösztési időt enyhébb esetben néhány percig, súlyosabb esetben pedig 15-20 percig javasolja állatonként.

**RENDELL és CALLINAN (1997)** beteg juhok két csoportját kezelték Ausztráliában. Az egyik csoport 2 mg/testtömeg kg oxytetracyclin, a másik pedig 10 mg/testtömeg kg erythromycin injekciót kapott. A két csoportot ezután 10 %-os cink-szulfát oldatban lábfürösztötték. A két csoportot ezután együtt legeltették száraz legelőn. A kétfajta antibiotikumnál nem mutatkozott különbség az eredményességben, mert a gyógyulás aránya mindkettő csoportban 88 %-os volt.

**WATSON (1999)** megállapítja, hogy 1999-ben súlyos panaritium járvány tört ki az Egyesült Királyságban. A bárányok 35 %-a volt fertőzött. A csülökszaru részben vagy teljesen levált, az állatoknak láthatóan nagy fájdalmaik voltak. Az állatok kezelése oxytetracycline spray-vel és 10 mg/testtömeg kg tilmicosin injekcióval történt. Mindkét kezelést csak egyszer alkalmazták. Már rövid idő múlva jelentős javulást tapasztaltak, és 4 hét elteltével pedig az egész csülköt új szaruréteg fedte.

**HRISTOV et al. (1999)** beteg juhok hat csoportját cink-szulfátos és sodium lauryl (SLS) lábfürösztéssel kezelték. A 60 db-os csoportok eredményei:

- A) 20 %-os cink szulfát oldat, 10 perc/nap 14 napig 94 %-os gyógyulás,
- B) 20 %-os cink-szulfát + 2 % SLS oldat, 10 perc/nap 14 napig - 96 %-os gyógyulás,
- C) 20 %-os cink-szulfát oldat, 30 perc/nap, 4 alkalommal, 3 naponta - 91 %-os gyógyulás,
- D) 20 %-os cink-szulfát oldat, 45 perc/nap, 2 alkalommal, 4 naponta - 92 %-os gyógyulás,
- E) 20 %-os cink-szulfát + 2 % SLS oldat, 45 perc/nap 2 alkalommal, 4 naponta - 93 %-os gyógyulás,

- F) 20 %-os cink-szulfát + 2 % SLS oldat, 120 perc/nap, 2 alkalommal, 5 naponta - 86 %-os gyógyulás.

A gyógyult állatok a kezelés befejezése után 30 nappal sem fertőződtek újra.

**EGERTON** (2000) kezdődő betegségnél (pállott sántaságnál) 5 %-os formalinos vagy 10 %-os cink-szulfátos lábfürösztetést javasol a betegség gyógyítására. A lábfürösztvályú 6 m hosszú legyen és 10 cm-re lépje el az állat lábvégét. Súlyosabb esetekben parentális antibiotikumos kezelést javasol (penicillin, oxitetracyclin, dihydrostreptomycin szulfát, erythromycin).

### Megelőzés

**BERRÁR** (1927) a járványszerű panaritium terjedésének megakadályozására az egészséges és beteg állatok elkülönítését ajánlja. A fertőzött állomány minden egyedének csülökszaruját szabályozni kell. A csülök közötti kipállást - „pállott sántaság” - pedig 1-3 %-os pyoctain oldattal célszerű ecsetelni másod-harmadnaponként.

**KÉGL** (1974) megállapítja, hogy a rendszeresen végzett friss szuperfoszfátos alomkezelés után a panaritium ritkábban és csak szórványosan jelentkezett.

**HIEPE** (1975) a betegség megelőzésére szolgáló tennivalókat a következőkben foglalja össze:

- A tavaszi kihajtás és a téli beistállózás előtt mindegyik juhnak szabályozni kell a csülökszaruját. Az első körmölést a bárányoknál 4-5 hónapos korban szükséges elvégezni.
- A lábvégeket hetente egyszer fürösztetni célszerű csülökfertőtlenítő medencében 5 %-os rézszulfát oldatban.
- A panaritiumban megbetegedett állatok által végigjárt utakat és legelőt hosszabb időre el kell kerülni.

**SKERMAN et al.** (1983 b.) legeltetett merinó juhok egy csoportjának 6 héten át cinkszulfátot adagoltak, 1 mg Zn/élőtömeg kg mennyiségben, ezután pedig cinkoxidot 7 héten keresztül, 15 mg Zn/élőtömeg kg adagban. A 18. napon a kezelt és a nem kezelt kontroll csoportot együtt zárt karámba helyezték el. 5 nappal később minden állat lábvégeit *Bacteroides nodosus* egy virulens törzsével megfertőzték. 4 héttel a fertőzést követően, a lábvégek több mint 85 %-a mutatott súlyos panaritiumot. A kezelt és kezeletlen csoportok között nem volt szignifikáns különbség az elváltozások mértéke és előfordulásuk gyakorisága vonatkozásában. Ebből a szerzők azt a következtetést vonták

le, hogy a prevencióként orálisan adagolt cink nem képes meggátolni a juh mesterségesen előidézett bűdös sántaságát.

**SCHLOLAUT** (1984) szerint a következő megelőző intézkedések tehetők a betegség kialakulásával és terjedésével szemben: az egészséges és beteg állatok szétválasztása. Az egészségeseket 21 napig távol kell tartani olyan legelő területektől és istálló részekről, amelyet a beteg állatok használtak. Az állatok csülkét meg kell vizsgálni, a túlnőtt szarut szabályozni szükséges és utána befűjni chloramfenikol spray-vel. Végül mind a betegeket, mind az egészségeseket át kell hajtani 3 %-os formalin lábfürdőn. A kezelést hetente célszerű megismételni a fertőzés időszakában. Az egyes juhállományoknál a téli beistállózás előtt célszerű a fenti kezelést lefolytatni. A vásárolt állatok esetében ezt mindig el kell végezni.

**JOPP et al.** (1984) véleménye, hogy a betegség elleni tevékenység szárazabb időjárás esetén jóval hatékonyabb. A megelőzés szempontjából a „két nyájas rendszer” létrehozását ajánlja új-zélandi viszonyok között:

- **A fertőzött nyáj** a következő rendellenességű juhokból áll: a panaritiumos, az ujjak közötti bőrgyulladásos és túlnőtt körmű egyedek. E fertőzött nyájak kezelésére a sebészeti beavatkozást a különböző edző szereket és antibiotikus kezelést javasol.
- **A fertőzésmentes nyájaknál** a panaritium mentességének a fenntartásához a következőket javasolja:
  - A fertőzésmentes nyáj nem kerülhet olyan legelőre, melyen 10 év során fertőzött állomány tartózkodott.
  - Az összes juh lábának évenkénti ellenőrzése, mert ez biztosítja a betegség hordozóinak minimális szinten tartását.
  - Hetenkénti lábfürösztés fertőtlenítő oldatban.

**SKERMAN és GREEN** (1984) vizsgálta az Új-Zélandon 1984 elején kereskedelmi forgalomba került, a juh bűdös sántaságát megelőzni kívánó „Defeat” nevű készítményt. E készítmény Cu-8-hydroxy-Quinolata alapanyagot tartalmazott. A szerzők ellenőrző vizsgálatokat végeztek a szer hatékonyságáról üzemi körülmények között. A vízdékony folyékony készítményt a gyártók által ajánlott 1:100 arányban hígították egészséges juhok preventív lábfürösztésére és 1:50 arányban körmözött panaritiumos juhok kezelésére. Megállapították, hogy a készítmény - a gyártók előzetes reklámjának ellenére - nem alkalmas a betegség prevenciójára és gyógyítására.

**STEWART et al.** (1985) vizsgálataiban a *Bacteroides nodosus* 198-as törzséből készült, különlegesen tisztított csillóvakcina homológ fertőzéssel szemben magas, négy másik eltérő csoportú törzs okozta fertőzéssel szemben pedig alacsony (statisztikailag nem igazolt) szintű védelmet biztosított.

**BULGIN et al.** (1984) véleménye, hogy a vakcina hatásos lehet a betegség megfékezésére a juhoknál, különösen ha más kezelési módszerekkel együtt alkalmazzák. A vakcina hátránya, hogy hajlamos granulómát okozni. Ennek ellenére a farmer számára elfogadható, mivel csökkenti a betegség gyakoriságát, és így az általa okozott veszteségeket.

**GLENN et al.** (1985) 18 hétig tartó gyakorlati kísérletet végeztek az USA-ban egy juhtelegen, hogy megállapítsák egy panaritium elleni kereskedelemben forgalmazott vakcina terápiás és profilaktikus hatását. A kísérleteiket 200 juhon végezték, közülük 100 kimutatható köröm elváltozást mutatott, 100 pedig egészséges volt. Mindkét csoportból randomizálva 50-50 juhot választottak ki és kétszer vakcinázták őket betegség ellen 6 hetes időközben. A többi juh oltatlan kontrollként szolgált. A kezelt beteg állatoknál 53 %-ban mutatták ki a vakcina terápiás hatását, míg a nem vakcinázott panaritiumban szenvedő csoportnál a gyógyulás 19 %-os volt. A vakcina profilaktikus hatását a 18 hetes vizsgálat végén, a vakcinázott állatok 9 %-ában, és a nem vakcinázott állatok 53 %-ában mutatták ki. Szignifikáns összefüggéseket találtak a betegség elváltozásai és az állatok kondíciója között, valamint az elváltozások és a mortalitás között.

**STEWART és ELLEMAN** (1987) kísérleteikből azt a következtetést vonta le, hogy a rekombináns *Pseudomonas aeruginosa* csillójából készített homológ vakcina éppoly hatékony, mint a *Bacteroides nodosus* csillójából készített, a panaritium elleni védekezésben.

**GILBERT et al.** (1990) olyan vakcinákat próbálta előállítani Colorádóban, amely a *Bacteroides nodosus* egyes szerotípusai ellen ad védettséget, mivel az állomány ritkán fertőződik egyszerre mindegyik szerotípus által. Jelenleg is folytatják a kutatásokat a különböző törzsek izolálása és a vakcinák előállítása céljából.

**SÜVEGES** (1991) szerint a panaritium megelőzésének, terjedésének legfontosabb tényezője a beteg és egészséges állatok elkülönítése. Állandó alom esetén a 400-600 férőhelyes hodályban háromnaponként egyenletesen szétterített 40-60 kg szuperfoszfát nemcsak a baktérium létfeltételét csökkenti és az almot szárítja, hanem hatására mérséklődik a trágya érésével járó és a betegség kialakulására hajlamosító hőképződés

is. A *Bacteroides nodosus* törzsekből készített vakcinákkal is voltak próbálkozások, elsősorban Ausztráliában és Új-Zélandon. Ilyen vakcina hazánkba is bekerült. A betegség komplex oktanára tekintettel azonban a vakcina csak a hajlamosító tartástechnológiai körülmények egyidejű kiküszöbölésével, az edző-, fertőtlenítő szerek egyidejű alkalmazásával válik eredményessé.

**MARSHALL et al.** (1991 b.) Ausztráliában két egészséges juhnyáját (300-300 db) 10-10 - *Bacteroides nodosus*-sal mesterségesen kiváltott - panaritiumos egyedekkel fertőzték. A nem kezelt nyájban a betegséget az állatok 80 %-a megkapta. A másik nyájnál a fertőzés után - különböző időközönként - 20 %-os cink-szulfát oldatban lábfüröztést végeztek. Ez a kezelés minimum 2 hétig, ill. maximum 6 hétig megvédte az egészséges állatokat a fertőződéstől.

**SZOVÁTAY** (1991) felhívja a figyelmet arra, hogy a betegség megelőzésében igen fontos szerepet játszik a juhok higiénikus tartása. A mélyalom felső rétegét a panaritium megelőzése céljából **szárazon** és **ammóniamentesen** kell tartani. A hosszú szálú, száraz, nem penészes szalmával való bealmozás előtt harmadnaponként 100 g/m<sup>2</sup> nyersfoszfátot vagy szuperfoszfátot célszerű a mélyalomra szórni a **nedvesség** és a keletkező **ammónia** megkötésére. E műtrágyákat nem szabad a bealmozás után felszórni, mert fluorszennyezettségük az alomanyagot szálaló juhok súlyos mérgezését okozhatja. Az **alomnedvesedés** megelőzésére az itatóvályúkat (önitatókat) az etetőkkal együtt úgy kell elhelyezni, hogy egy száraz pihenősarok kialakulhasson. Mivel a juhtelepeken nincs betegistálló, a betegek **elkülönítésére** épületenként egy-egy szakaszt üresen kell hagyni. A vasbeton rácspadlós pecsenyebárány-hízalókban a kitöredezett rácspadlón a lábvégek sérülhetnek. Mindezek mellett a csülköket szükség szerint szabályozni kell. Legeltetési időszakban a panaritiumban szenvedő nyáj nem térhet vissza a hodályba, legcélszerűbb ha az állatokat almozott fészerbe, vagy nyári szállásra hajtják.

**TAKÁCS** 1992-ben a muflonok lábvég betegségeit azért kezdte vizsgálni, mert a Zempléni-hegység muflonállományában a vadászok sajátos sántításról számoltak be. Az elejtett állatok vizsgálata során a szerző olyan lábvég elváltozásokat észlelt, amelyek azonosíthatók voltak a házijuhan panaritiuma esetén megszokottakkal. További vizsgálatai is azt a feltételezést támasztották alá, hogy a két állatfaj hasonló betegségének kóroktana azonos lehet. Tekintettel arra, hogy a muflonok egyedi gyógykezelése szinte lehetetlen, a szerző javasolja mindazoknak az állategészségügyi rendszabályoknak az alkalmazását, amelyek elősegítik a betegséget előidéző kórokozók bejutásának

korlátozását a muflon állományban. Ilyen fontos rendszabály lehet az erdő legeltetési tilalma adott területeken juhokkal, valamint az erdő közeli juhlegelők bekerítése.

**MUCSI** (1997) szerint a rendszeresen elvégzett csülökápolás elengedhetetlen a panaritium kialakulásának megelőzése céljából, amit állomány szinten évente kétszer (tavasszal, ősszel) feltétlen el kell végezni. A csülökszarut elő kell készíteni a szabályozáshoz. Száraz csülökszarut nagyon nehéz faragni, ezért azt puhítani szükséges a ápolás előtt (hodályban tartás, harmatos fűben való jártatás). Az ápoláshoz az állatok rögzítése hagyományos ültetéssel a legegyszerűbb megoldás, bár különféle körmöző állványok is elterjedtek. A csülökápolás során különös figyelemmel kell lenni a vemhes anyajuhokra, azok ültetésére, fektetésére. További elsőrendű feladat a betegség megelőzésére a tartási körülmények javítása: a zsúfoltság megszüntetése, a hodályok évente kétszeri kitrágyázása és a trágyaszarvas telepen kívüli kialakítása, rendszeres almozás egészséges szalmával, alomkezelő anyagok használata. Az alomkezelő anyagok közül legjobban bevált a szuperfoszfát (adagja:  $50 \text{ g/m}^2$  2-3 naponként) és a zeolit alapanyagú készítmények (adagja:  $200\text{-}300 \text{ g/m}^2$  kéthetente). Az alomkezelő anyagok megkötik az alomban képződő ammóniát és a szabad víz egy részét. Az alom kémhatását savanyú irányba tolják el, a bennük lévő fluoridok baktériumölő hatásúak.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálataimat az 1990-99-es években végeztem. A kísérletek témái a következők voltak:

- Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó juhok egyes szerveinek makro- és mikroelem tartalma, összehasonlítása a szakirodalmi adatokkal.
- Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhajták csülökszarujának ásványianyag-összetétele.
- Különböző juhajták csülökszarujának ásványi elem-tartalma.
- A csülökszaru növekedési üteme eltérő genotípusú juhoknál.
- A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek összefüggésvizsgálata a szaru nedvességtartalmával és ásványianyag-összetételével.
- A takarmányozás és az életkor hatása a csülökszaru ásványianyag-összetételére.

#### Adatbázis:

|                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| A vizsgált állatok száma, genotípusa: | 12 fésűsmerinó anyajuh              |
|                                       | 59 magyar merinó anyajuh            |
|                                       | 22 awassi anyajuh                   |
|                                       | 26 brit tejelő anyajuh              |
|                                       | 10 szapora merinó anyajuh           |
|                                       | 10 corriedale anyajuh               |
|                                       | 10 tejelő cigája anyajuh            |
|                                       | 8 keresztezett keletfríz anyajuh    |
|                                       | 1 cigája anyajuh                    |
|                                       | <u>20</u> magyar merinó jekertoklyó |

**Összesen: 178 juh**

Állatonként több mintát vettem és a minták adatai több vizsgálatban is szerepeltek. Így a dolgozat adatbázisa 694 minta különböző vizsgálati értékeiből tevődik össze. A kísérleti elrendezést a 4/a, 4/b és 4/c táblázatok mutatják be.

- A szerv- és takarmányminták ásványiag-tartalmának meghatározását Hódmezővásárhelyen a Mezőgazdasági Szakszolgáltató Kft. akkreditált Agrokémiai Laboratóriuma végezte el. A csülökszaru mechanikai paramétereinek (keménység, ütőszilárdság) vizsgálata a korábbi Gödöllői Agrártudományi Egyetemen (1998) működő „A Korszerű Technológiáért Alapítvány” laboratóriumában történt.

- Az eredményeket számítógépen dolgoztam fel. A középértékek összehasonlítását varianciaanalízissel, az összefüggésvizsgálatokat kétváltozós lineáris regresszióanalízissel végeztem el.
- Az értekezés táblázatai és ábrái Microsoft Word szövegszerkesztő programmal készültek.

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

#### **• Gyapjú**

**Minta előkészítés:** a mintát tiszta benzinben zsírtalanítják, majd szárítják. Ezután 2,5 g-ot hamvasztótégelyben 2,5-5 ml etilalkohollal átnedvesítenek és vegyifülke alatt az alkoholt elégetik. A mintát izzítókemencében 550 °C-on elhamvasztják. A kihűlés után a hamut 10 ml 10 %-os sósavban oldják, majd homokfürdőn szárazra párolják. Ezután 5 ml 8,8 %-os salétromsavval 5 percig forralják. A lehűlt mintát desztillált vízzel 25 ml-re egészítik ki mérőlombikban. Ebből a törzsoldatból mérhetők az elemek.

**Mérés:** a P és Na mennyiségének meghatározása spektrofotometriás, a Ca, Mg, Zn, Cu, Mn és Fe elemeké pedig atomabszorpciós módszerrel történt, mg/kg szá. mértékegységben.

#### **• Máj, vese**

**Minta előkészítés:** a bemért kb. 20 g mintát szárítószekrényben 105 °C-on súlyállandóságig szárítják, majd porcelánmozsárban porrá törlik. A porból 2,5 g-ot izzítókemencében 550 °C-on elhamvasztják. A kihűlés után a hamut 10 ml 10 %-os sósavban oldják, majd homokfürdőn szárazra párolják. A mintát 5 ml 8,8 %-os salétromsavval 5 percig forralják. A lehűlt mintát desztillált vízzel 25 ml-re egészítik ki mérőlombikban. Ebből a törzsoldatból mérhetők az elemek.

**Mérés:** a P és Na mennyiségének meghatározása spektrofotometriás, a Ca, Mg, Cu, Zn, Mn és Fe elemeké pedig atomabszorpciós módszerrel történt, mg/kg szá. mértékegységben.

#### **• Vér**

**Minta előkészítés:** a vér alvadt részét csipesszel eltávolítják a kémcsőből. A vérsavóból 1-2 ml 10 %-os triklórecetsavval kicsapatják a fehérjét. Ezután az alvadékot 10 percig centrifugálják (4000 ford./perc). A centrifugálás eredményeként a fehérje lecsapódik a kémcső aljára, a felső részen található vérsavót pedig pipettával leveszik. A vérsavóból mérhetők az elemek.

**Mérés:** a P és Na mennyiségének meghatározása spektrofotometriás, a Ca, Mg, Cu, Zn, Mn és Fe elemeké pedig atomabszorpciós módszerrel történt, mg/l mértékegységben.

- **Csülökszaru**

**Minta előkészítés:** a mintából 2,5 g-ot hamvasztó téglybe mérnek be. Izzítókemencében izzítják 2 órán át. A kihűlést követően feles mennyiségű 10 %-os sósavban oldják, homokfürdőn szárazra párolják. Kevés 8,8 %-os salétromsavval felveszik a maradékot, és ezt 25 ml-re egészítik ki desztillált vízzel mérőlombikban. Ebből a törzsoldatból mérhetők az elemek.

**Mérés:** a P és Na mennyiségének meghatározása spektrofotometriás, a Ca, Mg, Cu, Zn, Mn és Fe elemeké pedig atomabszorpciós módszerrel történt mg/kg szá. mértékegységben.

Mivel további kísérleteimben elsősorban a csülökszaru Ca-, P-, Zn-, Cu- és Se tartalmát vizsgáltam, ezért ezeknek az elemeknek a mérési módszerét részletesen ismertetem.

- **A szaru P-tartalmának meghatározása spektrofotometriás módszerrel:**

A P meghatározása **molibdovanát reagens** segítségével történik. Molibdovanát reagens: **200 ml ammónium-heptamolibát oldat** (100 mg ammónium-heptamolibát + 10 ml ammónia/liter víz) + **200 ml ammónium-monavanadát oldat** (2,35 g ammónium-monovanadát + 400 ml forró víz + 20 ml híg salétromsav (7 ml  $\text{HNO}_3$  + 13 ml víz, melyet 1 literre egészítünk ki vízzel) + **135 ml  $\text{HNO}_3$**  (1,38 g/ml) + **465 ml víz.** A P-standardot 1 mg/l koncentrációjú törzsoldatból egészítjük ki úgy, hogy a koncentrációsor 1-200 mg/kg tartományban legyen. A standard sor és a minta oldat 10 ml-éhez 10 ml reagenst adunk, összerázás után 10 percig állni hagyjuk és 430 nm-en mérjük a színintenzitást. A mért standard abszorpciákból megszerkesztett kalibrációs görbe segítségével megadjuk a mintaoldat, ill. minta P tartalmát.

- **A szaru Ca-, Zn- és Cu-tartalmának meghatározása atomabszorpciós módszerrel:**

A Ca, Zn és Cu meghatározásához 1 g/l koncentrációjú törzsoldatból elkészítjük a kalibrációs görbéket úgy, hogy a mintatömegre nézve az alábbi koncentráció tartományokat fogja át: Ca 1000-4000 mg/kg szá.; Zn 50-100 mg/kg szá.; Cu 1-10 mg/kg szá. Lemérjük a standard sor és a mintaoldat abszorpcióját (Ca: 422,6 nm; Zn: 213,9 nm; Cu: 324,8 nm hullámhosszokon) és a kalibrációs görbe ismeretében megadjuk a kérdéses minta Ca-, Zn- és Cu-tartalmát mg/kg szá. egységben.

• **A csülökszaru Se-tartalmának meghatározása**

**Mintaelőkészítés:** a szarumintát (meleg vizes) tisztítás és száradás után feldarabolják.

**Roncsolás:** az előkészített mintából 1 g-ot reakciócsőbe mérnek be. Hozzáadják a roncsolókeveréket (15 ml perklórsav + 40 ml salétromsav + 10 ml kénsav). Blokkroncsolón 4-5 órán át 120 °C-on roncsolják. Amikor a perklórsav és salétromsav elillant, a maradékot (kénsavas fázis) 2 ml végtérfogatra párolják be. Ehhez 2 ml desztillált vizet adnak, atomabszorpciós spektrofotométerrel (AAS) mérik az abszorbanciát, 196,0 nm-en, kalibrációs görbe alapján adják meg a minta Se-tartalmát mg/kg szá. mértékegységben.

**Kalibrációs görbe készítése:** 1 g/l koncentrációjú OMH hiteles törzsoldatból készítik el úgy, hogy a mintára vonatkozóan a koncentráció 0,1-0,5 mg/kg szá. (ppm) tartományban legyen.

**3.1. Az ásványianyag-tartalom meghatározása egészséges különféle fajtájú juhokban**

**3.1.1. Egészséges magyar és szapora merinó, awassi és tejelő brit juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma**

**A vizsgálat célkitűzése, helye és időpontja**

Kísérletemben arra kerestem a választ, hogy a lábvégbetegségekre - a tapasztalatok szerint - eltérő érzékenységgű genotípusú, egészséges juhok csülökszarujának az ásványi elem-összetétele között vannak-e különbségek, és találhatók-e az elemek között tartalmi kapcsolatok. A vizsgálatokat 1993 novemberében és decemberében végeztem Hódmezővásárhelyen a DATE Mezőgazdasági Főiskolai Karán, Bakonszegen, Herceghalmon és Debrecenben.

**Vizsgált csoportok:** istállóban tartott, szénát és abrakot fogyasztó, üres, nem szoptató és nem fejt 4-6 éves anyajuhok voltak.

| <b>Genotípus</b>                            | <b>n</b> | <b>Mintavétel helye:</b>                                      |
|---------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|
| • Magyar merinó (pigmentmentes csülökszaru) | 10 db    | DATE Mezőgazdasági Főiskolai kar Tanüzeme, Hódmezővásárhely   |
| • Awassi (pigmentmentes csülöksz.)          | 6 db     | Bessenyei Mg.Tsz., Bakonszeg                                  |
| • Brit tejelő (pigmentált csülökszaru)      | 16 db    | Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom |
| • Szapora merinó (pigm.cs.sz.)              | 10 db    | DATE Tanüzem, Debrecen                                        |

A brit tejelőnél a csülökszaru pigmentáltsága fajtajelleg. A szapora merinó csülökszaruja általában pigmentmentes, mint a többi merinó fajtának, de a vizsgálatokhoz pigmentált szarujú juhokat válogattam ki. Az állatoknak mind a négy végtagjáról vettem mintát a szarufal és talpszaru részekről. Vizsgált elemek a Ca, a P, a Zn és a Cu voltak.

### **3.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P aránya, Zn- és Cu-tartalma**

#### **A vizsgálat célkitűzése, helye és időpontja**

Vizsgálatomban arra kerestem választ, hogy a pigmentmentes csülökszarujú magyar merinó és pigmentált szarujú tejelő cigája juhajták szarufalának ásványianyag-tartalma között van-e különbség. A kísérletet 1998 szeptemberében és októberében végeztem Cegléden és Hódmezővásárhelyen.

**Vizsgált csoportok :** csak legelőfüvet fogyasztó, üres, nem szoptató és nem fejt 5-7 éves anyajuhok voltak

#### **Genotípus:**

#### **Mintavétel helye:**

- |                                          |        |                                                                |
|------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------|
| • Tejelő cigája<br>(pigmentált szaru)    | n = 10 | Lédeczi Benő állománya, Cegléd                                 |
| • Magyar merinó<br>(pigmentmentes szaru) | N = 10 | DATE Mezőgazdasági Főiskolai Kar,<br>Tanüzem, Hódmezővásárhely |

A szarumintákat állatonként a két elülső lábvég csülökszarujának fali részéből vettem, a vizsgált elemek Ca, P, Zn és Cu voltak.

### **3.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaru Ca:P-arányának összehasonlítása a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján**

#### **A vizsgálat célkitűzése**

A vizsgálatom célja az volt, hogy rangsoroljam a juhajtákat a csülökszarujuk Ca:P-aránya alapján.

A vizsgálathoz a 3.1.2., 3.6.1. és 3.6.2. fejezetekben ismertetett kísérletek eredményei közül a csülökszaru Ca:P arányát használtam fel, mert - a nedvességtartalom mellett - ez befolyásolja nagymértékben a csülökszaru keménységét. Mivel mindegyik fajta egyedei üres, nem szoptató és nem fejt anyajuhok voltak és csak legelőfüvet fogyasztottak a vizsgálatok idején, ezért az összehasonlítás eredményét csak a részben eltérő évjáratok és az eltérő helyszínek torzíthatták.

**Adatbázis:**

| <b>Csoport</b>      | <b>Genotípus</b>                              | <b>Mintavétel helye,</b>                                                         | <b>ideje</b>                          | <b>Egyed<br/>-szám</b>  | <b>Mintaszáma<br/>(db)</b>                                                    |
|---------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                  | Magyar merinó<br>(pigmentmentes<br>szaru)     | - Törtel, Dózsa MgTsz.<br>- Túrkeve, Túrkevei<br>MgTsz.<br>- Hmvhely, Mg. Főisk. | 1996. VIII.<br>1996. VII.<br>1998. X. | 10 db<br>10 db<br>10 db | 10 szarufal -<br>10 talpszaru<br>10 szarufal -<br>10 talpszaru<br>10 szarufal |
|                     |                                               |                                                                                  | <b>Összesen</b>                       | <b>30 db</b>            | <b>30 szarufal -<br/>20 talpszaru</b>                                         |
| 2.                  | Awassi<br>(pigmentment.sz)                    | - Bakonszeg,<br>Awassi Rt.                                                       | 1996. VII.                            | 10 db                   | 10 szarufal -<br>10 talpszaru                                                 |
| 3.                  | Brit tejelő<br>(pigmentált sz.)               | - Herceghalom, ÁTK.                                                              | 1996. VII.                            | 10 db                   | 10 szarufal -<br>10 talpszaru                                                 |
| 4.                  | Corriedale<br>(pigmentált sz.)                | - Karcag, DATE Ku-<br>tatóintézet                                                | 1997. VII.                            | 10 db                   | 10 szarufal -<br>10 talpszaru                                                 |
| 5.                  | Keresztezett<br>keletfríz<br>(pigmentált sz.) | - Gelej, Dél-Borsodi<br>Juhászati és Halásza-<br>ti Szövetkezet                  | 1997. VII.                            | 8 db                    | 8 szarufal -<br>8 talpszaru                                                   |
| 6.                  | Tejelő cigája<br>(pigmentált sz.)             | - Cegléd, Lédeczi Benő<br>magánjuhász                                            | 1998. IX.                             | 10 db                   | 10 szarufal                                                                   |
| <b>Mindösszesen</b> |                                               |                                                                                  |                                       | <b>78 db</b>            | <b>136</b>                                                                    |

**3.2. Az életkor és a csülökszaru ásványianyag-összetétele közötti összefüggés vizsgálata****A vizsgálat célkitűzése, helye, időpontja**

A vizsgálatomban arra kerestem választ, hogy az életkor - mint belső tényező - befolyásolja-e a csülökszaru ásványi anyag-összetételét és ezen keresztül a keménységét. Az összehasonlító vizsgálathoz az előző kísérletekben résztvevő csoportok adatait használtam fel.

**Vizsgált csoportok:**

- Az 1. csoportot (n = 20) a 3.6.1. pontban ismertetett Törteli Dózsa Szövetkezet (n = 10) és a Túrkevei Mezőgazdasági Szövetkezet (n = 10) magyar merinó anyajuhai szarufalának adatai képezték.
- A 2. csoportot (n = 20) a 3.4. pontban ismertetett DATE Kutatóintézet (Karcag) 6 hónapos merinó jerketoklyóinak szarufal adatai képezték.

Mindkét csoport egyedeinek csülökszaruja pigmentmentes volt és a mintavétel előtti hónapokban csak legelőfűvet fogyasztottak.

**Vizsgált elemek:** Ca, P, Zn, Cu.

### **3.3. Az ásványianyag-tartalom egészséges és lábvégbeteg juhok egyes szerveiben és csülökszarujában**

#### **3.3.1. Egészséges és lábvégbeteg fésűsmerinó juhok gyapjának, májának, veséjének, vérének és csülökszarujának Ca-, P-, Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu- és Fe-tartalma**

##### **A vizsgálat célkitűzése, helye és időpontja**

A kísérletem célja információszerzés volt a juhok ásványianyag-ellátottságáról az egyes szervek ásványi elem-tartalma alapján. A vizsgálataimat Hódmezővásárhelyen a DATE Mezőgazdasági Főiskolai Kar tanüzemének juhállományában végeztem 1990-ben.

##### **Mintavétel**

- Istállózási időszakban (januárban) levágattam 2 db 4 éves egészséges fésűs merinó anyajuhot a tanüzem vágóhídján. Tavasszal (áprilisban) szintén levágattam 6 db - mind a négy lábán lábvégbeteg - selejtezésre szánt 5-6 éves fésűsmerinó anyajuhot. Ezek az állatok az előző év októbere óta karámban tartózkodtak. A vizsgált szervek: máj, vese, gyapjú, vér és csülökszaru. A vérből 60 ml-t, a szervekből 20-40 mg mennyiséget gyűjtöttem össze állatonként. A csülökszaru fali és talpi részéből külön mintát vettem az állatok mind a négy lábvégeinek a szarutokjából.
- A legeltetési idény végén - november elején - 3 db 5 éves egészséges fésűsmerinó és 1 db 6 éves cigája élő anyajuhból vettem mintát: vért, gyapjút és állatonként mind a négy végtag csülökszarujának talpi részéből. A vizsgált elemek a következők voltak: Ca, P, Na, Mg, Mn, Zn, Cu, Fe.

#### **3.3.2. Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu tartalma**

##### **Kísérlet célkitűzése, helye és időpontja**

Kísérletem célja az volt, hogy információt kapjak az egészséges és bűdös sánta anyajuh csülökszarujának ásványianyag-összetételéről. A csülökszaru azon ásványi elem-tartalmát vizsgáltam, amely elemek - az irodalmi utalások szerint - befolyásolják a szaru fizikai-mechanikai tulajdonságait. Vizsgálataimat 1993 novemberében és decemberében végeztem Hódmezővásárhelyen és Bakonszegen.

**Vizsgált csoportok:** szénát és abrakot fogyasztó üres, nem fejt 5-6 éves anyajuhok voltak.

**Genotípus**

- Egészséges magyar merinó    n = 10 }
  - Lábvégbeteg magyar merinó    n = 11 }
- Egészséges awassi                    n = 6 }
  - Lábvégbeteg awassi                    n = 6 }

**Mintavétel helye:**

DATE Mezőgazdasági Főiskolai  
Kar Tanüzeme Hódmezővásárhely

Bakonszegi Bessenyei Mgtasz.

A vizsgálati anyagot a csülökszaru oldalfali és talpi részéből vettem, mind a négy lábvégről, egészséges és lábvégbeteg merinó és awassi anyajuhoktól. A beteg csoportok mindegyik egyedénél megfigyelhető volt a négy lábvégen a panaritium két kórformája, a gennyes és szövetelhalásos típus. A pártaszél enyhén rózsaszínű, duzzadt, a szarutalp meleg, fájdalmas tapintású volt. A feltárt csülökszaruból gennyes váladék ürült, tehát a phlegmonosusos folyamatok előrehaladott állapotban voltak. Ugyanakkor már megkezdődtek a necrosisos folyamatok is, amit a szaru részbeni elválása az irhától, valamint a szürkés kenőcsszerű váladék megjelenése jelzett. A szaruminták Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmát vizsgáltam.

### **3.4. A takarmány ásványielem-tartalmának és a csülökszaru ásványianyag-összetételének meghatározása**

#### **A vizsgálat célkitűzése, helye és időpontja**

A vizsgálatomban arra kerestem választ, hogy az eltérő Ca-, P-, Zn- és Cu koncentrációjú takarmányok - mint külső tényezők - befolyásolják-e a csülökszaru ásványielem-összetételét, és ezen keresztül a keménységét. A takarmányozási kísérletet 1998 októbere és 1999 januárja közötti időszakban végeztem a DATE Kutatóintézetében, Karcagon.

#### **• Mintavétel**

Októberben 20 db magyar merinó 6 hónapos ( $\pm 7$  nap) korú jerketoklyótól szarumintát vettem a szarufal (külső és belső) hordozószéli részéről, állatonként mind a négy végtagról. A jerketoklyók a mintavételt megelőző 3 hónapos időszakban (4, 5 és 6 hónapos korukban) csak legelőfüvet fogyasztottak (1. csoport). Az állatokat lemértem és a 6 hónapos átlagos testtömeget - ami 28 kg volt - 5 hónapos korra korrigáltam 100 g/nap testtömeggyarapodást számolva ( $30 \times 0,1 = 3$  kg). Így a legeltetett 4-6 hónap közötti növendékek korrigált átlagos súlya 25 kg volt. Napi 4 kg fűfogyasztást becsültem állatonként ebben a legeltetési időszakban. A mintavétel után véletlenszerűen két 10-es csoportot alakítottam ki (2., 3. csoport). A két csoport 3 hónapon keresztül

eltérő Ca-koncentrációjú takarmányt fogyasztott. A 2. csoport naponta 1 kg réti szénát és 0,4 kg őszi árpát kapott. Ugyanez volt a 3. csoport napi takarmányadagja is, de ezek az állatok az árpadarába 25 g/fő/nap takarmánymész kiegészítést is kaptak. A csak legelőfüvet fogyasztó 1. csoport napi ásványi elem fogyasztása és az elfogyasztott takarmány Ca:P aránya is eltért a 2. és 3. csoportétól. A 2. és 3. csoport napi ásványi elem fogyasztása csak a Ca mennyiségében volt különböző, és ezért eltért az elfogyasztott takarmány Ca:P aránya is. E két csoport mikroelem fogyasztása (Zn, Cu) nem különbözött egymástól. A kísérlet befejezésekor újra szarumintát vettem az előzőekben leírtak szerint. A két csoport 9 hónapos egyedeit lemértem és kiszámoltam a csoportok átlag súlyát (2. csoport 37,5 kg, 3. csoport 38 kg). Mindkét csoport átlagsúlyából levontam 1,5 hónap súlygyarapodását napi 100 g testtömeggyarapodást számolva (4,5 kg-ot). Így megkaptam a 6-9 hónapos kor közötti 7,5 hónapos növények átlagos élősúlyát.

2. csoport:  $37,5 \text{ kg} - 4,5 \text{ kg} = 33 \text{ kg}$ .

3. csoport:  $38 \text{ kg} - 4,5 \text{ kg} = 33,5 \text{ kg}$ .

Mintát vettem a vizsgálat megkezdésekor legelőfűből, valamint a kísérletben etetett réti szénából és őszi árpából is.

- **Vizsgált elemek:** Ca, P, Zn, Cu

**A takarmányok Ca-tartalmának meghatározása:** az MSZ-08 1783/2-83 szerint történt.

**A meghatározás elve:** a takarmány Ca-tartalmának mennyiségi meghatározására atomabszorpciós spektrofotometriás (AAS) eljárást alkalmaznak. A vizsgálatra előkészített oldatot a készülék méréstartományának megfelelően hígítják. A zavaró ionok (pl. foszfát, szulfát) hatásának kiküszöbölése végett a hígítást stroncium-klorid vagy lantán-klorid oldattal végzik. Az atomos gőzök előállítására levegő-acetilén lángot alkalmaznak. A Ca-abszorbanciáját 422,7 nm hullámhosszon mérik.

- **A takarmányok P-tartalmának meghatározása:** az MSZ-08 1783/4-83 szerint.

**A meghatározás elve:** a takarmány P-tartalmának meghatározására fotometriás eljárást alkalmaznak. A kénsavas roncsolás folyamán ortofoszfáttá átalakult foszfor ammónium-molibdenát reagenssel kénsavas közegben heteropolisavat képez, mely aszkorbinsavval molibdénkékké redukálódik. A reakciót kalcium-antimonil-tartarát katalizálja. A kialakult kék szín intenzitását fotometriás eljárással 600 nm hullámhosszon mérik. A minta ortofoszfáttartalma foszfor-molibdén-vanádium komplexben sárga színt képez. A szín intenzitását 400 nm hullámhosszon mérik.

- **A takarmányok Zn-tartalmának meghatározása:** az MSZ-08 1783/9-83 szerint.

**A meghatározás elve:** a takarmányok Zn-tartalmának meghatározására atomabszorpciós spektrometriás (AAS) eljárást alkalmaztak. Az atomos gőzök előállítására levegő-acetilén lángot használnak. A Zn-abszorbanciáját 213,8 nm hullámhosszon mérik.

- **A takarmányok Cu-tartalmának meghatározása:** az MSZ-08 1783/10-83 szerint.

**A meghatározás elve:** a takarmányok Cu-tartalmának mennyiségi meghatározása atomabszorpciós spektrometriás (AAS) eljárást alkalmaztak. Az atomos gőzök előállítására levegő-acetilén lángot használnak. A Cu-abszorbanciát 324,7 nm hullámhosszon mérik.

### **3.5. A juh csülökszaru mechanikai paramétereinek, nedvesség-, valamint Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának meghatározása**

A vizsgálat során választ kerestem arra, hogy a csülökszaru mechanikai paramétereinek közül a **szaru keménységét** és **ütőszilárdságát** milyen mértékben befolyásolja a szaru nedvességtartalma. Választ kerestem arra is, hogy a csülökszaru keménysége és Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma, valamint Ca:P aránya között vannak-e összefüggések. Vizsgálataimat 1998 évben végeztem.

- **A csülökszaru keménységének (benyomhatóságának) meghatározása**

#### **Mintavétel:**

A hortobágyi vágóhídon levágott 8 db 4-5 éves merinó anyajuh 30 db csülkét használtam fel. A csülköket 3 napig vízben áztattam és utána levettem a szarutokot. A puha szarutokról levágtam a külső oldalfalat. Az oldalfalból kb. 1-2 cm<sup>2</sup>-es nagyságú mintát vágtam ki a szarufal nagyságától függően. A mintákat elküldtem a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen működő „A Korszerű Technológiáért Alapítvány” laboratóriumába. Az oldalfalak maradék részéből történt a szaru Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának a meghatározása.

#### **Minta előkészítés:**

A beérkezett 30 db mintából 16 db volt alkalmas a vizsgálatra. A többi minta a mérete, a szarufelület érdessége, a szarufal vékonysága, ill. domborulata miatt nem felelt meg a célnak. A 16 db mintának (melyeknek a nedvességtartalma eltérő volt), megmérték a tömegét mg-ban, majd meghatározták a keménységét. Ezután 2-, 4- és 6 óra vízben történő áztatás után is megmérték a minták tömegét és keménységét. A mintákat végül 105 °C-on súlyállandóságig szárították, majd megmérték a tömegüket. A kapott

eredményekből kiszámoltam a szarumintának azt a nedvességtartalmát, amellyel a különböző időpontokban elvégzett keménységmérések történtek.

**A minták különböző időpontokban mért keménységi értékeihez tartozó %-os nedvességtartalmának kiszámítása**

- $$\frac{\text{Beérkezett minta tömege (mg) (1. keménységmérés) - abszolút száraz minta tömege (mg)}}{\text{abszolút száraz minta tömege (mg)}} \times 100$$

2 óra vízben történő áztatás utáni

- $$\frac{\text{minta tömege (2. keménységmérés) - abszolút száraz minta tömege (mg)}}{\text{abszolút száraz minta tömege (mg)}} \times 100$$

4 óra vízben történő áztatás utáni

- $$\frac{\text{minta tömege (3. keménységmérés) - abszolút száraz minta tömege (mg)}}{\text{abszolút száraz minta tömege}} \times 100$$

6 óra vízben történő áztatás utáni

- $$\frac{\text{minta tömege (4. keménységmérés) - abszolút száraz minta tömge (mg)}}{\text{abszolút száraz minta tömege (mg)}} \times 100$$

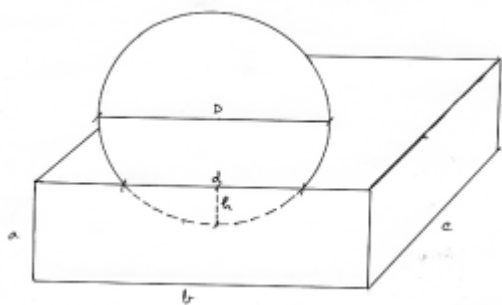
A keménységvizsgálatok 16 db a = 1,3-4 mm vastagságú (magasságú), b = 8-10 mm szélességű, c = 10-15 mm hosszúságú, vagyis b x c = 80-150 mm<sup>2</sup> alapterületű mintával történtek.

- **A keménység mérése**

A szaru keménységének a mérése a „Műanyagok keménységének meghatározása, Golyóbenyomódási módszer” MSZ ISO 2039-1:1992 Magyar Szabvány szerint történt a **Brinell keménységmérési eljárás** alapján. KM.02. típusszámú műanyag keménységmérő készülékkel határozták meg a HB 5/156/60 Brinell keménységi értéket oly módon, hogy 5 mm Ø 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 mm<sup>2</sup>-ére jutó terhelőerő (N/mm<sup>2</sup>) annál nagyobb, minél keményebb a vizsgált anyag, így kisebb a benyomódási mélysége (mm) és ezért a gömbsüveg felülete is (mm<sup>2</sup>).

### A keménységi érték kiszámítása

$$HB = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot h}$$



HB5/156/60 Brinell keménységi érték (N/mm<sup>2</sup>)

F = terhelőerő (15 N)

D = a nyomógolyó átmérője (5mm)

h = benyomódási mélység (mm)

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

(fémek és ásványi anyagok esetén a benyomódási gömbsüveg felületét és a Brinell-keménységet nem a benyomódás mélységével (h), hanem a benyomódás átmérőjével (d) határozzák meg, az Irodalmi áttekintésben ismertetett képlettel).

### A csülökszaru ütőszilárdságának (roncsolhatóságának) meghatározása

Az ütőszilárdság - amely fordítottan arányos a törékenységgel - a szaru törékenysége 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-készülékben végezték el, amely a minta eltörését eredményező ütőmunka értékét méri (J). A Dynstat-vizsgálathoz szükséges próbatest méretei:

|                |          |
|----------------|----------|
| hossz (mm)     | 15 ± 1   |
| szélesség (mm) | 10 ± 0,5 |
| vastagság (mm) | 1,5-4,5  |

A vizsgálatot 10 mintával végezték el, mert 6 minta nem felelt meg ezeknek a paramétereknek.

**Az ütőszilárdság kiszámítása:**

$$a_n = \frac{A_n}{b \cdot a}$$

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

$A_n$  = ütőmunka (J)

$b$  = a minta szélessége (cm)

$a$  = a minta vastagsága (cm)

### **3.6. A csülökszaru növekedési sebességének és ásványianyag-tartalmának meghatározása különféle juhajtókban**

#### **3.6.1. A csülökszaru Ca:P arányának, valamint növekedési sebességének meghatározása egészséges magyar merinó, awassi és tejelő brit juhokban**

##### **A vizsgálat célkitűzése, helye és időpontja**

A vizsgálataimban arra kerestem a választ, hogy a lábvégbetegségekre eltérő érzékenységgű juhajtók csülökszarujának Ca:P arányában van-e különbség, és eajtók csülökszaruja (szarufal) milyen sebességgel növekszik. További célom volt annak megállapítása is, hogy van-e összefüggés a szarufal növekedése és Ca:P aránya között. Vizsgálataimat 1996 júliusában végeztem Bakonszegen, Törtelen, Túrkevén és Herceghalmon.

**Vizsgált csoportok:** csak legelőfüvet fogyasztó, üres, nem szoptató és nem fejt 3-6 éves anyajuhok voltak.

##### **Genotípus**

##### **Mintavétel helye:**

- |                                          |        |                                    |
|------------------------------------------|--------|------------------------------------|
| • Awassi<br>(pigmentmentes szaru)        | n = 10 | Awassi Rt. Bakonszeg               |
| • Magyar merinó<br>(pigmentmentes szaru) | n = 10 | Törtel Dózsa Szövetkezet           |
| Magyar merinó<br>(pigmentmentes szaru)   | n = 10 | Túrkevei Mezőgazdasági Szövetkezet |
| • Brit tejelő<br>(pigmentált szaru)      | n = 10 | ÁTK, Herceghalom                   |

Szarumintákat vettem mind a négy végtagról a szarufalból és a talpszaruból. Vizsgált elemek a Ca és a P voltak.

**A szarufal növekedésének méréséhez** 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 értékét (mm/hó).

### **3.6.2. A csülökszaru\_Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se- tartalmának, valamint növekedési sebességének meghatározása egészséges corriedale és keresztezett keletfríz juhokban**

#### **A vizsgálat célkitűzése, helye és időpontja**

A vizsgálatomban arra szerettem volna választ kapni, hogy a lábvégbetegségekkel szemben a magyar merinónál ellenállóbb corriedale és keresztezett keletfríz csülökszarujának ásványianyag-tartalma különbözik-e egymástól. Vizsgáltam továbbá a két genotípus szarufalának növekedését. Kísérleteimet 1997 júliusában végeztem a DATE Kutatóintézetének (Karcag), és a Dél-Borsodi Juhászati és Halászati Szövetkezet (Gelej) állományában.

**Vizsgált csoportok:** csak legelőfüvet fogyasztó, üres, nem szoptató és nem fejt 4-5 éves anyajuhok voltak.

#### **Genotípus:**

- Corriedale  
(pigmentált szaru) n = 10
- Keresztezett keletfríz n = 8  
[fekete keletfríz x (magyar merinó x pleveni F<sub>1</sub>)]  
(pigmentált szaru)

#### **Mintavétel helye:**

DATE Kutatóintézet, Karcag  
  
Dél-Borsodi Juhászati és Halászati Szövetkezet, Gelej

Szarumintákat vettem mind a négy végtagról a szarufalból és a talpszaruból.

**Vizsgált elemek :** Ca, P, Cu, Zn, Se

### 3.6.3. A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján

#### A kísérlet célkitűzése

Vizsgálatomban arra kerestem választ, hogy a különböző genotípusú egyedek összevont (nagy létszámú) adatai alapján van-e lineáris összefüggés a szarufal Ca:P aránya és növekedése között.

#### Adatbázis:

| Genotípus              | Mintavétel helye,                                     | ideje      | Egyed-szám | Adatpárok száma |
|------------------------|-------------------------------------------------------|------------|------------|-----------------|
| magyar merinó          | Törtel, Dózsa MgTsz                                   | 1996.VIII. | 10 db      | 10 E<br>10 H    |
| magyar merinó          | Túrkeve, Túrkevei MgTsz.                              | 1996. VII. | 10 db      | 10 E<br>10 H    |
| awassi                 | Bakonszeg, Awassi Rt.                                 | 1996. VII. | 10 db      | 10 E<br>10 H    |
| brit tejelő            | Herceghalom, ÁTK                                      | 1996. VII. | 10 db      | 10 e<br>10 H    |
| corriedale             | Karcag, DATE Kutatóintézet                            | 1997. VII. | 10 db      | 10 E<br>10 H    |
| keresztezett keletfríz | Gelej, Dél-Borsodi Juhászati és Halászati Szövetkezet | 1997. VII. | 8 db       | 8 E<br>8 H      |
| E - elülső             | H - hátulsó végtag                                    |            |            |                 |

## 4. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

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

#### 4.1.1. Egészséges magyar merinó és szapora merinó, awassi és tejelő brit juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma

##### Az eredmények értékelése

##### • Ca-tartalom (5. táblázat, 13. ábra)

Mindegyik fajtánál - fajtán belül - a keményebb szarufal több Ca-t tartalmaz, mint a puhább talpszaru. A különbségek magyar merinónál  $P < 1$  %-os, awassinál  $P < 5$  %-os, brit tejelőnél és szapora merinónál pedig  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsak. Legtöbb Ca-t a pigmentált szarujú szapora merinó szarufala tartalmazza. A szapora merinó szarufalának Ca-tartalma (3717 mg/kg sza.)  $P < 0,1$  %-s szinten nagyobb, mint a magyar merinóé (1810 mg/kg sza.) (1.-4.) és  $P < 1$  %-os szinten mint az awassié (2182 mg/kg sza.) (2.-4.), ill. brit tejelőé (2683 mg/kg sza.) (3.-4.). A brit tejelő szarufala több Ca-t tartalmaz (2683 mg/kg sza.) ( $P < 1$  %), mint a magyar merinóé (1810 mg/kg sza.) (1.-3.). A talpszaru Ca-tartalmában nincs statisztikailag bizonyítható különbség a fajták között.

##### • P-tartalom (5. táblázat, 13. ábra)

A brit tejelő és szapora merinó szarufala  $P < 0,1$  %-os szinten több P-t tartalmaz, mint a talpszaru. A fajták szarufalának P-tartalma lényegesen különbözik egymástól. Legnagyobb a szapora merinóé (1478 mg/kg sza.), amely 2,5-szerese a magyar merinóénak (561 mg/kg sza.). A szapora merinó szarufalának P-tartalma  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a többi fajtáé (1.-4.), (2.-4.), (3.-4.). Az awassi és brit tejelő szarufalának P-tartalma között nincs statisztikailag igazolható különbség, de mindkettő P-tartalma  $P < 1$  %-os szinten nagyobb, mint a magyar merinóé (1.-2.), (1.-3.). A talpszaru P-tartalma az awassinál a legmagasabb (733 mg/kg sza.) és  $P < 1$  %-os szinten több P-t tartalmaz a magyar merinónál (1.-2.), valamint  $P < 0,1$  %-os szinten a brit tejelőnél és a szapora merinónál (2.-3.), (2.-4.). A magyar merinó talpszaruja több P-t tartalmaz  $P < 5$  %-os szinten a brit tejelőnél (1.-3.) és  $P = 1$  %-os szinten a szapora merinónál (1.-4.).

##### • Ca:P arány (5. táblázat, 14. ábra)

A magyar merinó szarufalának Ca:P aránya (3,19) tágabb ( $P < 1$  %), mint a talpszarué (2,01). A szarufal Ca:P aránya legtágabb a brit tejelőnél (3,23) és legszűkebb az

awassinál (2,33), de a fajták közötti különbség statisztikailag nem igazolható. A talpszaruban is a brit tejelőnél a legtágabb a Ca:P arány és legszűkebb az awassinál. A brit tejelő talpszarujának Ca:P aránya (2,5)  $P < 1$  %-os szinten, míg az awassié (1,6) (2.-3.) és  $P < 5$  %-os szinten szignifikánsan tágabb, mint a magyar merinóé (2,01) (1.-3.). A magyar merinó (2,01) és a szapora merinó (2,1) értékei között nincs szignifikáns különbség. A szapora merinó talpszarujának Ca:P aránya (2,1)  $P < 5$  %-os szinten szignifikánsan tágabb, mint az awassié (1,6) (2.-4.). A brit tejelő és a szapora merinó talpszarujának Ca:P arányában sincs statisztikailag bizonyítható különbség (2,5; 2,1).

• **Zn- és Cu-tartalom (6. táblázat, 15. ábra)**

Legtöbb Zn-t a szapora merinó szarufala tartalmazza (82,6 mg/kg sza.), a legkevesebbet pedig a magyar merinóé (47,4 mg/kg sza.). A pigmentált szarujú brit tejelő és szapora merinó szarufala  $P < 0,1$  %-os szinten több Zn-t tartalmaz ( $P < 0,1$  %), mint a puhább talpszaru.

A pigmentált szapora merinó szarufalának Zn-tartalma (82,6 mg/kg sza.) nagyobb ( $P < 0,1$  %), mint a pigmentmentes magyar merinó (47,4 mg/kg sza.) (1.-4.) és awassi juhoké (60,0 mg/kg sza.) (2.-4.). A brit tejelő szarufala  $P < 0,1$  %-os szinten tartalmaz több Zn-t, mint a magyar merinóé (1.-3.) és  $P < 1$  %-os szinten többet, mint az awassié (2.-3.). A talpszaru Zn-tartalmában nincs statisztikailag bizonyítható különbség a fajták között. Az awassi szarufalának Cu-tartalma a legmagasabb és  $P < 0,1$  %-ban szignifikánsan nagyobb a másik három fajtánál (1.-2.), (2.-3.), 2.-4.), amelyek között viszont nincs szignifikáns különbség. A talpszaru Cu-tartalma szintén az awassinál a legmagasabb, és  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a magyar merinóé (1.-2.), szapora merinóé (2.-4.), valamint  $P < 1$  %-os szinten mint a brit tejelőé (2.-3.).

**Összefüggésvizsgálatok (7. táblázat)**

A brit tejelő talpszarujában a Ca- és P mennyisége között a pozitív lineáris kapcsolat  $P < 5$  % os szinten szignifikáns ( $r = +0,61$ ). A brit tejelő talpszarujának a Ca- és Cu-tartalma közötti pozitív lineáris összefüggés  $P < 1$  %-os szinten, (+0,59), a szapora merinó szarufalában pedig  $P < 0,1$  %-os szinten ( $r = +0,8$ ) szignifikáns. A szaru Zn- és Cu-tartalmának összefüggése ellentmondásos. Az awassi szarufalában a két elem közötti negatív lineáris kapcsolat  $P < 1$  %-os szinten szignifikáns ( $r = -0,86$ ). A brit tejelő és szapora merinó talpszarujában viszont a pozitív lineáris összefüggés  $P < 1$  %-os ( $r = +0,79$ ) és  $P = 5$  %-os ( $r = +0,65$ ) szinten szignifikáns.

#### **4.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P aránya, Zn- és Cu-tartalma (8. táblázat, 16., 17., 18. ábra)**

A szarufal Ca:P aránya a pigmentált szarujú tejelő cigájának majdnem duplája (5,5), mint a pigmentmentes szarujú magyar merinóé (2,93) és a különbség  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A szaru Zn- és Cu-tartalmában nem volt különbség a két fajta között.

#### **4.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaruja Ca:P arányának összehasonlítása a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján**

**Az eredmények értékelése (9. táblázat, 19. ábra)**

##### **• Szarufal**

Legtágabb a szarufal Ca:P aránya a tejelő cigájának (5,5) és legszűkebb az awassinak (2,19). A magyar merinó szarufalának Ca:P aránya  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan tágabb, mint az awassié (1.-2.). A pigmentált szarujú brit tejelő és corriedale szarufalának Ca:P aránya tágabb, mint a pigmentmentes szarujú magyar merinóé, de ezek a különbségek statisztikailag nem bizonyíthatók. A pigmentált szarujú keresztezett genotípus szarufalának Ca:P aránya  $P < 5$  %-os (1.-5.), a szintén pigmentált szarujú tejelő cigájáé pedig  $P < 0,1$  %-os (1.-6.) szinten szignifikánsan tágabb, mint a magyar merinóé. Az awassi szarufalának Ca:P-aránya mindegyik fajtánál  $P < 0,1$  %-os szinten szűkebb (1.-2.), (2.-3.), (2.-4.), (2.-5.), (2.-6.) A pigmentált szarujú brit tejelő, corriedale és keresztezett genotípus között nincs statisztikailag bizonyítható különbség. A cigája szarufalának Ca:P-aránya  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb mindegyik fajtáénál (1.-6.), (2.-6.), (3.-6.), (4.-6.), (5.-6.).

##### **• Talpszaru**

A talpszaru Ca:P-aránya legnagyobb a corriedalenél (3,14) és legkisebb az awassié (1,67). A magyar merinó talpszarujának Ca:P aránya  $P < 5$  %-os szinten nagyobb, mint az awassié (1.-2.), de  $P < 0,1$  %-os szinten kisebb, mint a brit tejelőé (1.-3.), corriedale-é (1.-4.) és mint a keresztezett genotípusé (1.-5.). Az awassi értékei szintén  $P < 0,1$  %-os szinten kisebbek a három pigmentált szarujú genotípusénál (2.-3.), (2.-4.), (2.-5.). A corriedale talpszarujának Ca:P aránya  $P < 1$  %-os szinten nagyobb mint a brit tejelőé (3.-4.) és  $P < 5$  %-os szinten, mint a keresztezett genotípusé (4.-5.). A brit tejelő és a keresztezett genotípus között nincs szignifikáns különbség.

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

### **Az eredmények értékelése**

Az eredményeket a **10. táblázat** ismerteti, és a **20., 21. és 22. ábra** szemlélteti.

A 3-5 éves anyajuhok szarufalának Ca-tartalma (3096 mg/kg sza.) lényegesen nagyobb, mint a 6 hónapos toklyóké (2373 mg/kg sza.) és a különbség  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A szaru P-tartalmában nincs statisztikailag igazolható különbség. Az anyajuhok szarufalának Ca:P-aránya (2,59) szintén  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan tágabb, mint a növendék jerkéké (1,83). A növendék juhok szarufalának Zn-tartalma  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb (90 mg/kg sza.), mint az anyáké (59 mg/kg sza.). A szaru Cu-tartalma viszont az anyajuhok szarufalában  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb (6,11 mg/kg sza.), mint a jerketoklyóké (3,36 mg/kg sza.).

## **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 gyapjának, májának, veséjének és csülökszarujának Ca-, P-, Na-, Mg-, Zn-, Cu- és Fe-tartalma**

#### **Az eredmények értékelése**

#### **Ca- és P-tartalom (11. táblázat)**

- A gyapjú Ca-tartalma az irodalmi értékek között mozog az egészséges merinó istállózott és legeltetett csoportjánál, míg a lábvégbeteg istállózott juhoké ennél kevesebb. A legeltetett egészséges merinó juhok gyapjának Ca-tartalma (1860 mg/kg sza.) nagyobb, mint az istállózott egészséges csoporté (1760 mg/kg sza.). A cigája gyapjának Ca-tartalma az átlagos irodalmi érték duplája (3799 mg/kg sza.). A máj és vese Ca-tartalma az egészséges merinóknál több, mint a lábvégbeteg csoportnál. A vészérum Ca-tartalma az egészséges istállózott merinó csoportnál meghaladja a beteg csoportét (151; 123 mg/l), de a legalacsonyabb az egészséges, legeltetett merinóknál (83 mg/l).
- A gyapjú P-tartalma kevesebb minden csoportnál, mint az ellátottságot jelző szint. Legnagyobb mennyisége az egészséges legeltetett csoportnál található (140 mg/kg sza.), de ez is csak 80 %-a az ellátottsági szintnek (170 mg/kg sza.). Az egészséges juhok májának és veséjének P-tartalma jóval meghaladja a beteg csoportét (310; 260 mg/kg sza.) (300; 170 mg/kg sza.). A talpszaru az egészséges istállózott csoportnál több P-t tartalmaz a szarufalnál.

### Na- és Mg-tartalom (12. táblázat)

- A csoportok gyapjának Na-tartalma között nincsenek lényeges különbségek, mennyiségeik az irodalmi értékekkel megegyeznek. Az egészséges merinók mája és veséje több Na-t tartalmaz, mint a beteg csoporté. Az egészséges merinók májának Na-koncentrációja majdnem duplája, mint a beteg csoporté (180; 70 mg/kg sza.) A szarufal mindkét csoportnál több Na-t tartalmaz, mint a talpszaru, de a lábvégbeteg csoportnál az értékek kisebbek.
- Az istállózott egészséges és lábvégbeteg csoportok gyapjának Mg-tartalma kisebb, mint a legeltetett egészséges csoporté és nem éri el az irodalmi értékeket sem. Legtöbb Mg-t az egészséges cigája gyapja tartalmaz (980 mg/kg sza.). Az egészséges merinók májában és veséjében több a Mg, mint a beteg csoportéban. Mindkét csoportban a talpszaru több Mg-t tartalmaz, mint a szarufal, sőt a beteg állatoknál a különbség igen jelentős (100; 570 mg/kg sza.). A legeltetett egészséges juhok talpszarujának Mg-tartalma nagyobb az istállózott egészséges és lábvégbeteg állatokénál.

### Mn- és Zn-tartalom (13. táblázat)

- A Mn-státusz kimutatására legjobban a máj, a pigmentált fedőszőr, az ovárium és szív felel meg (ANKE és RISCH, 1979). Az összes csoport gyapjának Mn-tartalma nem éri el az optimális értéket. Az istállózott egészséges merinók gyapja több Mn-t tartalmaz (2,8 mg/kg sza.), mint a beteg csoporté (1,9 mg/kg sza.). A legeltetett egészséges állatok gyapjának Mn-tartalma jóval nagyobb (4,2 mg/kg sza.), mint az egészséges (2,8 mg/kg sza.) és lábvégbeteg (1,9 mg/kg sza.) istállózottaké. Az istállózott juhok májának Mn-tartalma (2,4; 3,5 mg/kg sza.) nem éri el az optimális mennyiség (11,0 mg/kg sza.) harmadát, és a határérték (8,0 mg/kg sza.) felét sem. A vese kevésbé jó indikátorszer a Mn-státusz kimutatására (ANKE és RISCH 1979). Az egészséges csoport veséje több Mn-t tartalmaz (1,7 mg/kg sza.), mint a betegeké (1,3 mg/kg sza.), de nem éri el az optimális szintet (2,5 mg/kg sza.). A legeltetett egészséges merinók talpszarujának Mn-tartalma duplája (26 mg/kg sza.), mint az istállózott egészséges (12,3 mg/kg sza.) és lábvégbeteg (13,1 mg/kg sza.) csoportoké. Az istállózott egészséges merinó talpszaruja hatszor, a beteg csoporté pedig több, mint tízszer több Mn-t tartalmaz, mint a szarufal. A vérszérum Mn-tartalma az átlagos értékek között mozog.

- Zn-ellátottság megállapítására legjobb indikátorszerv a szőr és bordacsont (**ANKE és RISCH, 1979**). Az összes csoportnál nagyfokú Zn-hiány figyelhető meg, mert a gyapjú az optimális értéknek 24-42 %-át, a határértéknek pedig 32-35 %-át tartalmazza. A máj Zn-tartalma mindkét csoportnál az átlagos érték 25-32 %-át éri csak el. A vese Zn-tartalma mindkét csoportnál (19,5; 22,0 mg/kg sza.) az átlagos érték (116 mg/kg sza.) 16 %-át éri el. A talpszaru mindkét csoportnál több Zn-t tartalmaz, mint a szarufal. A vészérum Zn-tartalma az összes csoportnál meghaladja az irodalmi értéket.

#### **Cu- és Fe-tartalom (14. táblázat)**

- A Cu-ellátottság kimutatására legjobb indikátorszervek a gyapjú, a máj, a nagyagy és a vészérum (**ANKE és RISCH, 1979**).

Az egészséges csoport gyapja valamivel kevesebb Cu-t tartalmaz (3,96 mg/kg sza.) az optimális mennyiségnél (5-6 mg/kg sza.). A májban lévő Cu egyik csoportnál sem éri el az optimális mennyiséget, de az alsó határértéket meghaladják. E két indikátorszerv enyhe Cu-hiányt jelez mindkét csoportnál. Az egészséges juhoknál a szarufal több Cu-t tartalmaz a talpszarunál. A beteg csoportnál ennek fordítottja figyelhető meg. A vészérum Cu-tartalma minden csoportnál kismértékben meghaladja az irodalmi értéket.

- Az egészséges állatok gyapja több, míg a mája és veséje kevesebb vasat tartalmaz, mint a beteg csoporté. A legeltetett juhok gyapjának vastartalma igen magas az istállózott csoportokhoz képest. Az istállózott csoportok talpszaruja 2,5-szeres mennyiségű Fe-t tartalmaz, mint a szarufal (27,5; 71,2-31,0; 82,4 mg/kg sza.). Minden csoport vészérumának értéke megegyezik az irodalmi adatokkal.

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

**Az egészséges és lábvégbeteg merinó juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma**

##### **Az eredmények értékelése (15. táblázat)**

- A keményebb szarufal mindkét csoportnál nagyobb mennyiségű Ca-t tartalmaz ( $P < 1\%$ ), mint a talpszaru. Az **egészséges** merinó talpszarujának Ca-tartalma

(1152 mg/kg szá.) szignifikánsan nagyobb ( $P < 0,1 \%$ ), mint a lábvégbeteg csoporté (587 mg/kg szá.).

A beteg csoport talpszarujának P-tartalma (789 mg/kg szá.) nagyobb ( $P < 1 \%$ ), mint a szarufalé (655 mg/kg szá.) Legkevesebb P-t az egészséges juhok szarufala (561 mg/kg szá.), míg legtöbbet a beteg csoport talpszaruja tartalmazza (789 mg/kg szá.). E különbség  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikáns.

- A szarufal Ca:P aránya mindkét csoportnál tágabb (3,19; 2,35), mint a talpszarué (2,01; 0,65). A különbségek  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikánsak. Az egészséges merinók szarufalának és talpszarujának Ca:P aránya (3,19; 2,01) tágabb ( $P < 1 \%$ ), mint a lábvégbeteg csoporté (2,35; 0,65). A beteg merinók talpszaruja kevesebb Ca-t tartalmaz, mint P-t (587; 789 mg/kg szá.), ezért a Ca:P-arány szűkebb 1-nél (0,65).
- A szilárdabb szarufal mindkét csoportnál több Zn-t tartalmaz, mint a talpszaru. A különbség a beteg csoportnál  $P < 5 \%$ -os szinten szignifikáns (66,5 ; 40 mg/kg szá.). A többi csoport között nincs statisztikailag bizonyítható különbség. A szaru Cu tartalmában az egészséges és beteg csoport között nincs szignifikáns különbség.
- Az elemek közötti összefüggéseket a **16. táblázat** ismerteti. A beteg merinók szarufalának a Zn- és Cu-tartalma közötti negatív lineáris összefüggés  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikáns ( $r = - 0,77$ ) . A többi elem között a lineáris összefüggés statisztikailag nem bizonyítható.

#### **Az egészséges és lábvégbeteg (panaritium) awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu- tartalma**

##### **Az eredmények értékelése (17. táblázat)**

- A keményebb szarufal mindkét csoportnál több Ca-t tartalmaz, mint a talpszaru, de a különbség csak az egészséges csoportnál szignifikáns  $P < 5 \%$ -os szinten (2182; 1211 mg/kg szá.). A beteg awassi szarufalának és talpszarujának Ca- és P-tartalma nagyobb, Ca:P aránya tágabb, mint az egészségeseké. E különbségek azonban statisztikailag nem bizonyíthatók. A beteg awassi csoport szarufalának Zn-tartalma (68 mg/kg szá.) nagyobb ( $P < 1 \%$ ), mint az egészséges juhok talpszarujáé (47 mg/kg szá.). Az egészséges és beteg csoport szarujának Cu-tartalmában nincs szignifikáns különbség.
- Az elemek közötti összefüggéseket a **18. táblázat** mutatja be. A beteg awassi szarufalának Ca- és P-tartalma között a pozitív lineáris összefüggés  $P < 5 \%$ -os

szinten szignifikáns és a két változó között szoros a kapcsolat ( $r = +0,83$ ). Az egészséges csoport szarufalában a Zn és Cu mennyisége közötti negatív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns, az összefüggés szintén szoros ( $r = -0,86$ ).

#### **4.4. A takarmány ásványielem-tartalmának hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére**

A takarmányminták ásványielem tartalmát a **19.**, a csoportok napi ásványielem fogyasztását pedig a **20. táblázat** ismerteti.

##### **Az eredmények értékelése (21. táblázat)**

**A szaru Ca-tartalma (23. ábra):** az 1. és 2. csoport között nincs statisztikailag igazolható különbség. A 3. csoport szarufalának a Ca-tartalma  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan tágabb, mint az 1. és 2. csoporté.

**A szaru P-tartalmában (23. ábra)** nincsenek különbségek a csoportok között, csak az 1. csoport értéke nagyobb  $P < 5$  %-os szinten, mint a 3. csoporté.

**A szaru Ca:P-aránya (24. ábra):** az 1. és 2. csoport között nincs szignifikáns különbség, a kiegészítőként Ca-t kapott 3. csoport szarujának Ca:P-aránya viszont  $P < 0,1$  %-os szinten tágabb, mint az 1., 2. csoporté.

**A szaru Zn-tartalma (25. ábra):** a csak legelőfüvet fogyasztó 1. csoport szarujának Zn-tartalma  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, mint a 2. és 3. csoporté, amelyek között viszont nincs statisztikailag bizonyítható különbség.

**A szaru Cu-tartalma (25. ábra):** a legelőfüvet fogyasztó 1. csoport szarujának Cu-tartalma  $P < 5$  %-os szinten nagyobb volt, mint a Ca-kiegészítőt fogyasztó 3. csoporté. A többi csoport között nincs különbség.

A **20. és 21. táblázat** eredményeit összehasonlítva a következők állapíthatók meg:

- A legelőfüvet fogyasztó 1. csoportnál az 1 kg testtömegre jutó Ca mennyisége (0,27 g) 80 %-kal nagyobb, mint a Ca-szegény takarmányt fogyasztó 2. csoportnál (0,15 g). E különbségek ugyan megmutatkoznak a szarufal Ca-tartalmában 1. (2373 mg/kg sza.); 2. (2074 mg/kg sza.), de az 1. csoport szarufalának nagyobb Ca-tartalma a 2. csoportéhoz viszonyítva statisztikailag nem bizonyítható. A takarmánymész kiegészítést kapott 3. csoportnál az 1 kg testtömegre jutó Ca mennyisége (0,43 g) 60 %-kal nagyobb a legelőfüvet fogyasztó 1. csoporténál (0,27 g) és 2,9-szerese (190 %-kal nagyobb), mint a Ca-szegény takarmányt fogyasztó 2.

csoporté (0,15 g). A 3. csoport szarufalának Ca-tartalma (3465 mg/kg szá.)  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint az 1. (2373 mg/kg szá.) és 2. (2074 mg/kg szá.) csoporté. Az igen magas Ca-tartalmú takarmány növeli a 3. csoport szarufalának Ca-tartalmát.

- Mindhárom csoportnál az 1 kg testtömegre jutó P mennyisége azonos (0,12 g). A szarufal P-tartalmában szintén nincs lényeges eltérés. Csak az 1. csoport szarufalának P-tartalma (1312 mg/kg szá.) volt  $P < 5$  %-os szinten nagyobb, mint a legkevesebb P-t tartalmazó 3. csoporté (1063 mg/kg szá.).
- A legelőfüvet fogyasztó 1. csoport takarmányának Ca:P aránya (2,2) lényegesen nagyobb volt, mint a 2. csoporté (1,2). Ezek a különbségek viszont nem jelentkeznek a szarufal Ca:P arányában, mert a két csoport között nincs statisztikailag bizonyítható különbség (1,83; 1,69). A Ca-kiegészítést kapott 3. csoport takarmányának Ca:P aránya (3,5) - megegyezően az 1 kg testtömegre jutó Ca-mennyiséggel - 60 %-kal volt nagyobb, mint az 1. csoporté (2,2), és 2,9-szerese (190 %-kal nagyobb), mint a 2. csoporté (1,2). Ezt mutatja a szarufal Ca:P aránya is, mert az a 3. csoportnál (3,36)  $P < 0,1$  %-os szinten tágabb, mint az 1. (1,83) és 2. (1,69) csoporté.
- Az 1 kg testtömegre jutó Zn a füvet fogyasztó 1. csoportnál a legnagyobb, és e csoport szarufalának Zn-tartalma  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, mint a 2. és 3. csoporté. A takarmányok Zn-tartalma csak a 3. csoportnál nem éri el a fejlődő kérődzőkre vonatkozó minimumszükségletet, amely 30 mg/kg tak. szá. (SZABÓ S. et al., 1987).
- Az 1 kg testtömegre jutó Cu-mennyisége szinte azonos mindhárom csoportnál (0,36; 0,35; 0,35 g). A szarufal Cu-tartalmában is csak az 1. és 3. csoport között van  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns különbség. A takarmányok Cu-tartalma mindegyik csoportnál eléri a minimumszükségletet, amely kérődzőknél 8 mg/kg tak. szá. (SZABÓ S. et al., 1987).

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

##### 4.5.1. A csülökszaru keménységének, valamint Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának összefüggése

A csülökszaru keménységének és Ca-, P-, Zn-, valamint Cu-tartalmának az összefüggésvizsgálatát végeztem el. Mivel a szaruminták víztartalma különböző volt, ezért a nem 8 %-os víztartalmú (légszáraz) mintáknak a keménységi fokát 8 %-os víztartalomra korrigáltam az előzőekben ismertetett  $Y' = 76,888 - 1,4359X(N/mm^2)$   $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns negatív lineáris összefüggés alapján. E szerint amennyi százalékkal több volt a minta víztartalma 8 %-nál, annyszor 1,4359 Brinell keménységi értéket adtam a minta keménységi értékéhez, amennyi százalékkal kevesebb volt a minta víztartalma 8 %-nál, annyszor 1,4359 Brinell keménységi értéket vontam le a minta keménységi értékéből.

##### Az eredmények értékelése

- **A csülökszaru keménységének és Ca-tartalmának összefüggésvizsgálata (26. ábra)**

$$Y' = 21,663 + 0,0159 X (N/mm^2) \quad F = 7,36 (F_{5\%} = 4,6) \quad P < 5$$

$$R^2 = 0,3447 \quad r = +0,59 \quad n = 16$$

A szarufal Ca-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) között a pozitív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns. A szaru Ca-tartalmának 1 mg/kg szá. növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 0,02 N/mm^2$ -rel növeli. A két változó közepes pozitív korrelációban van egymással. A determinációs koefficiens szerint a szaru Ca-tartalmának a növekedése a szaru keménységének növekedéséhez 34 %-os mértékben járul hozzá 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szarunál.

- **A szarufal keménységének és P-tartalmának összefüggésvizsgálata (27. ábra)**

$$Y' = 109,39 - 0,0391 X (N/mm^2) \quad F = 6,5 (F_{5\%} = 4,6) \quad P < 5$$

$$R^2 = 0,3172 \quad r = -0,56 \quad n = 16$$

A szarufal P-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) között a negatív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns. A szaru P-tartalmának (X) 1 mg/kg szá. növekedése, a szaru Brinell keménységi értékét (Y)  $0,0391 N/mm^2$ -rel csökkenti. A két változó közepes negatív korrelációban van egymással. A determinációs koefficiens alapján a szaru P-tartalmának növekedése a szaru keménységének csökkenéséhez 32 %-os mértékben járul hozzá 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru esetében.

• **A szarufal keménységének és Ca:P-arányának összefüggésvizsgálata (28. ábra)**

$$Y' = 31,326 + 12,726 X \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad F = 14,04 \text{ (} F_{1\%} = 8,86 \text{)} \quad P < 1$$

$$R^2 = 0,5008 \quad r = +0,71 \quad n = 16$$

A szarufal Ca:P-aránya (X) és Brinell keménységi értéke (Y) között a pozitív lineáris összefüggés  $P < 1$  %-os szinten szignifikáns. A szarufal Ca:P-arányának 1 értékkel való növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 12,7 \text{ N/mm}^2$ -rel növeli. A két változó szoros pozitív korrelációban van egymással. A determinációs koefficiens szerint a szaru Ca:P arányának a növekedése a szaru keménységének növekedéséhez 50 %-os mértékben járul hozzá 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szarunál.

• **A szarufal keménységének és Zn-tartalmának összefüggésvizsgálata (29. ábra)**

$$Y' = 30,016 + 0,5869 X \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad F = 4,66 \text{ (} F_{5\%} = 4,6 \text{)} \quad P < 5$$

$$R^2 = 0,2499 \quad r = +0,5 \quad n = 16$$

A szarufal Zn-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) között a pozitív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns. A szarufal Zn-tartalmának 1 mg/kg szá. növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 0,6 \text{ N/mm}^2$ -rel növeli. A két változó közepes pozitív korrelációban van egymással. A determinációs koefficiens alapján a szaru Zn-tartalmának a növekedése a szaru keménységének a növekedéséhez 25 %-os mértékben járul hozzá 8 %-os víztartalmú (légszáraz) szarunál.

• **A szarufal keménységének és Cu-tartalmának összefüggésvizsgálata (30. ábra)**

$$Y' = 91,827 - 5,0434 X \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad F = 2,78 \text{ (} F_{10\%} = 3,1 \text{)} \quad P > 10$$

$$R^2 = 0,1655 \quad r = -0,4 \quad n = 16$$

A szarufal Cu-tartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) között a negatív lineáris összefüggés nem szignifikáns. A két változó laza negatív korrelációban van egymással.

#### 4.5.2. A csülökszaru mechanikai paramétereinek és víztartalmának összefüggése

##### Az eredmények értékelése

• **A szarufal keménységének és víztartalmának összefüggésvizsgálata (31. ábra)  
(4-50 %-os víztartalmú szaru)**

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

$$R^2 = 0,7335 \quad r = -0,86 \quad n = 64$$

A szaru víztartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 1,4 \text{ N/mm}^2$ -rel csökkenti. A két

változó szoros negatív korrelációban van egymással. A determinációs koefficiens alapján a szarufal víztartalmának a növekedése a szaru keménységének csökkenéséhez 73 %-os mértékben járul hozzá.

- **A szarufal ütőszilárdságának és víztartalmának összefüggésvizsgálata (32. ábra) (4-13 %-os víztartalmú szaru)**

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

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

A szaru víztartalma (X) és ütőszilárdsága (Y) közötti pozitív lineáris összefüggés  $P < 1$  %-os szinten szignifikáns a szaru 4-13 % közötti víztartalma esetén. A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése az ütőszilárdságot  $\approx 0,03 \text{ J/cm}^2$ -rel növeli. A két változó szoros pozitív korrelációban van egymással. A determinációs koefficiens szerint a szaru víztartalmának a növekedése a szaru ütőszilárdságának növekedéséhez 62 %-os mértékben járul hozzá.

#### 4.6. A csülökszaru növekedésének és ásványianyag-tartalmának összefüggése különféle juhajtókban

##### 4.6.1. A csülökszaru Ca:P arányának, valamint növekedési sebességének alakulása egészséges magyar merinó, awassi és tejelő brit juhokban

Az eredmények értékelése

**Ca:P arány (22. táblázat, 33. ábra)**

- **Fajtán belül a szarufal és talpszaru Ca:P aránya**

A keményebb szarufal Ca:P aránya mindegyik fajtánál tágabb, mint a puhább talpszarué. E különbségek valamennyi fajtánál  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsak.

- **A fajták szarufalának Ca:P aránya**

A szarufal Ca:P aránya legtágabb a pigmentált szarujú brit tejelőnél (3,36), legszűkebb az awassinál (2,19). A különbség  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns (1.-7.). A két merinó csoporté pedig  $P < 1$  %-os szinten tágabb, mint az awassié (1.-3.), (1.-5.). A két merinó csoport között, valamint a merinó csoportok és a brit tejelő között a különbségek statisztikailag nem bizonyíthatók.

- **A fajták talpszarujának Ca:P aránya:**

A talpszaru Ca:P aránya szintén a brit tejelőnél a legtágabb (2,57), az awassinál a legszűkebb (1,67) és a különbség  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns (2.-8.). A két merinó csoport és az awassi között nincs statisztikailag bizonyítható különbség. A brit tejelőnél

a talpszaru Ca:P aránya  $P < 1$  %-os szinten tágabb, mint a törteli merinóké (4.-8.) és  $P < 5$  %-os szinten, mint a túrkevei merinóké (6.-8.).

#### **A szarufal növekedése (23. táblázat, 34. ábra)**

- **Fajtán belül az elülső- és hátulsó végtag szarunövekedése**

Az awassinál az elülső végtag szarufalának nagyobb mértékű növekedése a hátulsó végtaghoz képest statisztikailag nem igazolható. A két magyar merinó csoportnál és brit tejelőnél az elülső végtag szarufalának növekedése  $P < 1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a hátulsóé.

- **A fajták elülső végtagjainak szarunövekedése**

Az awassi szarufalának a növekedése (8,6 mm/hó)  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, mint a többi fajtának (1.-3.), (1.-5.), (1.-7.). A törteli és túrkevei merinók között nincs statisztikailag igazolható különbség, az értékek majdnem azonosak. A brit tejelő szarufalának növekedése  $P < 1$  %-os szinten kisebb, mint a két merinó csoporté (3.-7.), (5.-7.).

- **A fajták hátulsó végtagjainak szarunövekedése**

A hátulsó végtagnál szintén az awassi szarufalának növekedése (7,9 mm/hó)  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a többi fajtáé (2.-4.), (2.-6.), (2.-8.). A két merinó csoport között nincs különbség, de mindkettő értéke nagyobb, mint a legkisebb értékű brit tejelőé (4,8 mm/hó). A törteli merinó szarunövekedése  $P < 5$  %-os szinten (4.-8.), a túrkevei merinóé pedig  $P < 1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a brit tejelőé (6.-8.).

#### **A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata (24. táblázat)**

A törteli merinó hátulsó, és brit tejelő elülső végtagjánál a két változó közötti negatív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns, azonos közepes negatív korrelációval ( $r = -0,70$ ).

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

##### **Az eredmények értékelése**

##### **A csülökszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalma (25. táblázat, 36., 37., 39., 40., 41. ábrák)**

Fajtán belül a szarufal és talpszaru Ca:P aránya között egyik fajtánál sincs szignifikáns különbség. A keresztezett keletfríz szarufalának Ca:P aránya tágabb (3,45), mint a corriedale-é (3,17). A corriedale talpszarujának Ca:P aránya pedig tágabb (3,14), mint a keresztezett genotípusé (2,74). E különbségek azonban statisztikailag nem bizonyíthatóak. A szaru Cu-tartalmában nincs szignifikáns különbség a két fajta között. Fajtán belül a corriedale szarufalának Zn-tartalma  $P < 0,1$  %-os szinten nagyobb, mint a talpszarué (62,1; 40,6 mg/kg szá.) (1.-2.). A szarufal Zn-tartalmában nincs különbség a két fajta között. A keresztezett keletfríz talpszarujának Zn-tartalma (56,0 mg/kg szá.) viszont  $P < 1$  %-os szinten nagyobb, mint a corriedale fajtáé (40,6 mg/kg szá.) (2.-4.). A corriedale szarufalának Se-tartalma (0,44 mg/kg szá.)  $P < 1$  %-os szinten nagyobb, mint a talpszarujaé (0,30 mg/kg szá.) (1.-2.) és  $P < 5$  %-os szinten, mint a keresztezett keletfríz szarufaláé (0,34 mg/kg szá.) (1.-3.).

##### **A szarufal növekedése (26. táblázat, 38. ábra)**

Fajtán belül a corriedale elülső és hátulsó végtag szarufal növekedésében nincs statisztikailag igazolható különbség. A keresztezett keletfríznél az elülső végtag szarufalának növekedése  $P < 5$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a hátulsóé (3.-4.). A keresztezett genotípus elülső végtagjának szarufal növekedése  $P < 5$  %-os szinten nagyobb, mint a corriedale elülső végtagjáé (6,6; 8,2 mm/hó) (1.-3.).

##### **A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata (27. táblázat)**

A két változó között mindkét fajtánál a negatív lineáris összefüggés statisztikailag nem bizonyítható a két genotípusnál sem az elülső, sem a hátulsó végtagoknál.

#### **4.6.3. A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján (42. ábra)**

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

$$R^2 = 0,3482$$

$$r = -0,59 \quad n = 116.$$

A szarufal növekedése ( $Y'$ ) és Ca:P-aránya ( $X$ ) között a 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 determinációs koefficiens szerint a szarufal Ca:P-arányának a tágulása 35 %-os mértékben járul hozzá a szarufal növekedésének a csökkenéséhez.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

### 5.1. Az ásványianyag-tartalom szerepe különféle fajtájú egészséges juhokban

#### 5.1.1. Egészséges magyar merinó és szapora merinó, awassi és tejelő brit juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma

- **Mindegyik fajtánál** - statisztikailag igazolhatóan - a **szilárdabb szarufal több Ca-t tartalmaz, mint a puhább talpszaru**. Magyar merinónál a szarufal Ca:P aránya  $P < 1$  %-os szinten tágabb, mint a talpszarué. Ha elfogadom **B. KOVÁCS** (1977) azon megállapítását, amely szerint a szaru keménységét elsősorban nem a Ca és P abszolút mennyisége, hanem azok aránya befolyásolja, és a keményebb szaru Ca:P aránya tágabb, mint a puhábbé, akkor a fajták sorrendje a következő a szaru szilárdsága (Ca:P aránya) szerint:

**Szarufal alapján: 1. brit tejelő (3,23), 2. magyar merinó (3,19), 3. szapora merinó (2,53), 4. awassi (2,33)** (a különbségek nem szignifikánsak).

**Talpszaru alapján: 1. brit tejelő (2,5), 2. szapora merinó (2,1), 3. magyar merinó (2,01), 4. 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).

Az eredményekből arra következtetnek, hogy a - gyakorlati tapasztalatok szerinti szilárdabb - **pigmentált csülökszaru Ca:P aránya tágabb, mint a puhább, pigmentmentes szarué**.

- **A pigmentált szarujú brit tejelő és szapora merinó szarufalának Zn-tartalma**  $P < 1$  %-os, illetve  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan **nagyobb, mint a pigmentmentes szarujú magyar merinóé és awassié**. Ezek az eredmények alátámasztják **B. KOVÁCS** (1977) véleményét, amely szerint a nagyobb mennyiségű Zn keményíti a szarut, ill. **LINDEMAN** és **MILLS** (1980) megállapítását, amely szerint a Zn-hiány juhoknál gátolja a keratin képződését.

**A puhább csülökszarujú awassi szarufala és talpszaruja  $P < 0,1$  %-os szinten több Cu-t tartalmaz a másik három fajtaénál**. Ez megegyezik **B. KOVÁCS** (1977) megfigyelésével, miszerint a nagyobb mennyiségű Cu puhítja a szarut.

- Az összefüggésvizsgálatok szerint a brit tejelő talpszarujának Ca- és Cu-tartalma között  $P < 5$  %-os, a szapora merinó szarufalában pedig  $P < 1$  %-os szinten pozitív lineáris kapcsolat van. Ezek az eredmények nem támasztják alá **B. KOVÁCS** (1977) véleményét, amely szerint a szarut keményítő Ca és az azt puhító Cu

antagonista egymással. A száru Zn és Cu mennyiségének összefüggése ellentmondásos. Az awassi szarufalában  $P < 5$  %-os szinten negatív ( $r = -0,86$ ), a brit tejelő és szapora merinó talpszarujában viszont  $P < 1$  %-os és  $P < 5$  %-os szinten pozitív a lineáris összefüggés ( $r = +0,79$ ;  $+0,65$ ).

### 5.1.2. Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P aránya, valamint Zn- és Cu-tartalma

A pigmentált csülökszarujú, őshonos **cigája szarufalának Ca:P aránya majdnem duplája (5,5), mint a pigmentmentes merinóé (2,93)**, és e különbség  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. A cigája kevésbé érzékeny - a gyakorlati tapasztalatok szerint - a lábvégbetegségekre, mint a merinó. Ennek az lehet az oka, hogy a tágabb Ca:P-arány valószínűleg keményebbé teszi a szarut, amely ennek következtében jobban ellenáll a lábvégbetegségek kialakulásának, mint a puha csülökszaru. A tejtermelés növelése céljából a magyar merinónak jó keresztezési partnere lehet a tejelő cigája. A keresztezett utódoknak ugyanis - a magyar merinóhoz képest - nemcsak a tejtermelése lehet nagyobb, hanem - a részben pigmentált csülökszarujuk miatt - az ellenálló képességük is a lábvégbetegségekkel szemben.

### 5.1.3. Különböző genotípusú juhok csülökszaruja Ca:P arányának szerepe

A genotípusok sorrendje a csülökszaru 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).**

Az eredmények alátámasztják **B. KOVÁCS** (1977) azon megállapítását, hogy a pigmentált, acélosabb szarvasmarha csülökszaru Ca:P aránya tágabb, és kopásszilárdsága nagyobb, mint a pigmentmentes szarué. Vizsgálatai alapján a magyar barna szarvasmarha pigmentált, acélosabb csülökszarujának Ca:P aránya tágabb (2,35), és kopásszilárdsága nagyobb (37,5 mkp/mg), mint a pigmentmentes hungarofrízé, amelynek Ca:P aránya szűkebb (1,89), kopásszilárdsága pedig kisebb (29,5 mkp/mg). Vizsgálataim ezt alátámasztják, mert a pigmentált csülökszarujú juhajták szarujának Ca:P aránya **tágabb** ( $P < 0,1$  %;  $P < 1$  %;  $P < 5$  %), mint a pigmentmenteseké. Az

előbbi fajták szaruja **Zn-ből is többet** tartalmaz ( $P < 0,1 \%$ ;  $P < 1 \%$ ) az utóbbiakénál. A **pigmentált** csülökszaru tehát **szilárdabb**, Ca:P aránya **tágabb**, és **több Zn-t** tartalmaz a pigmentmentesnél. A csülökszaru **Ca:P aránya** juhoknál - mint a szaru pigmentáltsága - nagymértékben **fajtaspecifikus** tulajdonság. A szilárdabb, pigmentált csülökszarujú genotípusok ezért ellenállóbbak a lábvégbetegségekkel szemben, mint a pigmentmentesek. Az előző vizsgálatnál már említettem, hogy a csapadékos éghajlaton kialakult fajtáknak (brit tejelő, corriedale, keresztezett keletfríz) **nagyobb szükségük** van a pigmentált, **szilárdabb** csülökszarura, mint a szárazabb régiókban kialakultaknak (merinó, awassi). Az előbbi fajták **szilárdabb** szaruja **kevésbé puhul** fel a tartósan **nedves legelőkön**, és ez **megóvhatja őket a lábvégbetegségektől**. E betegségekkel szembeni **ellenálló képességet** - fajtától függetlenül - a talpszaru szilárdsága **nagyobb mértékben** befolyásolja, mint a **szarufalé**. Ennek oka az, hogy a talpszaru **nagyobb felületen érintkezik** a talajjal, mint a **szarufal**, amelynek csak az alsó széle, a **hordozószéle** van kapcsolatban vele. Ezért figyelemre méltó a talpszaru összehasonlításánál az, hogy **a corriedale pigmentált talpszarujának volt a legtágabb a Ca:P-aránya** (3,14) a vizsgált fajták közül. A különbség nemcsak a pigmentmentes szarujú magyar merinó és awassi vonatkozásában igazolható statisztikailag  $P < 0,1 \%$ -os szinten, hanem a pigmentált szarujú brit tejelő és keresztezett keletfrízzel szemben is  $P < 1 \%$ -os, illetve  $P < 5 \%$ -os szinten. A pigmentált, nagyobb Ca:P arányú csülökszarujú genotípusok (brit tejelő, corriedale, keresztezett keletfríz, tejelő cigája) legelőkészsége jobb, mint a pigmentmentes szarujú awassié és magyar merinóé. A legkisebb Ca:P arányú awassinak a leggyengébb a legelőkészsége a vizsgált genotípusok közül. Mivel **a legelőkészség összetevője az élelmesség és a mozgékonyság**, ezért a **juhoknak igen nagy szükségük van a szilárdabb, nedvesség hatására kevésbé felpuhuló csülökszarura**, mert az jobban ellenáll a lábvégbetegségek kialakulásával szemben, mint a puha szaru. A magyar merinó hús (szaporaság) és tejtermelésének javítása céljából alkalmazott nagyobb genetikai potenciállal rendelkező fajták egy része (brit tejelő, keresztezett keletfríz, tejelő cigája, corriedale, suffolk, német feketefejű húsjuh) pigmentált csülökszaruuval rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy **e fajták merinóval való keresztezése eredményeként nemcsak a tej- és húsproduktivitása nőhet az utódgenerációknak, hanem - bizonyos fokig - a lábvégbetegségekkel szembeni ellenálló képességük is a tisztavérű magyar merinóhoz képest**. Ezért célszerűnek tartom e pigmentált csülökszarujú fajtákat a magyar merinó

keresztelési partnerének a hús- és tejtermelés, valamint a lábvégbetegségekkel szembeni ellenálló képesség növelése céljából. A vizsgálatok eredményei alapján javaslom továbbá azt is, hogy **a magyar merinó küllemi bírálatánál a pigmentált csülökszarujú egyedek ne hátrányban, hanem előnyben részesüljenek a pigmentmentes szarujú juhokkal szemben. Nem bizonyított ugyanis az, hogy a pigmentmentes csülökszarujú magyar merinó juhok genetikai értéke nagyobb, mint a pigmentált szarujú juhoké.** Ugyanakkor a pigmentmentes szarujú juhok a lábvégbetegségekkel szemben fogékonyabbak, és ez hátrányosan befolyásolhatja termelésüket és élettartamukat.

## 5.2. Az életkor szerepe a csülökszaru ásványianyag összetételére

A magyar merinó **anyajuhok** csülökszarujának **nagyobb a Ca-tartalma** ( $P < 0,1 \%$ ) és **tágabb a Ca:P-aránya** ( $P < 0,1 \%$ ), mint a növendék állatoké. Ez alátámasztja azt a gyakorlati tapasztalatot, hogy az idősebb juhok csülökszaruja **szilárdabb**, és ezért **ellenállóbb** a külső traumákkal szemben, **mint a fiatalabb állatoké** (a legelőfü Ca-tartalma közötti esetleges eltérések ilyen nagymértékű különbséget nem okozhatnak a szaru Ca-tartalmában). A növendék állatok puhább csülökszarujának szabályozása ezért könnyebben elvégezhető. Ugyanakkor a szaru keménységét növelő **Zn-ből a növendékek szaruja többet tartalmaz** ( $P < 0,1 \%$ ), **mint az anyajuhoké.** REGIUSNÉ (2002) szerint ez elsősorban az életkorral lehet összefüggésben, mert fiatal állatok a gyapjában is több Zn-t tárolnak a kifejlett egyedhez képest, ami a szarura is vonatkozhat. Az eredményekből arra következtettek, hogy **a fiatalabb, kisebb testtömegű jerkék súlyának viseléséhez a puhább csülökszaru is megfelel.** Az állat korának növekedésével nő a csülökszaru Ca-tartalma, tágul a Ca:P aránya, és ezen keresztül növekszik a szilárdsága is. Ezért el tudja látni biológiai funkcióját, azaz a **növekvő állat egyre nagyobb súlyának tartását és mozgásának elősegítését.** A 4.6. pont vizsgálati eredményei alapján a szarufal Ca:P-aránya és növekedése között a negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1 \%$ -os szinten szignifikáns, a szarufal Ca:P-arányának növekedése **35 %-os mértékben járult hozzá a szarufal növekedésének a csökkenéséhez.** A növendék juhok **szűkebb Ca:P arányú**, puhább csülökszaruja ezért **rövidebb idő alatt túlnőhet**, mint a szilárdabb szarujú anyajuhoké. A **túlnőtt, deformálódott** és puhább csülökszaru a növendékeket **fokozottabban érzékeny**

teheti a **lábvégbetegségekre**. Ezért a fiatal állatoknak - a túlnövést megakadályozó - **csülökszaru szabályozásra gyakrabban lehet szükségük**, mint a felnőtteknek.

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

#### **5.3.1. A Ca-, P-, Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu- és Fe-tartalom szerepe egészséges és lábvégbeteg fésűsmerinó juhok gyapjában, májában, veséjében, vérében és csülökszarujában**

- A legeltetett juhok gyapjának Ca-tartalma nagyobb, mint az istállózottaké. Mindkét csoportnál a szarufal nagyobb Na tartalmú, mint a talpszaru, Mg-ból pedig a talpszaruban magasabb mennyiség, mint a szarufalban. A mért mennyiségek egybeesnek **B. KOVÁCS** (1977) azon véleményével, amely szerint a csülökszaru fali részében nagyobb a Na-koncentráció, mint a talpszaruban, míg Mg esetében ennek a fordítottja figyelhető meg.
- Az istállózott juhok gyapjának és májának igen alacsony Mn- és Zn-tartalma nagymértékű hiányt jelzett e két esszenciális mikroelemből. Ez alátámasztja **REGIUSNÉ MÓCSÉNYI** (1990. a, b) azon megállapítását, amely szerint a juh Mn- (60 mg/kg tak. sza.) és Zn-szükségletét (40 mg/kg tak.sza.) csak a legelőfű tudja teljes mértékben fedezni, mert az többe tartalmaz belőlük, mint a szénák és abrakarmányok. A legeltetett juhok talpszarujának kétszeres a Mn-tartalma az istállózott csoporttal szemben, aminek az lehet az oka, hogy a jobb Mn-ellátottság esetén növekszik a csülökszaru Mn-tartalma.
- A vesének is igen alacsony a Mn- és Zn-tartalma, jóllehet **ANKE és RISCH** (1979) szerint a vese kevésbé alkalmas indikátorszerv a Mn-ellátottság kimutatására. A gyapjú és a máj Cu-tartalma kismértékű hiányra utal, ugyanakkor a vészérum Cu-tartalma megfelel az irodalmi értékeknek. A talpszarunak nagyobb a vaskoncentrációja, mint a szarufalé. Ez igazolni látszik **B. KOVÁCS** (1977) ez irányú véleményét. A vészérum Fe-tartalma minden csoportnál jóval meghaladja az irodalmi értékeket. Ezért figyelembe szükséges venni **REGIUSNÉ MÓCSÉNYI** (1992) azon tapasztalatát, miszerint a szükségletet meghaladó Fe-kínálat a Mn és a Zn rosszabb értékesülését okozva másodlagos hiányt alakíthat ki e két mikroelemből.

### 5.3.2. A Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalom szerepe egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhok csülökszarujában

- A szarufal mindkét fajtánál több Ca-t tartalmaz, mint a talpszaru, függetlenül attól, hogy egészséges vagy beteg lábvégről van szó. Merinónál e különbségek  $P < 1$  %-os szinten (szarufal, talpszaru), míg az egészséges awassinál  $P < 5$  %-os szinten szignifikánsak.
- Az egészséges merinók talpszarujának Ca-tartalma  $P < 1$  %-os szinten **nagyobb**, szarufalának és talpszarujának Ca:P aránya pedig  $P < 0,1$  %-os szinten **tágabb**, mint a beteg állatoké. Ebből arra következtettek, hogy a lábvégbetegségben 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 csülökszaruba. Ennek következtében szűkül a szaru Ca:P aránya és ezért csökken a szilárdsága is. Az awassi juhoknál ezeket a különbségeket nem tapasztaltam. E fajtánál a beteg csoport szarufala és talpszaruja tartalmaz több Ca-t, és Ca:P aránya is tágabb, mint az egészséges juhoké. Az awassi eredményei tehát ellentmondásosak a merinónál tapasztaltakkal szemben. Az awassi eredményei azt is jelenthetik, hogy részben a eltérő takarmány (merinó Hódmezővásárhely, awassi Bakonszeg) ásványianyagtartalma is befolyásolhatja a szarufal és talpszaru Ca-tartalmát. Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy míg a **magyar merinóra** vonatkozó következtetések **statisztikailag bizonyíthatók**, addig az **awassira vonatkozóak nem**.
- Az összefüggésvizsgálatok eredményei szerint a lábvégbeteg merinó szarufalában a Zn- és Cu-tartalom közötti negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns ( $r = -0,77$ ). Az awassinál hasonló eredmény nem tapasztalható, mert itt nem a beteg, hanem az egészséges csoportnál van negatív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten e két elem között ( $r = -0,86$ ).  
A lábvégbeteg merinó és egészséges awassi szarufalának Zn- és Cu-tartalma közötti negatív lineáris összefüggés ( $P < 1$  %) ( $P < 5$  %) egybeesik **ELINDER** és **PISCATOR** (1977) azon megállapításával, miszerint a Zn és Cu antagonisták egymással.
- A két fajta egészséges és lábvégbeteg csoportjának összehasonlító vizsgálata részben ellentmondásos eredményt hozott. Ez felhívja a figyelmet a további ilyen irányú kutatások folytatására.

#### 5.4. A takarmány ásványi-elem-tartalmának hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére

A legelőfüvet fogyasztó 1. csoport takarmányának Ca:P-aránya 2,2, amely kismértékben meghaladja a növendék juhok 1,6-1,7 arányú igényét. A 2. csoport takarmányának Ca:P-aránya a szükségletnél alacsonyabb (1,2), míg a 3. csoporté annál jóval nagyobb (3,5). A juhok Ca-szükségletét kismértékben meghaladó takarmány növeli ugyan az 1. csoport csülökszarujának Ca-tartalmát és Ca:P-arányát, de ez a növekedés statisztikailag nem igazolható a 2. csoport eredményéhez képest. **A nagy Ca-kiegészítés eredményezte tág Ca:P-arányú (3,5) takarmány tartós etetésekor növekszik a csülökszaru Ca-tartalma, tágul a Ca:P-aránya, és ezáltal növekedik a szilárdsága.**

**DITTRICH** (1969/70) szerint a tág Ca:P arány károsan befolyásolja egyes nyomelemek értékesülését. **DITTRICH et al.** (1976) azt is megállapították, hogy a nagy Ca mennyiség csökkenti a táplálóanyagok emészthetőségét, a N-értékesülést, a súlygyarapodást és a gyapjúhozamot is. Ezért **nem javasolom** azt, hogy a csülökszaru **szilárdságát** az állat szükségletét többszörösen meghaladó **Ca-tartalmú** takarmányok tartós etetésével próbálják növelni.

A legelőfüvet fogyasztó 1. csoport 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), a csülök szarujának Zn-tartalma (90 mg/kg sza.) viszont 23 %-kal (17 mg/kg sza.-gal) haladja meg azt (73 mg/kg sza.). Az eredményből arra következtettek, hogy az 1 kg testtömegre jutó kismértékű Zn növekedése növeli a szaru Zn-tartalmát, ha a takarmány Zn-tartalma a minimum szükséglet körül van. Adott területen az ásványianyagok hiányát ezért pl. tájpremixszel indokolt pótolni.

#### 5.5. A juh csülökszaruja nedvesség-, valamint ásványianyag-tartalmának hatása a csülökszaru keménységére

##### 5.5.1. A csülökszaru Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának hatása a keménységre

- A szaru Ca-tartalma és keménysége között  $P < 5$  %-os szinten pozitív, a P-tartalom és keménysége között pedig  $P < 5$  %-os szinten negatív a lineáris kapcsolat. **A szaru Ca-tartalmának növekedése kismértékben, 34 %-ban járul hozzá a szaru keménységének a növekedéséhez, míg a P-tartalmának növekedése pedig szintén kismértékben, 32 %-ban annak csökkenéséhez.** A szaru Ca:P aránya és

keményisége közötti negatív lineáris kapcsolat  $P < 1$  %-os szinten szignifikáns. **A szaru Ca:P arányának túlátlása közepes mértékben, 50 %-ban járul hozzá keménységének a növekedéséhez.** Ezek az eredmények alátámasztják **B. KOVÁCS** (1977) azon véleményét, amely szerint a nagyobb mennyiségű Ca keményíti, a P pedig puhítja a szarut, ezért a szaru keménységét - a víztartalmának csökkenése után - a Ca:P arányának túlátlása növeli legnagyobb mértékben. Minél tágabb tehát a szaru Ca:P aránya, annál szilárdabb, azonos víztartalom mellett. A szerző megállapította ugyanis azt, hogy az acélosabb, pigmentált szarvasmarha csülökszaru Ca:P aránya tágabb, kopásszilárdsága pedig nagyobb, mint a szűkebb Ca:P arányú, pigmentmentes, puhább szarué. A szaru keménysége és kopásszilárdsága tehát egyenesen arányos egymással.

- A szaru Zn-tartalma és keménysége közötti pozitív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten szignifikáns. **A szaru Zn-tartalmának növekedése kismértékben, 25 %-ban járul hozzá a keménységének a növekedéséhez.** Ez megegyezik **LINDEMAN** és **MILLS** (1980), valamint **BIRES et al.** (1990) azon megfigyeléseivel, hogy a nagyobb mennyiségű Zn keményíti a csülökszarut.
- **A szaru Cu-tartalma és keménysége között nincs összefüggés.** Ez nem támasztja alá **B. KOVÁCS** (1977) szarvasmarha csülökszarura vonatkozó azon megállapítását, amely szerint a szaru nagyobb mennyiségű Cu-tartalma csökkenti annak keménységét. Ez **SZOVÁTAY** (2002) szerint összefügghet a juh fajnak a szarvasmarhától eltérő Cu-érzékenységevel.

#### 5.5.2. A csülökszaru víztartalmának hatása a keménységre

- A szaru keménysége és víztartalma között negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikáns. **A szaru víztartalmának a növekedése a keménységének a csökkenéséhez nagymértékben, 73 %-ban járul hozzá.** A lábvégbetegségek megelőzése céljából ezért a **mélyfekvésű, vízállásos legelők elkerülése** (és a reggeli harmat felszáradása előtti legeltetés mellőzése) a legfontosabb. Az ilyen legelőkön ugyanis - az endoparazitás fertőződés veszélye miatt - a tartós nedvesség hatására a **vastag, kemény** csülökszaru nagymértékben **felpuhul**, és elősegíti a lábvégbetegségek kialakulását. Ez egyaránt vonatkozik a pigmentált és pigmentmentes szarujú fajtákra, mert a szaru felpuhulásában a víztartalma sokkal nagyobb szerepet játszik, mint az ásványianyag-összetétele.

- A szaru ütőszilárdsága és víztartalma között pozitív lineáris összefüggés  $P = 1$  %-os szinten szignifikáns. A szaru **víztartalmának** a növekedése az **ütőszilárdságának a növekedéséhez jelentős mértékben, 62 %-ban** járul hozzá. Ez azt jelenti, hogy a nagyobb víztartalmú és ezért puhább és rugalmasabb szaru ütőszilárdsága nagyobb, mint az igen alacsony víztartalmú és ezért törékeny szarué. **Legkedvezőbb a 7-9 %-os víztartalmú** (légszáraz) **szaru** - amely megfelelően kemény és rugalmas is - **az állat tömegének tartásához, valamint mozgásának elősegítéséhez.** Huzamosabb ideig száraz homokon, vagy köves legelőkön tartott juhok légszáraznál kisebb víztartalmú csülökszaruja töredezetté válhat. A légszáraznál nagyobb víztartalmú szarutok viszont a nedves, belvizes legelőkön nagymértékben felpuhul, de még hamarabb fellazul a sarokvánkások és a csülök közötti bőr, ahol a kórokozók könnyebb behatolása következtében kialakulhat a lábvégbetegség.

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

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

- A szilárdabb szarufal Ca:P aránya mindegyik fajtában  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsan **tágabb, mint a puhább talpszarué.** Ez azt bizonyítja, hogy a szarufal alsó szélének, az ún. **hordozószélnek** fontos szerepe van az állat **súlyának viselésében és mozgásában.** Ha a csülökszaru bármilyen formában túlnő, **megszűnik a hordozószél,** és ezért a kemény szarufal **nem képes** megfelelően hozzájárulni az állat **súlyának** viseléséhez és **mozgásához.** Ilyenkor növekszik a lábvégbetegségek kialakulásának a valószínűsége is. Ezek felhívják a figyelmet a megfelelő időben elvégzendő szakszerű **csülökápolás** fontosságára.
- A keményebb pigmentált szarujú brit tejelő talpszarujának a Ca:P aránya  $P < 0,1$  %-os szinten volt tágabb, mint az awassié és  $P < 1$  %-os, illetve  $P < 5$  %-os szinten nagyobb, mint a két merinó csoporté. Az awassi és merinó csoportok között a talpszaru Ca:P arányában nincs szignifikáns különbséget. Ez azt jelentheti, hogy a lábvégbetegség kialakításában nagyobb szerepet játszó talpszaru szilárdságában nincs számottevő különbség a két fajta között.
- Az eredményekből arra következtettek, hogy **a csapadékszegény vidéken kialakult merinónak** (Spanyolország) és **awassinak** (Közel-Kelet) **nem volt szüksége a**

**származási helyén olyan ellenálló csülökszarura, amely megóvná a sok csapadéktól tartósan nedves talaj okozta csülökszaru (elsősorban talpszaru) felpuhulásától a lábvégbetegségek kialakulásának megelőzése céljából.** A csapadékos Nyugat-Európában kialakított fajtáknak szükségük van a szilárdabb csülökszarura, amely bizonyos mértékig kompenzálja a nedvesebb talajú legelők szarufelpuhító hatását. Ezért a brit tejelő csülökszaruja szilárdabb a merinónál és az awassinál.

Ezzel kapcsolatban felmerülhet az a kérdés, hogy mekkora lenne hazánkban a merinóállomány lábvégbetegségeinek mértéke akkor, ha több lenne a csapadék - az évi 500 mm helyett 800-1000 mm -, vagy öntöznék a juhlegelőket a fűhozam növelése céljából.

- **A szarufal növekedése az elülső végtagokon** - az awassi kivételével - **minden fajtánál  $P < 1$  %-os szinten szignifikánsan nagyobb, mint a hátulsóé.** Ez felhívja a figyelmet arra, hogy a gyakorlatban az elülső végtagok csülökszabályozására sűrűbben lehet szükség, mint a hátulsókra.
- **Az awassi és merinók fajták puhább szarufalának (szarufal, talpszaru) 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.
- Az összefüggésvizsgálatok szerint a szarufal Ca:P aránya és növekedése között csak a törteli merinó hátulsó és a brit tejelő elülső végtagjánál van negatív lineáris összefüggés  $P < 5$  %-os szinten. Tehát csak e két csoportnál vonható le az a következtetés, hogy a szilárdabb, nagyobb Ca:P arányú szarufal lassabban nő, mint a kisebb Ca:P arányú, puhább szaru, mert a többi csoportnál a negatív lineáris összefüggés statisztikailag nem igazolható.

#### **5.6.2. A csülökszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalmának hatása a növekedési sebességre egészséges corriedale és keresztezett keletfríz juhokban**

- A keményebb szarufal Ca:P aránya egyik fajtánál sem volt statisztikailag igazolhatóan tágabb, mint a talpszarué. Ennek az lehet az oka, hogy a talpszaru Ca:P aránya is viszonylag tág, ami a talpszaru nagyobb szilárdságát eredményezi. Ez előnyös lehet a lábvégbetegségek kialakulásával szemben. Csak a keresztezett

keletfríznél nagyobb az elülső végtag csülökszaru növekedése  $P < 5$  %-os szinten a hátulsóénál.

**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**.

- E két fajtánál szintén negatív lineáris összefüggés található a szarufal Ca:P aránya és növekedése között, de ez csak a keresztezett keletfríz hátulsó végtagjánál bizonyítható  $P < 5$  %-os szinten.

### **5.6.3. A szarufal Ca:P arányának hatása a szaru növekedésére a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján**

A korábban elvégzett kis létszámú kísérletek - két esetet kivéve - nem mutattak ki statisztikailag igazolható összefüggést a csülökszaru Ca:P aránya és növekedési üteme között. A nagyobb létszámú vizsgálat szerint **a szarufal Ca:P arányának tágulása kis mértékben (35 %-ban) járul hozzá a szarufal növekedésének a csökkenéséhez**. A pigmentált, tágabb Ca:P arányú szaruval rendelkező egyedeknél, genotípusoknál a csülökszaru túlnövése hosszabb idő alatt következik be, mint a pigment nélkülieknél. Az előbbieknél ezért esetenként ritkábban szükséges csülökszabályozást végezni a leteltetési időben, a csülökszaru túlnövésének megelőzése céljából. A téli istállózási időszakban viszont ez nem kerülhető el a pigmentált csülökszaruú fajtáknál sem, mert az alomszalmának gyakorlatilag nincs koptató hatása, amely lassítani tudná a szaru túlnövését.

## 6. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- 6.1. 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 ( $P < 0,1 \%$ ;  $P < 1 \%$ ).
- 6.2. 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).
- 6.3. 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.
- 6.4. 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.
- 6.5.1. A juh csülök **szarufalának Ca:P aránya (X)** és **Brinell keménységi értéke (Y)** közötti  $Y' = 31,326 + 12,726 X \text{ (N/mm}^2\text{)}$  pozitív lineáris összefüggés  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikáns. A szaru Ca:P arányának 1 értékkel való tágulása a keménységét  $12,7 \text{ N/mm}^2$ -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.
- 6.5.2. A juh csülök **szarufalának víztartalma (X)** és **Brinell keménységi értéke (Y)** közötti  $Y' = 76,888 - 1,4359 X \text{ (N/mm}^2\text{)}$  negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1 \%$ -os szinten szignifikáns. A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése a Brinell keménységi értéket  $1,4 \text{ N/mm}^2$ -rel csökkenti. A szaru víztartalmának növekedése a determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,7335$ ) a keménységének (kopásszilárdságának) csökkenéséhez 73 %-os mértékben járul hozzá.
- 6.5.3. A juh csülök **szarufalának víztartalma (X)** és **ütőszilárdsága (Y)** közötti  $Y' = 0,0254 + 0,0272 X \text{ (J/cm}^2\text{)}$  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  $0,03 \text{ J/cm}^2$ -rel növeli. A szaru víztartalmának növekedése az ütőszilárdságának növekedéséhez 62 %-os mértékben járul hozzá.

- 6.6. 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 tádulása a szarufal havi növekedését 1,4 mm-rel csökkenti. A szarufal Ca:P arányának tádulása a determinációs koefficiens szerint ( $R^2 = 0,3482$ ) 35 %-os mértékben járul hozzá a növekedésének a késleltetéséhez.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

A juhok lábvégbetegségei igen gyakoriak és súlyos veszteségeket okozhatnak az állomány termelésében. E betegségek kialakulásának egyik meghatározó tényezője a csülökszaru **minősége, mechanikai állapota**. Dolgozatomban arra kerestem választ, hogy a csülökszaru minőségét befolyásolja-e a **fajta**, a **szaru nedvesség-** és **ásványianyag-tartalma**, a **takarmányozás** és az állat **életkora**. A szaru mechanikai paraméterei közül a **keményiséget** és az **ütőszilárdságot** vizsgáltam. A kísérleteket az 1990-99-es években végeztem.

### Anyag és módszer

A szaru **P** és **Na** mennyiségének meghatározása **spektrofotometriás**, a **Ca, Mg, Cu, Zn, Fe** és **Se** elemeké pedig atomabszorpciós módszerrel történt. A szaru **keményiségi értékének** mérését a MSZ ISO 2039-1 szerint végezték a Brinell keménységi elv alapján. A szaru **ütőszilárdságának** meghatározása **Dynstat-készülékben** történt. A takarmányok **Ca-, Zn- és Cu-tartalmát** atomabszorpciós spektrofotometriás (AAS), a **P** mennyiségét pedig **fotometriás** eljárással határozták meg a MSZ szerint. Az adatbázist 178 db állatból vett 694 db minta különböző vizsgálati értékei alkotják.

### Az eredmények értékelése, következtetések, javaslatok

#### Különböző genotípusú juhok csülökszarujának ásványianyag-tartalma:

- Fajtán belül a szilárdabb **szarufal Ca:P aránya tágabb**, mint a puhább talpszarué. A különbségek magyar merinó, awassi és brit tejelő juhajtáknál  $P < 0,1$  %-os szinten szignifikánsak. Ez azt bizonyítja, hogy a szarufal alsó szélének, az ún. **hordozószélnek** fontos szerepe van az állat súlyának a viselésében és mozgásában. Ha a csülökszaru **túlnő, megszűnik** a hordozószél, és ezért a kemény szarufal **nem képest** megfelelően hozzájárulni az állat **súlyának** viseléséhez és a **mozgásához**. Ilyenkor növekszik a lábvégbetegségek kialakulásának a valószínűsége. Ez felhívja a figyelmet a **megfelelő időben** elvégzendő szakszerű **csülökápolás** fontosságára.
- A pigmentált csülökszarujú juhajták szarujának **Ca:P aránya tágabb** ( $P < 0,1$ ;  $P < 1$  %;  $P < 5$  %), több **Zn-t** tartalmaz ( $P < 0,1$  %;  $P < 1$  %), mint a pigmentmenteseké. A pigmentált szaru tehát **szilárdabb, Ca:P aránya tágabb és Zn-tartalma nagyobb**, mint a pigmentmentesé. A pigmentált szarujú genotípusok

ezért ellenállóbbak a **lábbégbetegségekkel** szemben, mint a pigmentmentesek. A csülökszaru **Ca:P aránya** - mint a pigmentáltsága - nagymértékben **fajtaspecifikus tulajdonság**. A nedvesebb éghajlaton kialakult **pigmentált** csülökszarujú genotípusok (brit tejelő, corriedale, fekete keletfríz) szilárdabb szaruja **kevésbé puhul fel** a tartósan nedves legelőkön, mint a pigmentmenteseké, és ez megóvhatja őket a lábbégbetegségektől. Ezért javaslom, hogy a magyar merinó küllemi bírálatánál a pigmentált csülökszarujú egyedek ne hátrányban, hanem előnyben részesüljenek, mert ellenállóbbak a lábbégbetegségekkel szemben, mint a pigment nélküliek. E betegségekkel szembeni **ellenálló képességet a talpszaru szilárdsága nagyobb** mértékben befolyásolja, mint a **szarufalé**, mert az **nagyobb felületen** érintkezik a talajjal, amellyel a szarufalnak csak az alsó széle, a **hordozószéle** van kapcsolatban.

#### **A juh egyes szerveinek makro- és mikroelem tartalma:**

A legeltetett juhok **gyapjának Ca-tartalma nagyobb**, mint az **istállózott** állatoké, mert a **fű több Ca-t** tartalmaz, mint az abraktakarmányok és réti szénák. Az istállózott juhok gyapjának és májának alacsony Mn- és Zn-tartalma nagymértékű hiányt jelez e két esszenciális mikroelemből. Ez alátámasztja **REGIUSNÉ MÓCSÉNYI Á.** (1990 a., b.) azon megállapítását, hogy a juh Mn- és Zn-szükségletét csak a legelőfű fedezheti teljes mértékben, mert többet tartalmaz belőlük, mint a szénák és abraktakarmányok.

#### **Egészséges és lábbégbeteg (panaritium) magyar merinó és awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma:**

A **szarufal mindkét fajtánál több Ca-t** tartalmaz, mint a **talpszaru**, függetlenül attól, hogy egészséges vagy beteg állatról van szó. Az **egészséges merinók talpszarujának Ca-tartalma nagyobb** ( $P < 0,1 \%$ ), **szarufalának és talpszarujának Ca:P aránya pedig tágabb** ( $P < 1 \%$ ) a **beteg** merinókénál. **SZOVÁTAY** (2002) szerint ennek az lehet az oka, hogy a fájdalom miatt kevésbé használt beteg lábbég vérellátása csökken és ezért kevesebb Ca képes beépülni a csülökszaruba.

#### **A takarmányozás és életkor hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére:**

- A tartósan **nagy Ca-kiegészítés növeli** a csülökszaru **Ca-tartalmát és tágítja Ca:P arányát**. **DITTRICH** (1969/70; 1976) szerint a szükségletnél jóval nagyobb Ca-tartalmú és tágabb Ca:P arányú takarmányok csökkentik a táplálóanyag

emészthetőségét, és egyes nyomelemek értékesülését is. Ezért **nem javaslom** azt, hogy a csülökszaru **keményiségét** az állat szükségleténél **jóval nagyobb Ca-tartalmú és tágabb Ca:P arányú** takarmányok etetésével próbáljuk növelni.

- A magyar merinó anyajuhok csülökszarujának nagyobb a Ca-tartalma ( $P < 0,1 \%$ ) és tágabb a Ca:P aránya ( $P < 0,1 \%$ ), mint a növendék állatoké. Az idősebb juhok csülökszaruja tehát keményebb, és ezért ellenállóbb a külső traumákkal szemben fiatal állatokénál. A szarufal Ca:P aránya és növekedési üteme közötti negatív lineáris összefüggés következtében a növendék juhok szűkebb Ca:P arányú, puhább csülökszaruja **rövidebb idő alatt túlnőhet**, mint a tágabb Ca:P arányú, keményebb szarujú anyajuhoké. A **túlnőtt** - és ezért **deformálódott** - puha szaru a növendékeket fokozottabban **érzékennyé** teheti a **lábvégbetegségekre**. Ezért a fiatal állatoknak **gyakrabban** lehet **szükségük** a **csülökszaru szabályozásra**, mint a felnőtteknek.

**A szaru mechanikai paramétereit, nedvesség-, valamint Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma:**

- A szaru víztartalma (X) és Brinell keménységi értéke (Y) közötti  $Y' = 76,888 - 1,4359 X \text{ (N/mm}^2\text{)}$  negatív lineáris összefüggés  $P < 0,1 \%$ -os szinten szignifikáns (4-5 % víztartalmú szaru). A szaru víztartalmának 1 %-os növekedése a szaru Brinell keménységi értékét  $\approx 1,4 \text{ N/mm}^2$ -rel csökkenti. **A csülökszaru víztartalmának növekedése a szaru keménységének csökkenéséhez 73 %-os mértékben járul hozzá.** A mélyfekvésű, vízállásos legelőkön a tartós nedvesség hatására a **vastag, kemény csülökszaru** nagymértékben **felpuhul**, és ezért növekszik a lábvégbetegségek kialakulásának a veszélye. Az ilyen legelők **elkerülése** tehát a legfontosabb a lábvégbetegségek megelőzése céljából.
- A szaru víztartalma (X) és ütőszilárdsága (Y) közötti  $Y' = 0,0254 + 0,0272 X \text{ (J/cm}^2\text{)}$  pozitív lineáris összefüggés  $P < 1 \%$ -os szinten szignifikáns. A szaru víztartalmának növekedése az ütőszilárdságot  $\approx 0,03 \text{ J/cm}^2$ -rel növeli. **A szaru víztartalmának növekedése - 4-13 % közötti víztartalom esetén - az ütőszilárdságának a növekedéséhez 62 %-os mértékben járul hozzá. Legkedvezőbb a 7-9 %-os víztartalmú (légszáraz) szaru - amely megfelelően szilárd és rugalmas is - az állat súlyának tartásához, valamint mozgásának az elősegítéséhez.**

- A szaru **Ca-tartalmának növekedése 34 %-ban** járul hozzá a szaru keménységének a **növekedéséhez**, **P-tartalmának növekedése pedig 32 %-ban** annak **csökkenéséhez**. A szaru **Ca:P arányának tágulása 50 %-os** mértékben járul hozzá **keménységének a növekedéséhez**. Ez alátámasztja **B. KOVÁCS (1977)** azon véleményét, amely szerint a szaru keménységét - a víztartalma után - a Ca:P aránya befolyásolja a legnagyobb mértékben. **A szaru Zn-tartalmának növekedése 25 %-os** mértékben járul hozzá a **keménységének a növekedéséhez**. Ez megegyezik **LINDEMAN és MILLS (1980)**, valamint **BIRES et al. (1990)** azon megfigyeléseivel, hogy a nagyobb mennyiségű Zn keményíti a csülökszarut. A szaru **Cu-tartalma és szilárdsága között nincs összefüggés**.

#### **A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata:**

A szarufal 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 csökkentti. **A szarufal Ca:P arányának tágulása 35 %-os mértékben járul hozzá a szarufal növekedésének a csökkenéséhez**. A tágabb Ca:P arányú, pigmentált szaruval rendelkező egyedeknél és genotípusoknál a csülökszaru **túlnövése hosszabb idő** alatt következik be, mint a pigment nélkülieknél. Az előbbieknél ezért esetenként ritkábban szükséges csülökszabályozást végezni a szaru túlnövése, ill. a lábvégbetegségek megelőzése céljából.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. **ABDURAGIMOV, H. A.** (1968): Ekonomicseszkij uscserb ot kapütnoj bolzeni ovec. Veterinaja. 45. 6. 33-34. p.
2. **ANKE, M. - GRÜN, M. - HOFFMAN, M. - DITTRICH, Á.** (1976): Untersuchungen zur Mineralstoffversorgung in der intensiven Lämmermast. 2. Mitt. Der Einfluss der Ca-Versorgung auf den Asche-, Ca-, P-, Fe-, Mn-, Zn- und Cu-Gehalt verschiedener Indikatororgane des Mengen- und Spurenelementstatus beim Schaf. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Math. Nat. R. 25. 271-279. p. Cit: **REGIUSNÉ MÓCSÉNYI Á.** (1980): Anyajuhok ásványianyag-ellátottsága. Állattenyésztés és takarmányozás 29. 3. 275-285. p.
3. **ANKE, M. - RISCH, M.** (1979): Haaranalyse und Spurenelementstatus. VEB Gustav-Fischer Verlag, Jena. Cit.: **SZABÓ S. A. - REGIUSNÉ MÓCSÉNYI Á., GYŐRI D., SZENTMIHÁLYI S.** (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 62. p., 84. p., 125-126. p.
4. **ANKE, M. - HENNIG, A. - GROPPPEL, B. - SEFFNER, W. - KRONEMANN, H.** (1982): Der Einfluss von J und Zn auf den J bzw. Zn-Status und die Schilddrüsenfunktion von wachsenden Schweinen mit glukosinolatreichen Rapsextraktionsschrot im Alleinfutter. In: **ANKE et. al.**: Mengen- und Spurenelemente 395-406. p., Karl-Marx-Univ. Leipzig. Cit.: **SZABÓ S. A. - REGIUSNÉ MÓCSÉNYI Á. - GYŐRI D. - SZENTMIHÁLYI S.** (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 63. p.
5. **BAIES, I. - POP, M. - ONET, E. - KLEMM, W. - VOCESCU, I. - ANTAL A.** (1969): Cercetari epizootologice, anatomoclinice si curativo-proflactice in pododermatica necrobacillara la ovine. Rev. Zootec. Med. Vet.. 3. 45. p.
6. **BEDŐ S. - MÉZES M. - BARCSÁKNÉ PÓTI P. - MIKUS, G.** (1990): A szelén adagolás hatása az anyajuhok vérszérumának és néhány fontosabb mikroelem és vitamin tartalmára. Állattenyésztés és Takarmányozás. 39. 4. 377-384. p.
7. **BERRÁR M.** (1924): Állatorvosi Sebészet. Centrum, Budapest.
8. **BERRÁR M.** (1927 a.): A juhok panaritiuma. Állatorvosi Lapok. 50. 9. 111-115. p.
9. **BERRÁR M.** (1927 b.): A juhok panaritiuma. Állatorvosi Lapok. 50. 10. 126. p.
10. **BERRÁR M.** (1927 c.): A juhok panaritiuma. Állatorvosi Lapok. 50. 11. 139. p.

11. **BEVERIDGE, W. I. B.** (1934): Foot-rot in sheep. Skin penetration by strongyloides larvae as a predisposing factor. Austral. Vet. J.. 10. 2. 43-51. p.
12. **BIRES, J. - VRZGULA, S. - BENUSKA, N. - SVIDRON, V. - KRIL, L.** (1990): Tvrdost rohového puzdra paznechtov oviec po aplikácii popravku na báze zinku. Biologizace a Chemizace Zivocisné Vyroby Veterinaria (Praha) 26. 3. 279-287. p.
13. **BLOT, M. M. - LAMARE, H.** (1932): Piétin du Mouton et pododermative végétante du Cheval. Rec. Méd. Vet.. 103. 7. 419-421. p.
14. **BOLZ, W. - DEITZ, O. - SCHLEITER, H. - TEUSCHER, R.** (1968): Lehrbuch der speziellen Veterinärchirurgie. Gustav Fischer Verlag, Jena.
15. **BRINELL-KEMÉNYSÉG** (1974): In. Polinszky K. főszerk.: Műszaki Lexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest. I. kötet 309 p.
16. **BULGIN, M. S.** (1983): Foot-rot, good news for sheepmen. National Wool Grower. Salt Lake City. 73. 11. 10-13. p.
17. **BULGIN, M. S. - STUART, D. L. - LANE, V. M.** (1984): Evaluating an ovine foot-rot vaccine. Vet. Med. 2. 105-113. p.
18. **CLARKSON, M. J. - WINTER, A. C. - DAVIES, D. A. R.** (1997): A handbook for the sheep clinician. University Press., Liverpool. 46-48. p.
19. **CLELL, V. B. - MARK, C. H. - REX, L. H.** (1987): Comparison of treatments for ovine foot rot. Javma. 191. 5. 541-546. p.
20. **COENEN, M. - SPITZLEI, ST.** (1997): The composition of equine hoof horn with regard to its quality (hardness) and nutrient supply of horses. Proceedings of the fifteenth equine nutrition and physiology symposium. Fort Worth, Texas, U.S.A. 1997. 28-31 May 209-212. p.
21. **CYGAN, Z. - WIERCINSKI, J. - BARCZ, I.** (1981): Gram-ujemne cylindryczne beztlenowce niesporulujace w infekcjach racie owies. Med. Vet.. (Warszawa). 37. 9. 513-517. p.
22. **DELSAUX, J. M.** (1985): Chaussure à son pied. Patre. (La revue des éleveurs de moutons) 325. 33-34. p.
23. **DITTRICH, A.** (1969/70): Jb. Tierernäh. und Fütterung 7., 170-178. Cit.: **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á. - GAÁL M. - MOMANOVSKY Á.** (1980): Anyajuhok ásványianyag ellátottsága. Állattenyésztés és Takarmányozás 283 p.
24. **DITTRICH, A. - HOFFMANN, M. - ANKE, M. - GRÜN, M.** (1976): Wiss Z. Karl-Marx Univ. Leipzig Math. Nat. 25. 3. . Cit.: **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á. -**

- GAÁL M. - MOMANOVSKY Á.** (1980): Anyajuhok ásványianyag ellátottsága. Állattenyésztés és Takarmányozás 284 p.
25. **DRASKÓCKZY J.** (1996): A panaritium kezelése körömvirág-kivonattal. Magyar Állatorvosok Lapja. 51. 380. p.
26. **DURAN, S. P. - VALERA, R. C. - MANZANO, J. V. - MACHOTA, S. V.** (1990): Isolation and identification of anaerobic bacteria from ovine foot rot in Spain. Researche in Vet. Science. (London) 49. 2. 245-427. p.
27. **EGERTON, J. R.** (1969): Bening foot rot a specific interdigital dermatitis of sheep associated with infection by less proteolytic strains of *Fusiformis nodosus*. Austral. Vet. J.. 45.8. 345-349. p.
28. **EGERTON, J. R. - RIBEIRO, L. A. - KIERAN, P. J. - THORLEY, C. M.** (1983): Onset and remission of ovine footrot. Austral. Vet. J.. 60. 11. 334-336. p.
29. **EGERTON, J. R. - LAING, E. A. - MULLEY, R. C.** (1985): Failure of oral zinc therapy to alleviate *Bacteroides nodosus* infection in cattle and sheep. Austral. Vet. J.. 62. 3. 85-88. p.
30. **EGERTON, J. R.** (2000): Foot-rot and other foot condition. Diseases of sheep. Blackwell Science. (Edinburgh) 3. ed. 243. p.
31. **ELINDER, C. G. - PISCATOR, M.** (1977): Dacmium and zinc relationship. In.: Anke, M. - Schneider, H. J.: Kadmiumsymposium, 2.21. Jena.
32. **ELŐDI P.** (1989): Biokémia. Akadémia Kiadó, Budapest. 163-164. p. 617. p.
33. **EMERY, D. L. - STEWART, D. J. - CLARK, B. L.** (1984): The comparative susceptibility of five breeds of sheep to foot-rot. Austral. Vet. J.. 61. 3. 85-88. p.
34. **FEHÉR GY.** (1980): A háziállatok funkcionális anatómiája. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 727-728. p. 746-747. p.
35. **GILBERT, H. J. - CLEON, V. K. - ELLIS, R. P.** (1990): Isolation and Serogrouping of *Bacteroides nodosus* in Colorado. Colorado State University Fort Collins. CO 80523. 128. p.
36. **GIRAL, B. - THUET, V.** (1986): Le piétin. L'Action Vét.. (Paris) 955. 1-8. p.
37. **GLENN, J. - CARPENTER, T. E. - HIRD, D. W.** (1985): A field trial to assess the therapeutic and prophylactic effect of a foot rot vaccine in sheep. J. Am. Vet. Med. Ass. (Chicago) 187. 10. 1009-1012. p.
38. **GLYNN, T.** (1993): Bening footrot- and epidermiological investigation into the occurrence, effect on production, response to treatment and influence of environmental factors. Austral. Vet. J.. 70. 1. 7-12. p.

39. **GONCSAROV, A. F.** (1955): Ob étologii kopütnoj ovec. Veterinaja. 32. 12. 32-35. p.
40. **GRADIN, L. J. - SONN, E. A. - BERG, N. J. - WEAVER, D. A.** (1991): A comparison of *Bacteroides nodosus* ovin and bovin footrot and serology. Symposium on Health and Disease of Small Ruminants. (Kerville, Texas, June 13, 14 and 15). 29. p.
41. **GRAHAM, N. P. H.** (1967): The control of foot-rot. Vet. Insp.. 31. 61-64. p.
42. **GRAHAM, N. P. H.** (1968): Pathogenesis of ovine foot-rot; the role of some environmental factors. Austral. Vet. J.. 44. 5. 325-240. p.
43. **GUZSAL E.** (1967): Háziállatok szövettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 335. p.
44. **GUZSAL E.** (1974): Az állatok sejtjei és szövetei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 70. p.
45. **GUZSAL E.** (1981): Háziállatok szövettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 338-339 p.
46. **HASENKAMP, E.** (1909): Beitrag zur Kenntnis der durch den Nekrotenbazillus verursachte Erkrankungen bei den Schafen. Dt. Tierärztl. Wschr.. 17. 17. 237-244.p.
47. **HIEPE, T. H. - GÜRTLER, H. - KÄSTNER, T.** (1958): Erfahrungen bei der Bekämpfung der infektiösen Klauenentzündung der Schafe. Mh. Vet. Med.. (Leipzig) 13. 19. 590-597. p.
48. **HIEPE, T. H.** (1975): Schafkrankheiten. VEB. Gustav Fisher Verlag, Jena.
49. **HINTON, D. G.** (1991): Eradication of actively spreading ovine foot-rot. Austral. Vet. J.. 68. 3. 118-119. p.
50. **HRISTOV, S. - MIHAILOVICS, M. - TODOROVIC, M.** (1999): Treatment of ovine footrot with zinc sulfate/sodium lauryl sulfate footbaths. Veterinaria. (Beograd) 49. 4. 247-254. p.
51. **HUTYRA, F. - MAREK, J.** (1922): Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Gustav Fisher Verlag, Jena.
52. **YADAV, S. S. - NIGAM, J. M. - CHAWLA, S. K. - JIT, S.** (1990): Prevalence of foot diseases in sheep at organized farms of Hisor. Indian Journal of Animal Sciences. 60. 7. 814-816. p.
53. **JOPP, A. J. - JACKSON, R. - MULVANEY, C. J.** (1984): A perspective on ovine footrot control. New Zealand Vet. J.. 32. 211-212. p.
54. **KÁDÁR M.** (1928): Az astralin gyógyhatása. Állatorvosi Lapok. 51. 12. 154-155.p.

55. **KAPILLER Z.** (1994): Bűdös sántaság. Számadás, 6. 34. 23. p.
56. **KARSAI F.** (1982): Állatorvosi Kórélettan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 784-785. p.
57. **KATICH, R. V.** (1967): Contribution à l'étude de l'étologie du piétrin du mouton. Bull. Off. Épizoot.. 67. 11-12. 1603-1615. p.
58. **KATICH, R. V.** (1968): Prilog poznavanju suzbijanja epizootskog obeljenja papaka ovaca. Vet. Glas.. 22. 3. 171-177. p.
59. **KATICH, R. V. - KATRINKA, M. - MILLITCH, N.** (1985): Role immunostimulant du sulfate de zinc sur la production des anticorps spécifiques chez les moutons vaccinés contre le piétin avec un vaccin polyvalent. Bull. Acad. Vét.. (France) 58. 1. 39-43. p.
60. **KATICH, R. V. - KATRINKA, M.** (1986): Consédération critique a propose de recherches sur l'étologie et prophylaxie du piétin de mouton. Bull. Acad. Vét.. (France) 61. 1. 119-124. p.
61. **KÉGL T.** (1974): Összefüggés a juhbetegségek jelentkezése, a mélyalom vastagsága és a kitrágyázás gyakorisága között. Magyar Állatorvosok Lapja. 29. 5. 333-334. p.
62. **KITT T.** (1911): Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere. F. Enke Verlag, Stuttgart.
63. **KOMÁR GY.** (1960): Állatorvosi sebészet (A végtagok sebészete). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
64. **KRONEMANN, H. - ANKE, M. - GRÜN, M.** (1984): Gegenwärtiger Erkenntnisstand zum Mineralstoffeinsatz in der Tierernährung, Kupfer. In: **ANKE, M. et al.:** Mengen und Spurenelemente, 359-369 p. Leipzig-Jena. **SZABÓ S. A. - REGIUSNÉ MÓCSÉNYI Á. - GYŐRI, D., SZENTMIHÁLYI S.** (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 126. p.
65. **B. KOVÁCS A. - SZILÁGYI M.** (1974): A csülökszaru ásványianyag-tartalmának vizsgálata. Magyar Állatorvosok Lapja. 29. 3. 168-169. p.
66. **B. KOVÁCS A.** (1977): A csülök ápolása és betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 11-31. p. 36-39. p. 51. p. 99. p. 147-158. p.
67. **KOVÁCS GY. - FEHÉR GY.** (1966): Fejlődéstan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 248. p.
68. **LINDEMAN, R. D. - MILLS, B. J.** (1980): Zinc homeostasis in health and disease. Mineral Electrolyte Metab. 3. 223-236. p.

69. **LITTLEJOHN, A. I. - HERBERT, C. N.** (1968): Foot-rot in unweaned lambs. Vet. Rec.. 82. 24. 690-695. p.
70. **LUKYANOVSKII, V. A. - FILIPPOV, Y. U.** (1991): Macro- and micro-elements in hoof horn cows from dairy farms with different industrial technology. Vestnik-Sel' skokhozyaistvennoi-Nauki-Moskva. 1. 133-135. p.
71. **MAREK J.** (1924): Állatorvosi Belgyógyászat II. Centrum, Budapest.
72. **MAREK, J. - MANNIGER, R. - MOCSY, J.** (1945): Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Gustav Fischer Verlag. Jena.
73. **MARSH, H.** (1954): Foot-rot and other diseases of the feet of sheep. J. Am. Vet. Med. Ass.. 124. 922. 1-4. p.
74. **MARSHALL, D. J. - WALKER, R. I. - CULLIS, B. R. - LUFF, M. F.** (1991 a.): The effect of footrot on body weight and wool growth of sheep. Austral. Vet. J.. 68. 2. 45-49. p.
75. **MARSHALL, D. J. - WALKER, R. I. - COVENY, R. E.** (1991 b.): Protection against ovine foot-rot using a topical preparation of zinc sulphate. Austral. Vet. J.. 68. 5. 186-187. p.
76. **MASTERS, P. G. - SOMERS, M.** (1990): Zinc status of grazing sheep: seasonal changes in zinc concentration in plasma, wool and pasture. Austral. J. Exp. Agric. Anim. Husb.. (Melbourne) 20. 102. 20-24. p.
77. **MUCSI I. - SZABÓ J.** (1995): Gazdászok zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 257 p.
78. **MUCSI I.** (1997): Juhtenyésztés és -tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 194-196.p.
79. **MULVANEY, C. J. - JACKSON, R. - JOPP, A. J.** (1984): Field trials with a killed, nine-strain, oil adjuvanted Bacteroides nodosus foot-rot vaccine in sheep. New Zealand Vet. J.. 32. 137-139. p.
80. **OLÁH P. - ELEK P. - SZABÓ SZ. J.** (1953): A juhok és kecskék fertőző hólyagos bőrgyulladásának vírusának szerepe a juhok ún. „bűdös sántasága” kóroktanában. Magyar Állatorvosok Lapja. 8. 5. 131-134. p.
81. **OPPERMAN, TH.** (1929): Lehrbuch der Krankheiten des Schafes. Schaper Verlag. Hannover.
82. **PARKINSON, I. M. - EGERTON, J. R. - ROBERTS, D. S.** (1967): Ovin interdigital dermatitis. J. Comp. Path. Ther.. 77. 3. 309-311. p.
83. **PIERCE, A. E.** (1967): A balanced approach to research. Austral. Vet. J.. 43. 8. 305-310. p.

84. **PIRIZ, S. - VALLE, J. - FUENTE, R. - ANGULO, M. - VADILLO, S.** (1992): Microbiological study of foot-rot in lambs. *Journal of Vet. Med. Series B.* 39. 3. 181-186. p.
85. **POTSUBAY J. - SZÉP I.** (1968): Háziállatok anatómiája és élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 114. p.
86. **PETHES** (1977): In. B. KOVÁCS: A csülök ápolása és betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 18 p.
87. **RASHID, M.** (1992): Comparison of treatments for ovine foot-rot. *IAR - Newsletter - of Agriculture - Research.* 6. 1. 4-5. p.
88. **RENDELL, D. K. - CALLINAN, A. P.** (1997): Comparison of erythromycin and oxytetracycline for the treatment of virulent footrot in grazing sheep. *Austral. Vet. J.* 75. 5. 354. p.
89. **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á. - GAÁL M. - DOMANOVSKY Á.** (1980): Anyajuhok ásványianyag-ellátottsága. *Állattenyésztés és takarmányozás.* 29. 3. 275-286. p.
90. **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á. - ANKE, M. - GROPPÉL, B.** (1990): A haszonállatok ásványianyag státuszának meghatározása a különböző szervek Zn-, Mn-, Cu-, I-, Se-, Mo-, Cd-, Ni-, Li- és As tartalma alapján. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 39. 1. 85-89. p.
91. **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á.** (1990 a.): A szarvasmarha, juh és ló Zn-, Mn-, Cu-, Mo-, Ni- és Cd ellátottsága. *Állattenyésztés és Takarmányozás.* 1. közlemény: A cink ellátottság. 39. 3. 255-270. p.
92. **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á.** (1990 b.): A szarvasmarha, juh és ló cink-, mangán-, réz-, molibdén-, nikkel- és kadmium ellátottsága. *Állattenyésztés és takarmányozás.* 3. közlemény: A réz ellátottság. 39. 6. 547-561. p.
93. **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á.** (1992): A növények vastartalma és az állatok ellátottsága. *Állattenyésztés és takarmányozás.* 41. 4. 369-377. p.
94. **REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á.** (2002): Személyes közlés.
95. **ROSS, A. D.** (1983): Formalin and foot-rot in sheep. *New Zealand. Vet. J.* 31. 170-172. p.
96. **SCANLAN, CH. M.** (1991): Nanoresults on the Effects of Culture condition on the Lipid A Moieties of *Fusobacterium necrophorum* Biovars A, AB és B. Symposium on Health and Disease of Small Ruminants. (Kerville, Texas, June 13, 14 and 15). 29.p.

97. **SCHARNBECK I.** (1931) A juhok бүдös sántasága. Állatorvosdoktori értekezés kivonata. 2. p.
98. **SCHLEIFFER K.** (1910): A juhok rosszindulatú körömfájásáról (ún. spanyol sántaságáról). Állatorvosi Lapok. 30. 1. 1-4. p.
99. **SCHLOLAUT, W.** (1984): Die Bekämpfung der Moderhinke. Dt. Schafzucht, Stuttgart. 76. 23. 477-478. p.
100. **SILBERSIEPE, E. - BERGE, E.** (1958): Lehrbuch der speziellen Chirurgie für Tierärzte und Studierende. Enke Verlag. Stuttgart.
101. **SKERMAN, T. M. - ERASMUSON, K. S. - MORRISON, L. M.** (1982): Duration of resistance to experimental footrot infection in Romney and Merino sheep vaccinated with *Bacteroides nodosus* oil adjuvant vaccine. New Zealand Vet. J.. 30. 27-31. p.
102. **SKERMAN, T. M. - GREEN, R. S. - HUGHES, M. J. - HERCEG, M.** (1983 a.): Comparison of footbathing treatments for ovine foot-rot using formalin or zinc sulphate. New Zealand Vet. J.. 31. 91-95. p.
103. **SKERMAN, T. M. - MILLAR, K. R. - SHEPPARD, A. D. - HERCEG, M. - HUGHES, M. J.** (1983 b.): Failure of orally administered zinc to prevent experimentally induced foot-rot in sheep. New Zealand Vet. J.. 31. 54-57. p.
104. **SKERMAN, T. M. - GREEN, R. S.** (1984): Field evaluation of „DEFEAT” a commercial preparation based on copper 8 - hydroxy-quinolate, for the control of ovine footrot. New Zealand Vet. J.. 32. 218-219. p.
105. **SMITH, A. W. - GRADIN, J.** (1989): A Review and Research Update. College of Veterinary Medicine Oregon State University. 87. p.
106. **STEWART, D. J. - CLARK, B. L. - JARRETT, R. G.** (1984): Differences between strains of *Bacteroides nodosus* in their effects on the severity of foot-rot bodyweight and wool growth in Merino sheep. Austral. Vet. J.. 61. 11. 348-352. p.
107. **STEWART, D. J. - CLARK, B. L. - PETERSON, J. E. - EMERY, D. L. - SMITH, E. F. - GRIFFITHS, D. A. - O'DONNELL, I. J.** (1985): The protection given by pilus and whole cell vaccines of *Bacteroides nodosus* strain 198 against ovine foot-rot induced by strains of different serogroups. Austral. Vet. J.. 62. 5. 153-159. p.
108. **STEWART, D. J. - ELLEMAN, T. C.** (1987): A *Bacteroides nodosus* pili vaccine produced by recombinant DNA for the prevention and treatment of foot-rot sheep. Austral. Vet. J.. 64. 3. 79-81. p.

109. **SÜVEGES T.** (1991): Fertőző betegségek. In. **SÜVEGES T. - HORVÁTH Z.** szerk.: Juhegészségtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 127-129 p.
110. **SZABÓ S. A. - REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Á. - GYŐRI D. - SZENTMIHÁLYI S.** (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 77. p. 86. p.
111. **SZILÁGYI M. - SZENTMIHÁLYI S. - B. KOVÁCS A.** (1982): Kalcium és foszforkiegészítés hatása a csülökszaru ásványianyag-tartalmára. Állattenyésztés és Takarmányozás. 31. 1. 49-51. p.
112. **SZOVÁTAY GY.** (1991): A juhtenyésztés higiénája. In. **SÜVEGES T. - HORVÁTH Z.** szerk.: Juhegészségtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 35-38 p.
113. **SZOVÁTAY GY.** (1995): Az állatbetegségek megelőzése. In. **DUDUK V.** szerk.: Állategészségtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 21-22 p.
114. **SZOVÁTAY GY.** (1997): Személyes közlés.
115. **SZOVÁTAY GY.** (2002): Személyes közlés.
116. **TAKÁCS A.** (1992): A muflon (ovis ammon musimon) körömbetegsége. Magyar Állatorvosok Lapja. 47. 475. p.
117. **TAMÁS L. - FELKAY F.** (1974): A juhok panaritiuma. Magyar Állatorvosok Lapja, 29. 5. 335-337 p.
118. **TÁTRAY J.** (1890): Üszkös csüdsömör lovakon, a szarvasmarhák csülök közötti kipállása és a juhok, valamint a sertések nem ragadós lábfájása. Veterinaris. 13. 5. 197-208. p.
119. **THOMAS, J. H.** (1962): The differential diagnose of rot of sheep. Austral. Vet. J.. 38. 4. 159-163. p.
120. **TURNER, J. H.** (1959): Experimental strongyloidiasis in sheep and goats. J. Am. Vet. Med. Ass.. 124. 922. 1-4. p.
121. **VENNING, C. M. - CURTIS, M. A. - EGERTON, J. R.** (1990): Treatment of virulent footrot with lincomycin and spectinomycin. Austral. Vet. J.. 67. 7. 258-260. p.
122. **WATSON, D. F.** (1961): Some aspect of foot rot in sheep. J. Am. Vet. Med. Ass.. 139. 10. 1093-1094. p.
123. **WATSON, C. L.** (1999): Severe foot lesions in sheep. Veterinary-Record. 145. 24. 711. p.
124. **WILLKENS** (1977) In. **B. KOVÁCS:** A csülök ápolása és betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 15-19 p.

125. **WINTER, A.** (1997): Virulent foot rot in sheep. Veterinary-Record. 141. 1. 27. p.
126. **ZABLOCKIJ, T. M.** (1967) Ob etiologii kopütnoj gnili ovec. Korakulevodszstvo i Zverovodszstvo. 10. 3. 51-52. p.

## 1. táblázat

**A juh csülök (ungulae) szerkezete**  
**(SZOVÁTAY, 1997. szóbeli közlése nyomán)**

| <b>Megnevezés</b>  | <b>HÁM</b>              | <b>IRHA</b>                    | <b>BŐR ALATTI KÖTŐ-<br/>SZÖVET</b>                          | <b>CSONTHÁRTYA</b>           |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Csülök</b>      | <b>szarutok</b>         | <b>csülökirha</b>              | -                                                           | -                            |
| <b>Szegély</b>     | <b>szaruszegély</b>     | <b>szaruszegély irhája</b>     | <b>szaruszegély irha alatt<br/>jelentéktelen</b>            | -                            |
| <b>Párta</b>       | <b>párta szaruja</b>    | <b>párta irhája</b>            | <b>párta irha alatt<br/>jelentéktelen</b>                   | -                            |
| <b>Fali rész</b>   | <b>szarufal</b>         | <b>fali irha</b>               | <b>fali irha alatt hiányzik</b>                             | <b>fali irhával határos</b>  |
| <b>Talpi rész</b>  | <b>szarutalp</b>        | <b>talpi irha</b>              | <b>talpi irha alatt hiányzik</b>                            | <b>talpi irhával határos</b> |
| <b>Sarokvánkos</b> | <b>szarusarokvánkos</b> | <b>szarusarokvánkos irhája</b> | <b>szarusarokvánkos irhája<br/>alatt sejtes sarokvánkos</b> | -                            |

2. táblázat

## A juhok szerveinek átlagos cinktartalma (mg/kg sza)

| Szervek          | n  | $\bar{x}$ | s    |
|------------------|----|-----------|------|
| Bordacsont       | 28 | 104       | 23   |
| Gyapjú           | 43 | 145       | 32   |
| Vérszérum (mg/l) | 28 | 1,4       | 0,52 |
| Máj              | 26 | 135       | 27   |
| Vese             | 28 | 116       | 17   |
| Nagyagy          | 28 | 60        | 7    |

REGIUSNÉ MŐCSÉNYI et al. (1990 a.)

3. táblázat

## A juh egyes szerveinek réztartalma (mg/kg sza.)

| Szervek    | n  | $\bar{x}$ | s     |
|------------|----|-----------|-------|
| Nagyagy    | 28 | 20,0      | 7,8   |
| Máj        | 27 | 170,0     | 131,0 |
| Gyapjú     | 26 | 13,0      | 4,9   |
| Bordacsont | 29 | 4,4       | 1,3   |
| Vese       | 27 | 15,0      | 4,4   |

REGIUSNÉ MŐCSÉNYI et al. (1990 b.)

## 4/a. táblázat

## Kísérleti elrendezés

| Ssz. | A vizsgálat                                                                                                                       |                                                                                                                                        |                     | A vizsgált állatok                                |                                  |                     | Mintaszám<br>db                      | Vizsgált<br>paraméter                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | témája                                                                                                                            | helye                                                                                                                                  | idő-<br>pontja      | genotípusa                                        | létszáma<br>db                   | ivara,<br>kora (év) |                                      |                                                                                                                 |
| 1.   | Egészséges és lábvégbeteg fésűs merinó juhok gyapjának, vérének, csülökszarujának Ca-, P-, Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu- és Fe tartalma | - DATE Mg.<br>Főiskolai Kar<br>Tanüzeme<br>Hmvhely                                                                                     | 1990.<br>I. IV. XI. | fésűs merinó<br>cigája                            | 11<br><u>1</u><br>12             | anyajuh<br>4-6      | 60<br>(8 x 6 = 48)<br>(4 x 3 = 12)   | A gyapjú, a máj, a vese, a vér és a szaru (szarufal, talpszaru) Ca-, P-, Na-, Mg-, Mn-, Zn-, Cu- és Fe tartalma |
| 2.   | Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó és awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu tartalma                              | - DATE Mg.<br>Főisk. Kar<br>Tanüzeme<br>Hmvhely<br>- Bessenyei<br>MGTSZ<br>Bakonszeg                                                   | 1993.<br>XI. XII.   | m. merinó<br>awassi                               | 21<br><u>12</u><br>33            | anyajuh<br>5-6      | 66<br>(21 x 2 = 42)<br>(12 x 2 = 24) | A csülökszaru (szarufal, talpszaru) Ca-, P-, Zn-, Cu-tartalma és Ca:P aránya                                    |
| 3.   | A Ca-, a P-, a Zn- és a Cu tartalom meghatározása egészséges magyar és szapora merinó és brit tejelő juhokban                     | - DATE Mg.<br>Főisk. Kar Tan-<br>üzeme, Hmvh.<br>- Bessenyei Mg<br>Tsz. Bakonszeg<br>- ÁTK Herceghalom<br>- DATE Tanü-<br>zem Debrecen | 1993.<br>XI. XII.   | m. merinó<br>awassi<br>brit tejelő<br>szap.merinó | 10<br>6<br>16<br><u>10</u><br>42 | anyajuh<br>4-6      | 84<br>(42 x 2)                       | A csülökszaru (szarufal, talpszaru) Ca-, P-, Zn-, Cu-tartalma és Ca:P aránya                                    |

4/b. táblázat

## Kísérleti elrendezés

| Ssz. | A vizsgálat                                                                                                                                            |                                                                                                                     |                 | A vizsgált állatok                                                                  |                                                  |                     | Mintaszám<br>db | Vizsgált<br>paraméter                                                                         |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | témája                                                                                                                                                 | helye                                                                                                               | idő-<br>pontja  | genotípusa                                                                          | létszáma<br>db                                   | ivara,<br>kora (év) |                 |                                                                                               |
| 4.   | Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták szarufalának Ca:P aránya, Zn- és Cu tartalma                                                        | -DATE Mg.<br>Főisk. Kar Tan-<br>üzeme, Hmvh.<br>- Lédeci Benő<br>állom. Cegléd                                      | 1998.<br>IX. X. | m. merinó<br>tejelő cigája                                                          | 10<br><u>10</u><br>20                            | anyajuh<br>5-7      | 20              | A csülökszaru (szarufal Ca:P aránya, Zn- és Cu-tartalma                                       |
| 5.   | A csülökszaru növekedési ütemének, valamint Ca- és P tartalmának meghatározása egészséges magyar merinó, awassi és tejelő brit juhokban                | - Awassi Rt Ba-<br>konszeg<br>- Dózsa Szövet-<br>kezet, Törtel<br>- Mg. Szövetke-<br>zet, Túrkeve<br>- ATK Hercegh. | 1996.<br>VII.   | awassi<br>m. merinó<br>brit tejelő                                                  | 10<br>20<br><u>10</u><br>40                      | anyajuh<br>3-6      | 80<br>(40 x 2)  | A szarufal és talpszaru Ca- és P-tartalma.<br>A szarufal havi átlagos növekedése              |
| 6.   | A csülökszaru növekedési ütemének, valamint Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se tartalmának meghatározása egészséges corriedale és keresztezett keletfríz juhokban | - DATE Kuta-<br>tóint., Karcag<br>- Dél-Borsodi<br>Juhászati és Ha-<br>lászati Szöv.<br>Gelej                       | 1997.<br>VII.   | corriedale<br>ker. keletfríz                                                        | 10<br><u>8</u><br>18                             | anyajuh<br>4-5      | 36<br>(18 x 2)  | A szarufal és talpszaru Ca-, P-, Cu-, Zn- és Se-tartalma. A szarufal havi átlagos növekedése. |
| 7.   | Különböző genotípusú juh csülökszaru Ca:P arányának összehasonlítása a különböző évek kísérleteinek eredményei alapján                                 | -                                                                                                                   | 2000.           | m. merinó<br>awassi<br>brit tejelő<br>corriedale<br>ker. keletfríz<br>tejelő cigája | 30<br>10<br>10<br>10<br>8<br><u>10</u> <u>78</u> | anyajuh<br>3-7      | 136             | A szarufal és talpszaru Ca:P aránya                                                           |

## 4/c. táblázat

## Kísérleti elrendezés

| Ssz. | A vizsgálat                                                                                                                                    |                                                             |                      | A vizsgált állatok                                                 |                                        |                                      | Mintaszám<br>db | Vizsgált<br>paraméter                                                                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | témája                                                                                                                                         | helye                                                       | idő-<br>pontja       | genotípusa                                                         | létszáma<br>db                         | ivara,<br>kora (év)                  |                 |                                                                                                                    |
| 8.   | A szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata a különböző évek kísérleteinek eredménye alapján                              | -                                                           | 2000.                | m. merinó<br>awassi<br>brit tejelő<br>corriedale<br>ker. keletfríz | 20<br>10<br>10<br>10<br><u>8</u><br>58 | anyajuh<br>3-7                       | 116<br>(58 x 2) | A szarufal havi átlagos növekedése                                                                                 |
| 9.   | A csülökszaru mechanikai paramétereinek, víztartalmának, valamint Ca-, P-, Zn- és Cu tartalmának, ill. Ca:P arányának az összefüggésvizsgálata | - DATE Mg. Főisk. Kar Hmvh.<br>- Gödöllői Agrártud. Egyetem | 1998.                | m. merinó                                                          | 8                                      | anyajuh<br>4-5                       | 16              | szaru:<br>- keménysége- víztartalma<br>- víztartalma - ütőszilárdsága<br>- keménysége, Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma |
| 10.  | A takarmány ásványi elem tartalmának hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére                                                           | DATA Kutatóintézet, Karcag                                  | 1998. X.<br>1999. I. | m. merinó                                                          | 20                                     | jerketoklyó<br>4-9 (hó)              | 40              | A szaru Ca-, P-, Zn-, Cu-tartalma és Ca:P aránya                                                                   |
| 11.  | Az életkor hatása a csülökszaru ásványianyag összetételére                                                                                     | -                                                           | 2000.                | m. merinó                                                          | 20<br>20                               | anyajuh<br>3-5<br>jerketoklyó (6 hó) | 40              | A szaru Ca-, P-, Zn-, Cu-tartalma és Ca:P aránya                                                                   |

5. táblázat

**Egészséges magyar és szapora merinó, awassi, és tejelő brit 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<br>(pigmentmentes szaru) | 10 | 1810**    | 37,2 | 1152**    | 29,7 | 561       | 19,59 | 580       | 13,9 | 3,19**    | 27,7 | 2,01**    | 26,9 |
| 2.      | Awassi (pigmentmentes szaru)           | 6  | 2182*     | 27,7 | 1211*     | 55,5 | 907       | 17,04 | 733       | 21,6 | 2,33      | 21,8 | 1,6       | 45,2 |
| 3.      | Tejelő brit<br>(pigmentált szaru)      | 16 | 2683***   | 30,5 | 1126***   | 20,0 | 848***    | 23,25 | 478***    | 33,2 | 3,23      | 30,6 | 2,5       | 23,8 |
| 4.      | Szapora merinó<br>(pigmentált szaru)   | 10 | 3717***   | 38,2 | 888***    | 41,0 | 1478***   | 22,32 | 420***    | 18,9 | 2,53      | 32,0 | 2,1       | 32,6 |

**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 %

2-4. P < 1 %

3-4. P < 1 %

1-3. P < 1 %

**Fajták között a talpszaru Ca tartalma:**

nincs szignifikáns különbség

**Fajták között a szarufal P tartalma:**

1-4. P < 0,1 %

2-4. P < 0,1 %

3-4. P < 0,1 %

1-2. P < 1 %

1-3. P < 1 %

**Fajták között a talpszaru P tartalma:**

1-2. P < 1 %

1-3. P < 5 %

1-4. P < 1 %

2-3. P < 0,1 %

2-4. 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 %

6. táblázat

Egészséges magyar és szapora merinó, awassi és tejelő brit 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<br>(pigmentmentes szaru) | 10 | 47,4      | 17,19 | 42,4      | 8,21  | 4,25      | 45,41 | 2,13      | 74,69 |
| 2.      | Awassi<br>(pigmentmentes szaru)        | 6  | 60,0      | 14,12 | 47,0      | 17,49 | 6,85      | 27,53 | 4,85      | 50,52 |
| 3.      | Tejelő brit<br>(pigmentált szaru)      | 16 | 77,0*     | 19,77 | 41,0*     | 27,86 | 3,38      | 37,14 | 2,54      | 32,24 |
| 4.      | Szapora merinó<br>(pigmentált szaru)   | 10 | 82,6*     | 11,17 | 34,0*     | 9,73  | 4,08*     | 25,93 | 1,16*     | 23,77 |

Fajtán belül a szarufal és talpszaru között:

\*  $P < 0,1 \%$

Fajták között a szarufal Zn tartalmában:

2-3.  $P < 1 \%$

1-3.  $P < 0,1 \%$

1-4.  $P < 0,1 \%$

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

Fajták között a talpszaru 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.  $P < 0,1 \%$

## 7. táblázat

**Egészséges magyar és szapora merinó, awassi és tejelő brit csülökszaru Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(kétváltozós lineáris regresszióanalízis)**

| Fajta                                  | n  |           | Ca - P<br>(x) (y)       |                           | Ca - Cu<br>(x) (y)      |                           | Zn - Cu<br>(x) (y)      |                           |
|----------------------------------------|----|-----------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                                        |    |           | regressziós<br>egyenlet | korrelációs<br>koeff. (r) | regressziós<br>egyenlet | korrelációs<br>koeff. (r) | regressziós<br>egyenlet | korrelációs<br>koeff. (r) |
| Magyar merinó<br>(pigmentmentes szaru) | 10 | szarufal  | $y' = 381,42 + 0,09 x$  | +0,61                     | $y' = 6,41 - 0,0012 x$  | -0,21                     | $y' = 3,31 + 0,1596 x$  | +0,35                     |
|                                        |    | talpszaru | $y' = 506,69 + 0,06 x$  | +0,27                     | $y' = 3,49 - 0,0012 x$  | -0,25                     | $y' = 4,96 - 0,074 x$   | -0,15                     |
| Awassi<br>(pigmentmentes szaru)        | 6  | szarufal  | $y' = 463,91 + 0,20 x$  | +0,79                     | $y' = 7,25 - 0,0002 x$  | -0,06                     | $y' = 18,39 - 0,1919 x$ | -0,86*                    |
|                                        |    | talpszaru | $y' = 2,04 + 0,14 x$    | +0,61                     | $y' = 2,05 + 0,0023 x$  | +0,63                     | $y' = -2,81 + 0,163 x$  | +0,55                     |
| Tejelő brit<br>(pigmentált szaru)      | 16 | szarufal  | $y' = 603,84 + 0,09 x$  | +0,38                     | $y' = 0,31 + 0,0012 x$  | +0,45                     | $y' = 2,12 + 0,016 x$   | +0,19                     |
|                                        |    | talpszaru | $y' = -5,97 + 0,43 x$   | +0,61*                    | $y' = 0,41 + 0,0026 x$  | +0,59*                    | $y' = -0,50 + 0,0647 x$ | +0,79**                   |
| Szapora merinó<br>(pigmentált szaru)   | 10 | szarufal  | $y' = 1093,55 + 0,10 x$ | +0,45                     | $y' = 1,84 + 0,0006 x$  | +0,8**                    | $y' = 2,60 + 0,0136 x$  | +0,1                      |
|                                        |    | talpszaru | $y' = 318,23 + 0,11 x$  | +0,52                     | $y' = 1,15 + 0,0000 x$  | -                         | $y' = 1,18 + 0,0548 x$  | +0,65*                    |

\* A két változó közötti lineáris összefüggés P = 5%-os szinten szignifikáns

\*\* A két változó közötti pozitív lineáris összefüggés P = 1 %-os szinten szignifikáns

8. táblázat

Egészséges magyar merinó és tejelő cigája juhajták csülökszaru szarufalának

Ca:P aránya, Zn-, Cu-tartalma

| Csoport | Fajta                               | n  | Ca:P      |       | Zn           |       | Cu           |       |
|---------|-------------------------------------|----|-----------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
|         |                                     |    |           |       | (mg/kg sza.) |       | (mg/kg sza.) |       |
|         |                                     |    | $\bar{x}$ | CV%   | $\bar{x}$    | CV%   | $\bar{x}$    | CV%   |
| 1.      | Magyar merinó (pigmentmentes szaru) | 10 | 2,93*     | 10,58 | 53,0         | 12,36 | 6,88         | 22,07 |
| 2.      | Tejelő cigája (pigmentált szaru)    | 10 | 5,5*      | 20,16 | 58,5         | 9,61  | 6,89         | 27,54 |

\*  $P < 0,1 \%$

9. táblázat

Különböző genotípusú juhok csülökszarujának Ca:P aránya

(részben eltérő évjáratok)

| Ssz. | Genotípus              | Szaru | 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.  $P < 0,1 \%$

1.-5.  $P < 5 \%$

1.-6.  $P < 0,1 \%$

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

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

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

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

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

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

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

Talpszaru:

1.-2.  $P < 5 \%$

1.-3.  $P < 0,1 \%$

1.-4.  $P < 0,1 \%$

1.-5.  $P < 0,1 \%$

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

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

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

3.-4.  $P < 1 \%$

4.-5.  $P < 5 \%$

10. táblázat

## Magyar merinó anyajuhok és jerketoklyók csülökszarujának (szarufal) ásványi-összetétele

| Csoport |                       | n  | A szarufal ásványi-összetétele |       |              |       |           |       |              |       |              |       |
|---------|-----------------------|----|--------------------------------|-------|--------------|-------|-----------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| szá-    | megnevezés            |    | Ca                             |       | P            |       | Ca:P      |       | Zn           |       | Cu           |       |
| ma      |                       |    | (mg/kg szá.)                   |       | (mg/kg szá.) |       |           |       | (mg/kg szá.) |       | (mg/kg szá.) |       |
|         |                       |    | $\bar{x}$                      | CV%   | $\bar{x}$    | CV%   | $\bar{x}$ | CV%   | $\bar{x}$    | CV%   | $\bar{x}$    | CV%   |
| 1.      | anyajuh<br>(3-5 év)   | 20 | 3096*                          | 20,72 | 1345         | 22,63 | 2,59*     | 20,27 | 59*          | 15,75 | 6,11*        | 25,67 |
| 2.      | jerketoklyó<br>(6 hó) | 20 | 2373*                          | 19,13 | 1312         | 21,22 | 1,83*     | 8,31  | 90*          | 11,95 | 3,36*        | 24,76 |

\* P &lt; 0,1 %

11. táblázat

A juh egyes szerveinek Ca- és P-tartalma (mg/kg sza.)

| Elem | Szervek          | Egészséges merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 2 |      | Lábvégbeteg merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 6 |      | Egészséges merinók<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>n = 3 |      | Egészséges<br>cigája<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>(n = 1) | Irodalmi<br>érték |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|      |                  | $\bar{x}$                                                           | CV % | $\bar{x}$                                                            | CV % | $\bar{x}$                                                    | CV%  | x                                                                |                   |
| Ca   | Gyapjú           | 1760                                                                | 18,4 | 1250                                                                 | 58,2 | 1860                                                         | 12,4 | 3799                                                             | 1358-2100*        |
|      | Máj              | 95                                                                  | 21,4 | 60                                                                   | 34,7 | -                                                            | -    | -                                                                | -                 |
|      | Vese             | 155                                                                 | 30,7 | 130                                                                  | 53,2 | -                                                            | -    | -                                                                | -                 |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |      |                                                              |      |                                                                  |                   |
|      | Szarufal         | 1000                                                                | 21,7 | 1330                                                                 | 36,1 | -                                                            | -    | -                                                                | -                 |
|      | Talpszaru        | 1200                                                                | 19,3 | 1940                                                                 | 30,2 | 2600                                                         | 11,8 | 1880                                                             | -                 |
|      | Vérszérum (mg/l) | 151                                                                 | 21,7 | 123                                                                  | 33,8 | 83                                                           | 69,1 | 161                                                              | -                 |
| P    | Gyapjú           | 128                                                                 | 21,5 | 90                                                                   | 44,9 | 140                                                          | 46,9 | 110                                                              | 170** (határért.) |
|      | Máj              | 310                                                                 | 30,5 | 260                                                                  | 34,5 | -                                                            | -    | -                                                                | -                 |
|      | Vese             | 300                                                                 | 21,7 | 170                                                                  | 15,0 | -                                                            | -    | -                                                                | -                 |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |      |                                                              |      |                                                                  |                   |
|      | Szarufal         | 410                                                                 | 20,0 | 280                                                                  | 22,5 | -                                                            | -    | -                                                                | -                 |
|      | Talpszaru        | 625                                                                 | 21,2 | 1900                                                                 | 30,0 | 950                                                          | 18,9 | 930                                                              | -                 |
|      | Vérszérum (mg/l) | 460                                                                 | 41,3 | 443                                                                  | 17,8 | 480                                                          | 7,2  | 500                                                              | -                 |

\* REGIUSNÉ MŐCSÉNYI et al. (1980)

\*\* ANKE (1976)

12. táblázat

## A juh egyes szerveinek Na- és Mg-tartalma (mg/kg sza.)

| Elem | Szervek          | Egészséges merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 2 |      | Lábvégbeteg merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 6 |      | Egészséges merinók<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>n = 3 |      | Egészséges<br>cigája<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>(n = 1) | Irodalmi<br>érték |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|      |                  | $\bar{x}$                                                           | CV % | $\bar{x}$                                                            | CV % | $\bar{x}$                                                    | CV%  | x                                                                |                   |
| Na   | Gyapjú           | 220                                                                 | 24,7 | 180                                                                  | 82,9 | 190                                                          | 32,3 | 180                                                              | 105-211*          |
|      | Máj              | 130                                                                 | 25,4 | 70                                                                   | 26,3 | -                                                            | -    | -                                                                |                   |
|      | Vese             | 180                                                                 | 19,4 | 150                                                                  | 21,5 | -                                                            | -    | -                                                                |                   |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |      |                                                              |      |                                                                  |                   |
|      | Szarufal         | 150                                                                 | 18,5 | 100                                                                  | 27,1 | -                                                            | -    | -                                                                |                   |
|      | Talpszaru        | 135                                                                 | 21,2 | 80                                                                   | 23,3 | 110                                                          | 6,7  | 90                                                               |                   |
|      | Vérszérum (mg/l) | 3200                                                                | 24,5 | 2843                                                                 | 8,8  | 2800                                                         | 15,6 | 2100                                                             |                   |
| Mg   | Gyapjú           | 580                                                                 | 24,7 | 550                                                                  | 19,3 | 780                                                          | 10,9 | 980                                                              | 611-1170*         |
|      | Máj              | 198                                                                 | 19,4 | 160                                                                  | 5,0  | -                                                            | -    | -                                                                |                   |
|      | Vese             | 165                                                                 | 22,4 | 150                                                                  | 13,9 | -                                                            | -    | -                                                                |                   |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |      |                                                              |      |                                                                  |                   |
|      | Szarufal         | 190                                                                 | 19,7 | 100                                                                  | 32,4 | -                                                            | -    | -                                                                |                   |
|      | Talpszaru        | 350                                                                 | 21,8 | 570                                                                  | 34,5 | 750                                                          | 9,5  | 790                                                              |                   |
|      | Vérszérum (mg/l) | 64                                                                  | 19,8 | 13                                                                   | 99,0 | 44,7                                                         | 37,5 | 33                                                               |                   |

\* REGIUSNÉ MÓCSÉNYI et al. (1980)

13. táblázat

## A juh egyes szerveinek Mn- és Zn-tartalma (mg/kg sza.)

| Elem | Szervek          | Egészséges merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 2 |      | Lábvégbeteg merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 6 |      | Egészséges merinók<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>n = 3 |      | Egészséges<br>cigája<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>(n = 1) | Irodalmi érték |                 |                    |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------|
|      |                  | $\bar{x}$                                                           | CV % | $\bar{x}$                                                            | CV % | $\bar{x}$                                                    | CV%  | x                                                                | opti-<br>mális | határ-<br>érték | átl.<br>érték      |
| Mn   | Gyapjú           | 2,8                                                                 | 32,2 | 1,9                                                                  | 29,3 | 4,2                                                          | 4,3  | 9,1                                                              | 7,2*           | 5,0*            | 5,2**              |
|      | Máj              | 2,4                                                                 | 41,0 | 3,5                                                                  | 17,5 | -                                                            | -    | -                                                                | 11,0*          | 8,0*            | 5,8**              |
|      | Vese             | 1,7                                                                 | 30,3 | 1,3                                                                  | 21,0 | -                                                            | -    | -                                                                | -              | -               | 2,5**              |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |      |                                                              |      |                                                                  |                |                 |                    |
|      | Szarufal         | 2,2                                                                 | 19,3 | 1,1                                                                  | 26,6 | -                                                            | -    | -                                                                | -              | -               | -                  |
|      | Talpszaru        | 12,3                                                                | 15,1 | 13,1                                                                 | 75,6 | 26,0                                                         | 11,2 | 30,3                                                             | -              | -               | -                  |
|      | Vérszérum (mg/l) | 0,2                                                                 | 51,3 | 0,64                                                                 | 49,0 | 0,87                                                         | 66,6 | 1,4                                                              | -              | -               | 0,015-<br>0,108*** |
| Zn   | Gyapjú           | 48                                                                  | 45,6 | 57                                                                   | 26,2 | 32                                                           | 3,0  | 54                                                               | 135****        | 100****         | 145**              |
|      | Máj              | 44                                                                  | 25,0 | 35                                                                   | 18,6 | -                                                            | -    | -                                                                | -              | -               | 135**              |
|      | Vese             | 19,5                                                                | 18,7 | 22                                                                   | 19,0 | -                                                            | -    | -                                                                | -              | -               | 116**              |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |      |                                                              |      |                                                                  |                |                 |                    |
|      | Szarufal         | 46                                                                  | 16,0 | 29                                                                   | 36,9 | -                                                            | -    | -                                                                | -              | -               | -                  |
|      | Talpszaru        | 48                                                                  | 33,4 | 44                                                                   | 9,9  | 37                                                           | 136  | 45                                                               | -              | -               | -                  |
|      | Vérszérum (mg/l) | 2,3                                                                 | 24,3 | 1,96                                                                 | 26,5 | 1,53                                                         | 54,7 | 2,1                                                              | -              | -               | 1,4**              |

\* ANKE et al. (1982)

\*\* REGIUSNÉ MÓCSÉNYI (1990)

\*\*\* BEDŐ et al. (1990)

\*\*\*\* SZABÓ S. et al. (1987)

14. táblázat

A juh egyes szerveinek Cu- és Fe-tartalma (mg/kg sza.)

| Elem | Szervek          | Egészséges merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 2 |      | Lábvégbeteg merinók<br>istállózott<br>(levágott állatokból)<br>n = 6 |       | Egészséges merinók<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>n = 3 |      | Egészséges<br>cigája<br>legeltetett<br>(élő állatból)<br>(n = 1) | Irodalmi érték  |                 |                    |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
|      |                  | $\bar{x}$                                                           | CV % | $\bar{x}$                                                            | CV %  | $\bar{x}$                                                    | CV%  | x                                                                | normál<br>érték | határ-<br>érték | átl. érték         |
| Cu   | Gyapjú           | 4,0                                                                 | 31,2 | 5,3                                                                  | 24,8  | 4,6                                                          | 36,9 | 7,5                                                              | -               | 5-6*            | 13,0**             |
|      | Máj              | 101                                                                 | 23,1 | 72                                                                   | 71,4  | -                                                            | -    | -                                                                | 220,0***        | 35,0***         | 170,0**            |
|      | Vese             | 11                                                                  | 44,1 | 4,0                                                                  | 15,7  | -                                                            | -    | -                                                                | -               | -               | 15,0**             |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |       |                                                              |      |                                                                  |                 |                 |                    |
|      | Szarufal         | 3,5                                                                 | 12,7 | 1,6                                                                  | 36,4  | -                                                            | -    | -                                                                | -               | -               | -                  |
|      | Talpszaru        | 2,2                                                                 | 24,6 | 4,3                                                                  | 23,9  | 3,4                                                          | 0,0  | 3,8                                                              | -               | -               | -                  |
|      | Vérszérum (mg/l) | 1,4                                                                 | 18,5 | 1,2                                                                  | 27,4  | 1,4                                                          | 4,0  | 1,3                                                              | -               | 0,65*           | 0,65-<br>1,184**** |
| Fe   | Gyapjú           | 914                                                                 | 56,8 | 691                                                                  | 31,7  | 1281                                                         | 10,4 | 1983                                                             | -               | -               | -                  |
|      | Máj              | 26                                                                  | 41,2 | 71,5                                                                 | 47,0  | -                                                            | -    | -                                                                | -               | -               | -                  |
|      | Vese             | 75                                                                  | 38,7 | 79,5                                                                 | 43,4  | -                                                            | -    | -                                                                | -               | -               | -                  |
|      | Csülök           |                                                                     |      |                                                                      |       |                                                              |      |                                                                  |                 |                 |                    |
|      | Szarufal         | 27,5                                                                | 18,1 | 31,0                                                                 | 37,31 | -                                                            | -    | -                                                                | -               | -               | -                  |
|      | Talpszaru        | 71,2                                                                | 47,8 | 82,4                                                                 | 87,5  | 56,5                                                         | 13,1 | 59,0                                                             | -               | -               | -                  |
|      | Vérszérum (mg/l) | 9,3                                                                 | 19,8 | 16,3                                                                 | 36,4  | 12,6                                                         | 25,8 | 12,0                                                             | -               | -               | 2,36-<br>6,06****  |

\* ANKE et al. (1979)

\*\* REGIUSNÉ MÓCSÉNYI (1990)

\*\*\* KRONEMANN et al. (1984)

\*\*\*\* BEDŐ et al. (1990)

15. táblázat

**Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma**  
(mg/kg sza.)

| Elem | Szervek   | Egészséges merinó<br>n = 10 |       | Lábvégbeteg merinó<br>n = 11 |       |
|------|-----------|-----------------------------|-------|------------------------------|-------|
|      |           | $\bar{x}$                   | CV%   | $\bar{x}$                    | CV%   |
| Ca   | szarufal  | <sup>00</sup> 1810          | 37,23 | <sup>00</sup> 1543           | 39,32 |
|      | talpszaru | <sup>00</sup> 1152**        | 29,67 | <sup>00</sup> 587**          | 44,68 |
| P    | szarufal  | 561*                        | 19,59 | <sup>00</sup> 655            | 12,57 |
|      | talpszaru | 580                         | 13,91 | <sup>00</sup> 789*           | 15,58 |
| Ca:P | szarufal  | <sup>00</sup> 3,19*         | 27,74 | <sup>00</sup> 2,35*          | 38,19 |
|      | talpszaru | <sup>00</sup> 2,01*         | 26,89 | <sup>00</sup> 0,65*          | 53,52 |
| Zn   | szarufal  | 47,4                        | 17,19 | <sup>0</sup> 66,5            | 47,62 |
|      | talpszaru | 42,4                        | 8,21  | <sup>0</sup> 40,0            | 67,45 |
| Cu   | szarufal  | 4,25                        | 45,41 | 2,96                         | 62,39 |
|      | talpszaru | 2,13                        | 74,69 | 2,24                         | 86,55 |

<sup>0</sup> P < 5 % csoporton belül a szarufal és a talpszaru között

<sup>00</sup> P < 1 % - ” -

\* P < 1 % csoportok között

\*\* P < 0,1 % - ” -

16. táblázat

**Egészséges és lábvégbeteg magyar merinó csülökszaru Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(kétváltozó lineáris regresszióanalízis)**

|           |           |                  | <b>Egészséges merinók<br/>n = 10</b>   |                                            | <b>Lábvégbeteg merinók<br/>n = 11</b> |                                            |
|-----------|-----------|------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>x</b>  | <b>y</b>  |                  | <b>regressziós képlet<br/>egyenlet</b> | <b>korrelációs<br/>koefficiens<br/>(r)</b> | <b>regressziós egyenlet</b>           | <b>korrelációs<br/>koefficiens<br/>(r)</b> |
| <b>Ca</b> | <b>P</b>  | <b>szarufal</b>  | $y' = 381,42 + 0,0992 x$               | <b>+0,61</b>                               | $y' = 600 + 0,0355 x$                 | <b>+0,26</b>                               |
|           |           | <b>talpszaru</b> | $y' = 506,69 + 0,0636 x$               | <b>+0,27</b>                               | $y' = 644,2505 + 0,245 x$             | <b>+0,52</b>                               |
| <b>Ca</b> | <b>Cu</b> | <b>szarufal</b>  | $y' = 6,4133 - 0,0012 x$               | <b>-0,21</b>                               | $y' = 0,5655 + 0,0016 x$              | <b>+0,51</b>                               |
|           |           | <b>talpszaru</b> | $y' = 3,4921 - 0,0012 x$               | <b>-0,25</b>                               | $y' = 0,2917 + 0,0033 x$              | <b>+0,45</b>                               |
| <b>Zn</b> | <b>Cu</b> | <b>szarufal</b>  | $y' = -3,3127 + 0,1596 x$              | <b>+0,35</b>                               | $y' = 5,9647 - 0,0451 x$              | <b>-0,77*</b>                              |
|           |           | <b>talpszaru</b> | $y' = 4,9672 - 0,074 x$                | <b>-0,15</b>                               | $y' = 2,2908 - 0,0014 x$              | <b>-0,02</b>                               |

\* A két változó közötti negatív lineáris összefüggés P = 1 %-os szinten szignifikáns

17. táblázat

**Egészséges és lábvégbeteg awassi juhok csülökszarujának Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalma  
(mg/kg sza.)**

| Elem | Szervek               | Egészséges awassi<br>n = 6 |        | Lábvégbeteg awassi<br>n = 6 |       |
|------|-----------------------|----------------------------|--------|-----------------------------|-------|
|      |                       | $\bar{x}$                  | s      | $\bar{x}$                   | s     |
| Ca   | szarufal<br>talpszaru | <sup>o</sup> 2182          | 27,71  | 2773                        | 24,48 |
|      |                       | <sup>o</sup> 1211          | 55,51  | 2084                        | 50,38 |
| P    | szarufal<br>talpszaru | 907                        | 17,04  | 1126                        | 32,43 |
|      |                       | 733                        | 21,59  | 1070                        | 44,51 |
| Ca:P | szarufal<br>talpszaru | 2,33                       | 21,80  | 2,52                        | 19,37 |
|      |                       | 1,60                       | 45,24  | 2,03                        | 41,58 |
| Zn   | szarufal<br>talpszaru | 60                         | 14,12  | 68*                         | 14,49 |
|      |                       | 47*                        | 17,49  | 51                          | 11,90 |
| Cu   | szarufal<br>talpszaru | 6,85                       | 27,583 | 5,15                        | 17,05 |
|      |                       | 4,85                       | 50,52  | 4,38                        | 34,64 |

<sup>o</sup> P < 5 a csoportokon belül a szarufal és a talpszaru között

\* P < 1 % a csoportok között

18. táblázat

**Egészséges és lábvégbeteg awassi csülökszaru Ca-, P-, Zn- és Cu-tartalmának összefüggésvizsgálata  
(Kétváltozós lineáris regresszióanalízis)**

|           |           |                  | <b>Egészséges awassi<br/>n = 6</b>     |                                            | <b>Lábvégbeteg awassi<br/>n = 6</b> |                                            |
|-----------|-----------|------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>x</b>  | <b>y</b>  |                  | <b>regressziós képlet<br/>egyenlet</b> | <b>korrelációs<br/>koefficiens<br/>(r)</b> | <b>regressziós egyenlet</b>         | <b>korrelációs<br/>koefficiens<br/>(r)</b> |
| <b>Ca</b> | <b>P</b>  | <b>szarufal</b>  | $y' = 463,916 + 0,2031 x$              | <b>+0,79</b>                               | $y' = -105,201 + 0,45 x$            | <b>+0,83*</b>                              |
|           |           | <b>talpszaru</b> | $y' = 559,169 + 0,1441 x$              | <b>+0,61</b>                               | $y' = 338,078 + 0,3512 x$           | <b>+0,77</b>                               |
| <b>Ca</b> | <b>Cu</b> | <b>szarufal</b>  | $y' = 7,242 - 0,0002 x$                | <b>-0,06</b>                               | $y' = 5,685 - 0,002 x$              | <b>-0,15</b>                               |
|           |           | <b>talpszaru</b> | $y' = 2,0476 + 0,0023 x$               | <b>+0,63</b>                               | $y' = 2,193 + 0,0011 x$             | <b>+0,73</b>                               |
| <b>Zn</b> | <b>Cu</b> | <b>szarufal</b>  | $y' = 18,397 - 0,1919 x$               | <b>-0,86*</b>                              | $y' = 4,665 + 0,0071 x$             | <b>+0,08</b>                               |
|           |           | <b>talpszaru</b> | $y' = -2,812 + 0,163 x$                | <b>+0,55</b>                               | $y' = -5,426 + 0,7685 x$            | <b>+0,77</b>                               |

\* A két változó közötti lineáris összefüggés P = 5 %-os szinten szignifikáns

19. táblázat

## A takarmányminták ásványielem tartalma

| Megnevezés    | Sza. | Ca            | P         | Zn         | Cu         |
|---------------|------|---------------|-----------|------------|------------|
|               | g/kg | g/kg sza.     | g/kg sza. | mg/kg sza. | mg/kg sza. |
| legelőfű      | 270  | 6,2           | 2,9       | 29,4       | 8,2        |
| régi széna    | 876  | 4,6           | 2,7       | 31,2       | 8,6        |
| őszi árpa     | 879  | 0,6           | 3,9       | 22,0       | 8,7        |
| takarmánymész | 950  | 380 g/kg mész | -         | -          | -          |

20. táblázat

## Különböző Ca-tartalmú takarmányt fogyasztó merinó növendék juhok napi ásványielem fogyasztása (23. táblázat alapján)

| Csop. száma | Életkor   | n  | Testtömeg | Napi takarm. adag     |               | Napi sza. és ásványielem fogyasztás |      |      |      |      |      | Zn Cu (mg) kg tak. sza. |
|-------------|-----------|----|-----------|-----------------------|---------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------|
|             |           |    |           | megnevezés            | mennyiség (g) | Sza.                                | Ca   | P    | Ca:P | Zn   | Cu   |                         |
|             |           |    |           |                       |               | g                                   | g    | g    |      | mg   | mg   |                         |
| 1.          | 5 (4-6)   | 20 | 25        | legelőfű              | 4000*         | 1080                                | 6,7  | 3,1  | 2,2  | 31,7 | 8,9  | 29,4<br>8,2             |
|             |           |    |           | 1 kg testtömegre jutó |               | 43                                  | 0,27 | 0,12 | -    | 1,27 | 0,36 |                         |
| 2.          | 7,5 (6-9) | 10 | 33        | régi széna            | 1000          | 876                                 | 4,6  | 2,7  | -    | 31,2 | 8,6  | 31,7<br>9,5             |
|             |           |    |           | őszi árpa             | 400           | 350                                 | 0,2  | 1,4  | -    | 7,7  | 3,0  |                         |
|             |           |    |           | Összesen              |               | 1226                                | 4,8  | 4,1  | 1,2  | 38,9 | 11,6 |                         |
|             |           |    |           | 1 kg testtömegre jutó |               | 37                                  | 0,15 | 0,12 | -    | 1,18 | 0,35 |                         |
| 3.          | 7,5 (6-9) | 10 | 33,5      | régi széna            | 1000          | 876                                 | 4,6  | 2,7  | -    | 31,2 | 8,6  | 26,6<br>7,9             |
|             |           |    |           | őszi árpa             | 400           | 350                                 | 0,2  | 1,4  | -    | 7,7  | 3,0  |                         |
|             |           |    |           | tak.mész              | 25            | 238                                 | 9,5  | -    | -    | -    | -    |                         |
|             |           |    |           | Összesen              |               | 1464                                | 14,3 | 4,1  | 3,5  | 38,9 | 11,6 |                         |
|             |           |    |           | 1 kg testtömegre jutó |               | 44                                  | 0,43 | 0,12 | -    | 1,16 | 0,35 |                         |

\* feltételezett mennyiség

21. táblázat

## Különböző Ca-tartalmú takarmányt fogyasztó merinó növendék juhok csülökszarujának (szarufal) ásványielem-tartalma

| Csop. szám | n  | A szarufal ásványielem tartalma |       |                 |       |            |       |                  |       |                 |       |
|------------|----|---------------------------------|-------|-----------------|-------|------------|-------|------------------|-------|-----------------|-------|
|            |    | Ca (mg/kg. sza.)                |       | P (mg/kg. sza.) |       | Ca:P arány |       | Zn (mg/kg. sza.) |       | Cu (mg/kg/sza.) |       |
|            |    | $\bar{x}$                       | CV%   | $\bar{x}$       | CV%   | $\bar{x}$  | CV%   | $\bar{x}$        | CV%   | $\bar{x}$       | CV%   |
| 1.         | 20 | 2373                            | 19,13 | 1312            | 21,22 | 1,83       | 8,31  | 90               | 11,95 | 3,36            | 24,76 |
| 2.         | 10 | 2074                            | 18,14 | 1254            | 17,27 | 1,69       | 17,96 | 73               | 4,5   | 2,94            | 19,45 |
| 3.         | 10 | 3465                            | 11,85 | 1063            | 21,49 | 3,36       | 19,26 | 67               | 10,34 | 2,52            | 20,9  |

Ca tartalom:

1-3. P &lt; 0,1 %

2-3. P &lt; 0,1 %

P tartalom:

1-3. P &lt; 5 %

Ca:P arány:

1-3. P &lt; 0,1 %

2-3. P &lt; 0,1 %

Zn tartalom:

1-2. P &lt; 0,1 %

1-3. P &lt; 0,1 %

Cu tartalom:

1-3. P &lt; 5 %

22. táblázat

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

| Csoportok  |                         | Csü-<br>lök-<br>szaru | n  | A csülökszarú ásványianyag-<br>tartalma |                |                |      |
|------------|-------------------------|-----------------------|----|-----------------------------------------|----------------|----------------|------|
| szá-<br>ma | megnevezése             |                       |    | Ca                                      | P              | Ca:P           |      |
|            |                         |                       |    | mg/kg szá.                              |                |                |      |
|            |                         |                       |    | $\overline{x}$                          | $\overline{x}$ | $\overline{x}$ | CV % |
| 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 mernó (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

\*  $P < 0,1 \%$  fajtán belül a szarufal és talpszaru Ca:P aránya között

A szarufal Ca:P-aránya közötti különbségek a fajták között:

1.-3.  $P < 1 \%$

1.-5.  $P < 1 \%$

1.-7.  $P < 0,1 \%$

A talpszaru Ca:P-aránya közötti különbségek a fajták között:

6-8.  $P < 5 \%$

4.-8.  $P < 1 \%$

2.-8.  $P < 0,1 \%$

23. táblázat

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

| Csoportok  |                         | Vég-<br>tag | n  | Csülökszaru növekedése (mm/hó) |      |       |
|------------|-------------------------|-------------|----|--------------------------------|------|-------|
| szá-<br>ma | 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 (hátulsó végtag):**

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

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

2.-8.  $P < 0,1\%$

4.-8.  $P < 5\%$

6.-8.  $P < 1\%$

24. táblázat

Magyar merinó, awassi és tejelő brit juhok csülökszaru szarufal Ca:P arányának és növekedésének összefüggésvizsgálata

| Csoportok               | Vég-tag | n  | Szarufal                |                           |
|-------------------------|---------|----|-------------------------|---------------------------|
|                         |         |    | Ca:P aránya<br>x        | Növekedése<br>y           |
|                         |         |    | regressziós<br>egyenlet | korrelációs koeff.<br>(r) |
| Awassi                  | E       | 10 | $y' = 10,37 - 0,93 x$   | -0,60                     |
| Awassi                  | H       | 10 | $y' = 10,91 - 1,22 x$   | -0,56                     |
| Magyar merinó (Törtel)  | E       | 10 | $y' = 6,66 - 0,01 x$    | -0,19                     |
| Magyar merinó (Törtel)  | H       | 10 | $y' = 9,00 - 1,00 x$    | -0,70*                    |
| Magyar merinó (Túrkeve) | E       | 10 | $y' = 11,34 - 1,46 x$   | -0,59                     |
| Magyar merinó (Túrkeve) | H       | 10 | $y' = 7,10 - 0,67 x$    | -0,30                     |
| Tejelő brit             | E       | 10 | $y' = 8,91 - 0,88 x$    | -0,70*                    |
| Tejelő brit             | H       | 10 | $y' = 8,05 - 0,90 x$    | -0,59                     |

E = elülső      H = hátulsó

\* A két változó közötti negatív lineáris összefüggés  $P = 5\%$ -os szinten szignifikáns

25. táblázat

A corriedale és keresztezett keletfríz juhok pigmentál csülökszarujának Ca-, P-, Cu-, Zn-, Se-tartalma (mg/kg szá.) és Ca:P aránya

| Ssz. | Csoport                | n  | Csülökszaru |           |           |           |      |           |      |           |      |           |      |
|------|------------------------|----|-------------|-----------|-----------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|      |                        |    | szaru-rész  | 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.   | Keresztezett keletfríz | 8  | T           | 2908      | 1164      | 2,74      | 30,8 | 4,5       | 27,0 | 56,0      | 22,0 | 0,37      | 25,0 |

F - fal      T - talp      mm. - magyar merinó

**Csülökszaru Zn-tartalmában:**

1.-2.  $P < 0,1\%$

2.-4.  $P < 1\%$

**Csülökszaru Se-tartalmában:**

1.-2.  $P < 1\%$

1.-3.  $P < 5\%$

26. táblázat

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

| Csoportok |                        | Végtag | 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 - hátulsó      mm. - magyar merinó

1.-3.     $P < 5 \%$

3.-4.     $P < 5 \%$

27. táblázat

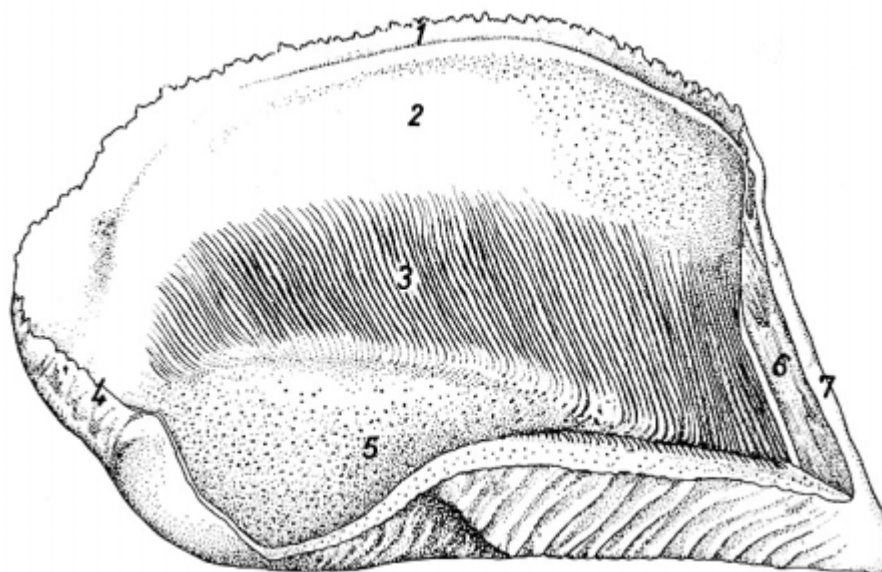
Corriedale és keresztezett keletfríz juhok szarujának Ca:P aránya és szarufalának növekedése közötti összefüggések  
(kétváltozós lineáris regresszióanalízis)

| Csoportok              | Végtag | n  | Szarufal                 |                           |
|------------------------|--------|----|--------------------------|---------------------------|
|                        |        |    | Ca:P aránya<br>$\bar{x}$ | növekedése<br>$\bar{y}$   |
|                        |        |    | regressziós egyenlet     | korrelációs koeff.<br>(r) |
| Corriedale             | E      | 10 | $y' = 10,39 - 1,14 x$    | -0,27                     |
| Corriedale             | H      | 10 | $y' = 9,80 - 1,23 x$     | -0,31                     |
| Keresztezett keletfríz | E      | 8  | $y' = 10,37 - 0,63 x$    | -0,29                     |
| Keresztezett keletfríz | H      | 8  | $y' = 10,19 - 1,20 x$    | -0,70                     |

A két változó közötti nincs lineáris összefüggés

## 1. ábra

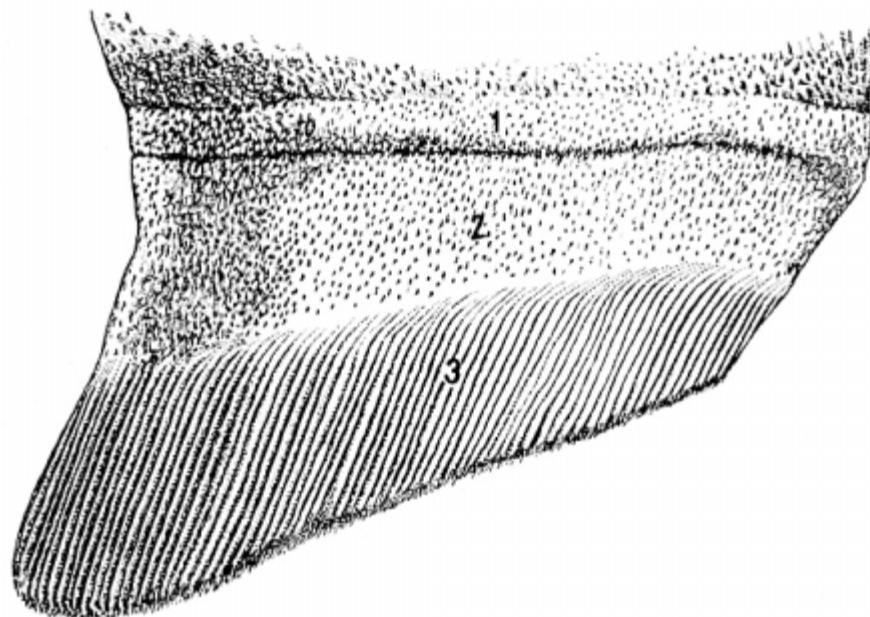
A csülök szarutokjának belső felülete (Willkens nyomán in. B. Kovács, 1977.)



- |                                      |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. a szaruszegély belső felülete     | 5. a szarutalp belső felülete                 |
| 2. a pártá szarujának belső felülete | 6. az összes kötőszaru átmetszete a hegyfalon |
| 3. az oldalfal lemezes rétege        | 7. az oszlopos szaru átmetszete a hegyfalon   |
| 4. szarusarokvánkös                  |                                               |

## 2. ábra

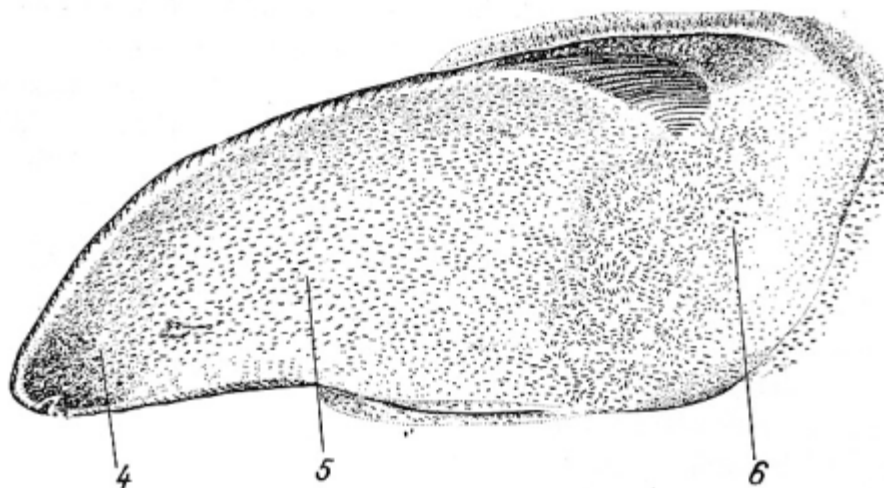
A csülök falírhája (Willkens nyomán in. B. Kovács, 1977)



1. a szegély irhája
2. a pártá irhája
3. az oldalfal lemezes rétege

## 3. ábra

A csülök talpi irhája (Willkens nyomán in. B. Kovács, 1977)

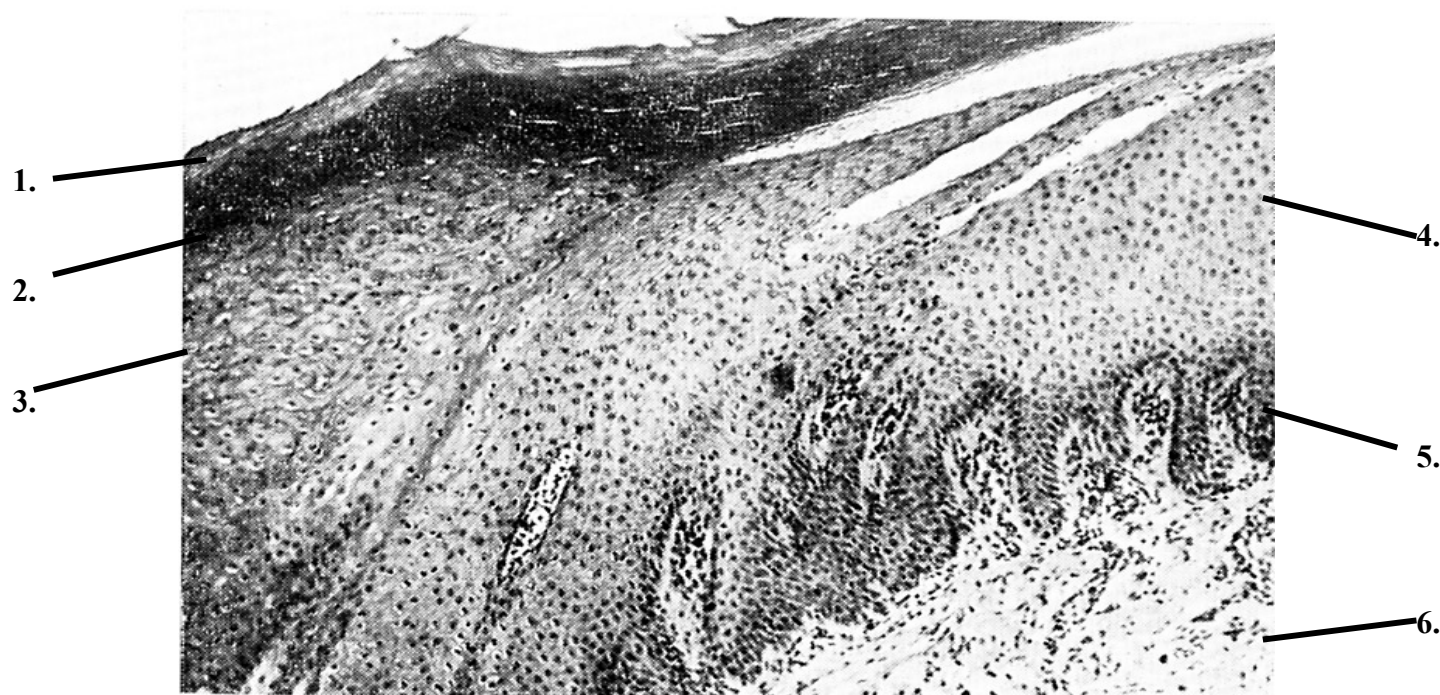


4. a talp irhája a talp hegyén

5. a talp irhája a talp testén

6. a sarokvántos irhája

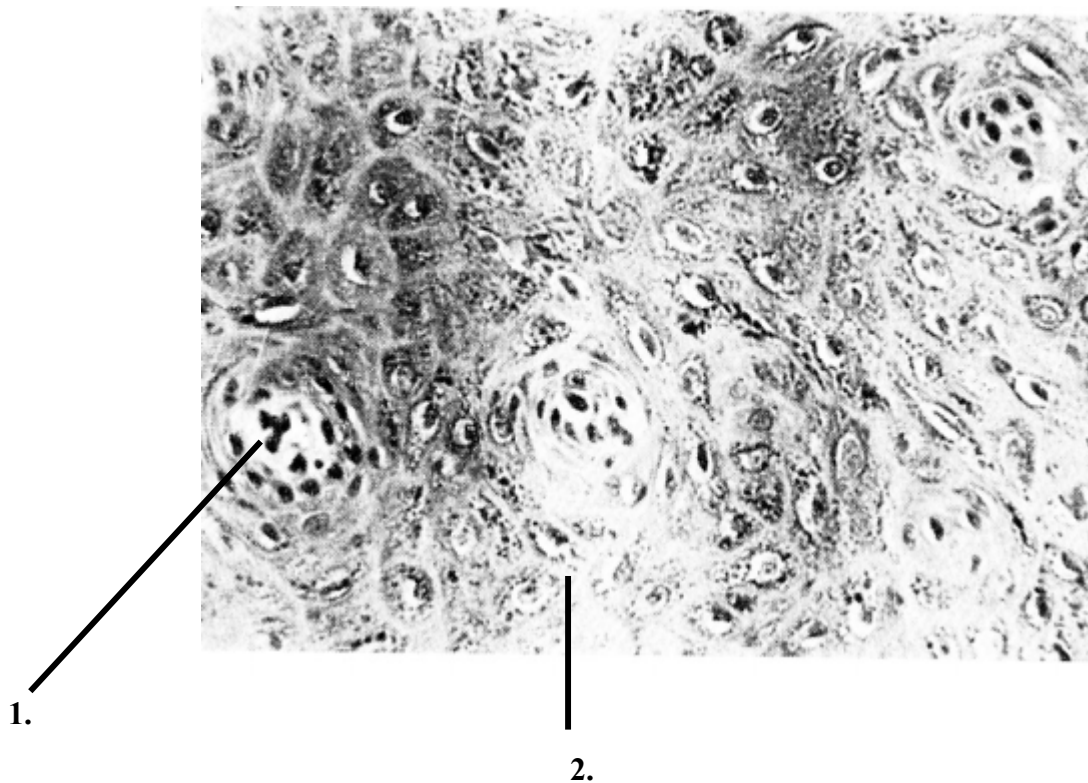
**Szaruképződés a pártaszélen (B. Kovács, 1977. nyomán)**



**A szaruképződés a pártaszélen a hámsejtek speciális morphodifferenciálódása nyomán megy végbe. (H.e. festés; N:1:60)**

**1. str. corneum, 2. str. lucidum, 3. str. granulosum, 4. str. spinosum, 5. str. basale, 6. kötőszövet**

**Pártaszéli keresztmetszet (B. Kovács, 1977. nyomán)**

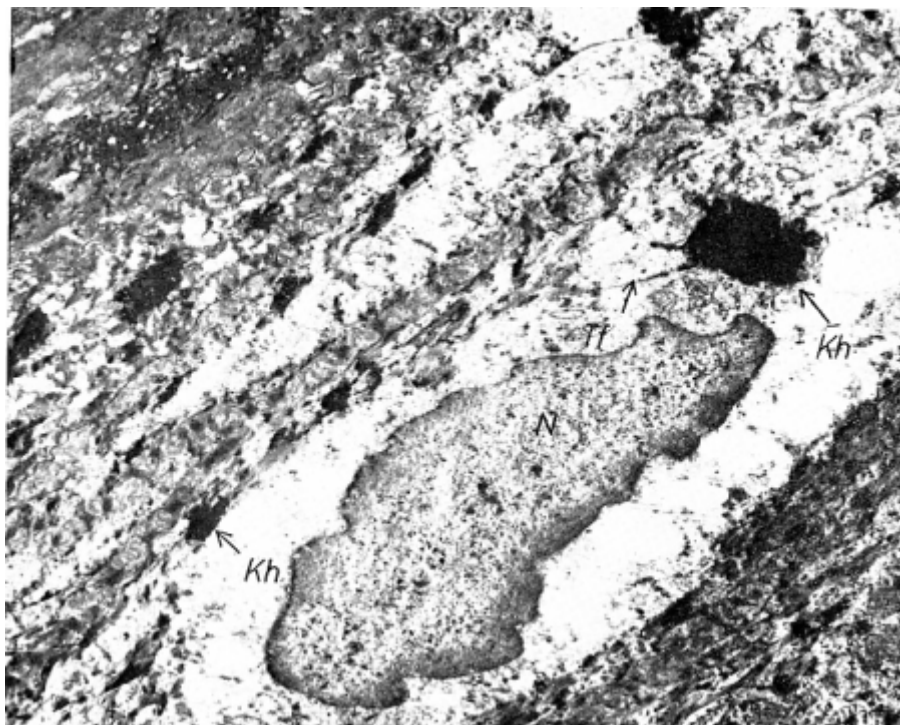


**A szaruoszlopok és az oszlopok közötti szaru kialakulása a supra- és interpapilláris hámsejtekben, keratohialin szemcsék megjelenése mellett. (H.e. festés; N:1:250)**

**1. szaruoszlopok, 2. oszlopok közötti szaru területei**

## 6. ábra

A szemcsés réteg (stratum granulosum) egyik sejtje (Pethes, 1977. nyomán in. B. Kovács, 1977)

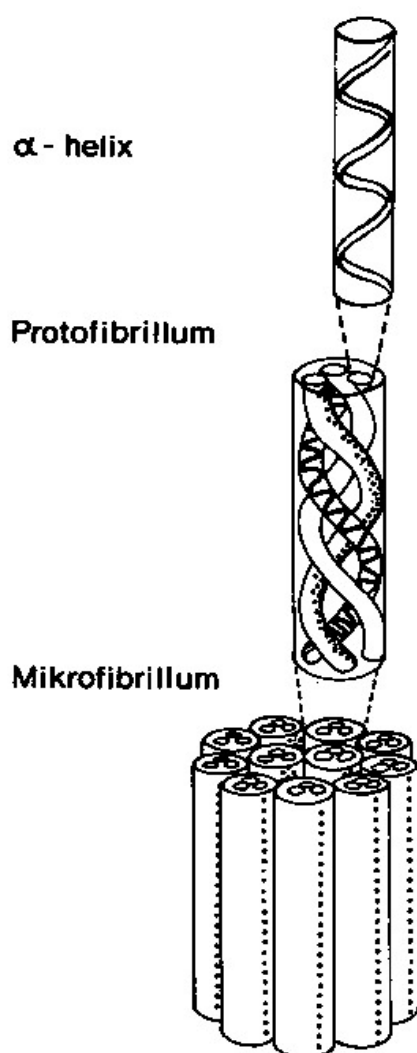


Szabálytalan alakú keratohialin szemcsék (Kh) a citoplazmában.

A keratohialin és a tonofibrilla (Tf) kapcsolata megfigyelhető.

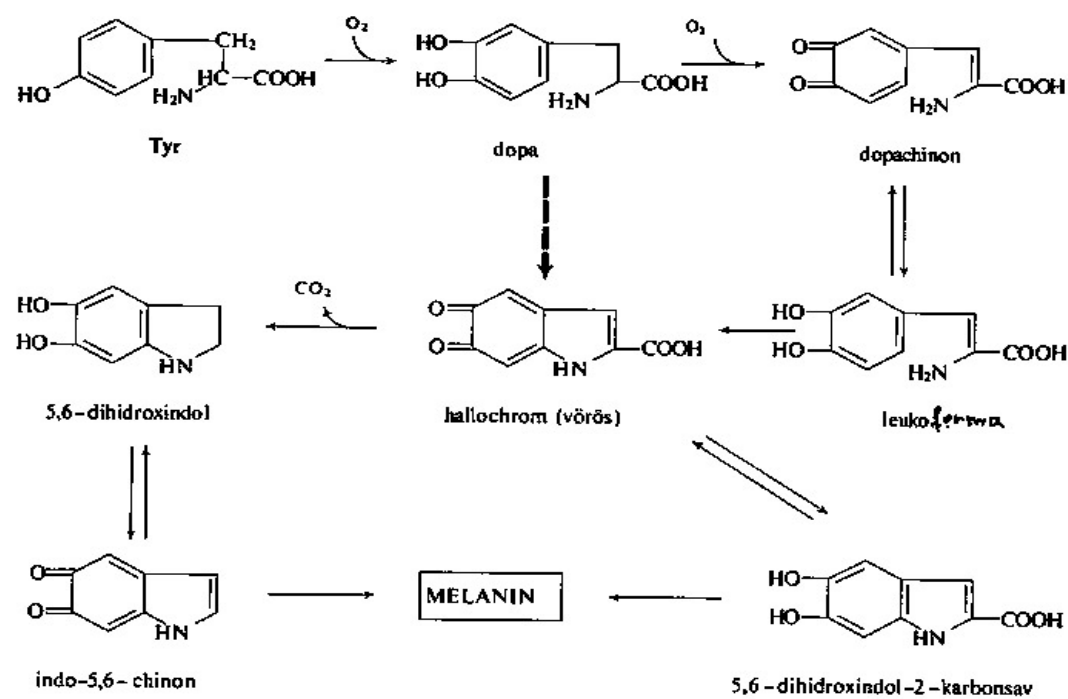
(N = nucleus) (elektronmikroszkópos felvétel N : 12960)

A keratinfonat kialakulása elemi fonalakból (Elődi, 1989 nyomán)



## 8. ábra

A melaninok keletkezése (Elődi, 1989 nyomán)



9. ábra

**Egészséges csülök (saját felvétel)**



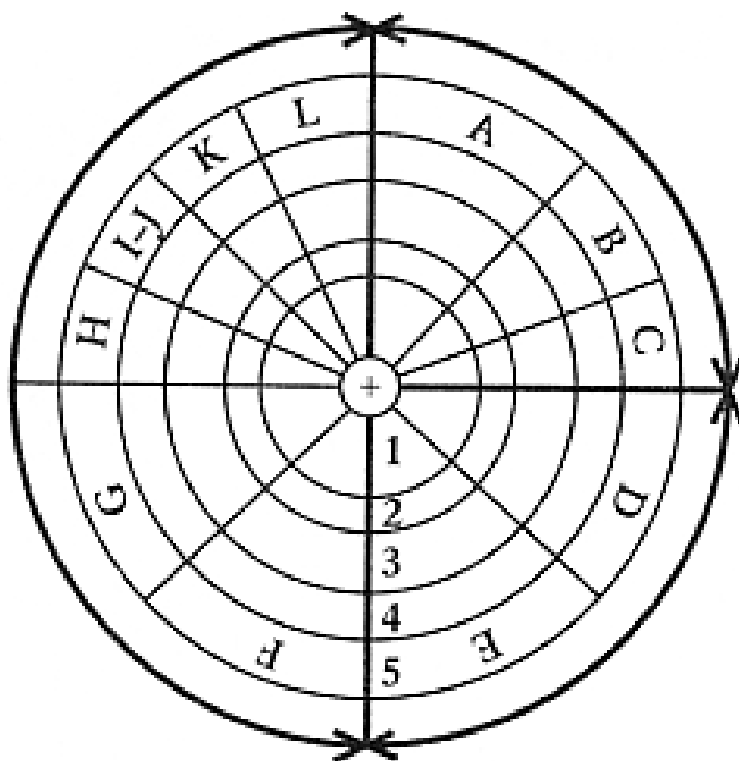
10. ábra

**Lábvégbeteg (panaritium) csülök (saját felvétel)**



**A szarutok belső oldalfalait a mikroorganizmusok már elbontották.**

Az állat és környezete (Szovátay, 1987 nyomán in. Szovátay 1995)



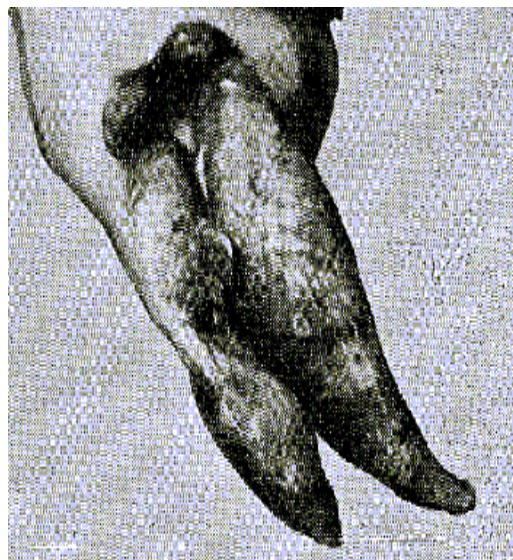
**X** - a védendő állat; 1 - élő kórokozó, 2 - kémiai faktorok, 3 - hőfizikai faktorok, 4 - mechanikai faktorok, 5 - egyéb faktorok, A - ember, B - saját állatállomány, C - idegen állatállomány, D - takarmány, legelő, E - ivóvíz, F - klíma, G- talaj vagy padló, I - épületgépészet, J - tartástechnológia, K - istálló, L - állattartó telep, A-C - élő környezet, D-E - takarmányozási környezet, F-L - tartási környezet

## 12. ábra

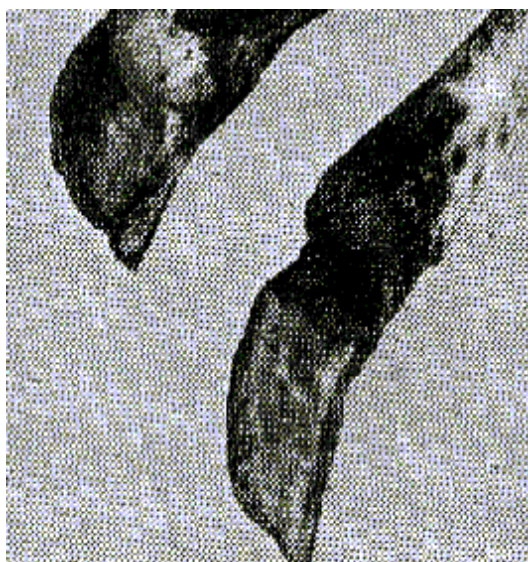
A csülökszaru túlnövésének leggyakoribb formái (B. Kovács, 1977 nyomán)



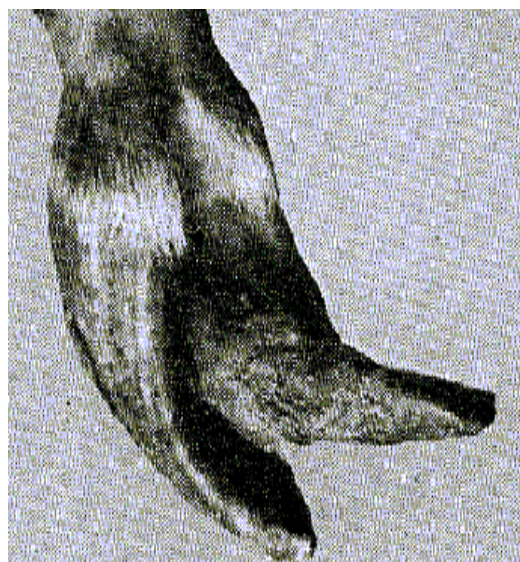
**Szabályos csülök** (saját felvétel)



**Papucs-csülök:** a szarufal hordozószerű része nagymértékben túlnőtt, a talpra ráhajlik, kúrtszerű képletet alkot.



**Meredek csülök:** a szarufal valamennyi része csaknem egyenletesen túlnőtt; a talp a szarufal túlnövésével arányosan mind mélyebbre került

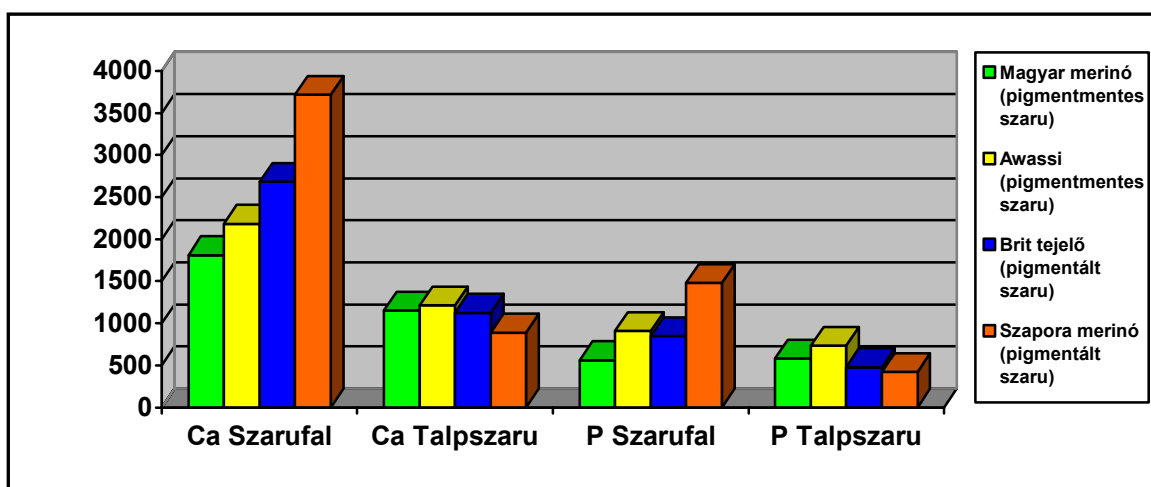


**Csavarodott csülök:** rendkívüli mértékben túlnőtt, csavarodott, ollóssá vált csülökszaru; a juhokat 12 hónapig szűk helyen tartották, nem jártatták.

Magyar merinó, awassi, brit tejelő és szapora merinó juhok csülökszarujának:

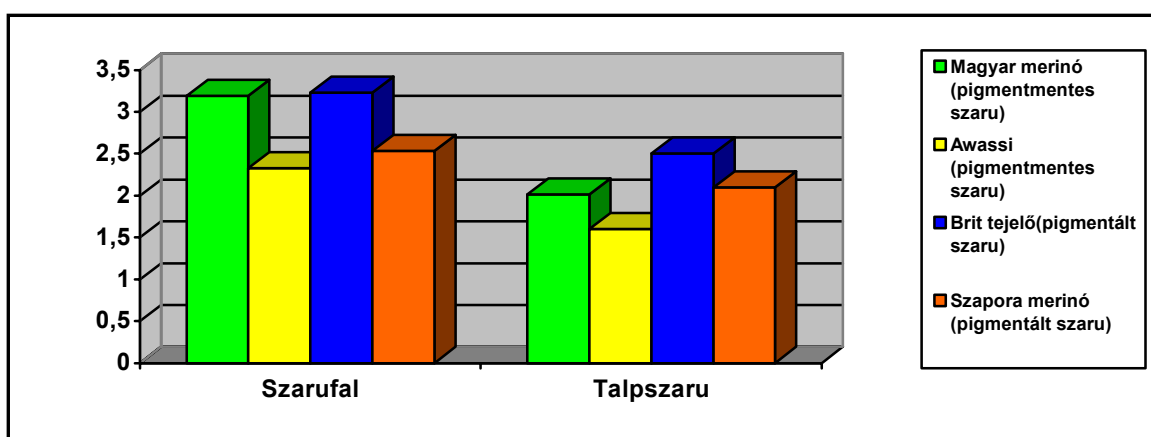
13. ábra

Ca- és P-tartalma (mg/kg sza.)



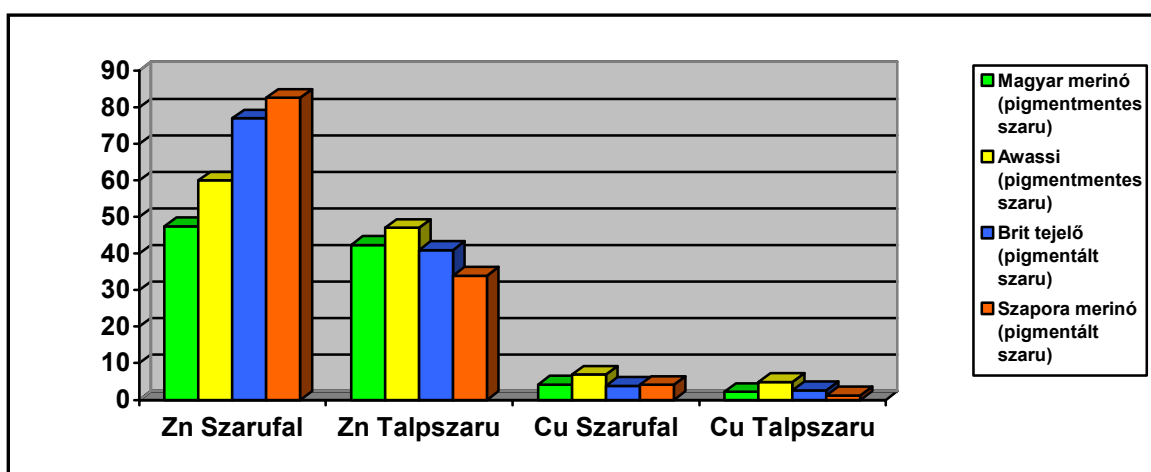
14. ábra

Ca : P-aránya



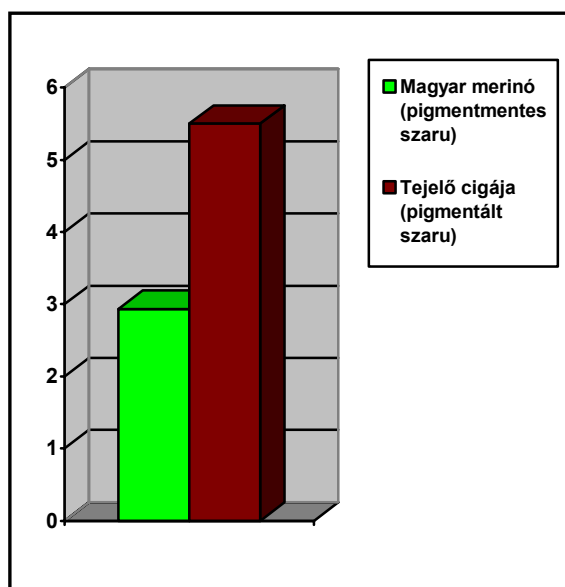
15. ábra

Zn- és Cu-tartalma (mg/kg sza.)

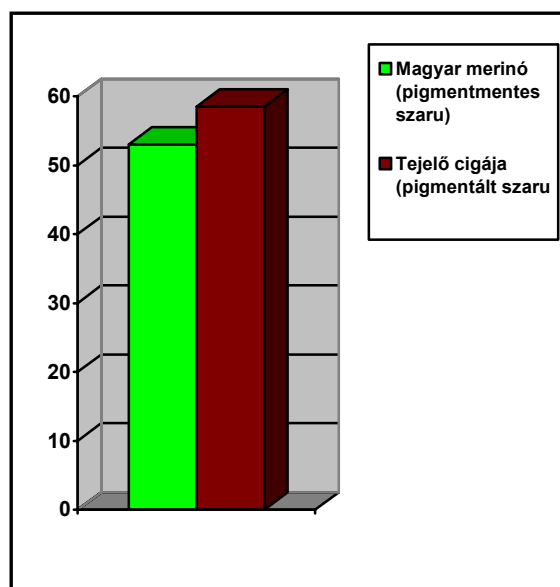


**Magyar merinó és tejelő cigája juh csülökszaru szarufalának:**

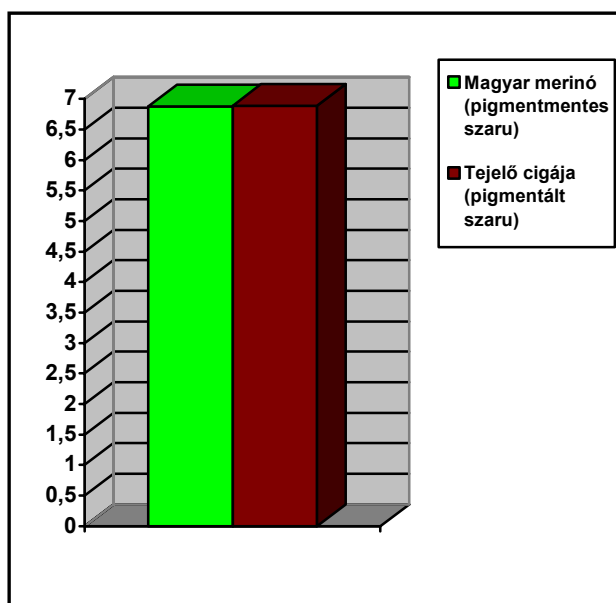
**16. ábra**  
**Ca:P aránya**



**17. ábra**  
**Zn-tartalma (mg/kg sza.)**

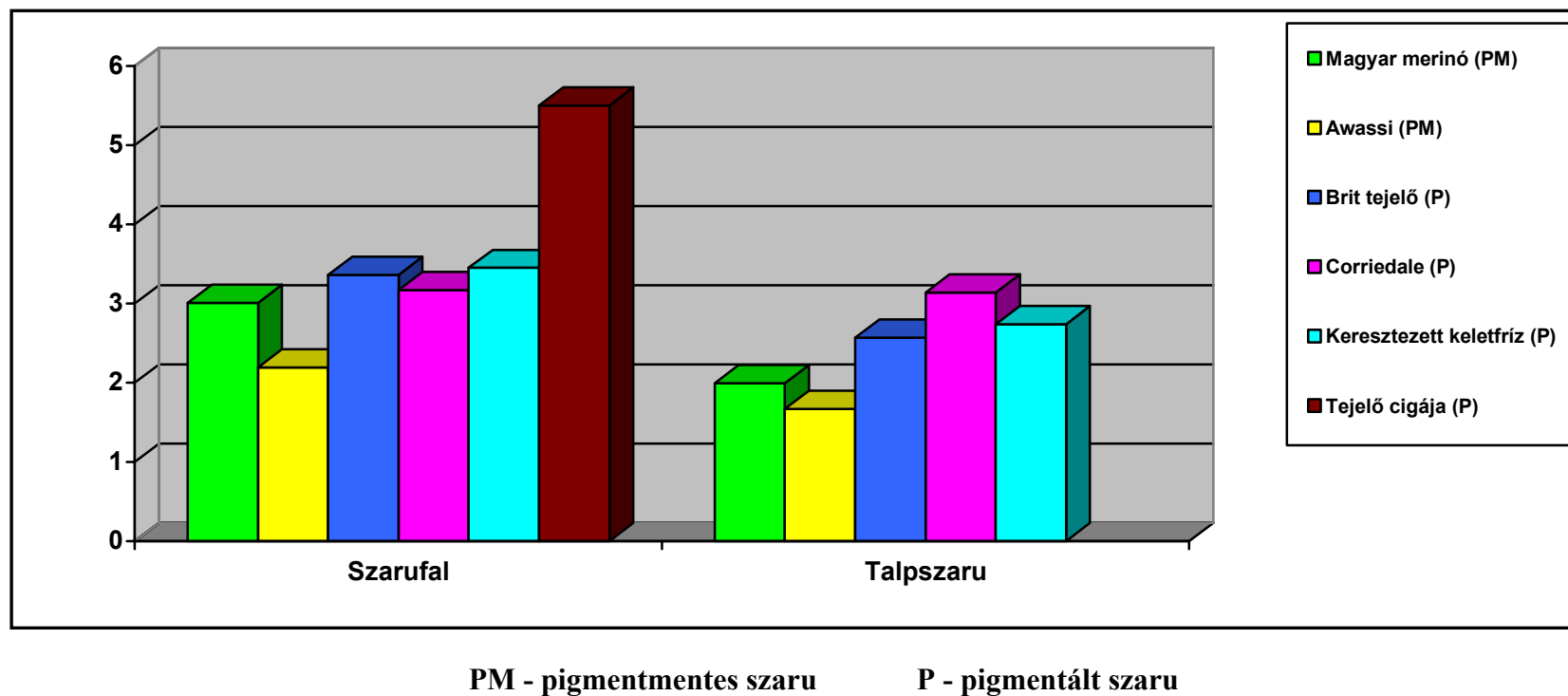


**18. ábra**  
**Cu-tartalma (mg/kg sza.)**



19. ábra

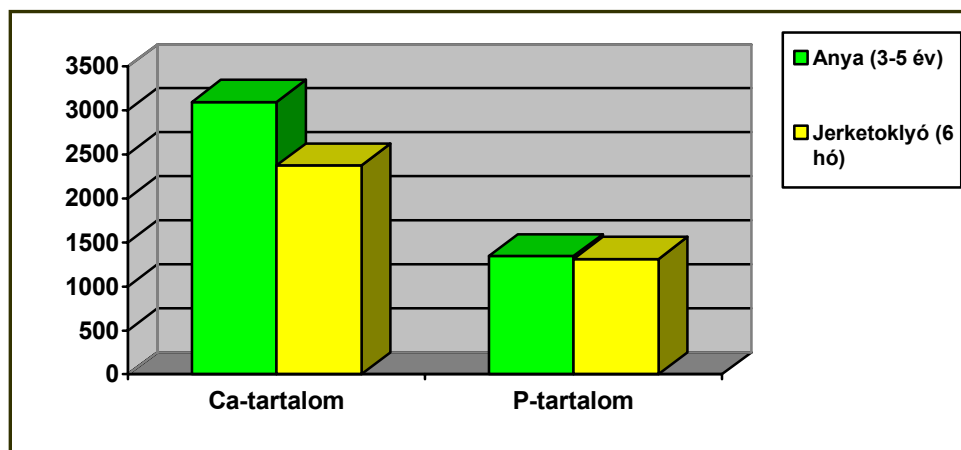
Különböző genotípusú juh csülökszarujának Ca:P aránya  
(részben eltérő évjáratok)



**Magyar merinó anyajuhok és jerketoklyók csülökszarujának (szarufal)  
ásványi elem-összetétele**

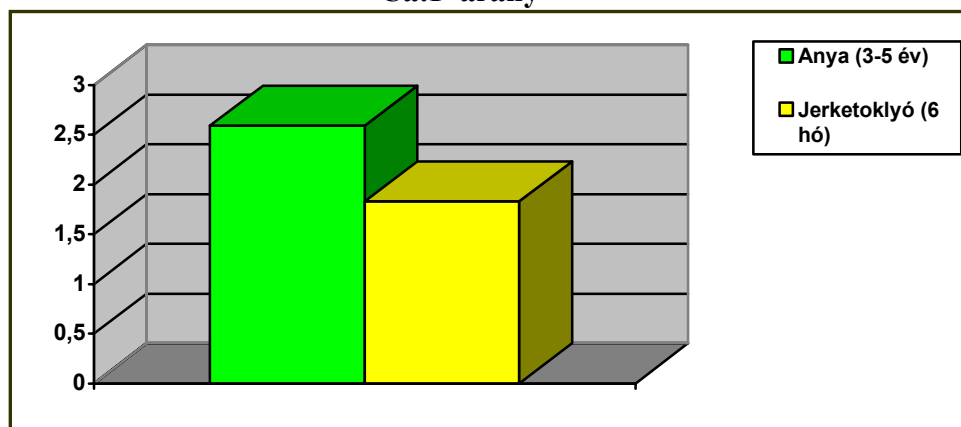
20. ábra

Ca- és P-tartalom (mg/kg szá.)



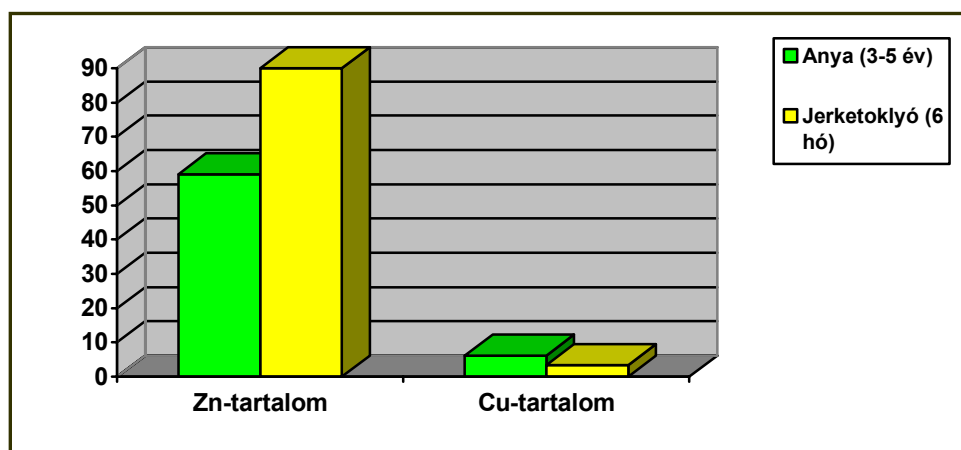
21. ábra

Ca:P-arány



22. ábra

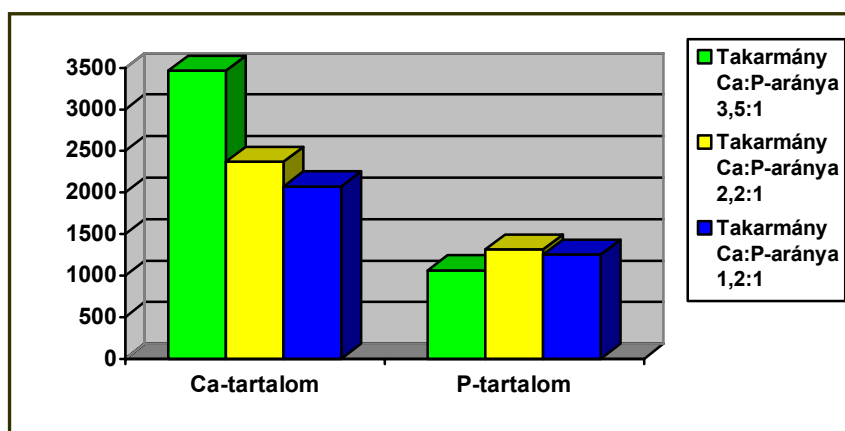
Zn- és Cu-tartalom (mg/kg szá.)



**Különböző takarmányozású magyar merinó jérketoklyók csülökszarujának (szarufal):**

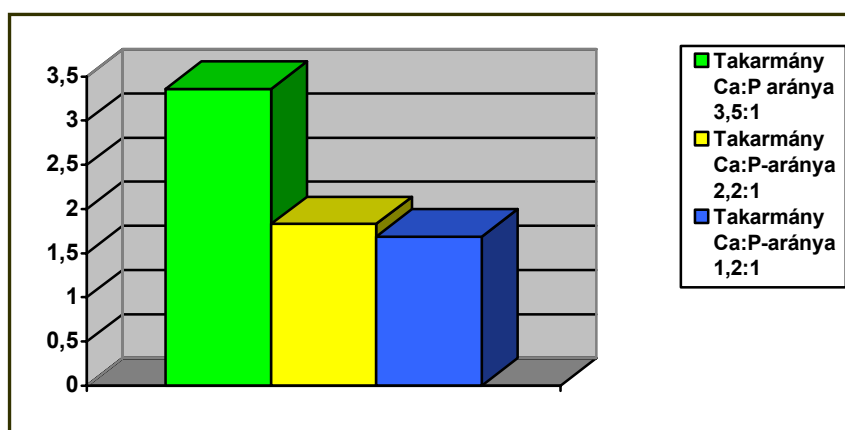
**23. ábra**

**Ca- és P-tartalma (mg/kg sza.)**



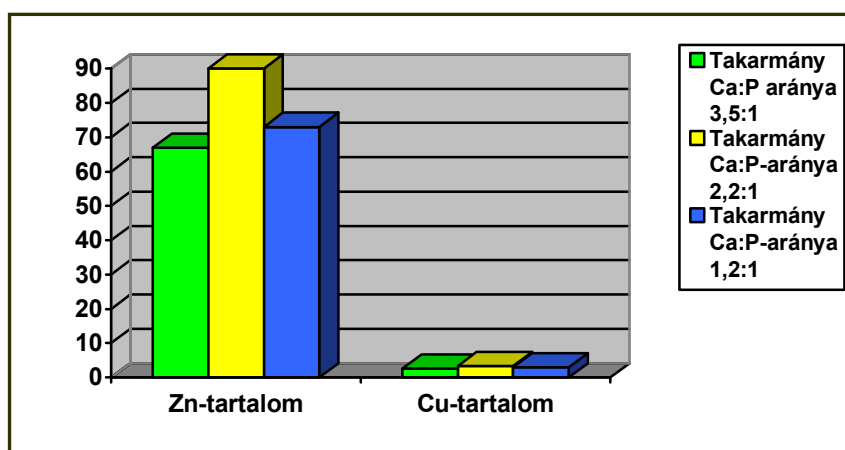
**24. ábra**

**Ca:P-aránya**



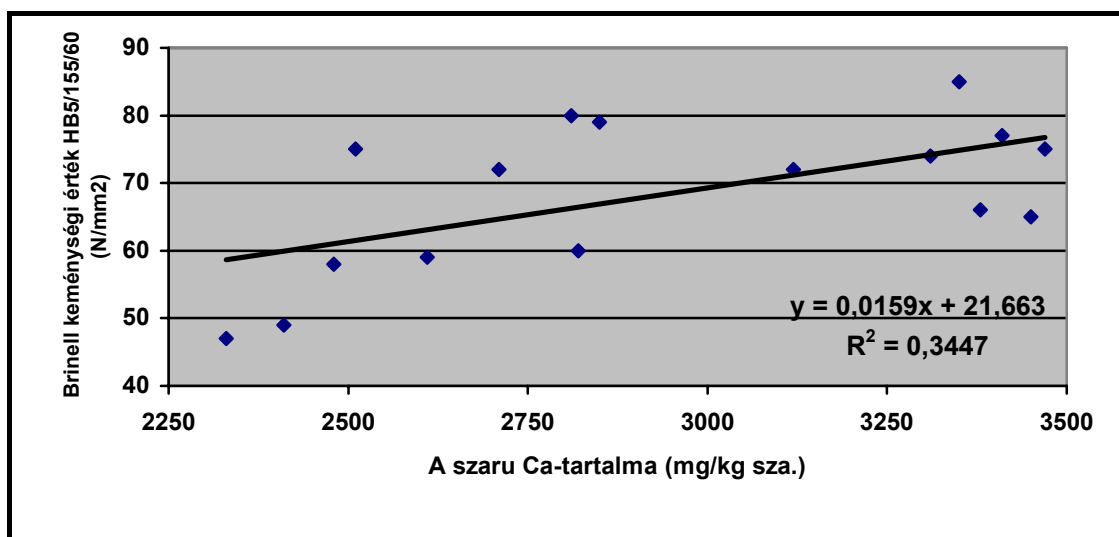
**25. ábra**

**Zn- és Cu-tartalma (mg/kg sza.)**



26. ábra

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



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

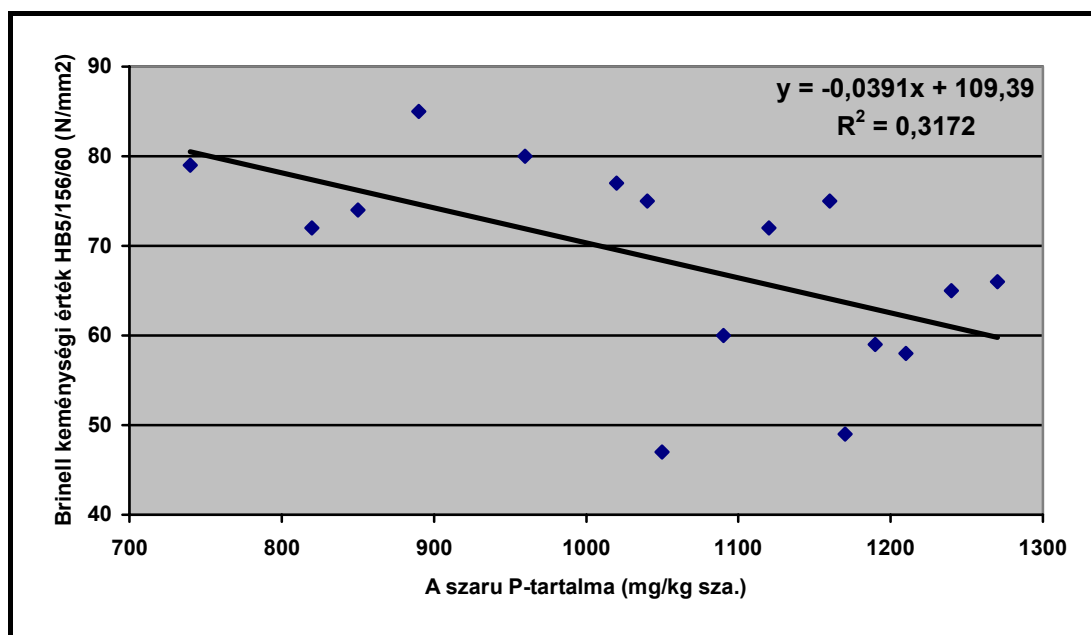
$$F = 7,36 (F_{5\%} = 4,6) \quad P < 5$$

$$R^2 = 0,3447$$

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

27. ábra

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



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

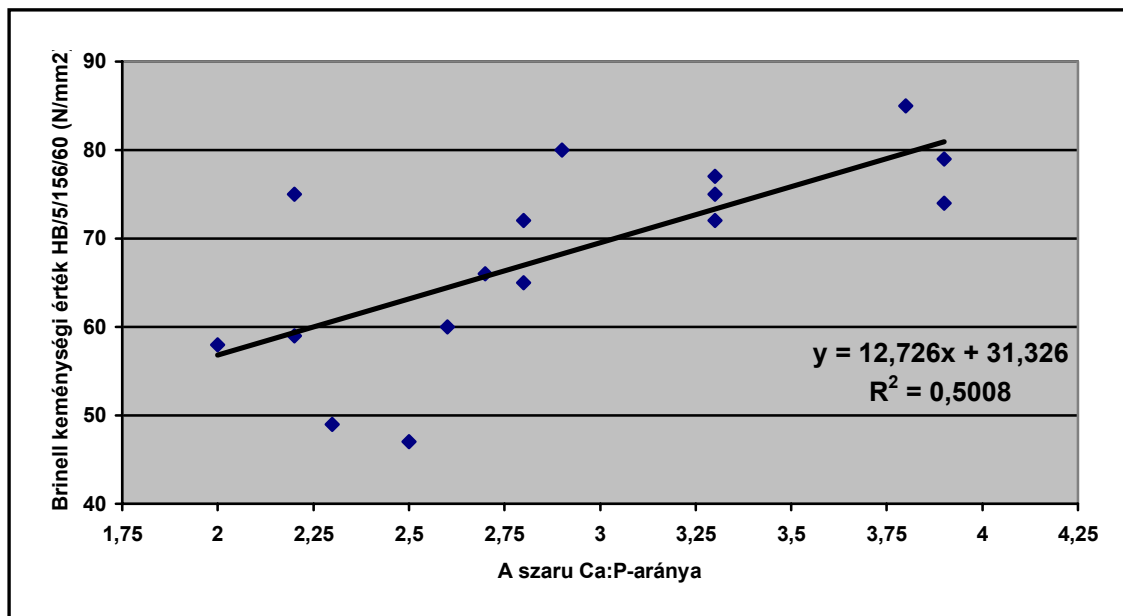
$$F = 6,5 (F_{5\%} = 4,6) \quad P < 5$$

$$R^2 = 0,3172$$

$$r = -0,56 \quad n = 16$$

28. ábra

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



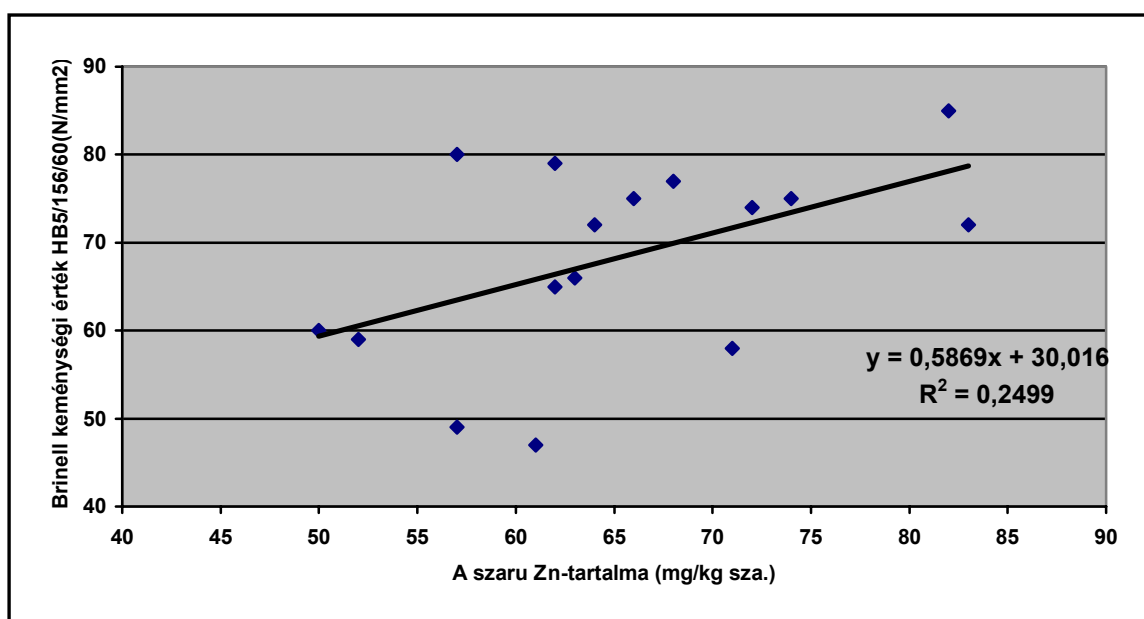
$$Y' = 31,326 + 12,726X(N/mm^2) \quad F = 14,04 (F_{1\%} = 8,86) \quad P < 1$$

$$R^2 = 0,5008$$

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

29. ábra

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



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

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

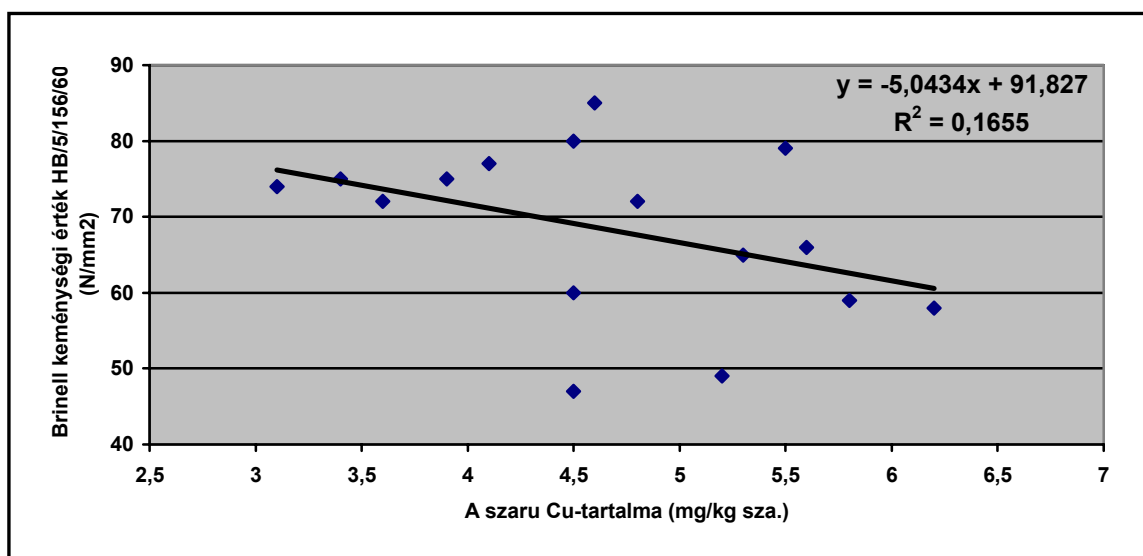
$$R^2 = 0,2499$$

$$r = +0,5$$

$$n = 16$$

30. ábra

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



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

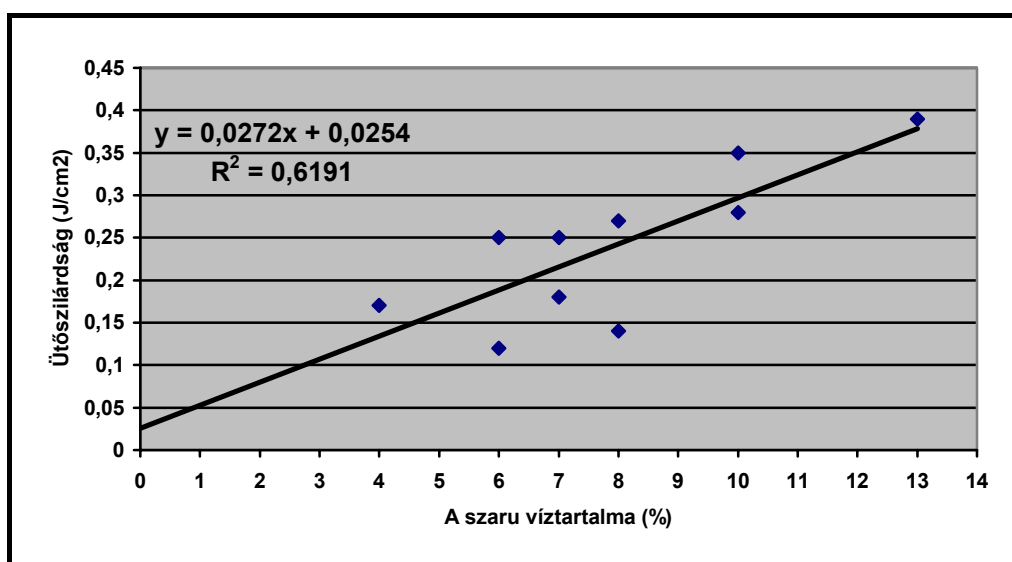
$$F = (2,78) (F_{10\%} = 3,1) \quad P > 10$$

$$R^2 = 0,1655$$

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

32. ábra

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



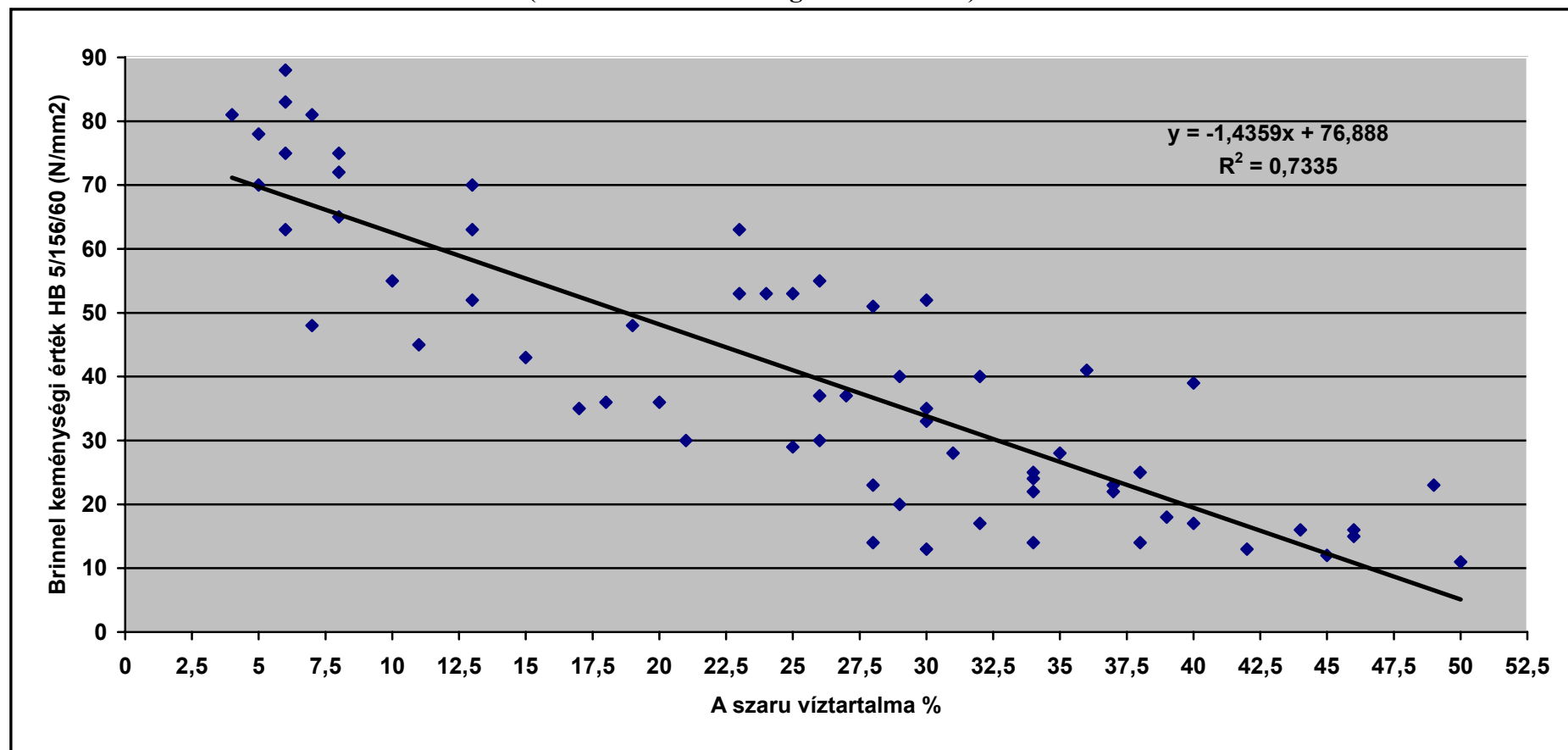
$$Y' = 0,0254 + 0,0272X \text{ (J/cm}^2\text{)}$$

$$F = 13,00 \text{ (} F_{1\%} = 11,26 \text{)} \quad P < 1$$

$$R^2 = 0,6191$$

$$r = +0,79 \quad n = 10$$

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



$$Y' = 76,888 - 1,4359X(N/mm^2)$$

$$F = 170,63 (F_{0,1\%} = 11,97) \quad P < 0,1$$

$$R^2 = 0,7335$$

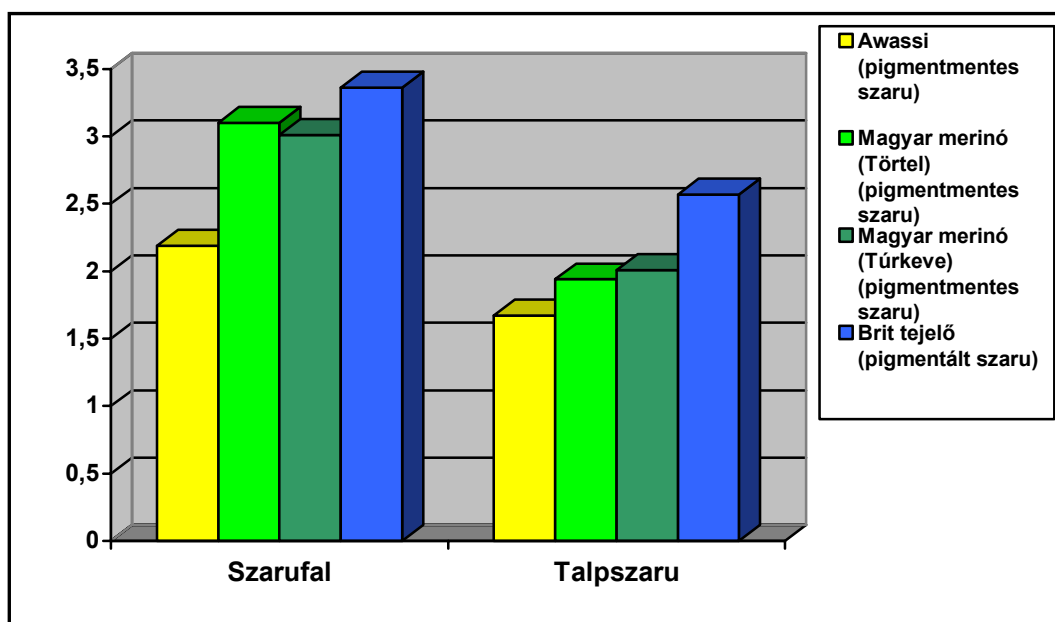
$$r = -0,86$$

$$n = 64$$

Az awassi, magyar merinó és brit tejelő juhajták csülökszarujának:

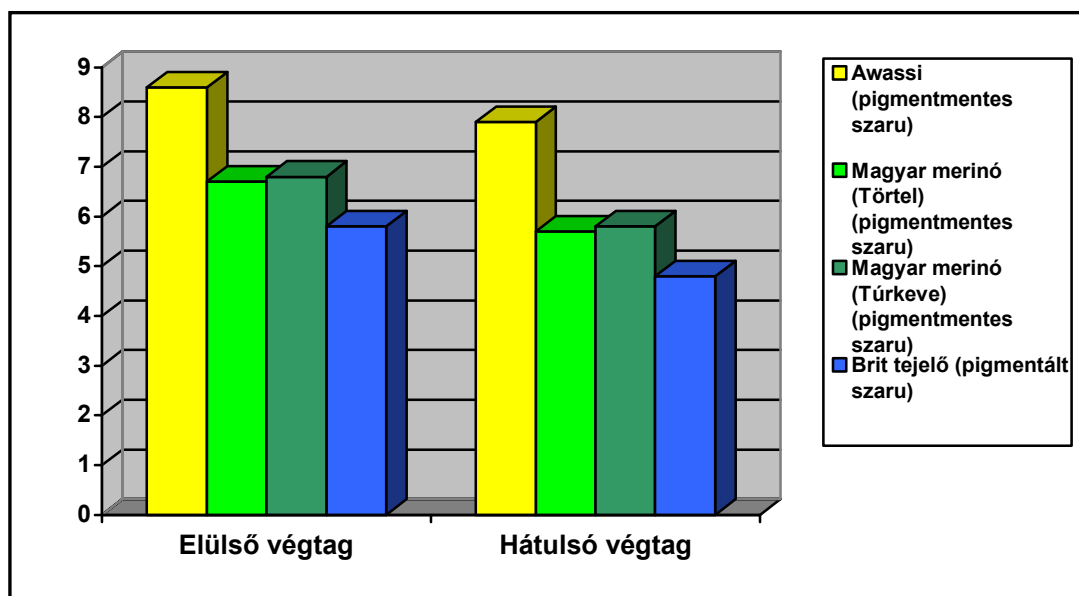
33. ábra

Ca:P-aránya



34. ábra

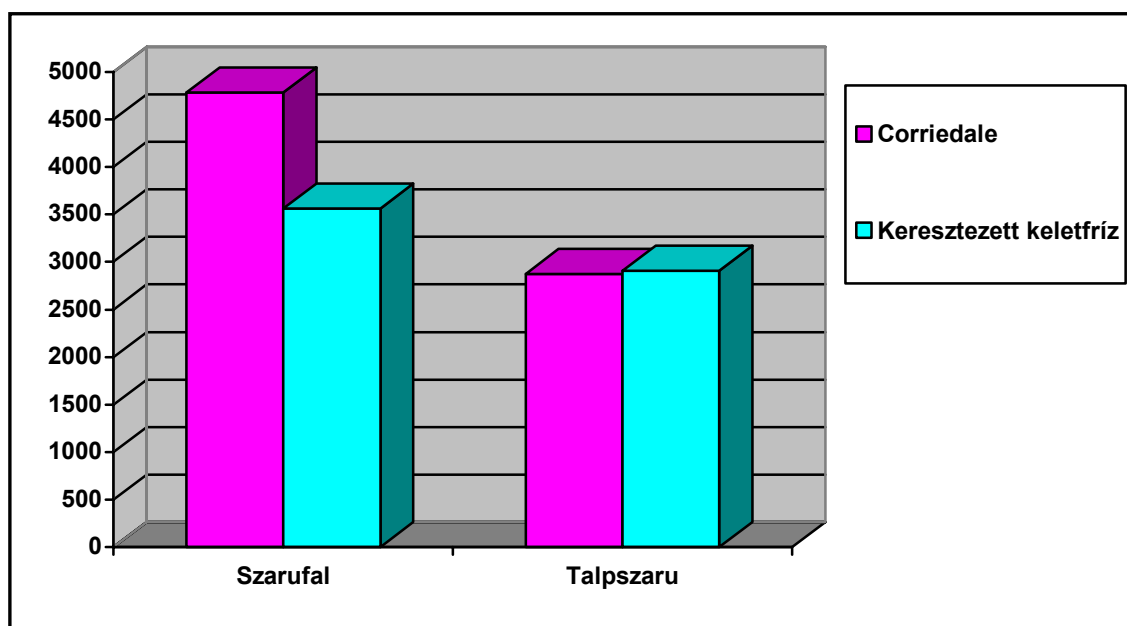
Szarufal növekedése (mm/hó)



A corriedale és keresztezett keletfríz juhok pigmentált csülökszarujának:

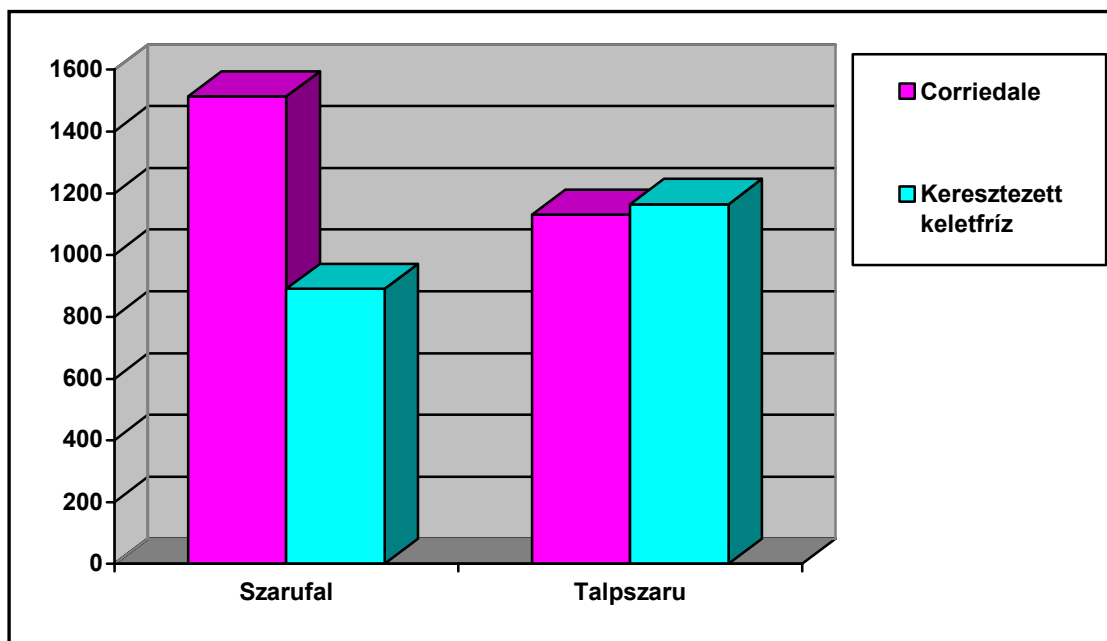
35. ábra

Ca-tartalma (mg/kg sza.)



36. ábra

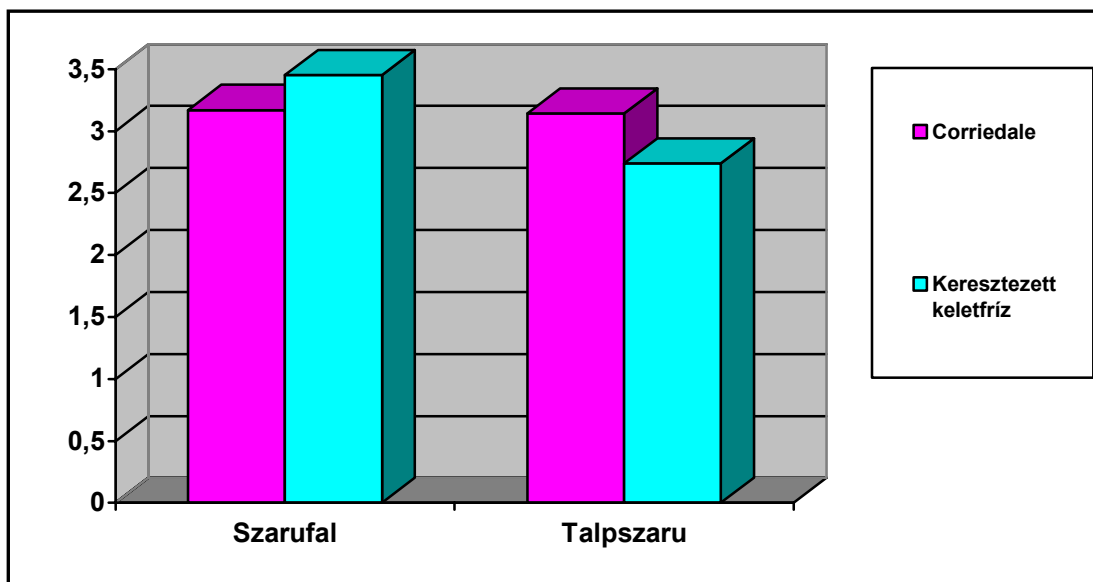
P-tartalma (m/kg sza.)



A corriedale és kereszttezett keletfríz juhok pigmentált csülökszarujának:

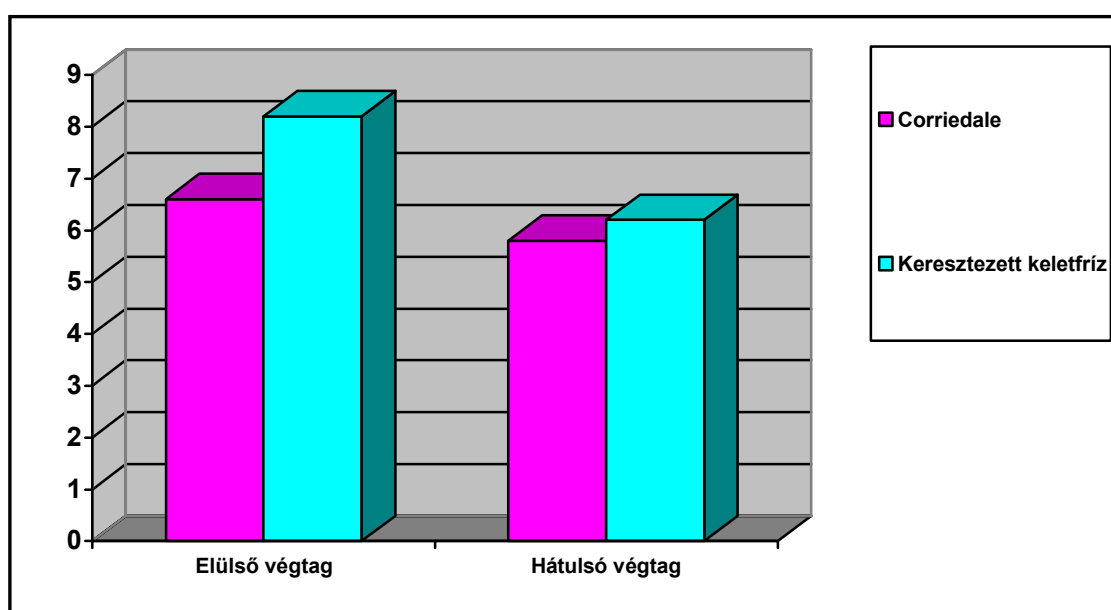
37. ábra

Ca:P-aránya



38. ábra

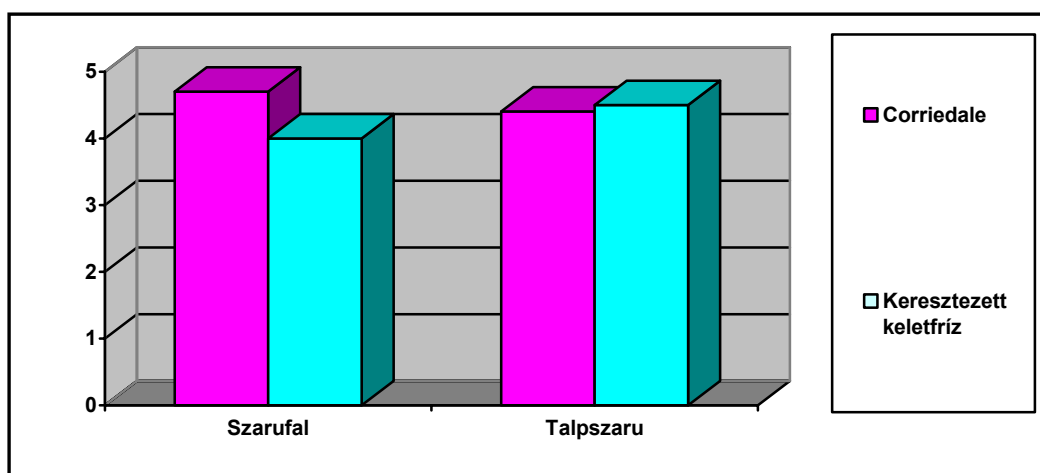
Szarufal növekedése (mm/hó)



**A corriedale keresztezett keletfríz juhok pigmentált csülökszarujának mikroelem tartalma**

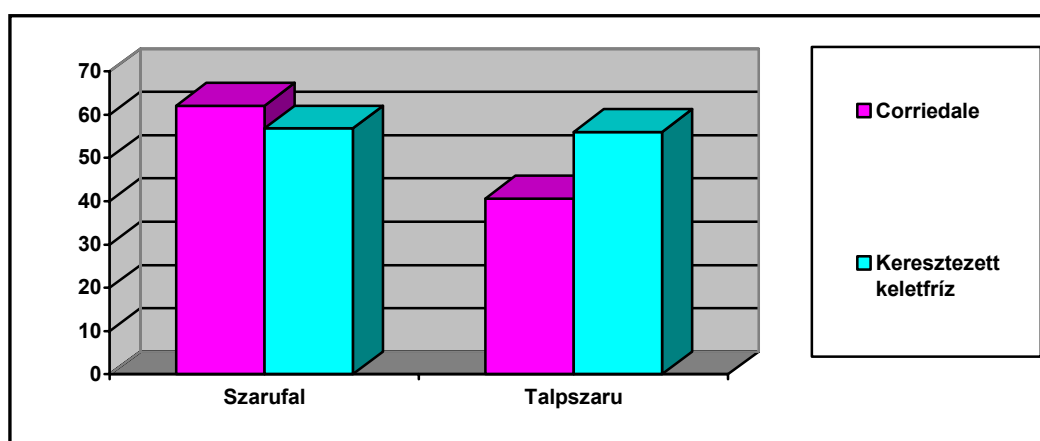
**39. ábra**

**Cu-tartalom (mg/kg sza.)**



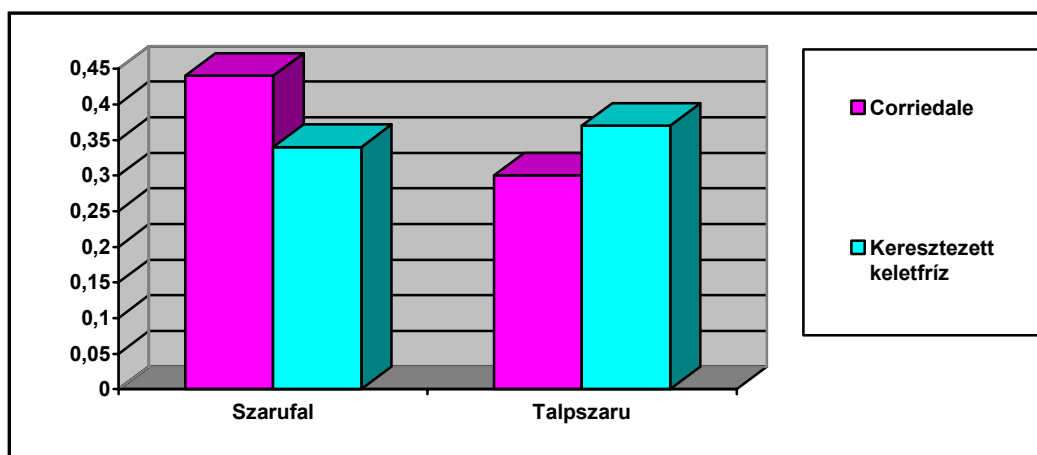
**40. ábra**

**Zn-tartalom (mg/kg sza.)**



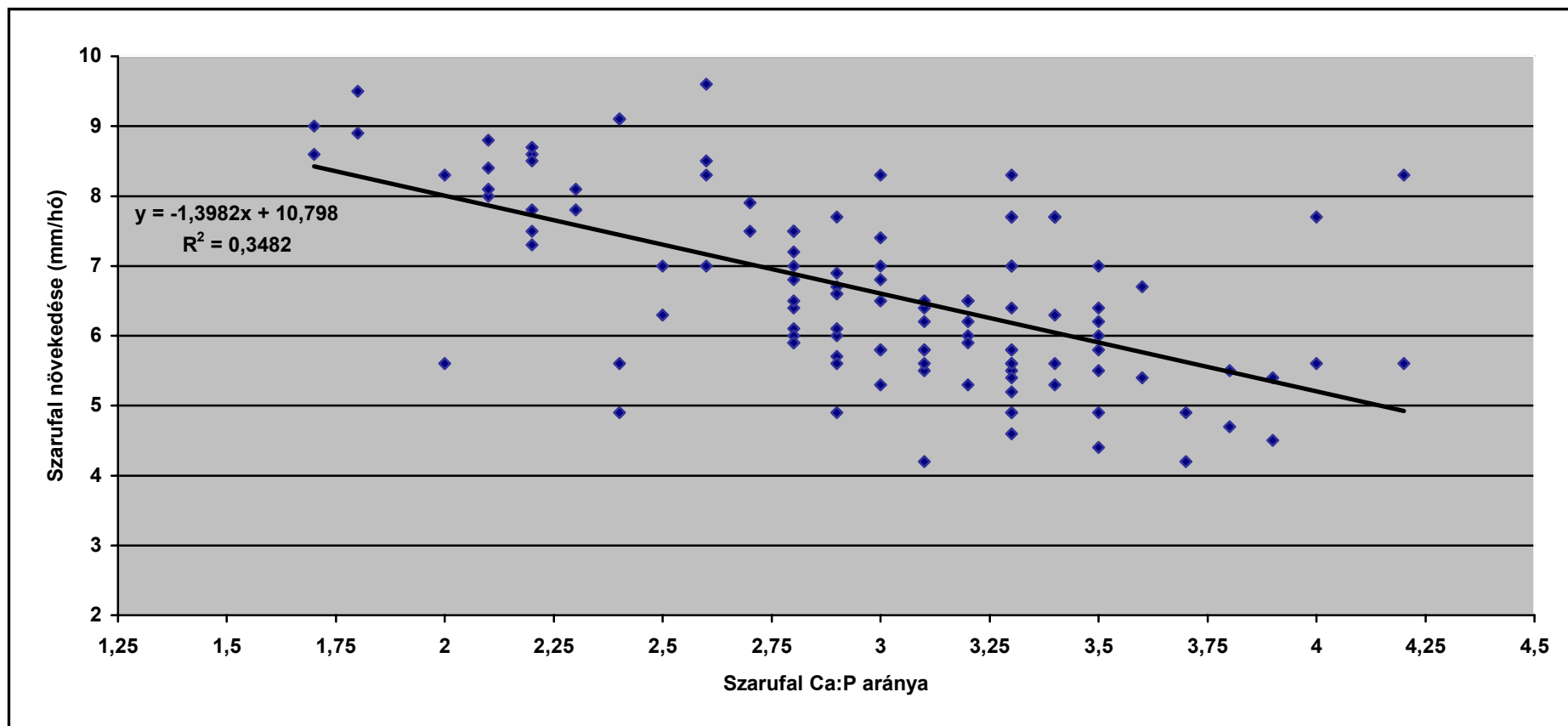
**41. ábra**

**Se-tartalom (mg/kg sza.)**



42. ábra

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



$$Y' = 10,798 - 1,3982X \text{ (mm/hó)}$$

$$F = 60,91 \text{ (} F_{0,1\%} = 11,39 \text{)} \quad P < 0,1$$

$$R^2 = 0,3482$$

$$r = -0,59$$

$$n = 116$$