

Factors affecting the quality of raw sheep and goat milk

R. Székelyhidi*

Széchenyi István Egyetem,
Mezőgazdaság és Élelmiszertudományi
Kar, Élelmiszertudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár,
Lucsony utca 15-17.

* szekelyhidir@gmail.com

A nyers juh- és kecsketej minőségét befolyásoló főbb tényezők**Székelyhidi Rita*****ÖSSZEFOGLALÁS**

A szerző a szakirodalomban jelen lévő nagyszámú közlemény alapján ismerteti a juh- és kecsketej minőségét befolyásoló főbb tényezőket. Bemutatja az egyes fajokon belül a fajta, a laktációs stádium, az évszak, a fejés valamint a szomatikus sejtszám változás hatását a tej összetételére. A tejszír, a tejfehérje és a kazein mennyisége a laktáció végéhez közeledve növekszik a kiiunduló állapothoz viszonyítva. A nagy szomatikus sejtszámú tejek nagyobb proteolitikus aktivitást mutatnak, kisebb koncentrációban tartalmaznak zsírt és kazeint és nagyobb mennyiségben savófehérjéket. A laktációs periódus az abrak minőségének javításával meghosszabítható.

SUMMARY

Based on large number of publications in scientific literature, the author provide information on the factors affecting the quality of raw sheep and goat milk. She presents the effect of the variety within species, the impact of stage of lactation and seasons, the influence of milking and changes in somatic cell count in milk composition. In sheep milk the amount of milk fat, milk protein and casein in the final stage of the lactation rises compared to the first stage. In goat milk the concentration of milk fat decreases in the middle stage of lactation compared to the first stage and it increases in the final stage and the amount of milk protein and casein constantly increases during the lactation. High milk yield is usually combined with a long lactation period, normally 8-10 months, but the dairy sheep maintain lactation for 2 years without more calving. A high somatic cell count milk have a higher proteolytic activity, and they contain larger quantities of fat and casein and lower concentration of whey proteins, especially serum albumin and immunoglobulin. The proteolytic enzymes in the somatic cells attack the α_s - and β -casein. Just like the goats, the sheep also respond to changes in the environment, they have developed a genetic multiplication pace that follows the seasons change and the better food endowments. If the lactation period begins before the spring or the rainy season, lactation period will be longer because of the better feed. There is 80-90% correspondence between the udder size and the milk yield, and the milk yield depends on the surface size of alveoli, too. Increasing the number of milking ordinarily increases the amount of the expressed milk, but in this case there are significant differences between individual animals.

KISKÉRŐDZŐ

Az elmúlt ötven évben a hazánkban őshonos kiskérődzők közül a juh volt az, amely populációjában, népszerűségében és gazdaságosságában nagy jelentőséggel bírt (54). Másik kiskérődzőnk, a kecske népszerűsége meg sem közelíti az őt megillető helyet (18).

A kecskék a legszélsőségesebb életkörülményekhez is jól tudnak alkalmazkodni

A kecskék a legszélsőségesebb életkörülményekhez is jól tudnak alkalmazkodni. Sivár területeken ugyanúgy megélnek, mint a dúsabb legelőkön és jó minőségű tejet adnak. Az egyes földrészekben számos különböző igény kielégítése miatt tenyésztik, ezért megkülönböztetünk hús-, tej- és gyapjútermelő fajtákat. A FAO 2014-es adatai szerint a világ kecskeállományának 94%-át az afrikai és ázsiai országokban tartják, elsősorban élelmezési célokból (18).

LAWRENCE jellemezte azokat a tényezőket, amelyek leginkább befolyásolják a tejösszetételt. Ilyen a fajta, az egyedek közötti eltérések, a laktációs szám, a szezonhatás, a takarmányozás, az egyedek kora, egyes betegségek stb. (33).

A juhoknak számos különböző fajtáját alakították ki, amelyek elsősorban a környezeti adottságonak, a hasznosítási céloknak és a piaci igényeknek kívánnak megfelelni. A juhtenyésztés elsősorban olyan területeken a legelterjedtebb, ahol más állatfajok, mint például a szarvasmarha tenyésztésére nincsenek gazdaságilag kielégítő lehetőségek, ugyanezen területeken tartják elsősorban tejtermelés céljából ezt a fajt. Ilyenek a száraz, szikes, nagy kiterjedésű, de kis fűhozamú, vagy kopár hegyvidéki legelőkkel rendelkező területek. Kezdetekben a juhtenyésztés elsődleges célja a szövet készítésére alkalmas gyapjú megtermelése volt, azonban ez csak abban az esetben kifizetődő, ha nagy alapterületű legelőterületek állnak rendelkezésre, amelyeken lehetőség kínálkozik nagy állományok tartására, minimális eszköz- és munkaerő-ráfordítással (54).

A világ juhállományának 11%-át Európában tartják, a juhtejtermelés 30–31%-át szolgáltatja ez a kontinens. Ázsia juhállományában és juhtejtermelésében is kiemelkedőbb eredményeket mutat mégis Európában termelik éves szinten a világon előállított juhsajt mennyiségének 50%-át (18).

Egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a juhtej iránt mivel egészséges, zsír- és fehérjedús táplálékforrás valamint a belőle készült tejtermékeket a világpiacon jó áron el lehet adni. Mivel világviszonylatban a feldolgozott juhtej mennyisége az utóbbi időben emelkedést mutat (18) és a 21. század kezdetétől Magyarországon különböző juhajtakkal kezdték meg a termelést, lényeges ezek kolosztrum- és tejösszetételének megismerése, hiszen tejfeldolgozás szempontjából az egyes fajtákra vonatkozóan ezek lényeges mutatók.

A FAJTA HATÁSA

KECSKEFAJTÁK

A kecske az egyik legsokoldalúbb házasított faj, amely tenyészthető egyaránt nedves és száraz, trópusi és hideg, valamint sivatagi és hegyvidéki körülmények között is (64). MASON 411 kecskefajtát vett számba, azonban ezek közül csak 31 elsődlegesen tejhasznú fajta (38). DEVANDRA a kecsketejtermelés világszintű áttekintése során 48 országban 89 kecskefajtaról számol be, ezek közül 4 elismerten nagy tejhozamú fajta, az alpesi, a szánentáli, a toggenburgi és a núbiai, amelyeket a fejlődő országokban újító fajtáknak is neveztek (12). A svájci fajták, mint a szánentáli sajátossága, hogy számos országba exportálták és átvették a tenyésztését, ezáltal új helyi fajtát képez, gyakran új néven (37). A tejhasznú juhokkal összehasonlítva a tejhasznú kecskék genetikai szelekciója sokkal sikeresebb volt a nagyobb tejhozamot, a hosszabb laktációs időt és a tőgy formáját tekintve, legfőképpen a svájci fajták esetében. A tejtermelési adatok adott kecskefajtát tekintve országról országra változnak, mivel a tejtermelés függ a takarmányozástól, az éghajlattól és az állatok egészségi álla-

A világ juhállományának 11%-át Európában tartják, a juhtejtermelés 30–31%-át szolgáltatja ez a kontinens

A tejhasznú juhokkal összehasonlítva a tejhasznú kecskék genetikai szelekciója sokkal sikeresebb volt

potától. A tejösszetétel és a beltartalmi paraméterek fajtánként eltérnek (zsírtartalom 3,3–4,7%, fehérjetartalom 2,9–5%, laktóztartalom 4,1–5,2% és összes szárazanyag-tartalom 11,5–15,1%). Kirívó értékeket mutat a nyugat-afrikai törpekecske teje, amelynek az átlagosnál nagyobbak a beltartalmi értékei (zsír 7,8%, fehérje 5,3%, laktóz 5,2%, összes szárazanyag 18,8%) (12, 41) (1. ábra).

Muñoz és TEJON kiemelkedő tejtermelési adatokat regisztráltak a spanish canaria, a malagueña és a murciano-granadina fajták esetében (1300 kg tej/305 nap) (47), a számentáli kecskék különböző országokban több, mint 2000 kg tejet termeltek egy évben (13). HAENLEIN az Amerikai Egyesült Államokban tartott alpesi (2916 kg), toggenburgi (3023 kg), számentáli (2695 kg), la mancha (2454 kg) és a núbiai (2423 kg) fajták esetében is jelentős tejhozamot regisztrált (25) (2., 3. és 4. ábrák).



ÁBRA 1. Nyugat-afrikai törpe kecske

FIGURE 1. West African dwarf goat

Forrás: ansi.okstate.edu



ÁBRA 2. Alpesi kecske

FIGURE 2. Alpine goat

Forrás: mjksz.hu



ÁBRA 3. Toggenburgi kecske

FIGURE 3. Toggenburg goat

Forrás: pctrs.network.hu



ÁBRA 4. Számentáli kecske

FIGURE 4. Saanen goat

Forrás: akecske.gportal.hu

TÁBLÁZAT 1. Különböző tejelő kecskefajták tej- és tejfehérje összetétele

TABLE 1. Milk- and milk protein composition of different types of dairy goat

Fajta	Zsír (%)	Fehérje (%)	Kazein (%)	Savófehérje (%)	Laktóz (%)	Összes szárazanyag (%)	Forrás
Anglo-Núbiai	4,40	4,53	3,43	0,96	4,53	11,75	(10, 11)
Szánentáli	2,98	3,18	2,30	0,77	4,54	10,40	(10, 11)
Alpesi	2,66	3,12	2,10	0,88	-	10,06	(10)
Toggenburgi	3,12	3,03	2,14	0,76	-	10,52	(10)
Finn	3,90	3,52	-	-	4,48	12,55	(72)
Improved Fawn	3,92	2,9	-	-	4,01	12,55	(24)
Vörös Sokoto	4,86	4,38	-	-	4,72	15,28	(42)
Sahel	5,16	3,45	-	-	4,46	11,67	(73)
Nyugat afrikai törpe	4,74	3,27	-	-	6,21	11,63	(73)
Murciano-Granadina	-	4,09	3,21	-	-	-	(2)
Damaszkuszi	4,02	3,75	2,97	-	-	12,9	(55, 74)
Jabali	4,64	2,95	2,34	-	4,23	12,76	(30, 46)
Boer	4,70	4,05	3,17	0,89	4,96	15,44	(43)
Cross	3,65	4,08	3,30	0,77	4,92	13,88	(43)
Szomáli	4,90	4,34	3,51	0,83	4,97	14,48	(43)

Angliában, Franciaországban, Németországban, Ausztráliában, Új-Zélandon és az Amerikai Egyesült Államokban a tenyésztés sikerességét a tejtermelő képesség és a tenyésztés során alkalmazott egyedek tulajdonságai alapján ítélik meg, bár a legtöbb állomány importált svájci, spanyol vagy núbiai fajtából áll.

A tejtermelésben, a laktációs idő hosszában, a tőgy formájának fejlődéséhez való alkalmazkodásában a svájci fajták a legjobbak

A tejtermelésben, a laktációs idő hosszában, a tőgy formájának fejlődéséhez való alkalmazkodásában, valamint az állományok méretében is világ szinten vezető svájci fajták, a szánentáli, toggenburgi, alpesi és oberhasli, ezeket követik az amerikaiak által tenyésztett núbiai és la mancha fajták, majd a négy spanyol fajta, a murciano-granadina, a malagueña, a canaria és a guadarrama, azonban ezen fajták tőgy formáján még szelekcióval javítani kell. Az egyéb mediterrán fajták jól teljesítenek a természetes élőhelyükön, de legtöbbször elmaradnak a vezető spanyol és svájci fajták mögött. A sort az afrikai és ázsiai fajták zárják, bele értve néhány törpe és betegségeknek ellenálló fajtát, amelyek gyengébb tejtermelési képességeik miatt népszerűtlenebbek (58).

Számos tanulmányban vizsgálták különböző kecskefajták tejének főbb minőségi tulajdonságait (2, 10, 11, 24, 30, 42, 43, 46, 55, 72, 73, 74). Ezeket az eredményeket mutatja az 1. táblázat. Az anglo-núbiai kecske tejének fehérjekoncentrációja (4,53%) a legnagyobb a többi vizsgált kecskefajta tejéhez viszonyítva (10). Az improved fawn fajta esetében a legkisebb (2,90%) a fehérjetartalom (24). Laktózra vonatkoztatva a vizsgált kecskefajták tejei közül a legnagyobb laktóztartalmú a nyugat-afrikai törpekecske teje (6,21%) (73), a legkisebb mennyiségben pedig az improved fawn teje tartalmaz laktózt (4,01%) (24). A vizsgált európai fajták közül a szánentáli kecske tejének laktóztartalma a legnagyobb (4,54%) (11), a finn és improved fawn fajták pedig a legnagyobb összes szárazanyag tartalmú tejet adják (12,55%) (24, 72). Az Európán kívüli fajták tejösszetételét is figyelembe véve legnagyobb mennyiségben a boer (15,44%), míg legkisebb mennyiségben az alpesi (10,06%) fajta tejében található összes szárazanyag (10, 43). Az afrikai kecskefajtákat nézve a sahel fajta tejének zsírtartalma kiemelkedő 5,16% (73), amely az

összes vizsgált kecskefajta közül a legnagyobb zsírtartalmú tejet adja, ezzel szemben az alpesi kecskék tejének 2,66%-os zsírtartalma a legkisebb a többi vizsgált kecskefajta tejének zsírtartalmához viszonyítva (10).

A felsorakoztatott adatok alapján megállapítható, hogy a boer kecskefajta tejének összes fehérje (15,44%) és a szomáli fajta tejének a kazeintartalma (3,51%) a legnagyobb (43), míg a legkisebb mennyiségű összes fehérjét a toggenburgi fajta teje (2,91%) a legkisebb mennyiségű kazeint pedig az alpesi kecske teje (2,10%) tartalmazza (10).

JUHFAJTÁK

Mason 320 különböző juhajtáról ad számot, de ezek közül csak egyetlen egy, a keletfríz fajta, amely kimondottan tejhasznú (36, 37). A keletfríz juh feljegyzett legnagyobb tejhozama 1200kg/év, az izraeli awassi juhnek 533kg/év a tejhozama (26, 70), ezek mellett a szelekcióval tenyésztett assaf, chios, comisana, lacaune, racka, manchega és sarda juhok is képesek nagy tejhozamot produkálni (1, 47, 70). Mills arról számolt be, hogy a pireneusokban 3500 farmer által tartott közel félmillió juh esetében, amelyek a basco-bearnaise és manech fajtákból kerültek ki, az állományokból származó jövedelem 54%-a a tejből, 38%-a a bárányok eladásából és 8%-a a gyapjúból származott (44). Még a gyapjú-tej kettős hasznosítású fajtákról is, mint amilyen a karaul Kazahsztánban, azt írták, hogy a bevételek 50%-a és a profit 36%-a a tejéből előállított sajtok forgalmazásából keletkezett (15). A keletfríz, awassi és chios fajtákat számos országban előszeretettel használták az őshonos fajok tejtermelésének fellendítésére (17). Izraelben keresztezték a keletfríz fajtát a vastag farkú awassi fajtával, így egy új fajtát, az assafot létrehozva. Norvégiában a keletfríz fajtát a dalával tenyésztették, hogy növeljék a bárányok növekedési ütemét, valamint a tejmennyiséget. A chios kiváló mérsékelt övi fajta, melyet Libanonban, Irakban, Iránban és Egyiptomban az őshonos fajtákkal kereszteztek, a termékenység növelése érdekében (1). A tejtermelés növelése érdekében keresztezték a keletfríz fajtát az őshonos fajtákkal, Lengyelországban, Csehországban, Szlovákiában, Bulgáriában, Magyarországon és Oroszországban (49). Az awassi fajtát a boorola merinóval tenyésztve Izraelben 307 kg-os tejhozamról számoltak be, összehasonlítva a tiszta awassi fajtával, melynek tejhozama laktációként 550 kg (1). Terrill és SLEE 36 különböző főképp tejhasznú juhajtát azonosított (69). Boyazoglu elsősorban a mediterrán régióban 3 különböző csoportba sorolja be a juhajtákat a tejtermelési képességeik alapján. Nagy tejtermelő képességűek a chios, lacaune és sarda juhok (5. ábra). Átlagos tejtermelő képességűek a beglika, bergamasca, churra, comisana, ciprusi, kymi, skopelos, racka, langhe, stara zagora és zlatoucha fajták. Kis tejtermelő képességűek pedig a barbary, bordaleiro, kivircik, manchega, manech, mytileni, serra da estrela, serres, sopravissana, tzigaja, vlahiko fajták egyedei (8).

A laktációt számos juhajtánál befolyásolja a szezonális tenyésztés, de ennek elkerülése érdekében az istállóban mesterséges körülmények között változtathatják a világos órák számát (31), hormonkezeléseket is alkalmazhatnak (40), és genetikai szelekcióval is befolyásolhatják (6). A legtöbb juhajtátógye két félből áll két tőgybimbóval, de megtalálhatók a négy tőgybimbós fajták is, mint a romanov, a finn és az angliai wealden four-quarter juh (17) (6. és 7. ábrák).

Több forrás is vizsgálta (3, 7, 29) a különböző juhajták tejösszetételét, ezeket az eredményeket mutatja a 2. táblázat. A felsorakoztatott eredmények alapján jól látható, hogy a tejhozamot tekintve a lacaune fajta kiemelkedően jobb, a többi vizsgált fajtánál laktációs periódusonkénti 153 liter tejtermelésével (3), ezzel szemben a finn és romanov fajták 44 literes tejtermelése alulmarad a többi fajtához viszonyítva (29).

A több mint 300 ismert juhajták közül csak a keletfríz fajta, amely kimondottan tejhasznú

A laktációt számos juhajtánál befolyásolja a szezonális tenyésztés

TÁBLÁZAT 2. Különböző ázsiai és európai tejelő juhajták tejösszetétele**TABLE 2.** Milk composition of various Asian and European dairy breeds of sheep

Fajta	Tejhozam (L/anyajuh/laktáció)	Zsír (%)	Fehérje (%)	Laktóz (%)	Összes szárazanyag (%)	Forrás
Lacaune	153	7,4	5,63	4,66	19,3	(3)
Suffolk	69	6,8	6,2	4,8	18,5	(29)
Targhee	62	6,5	6,1	4,8	18,1	(29)
Finn	44	5,7	5,7	4,8	16,8	(29)
Dorset	61	6,7	6,5	4,8	18,3	(29)
Lincoln	53	6,5	6,1	4,8	17,3	(29)
Rambouillet	65	7,0	6,2	4,9	18,7	(29)
Romanov	44	7,1	5,9	4,8	18,6	(29)
Outanais	54	7,3	6,1	4,6	18,7	(29)
Rideau	77	6,6	5,8	4,8	18,0	(29)
Merinói	112	8,5	4,9	5,5	19,7	(7)

**ÁBRA 5.** Lacaune juh**FIGURE 5.** Lacaune sheep

Forrás: mjksz.hu

**ÁBRA 6.** Romanov juh**FIGURE 6.** Romanov sheep

Forrás: romanovsheep.cz

**ÁBRA 7.** Finn juh**FIGURE 7.** Finn sheep

Forrás: www.finnsheep.org

**ÁBRA 8.** Merinói juh**FIGURE 8.** Merino sheep

Forrás: lewisdale.com.au

Zsírtartalomban a merinói juh teje a legkiemelkedőbb (8,5%) (7), a finn fajta tejének zsírtartalma (5,7%) pedig a legkisebb (29). Fehérjetartalomban a dorset a vezető fajta az említettek közül (6,5%) (29), a merinói juhok tejének fehérjetartalma pedig a legkisebb (4,9%) (7). Összes szárazanyag-tartalmat tekintve a merinói (19,7%) a vezető (7), míg a finn (16,8%) a leggyengébb fajta (29) (8. ábra).

SZEZON HATÁSA A TEJ ÖSSZETÉTELÉRE

SZEZONHATÁS KECSKÉK ESETÉBEN

A kecskék laktáció alatti tejhozamát befolyásolja, hogy melyik évszakban történik az ellés, főként a legeltetett állományokban

A kecskék laktáció alatti tejhozamát befolyásolja, hogy melyik évszakban történik az ellés, ez különösen igaz a legeltetett állományokra. Amennyiben a legeltetési tartás során, a laktációs periódus tavasszal vagy még az esős évszak beállta előtt elkezdődik, az abrak jobb minősége miatt hosszabb lesz a laktációs időszak, bár ez nem feltétlenül igaz a mesterséges körülmények között takarmányozott állatokra (23).

A legtöbb trópusi kecskefajta egész éven át ivarzik, míg a mérsékelt övben honos fajták szezonálisan szaporodnak (14). Az örökletes jellemvonásokat figyelembe véve, még a tenyésztési időszak megkezdése előtt szelektálással elérhetjük, hogy az állomány ivarzása egész éven át biztosítva legyen, ezzel elérhető a folytonos tejtermelés. A fekete bengáli kecskénél két ellést is feljegyeztek egy éven belül (39), három ellés két éven belül gyakori jelenség a trópusokon és a Karib-térségben (14), míg Európában és Észak-Amerikában az évi egy ellés a legjellemzőbb.

A kecskék tenyésztési időszakát a tobozmirigy által termelt hormonok és neurotranszmitterek befolyásolják (27). A melatonin kiválasztódik a tobozmirigyben és nagy mennyiségben jelenik meg a vérplazmában és a gerincvelő-folyadékban az éjszakák során, követve a cirkadián ritmust. A rövid tenyészidejű fajoknál, mint amilyen a juh és a kecske is, jelen van egy gonadotropikus hatás, amely kapcsolatban áll a hipotalamusszal. A melatonin az éjszakai órákban, sötétben termelődik. A szezonális tenyésztestet befolyásoló fő környezeti tényező a fotoperiodikus arány valamint, hogy egy 24 órás periódusban milyen intenzitású a fény (20). A szezonális tenyésztestben a nappalok és éjszakák arányának csökkenése idézi elő a nőstény kecskénél az ivarzást és stimulálja a bakok szexuális aktivitását. Mesterségesen elsötétített helyiségekkel, a nappalok hosszának rövidülését szimulálva, előidézhető az ivarzás a kecskénél. A különböző hormonális kezelések (intravaginális vagy injekciós) bevált gyakorlatnak számítanak az ivarzás előidézésére, így kialakítható egy évszaktól független, termékeny időszak (14).

A szezonális tenyésztésben a nappalok és éjszakák arányának csökkenése idézi elő a nőstény kecskénél az ivarzást és stimulálja a bakok szexuális aktivitását

SZEZONHATÁS JUHOK ESETÉBEN

Akárcsak a kecskék, a juhok is reagálnak a környezeti változásokra, genetikailag kialakult szaporodási ütemük van, amely követi az évszakok változását, a jobb élelem-ellátottságot tavasszal a mérsékelt övezetben, és a trópusokon az esős évszakot. A szezonálisan szaporodó juhok a természetben a nappalok hosszának változására támaszkodnak, míg a háziásított egyedeknél ez módosult és egész éven át szaporodóképessé váltak, akárcsak a tejelő szarvasmarhafélék. A jellemzően szezonálisan szaporodó juhoknak, kecskéknél és szarvasoknak van egy ivarzás nélküli időszakuk, míg ismételt szexuálisan aktívvá nem válnak. A fogamzás össze a nappalok hosszának csökkenésekor következik be, így az anyaállatok 150 nappal később a tavaszi legelő burjánzásakor ellenek. Juhok esetében a szezonálisitást az endogén cirkannuális ciklus váltja ki vagy a szaporodásért felelős neuroendokrin rendszer aktivitása, amely szinkronban van a fotoperiódussal (57).

Juhok esetében is alkalmaznak hormonális kezeléseket a szezonális szaporodás megszüntetésére, de jellemző még a genetikai szelekció, valamint a fokozott tápanyag bevitel is. A hormonkezelések és a genetikai szelekció egy felgyorsított ellési rendszerhez vezetnek, amely elérhetővé teszi, hogy egy anyajuh akár három bárányt is világra hozzon két éven belül, ahogy az a finn juhok esetében is látható (66).

KOR, PARITÁS, LAKTÁCIÓS IDŐ ÉS A TEJHOZAM

KECSKÉK KORA, PARITÁSA, LAKTÁCIÓS IDEJE ÉS TEJHOZAMA

A genetikán kívül számos faktor van, amely befolyásolhatja a kecskék tejhozamát, mivel az öröklődés 32%-ban jelent befolyásoló tényezőt, a maradék 68% a környezeti hatások befolyásoló képessége. A tejhozam az anyakecskék korának előrehaladtával növekszik, ez a változás egy görbét ír le, amelynek maximuma négy és nyolc éves kor között jelenik meg (28). Bár a tavaszi ellési időszak nagyobb tejhozammal párosul, néhány országban a laktáció mégis ősszel kezdődik (67). Az ellések száma és az anyaállat kora egymással párhuzamba állítható és minkettől összefügg a testtömeggel. Bevált gyakorlat, hogy az anyakecskék gidáit az első laktáció során egy évig az anyaállattal hagyják, amennyiben ezt lehetővé teszi a takarmányozás és a gidák növekedési üteme. A tőgyméret és a tejhozam között 80–90%-os összefüggést állapítottak meg, valamint a tejhozam függ az emlőben található alveolusok felületének méretétől is. Néhány populációban a nagy tejhozamú tejelő kecskék tőgye egyre jobban lóg, mely a tőgyet sérülékenyebbé teszi, valamint a masztitisz esélye is nagyobb, ezek pedig negatív hatással vannak a tejhozamra. Ez a faktor genetikai szelekcióval megszüntethető, mivel létrehozhatnak egy jobb tőgy függesztő szalagokkal ellátott populációt (23).

A tejelő kecskék esetében a laktáció hossza általában 200 és 300 nap között változik, de akár két éven át is jól tejelhetnek, megfelelő takarmányozás mellett (41). A kecsketejtermelésben bejelentett egyéni rekord 3975 kg tej 23 hónap alatt (687 nap), ez 5,8 kg-os napi átlagnak felel meg. Az évenkénti új laktáció a kecskék esetében kevésbé lényeges, mint a szarvasmarhák esetében mivel a kecskék általában iker vagy hármas iker gidákat ellenek, így biztosított a kecskenyáj utánpótlása. A kecskének rövidebb a vemhességi ideje (5 hónap, szemben a szarvasmarhák 9,5 hónapjával), így biztosított a hosszabb laktáció a következő vemhesség zavaró hatása nélkül. Laktációs görbéjük lényegesen jobb, mint a tehéneké, mivel két csúcs is megjelenhet rajta a legelő állapotától és a jó tartási körülményektől függően (23). Korai laktációs szakaszuk alapján a teljes laktációs időszakra vonatkozó tejhozam egy jól becsülhető érték. A laktáció első 69 napjában a teljes tejhozam 68%-a, míg a 100. napig annak 87%-a és a 140. napig a 96%-a termelődik meg (22). A tejmenyiség egy növekvő faktor, amely függ az anyaállat korától, tömegétől és az évszaktól (67).

Tejelő kecskék esetében a tejszír a laktáció kezdeti szakaszához viszonyítva a középső szakaszban minimálisan csökken, majd a végső szakaszban növekszik, valamint a tejfehérje és a kazein mennyisége a laktáció előrehaladtával egyenes arányban növekszik. A laktóz- és az összes szénhidrát-tartalom mennyisége ingadozó az egyes szakaszokban (68).

JUHOK KORA, PARITÁSA, LAKTÁCIÓS IDEJE ÉS TEJHOZAMA

Juhok esetében a tejhozam az érettség tetőfokáig folyamatosan növekszik (61), majd a haladó korba érve egyre csökken (53), ezzel egy görbét leírva, akárcsak a tehének tejtermelésének élettana esetében (32). Az ellések és a laktációk száma a juhoknál szintén összefüggésben áll a korrallal. A 3–6. laktációban nagyobb tejhozam figyelhető meg, mint a többiben (56). A laktációs időt a tejhozam is befolyásolja, pl. ikerelés esetén a több bányához járul a laktáció fenntartásához és a fokozottabb tejtermeléshez (50). A laktáció hossza befolyásolja a laktáció során leadott tej mennyiségét. A tejhozamban lineáris növekedés figyelhető meg (1,03–3,2 kg/nap), az elsőtől az ötödik kihordott bányáig 56 napos szoptatása során (34).

61%-os genetikai, továbbá 25%-os fenotípusos kölcsönösség figyelhető meg a chuarra juhok esetében a teljes laktációs tejhozam és a laktáció hossza között (16).

A nagy tejhozam általában hosszú laktációs idővel párosul, általában 8–10 hónap, de a tejhasznú juhok esetében akár 2 év is lehet. A laktáció kitolható a fejések gyakoriságának és a tápanyag ellátásnak a növelésével (9), valamint genetikai szelekcióval,

A tejhozam az anyakecskék korának előrehaladtával növekszik, maximuma négy és nyolc éves kor között van

A tejelő kecskék esetében a laktáció hossza általában 200–300 nap, de akár két éven át is jól tejelhetnek megfelelő takarmányozás mellett

Juhok esetében a tejhozam az érettség tetőfokáig folyamatosan növekszik, majd a haladó korba érve egyre csökken

Juhok esetében a laktációs időszak általában 8–10 hónap, de a tejhasznú juhok esetében akár 2 év is lehet

A tejhozam és a tejösszetétel jelentős változásokon mennek át egy éven belül

bár az örökletesség csak nagyon kis százalékban (2–8%) bizonyított a churra és lacu-une fajták esetében (5, 16), összehasonlítva a többi tényezővel. Ez azt jelenti, hogy a laktáció hossza legfőképpen a „környezeti” faktoroktól függ, amelybe beleértendő a juhok hormonális szabályozása is.

Nem sokkal a bárányok elválasztását követően a tejelválasztás hirtelen lecsökken, mivel a szopás abbamaradásával számos tejelválasztásra ható hormon termelődése szünetel, ezek termelődését a fejéssel ismételtlen aktiválni lehet, ez napi háromszori fejéssel érhető el a leghatásosabban (48).

Több szerző is úgy véli, hogy juhok esetében a laktáció előrehaladtával a tej tejszír-, tejfehérje- és összes szárazanyag-tartalma folyamatosan növekszik (5, 51, 52), ezzel szemben laktózkoncentrációja folyamatosan csökken (51, 63).

A tejhozam és a tejösszetétel jelentős változásokon mennek át egy éven belül. Ezek a változások függenek a takarmányellátottságtól, az anyagcsere-folyamatok változásától és az endokrinrendszer változásaitól, amelyek összefüggenek a klimatikus viszonyokkal és a laktáció stádiumával (60). A juhok szezonális szaporodásának köszönhetően, a laktáció utolsó szakasza általában késő ősze és nyár elejére esik, tehát az évszakok hatását gyakran nehéz megítélni (61).

A takarmányellátottság, így az ellési időszak is jelentősen befolyásolja a tejhozamot és a tejösszetételt (35). A klimatikus változások is fontos tényezőnek számítanak, mivel a környezet magas hőmérséklete hátrányosan befolyásolja a tejhozamot és a tej sajtgyártáshoz elengedhetetlen tulajdonságait, növeli az alvadási időt, fokozza a rögzépződést és csökkenti az alvadék szilárdságát (62). A világos és sötét órák aránya jelentős változásokat idéz elő a tej fehérje- és zsírtartalmát illetően, ez valószínűleg a fokozott prolaktintermelődés következménye, amelynek a koncentrációja a plazmában sokkal nagyobb nyáron, mint télen (71).

A juhajták kiválasztásánál tejtermelés szempontjából lényeges, hogy az adott fajta, milyen mértékben tud alkalmazkodni az adott terület sajátosságaihoz, mint a szegényes növényzet, a változatos éghajlati körülmények, a sekély talaj vagy a csapadékhiány (45). A tejtermelés nagysága, annak kémiai összetétele és fizikai tulajdonságai számos tényezőtől függenek, ilyenek a genetika (fajta és genotípus), az élettani tulajdonságok (kor, ellések száma, testtömeg, a bárányok száma, a laktációk száma és stádiuma), tartási körülmények (etetés módja), valamint a fejési mód (7).

A laktáció stádiuma szignifikánsan befolyásolja a tej kémiai összetételét (21). A tej fizikai és kémiai tulajdonságának változása függ a tejtermelés körülményeitől valamint az egyes egyedek tulajdonságaitól (51).

Pavić és munkatársai travnik juhokon vizsgálták a laktációs idő hatásait a juhtej fizikai és kémiai paramétereire. Megállapították, hogy a laktáció kezdetén az összes szárazanyag, a zsír és fehérje tartalom szignifikánsan kisebb ($p < 0,01$), a laktáció középső és végső szakaszához viszonyítva, valamint, hogy a tejalkotók közül változásra legfogékonyabb a tejszír. A laktáció kezdeti szakaszához viszonyítva a középső és végső szakaszban a tejfehérje mennyisége lényegesen nagyobb. A laktóztartalom ellenkező tendenciát mutat az előzőekhez képest, mivel a laktáció kezdeti szakaszában több (4,97 %), míg a laktáció végén kevesebb (4,09 %) laktózt tartalmaznak a juhtejek (51).

SZOMATIKUS SEJTSZÁM

A nagyobb szomatikus sejtszámmal rendelkező tejek a feldolgozás során több fehérjét veszítenek, ezzel is csökkentve a sajthozamot

A tőgygyulladás során fejt tej szomatikus sejtszáma nagyobb, ezzel is jelezve a növekvő plazminaktivitást. A nagyobb szomatikus sejtszámmal rendelkező tejek a feldolgozás során több fehérjét veszítenek, ezzel is csökkentve a sajthozamot, ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a kazeineken nagyobb a plazminok proteolitikus aktivitása (31).

A késői laktációból származó tej összetételének változása, valamint a szomatikus sejtszám növekedése kisebb mennyiségű kazeint eredményez (59).

A nagy szomatikus sejtszámú tejek ($> 500\,000$ sejt/ 1 mL tej) nagyobb proteolitikus aktivitást mutatnak, kisebb koncentrációban tartalmaznak zsírt és kazeint és nagyobb mennyiségben savófehérjéket, legfőképpen szérumalbumint és immunoglobulint (4). SKIEI megállapította, hogy az lenne az ideális, ha a tejek szomatikus sejtszám tartalma kicsi lenne, mivel a szomatikus sejtekben lévő fehérjebontó enzimek megtámadják az α_{s2} - és β -kazeineket (65).

A FEJÉS

A tej minőségét alapvetően befolyásolja az alkalmazott fejési módszer. A tejleadásért felelős oxitocin hatása miatt egyenletesen és gyorsan kell fejni, mert így kapjuk a legtöbb és a legzsírosabb tejet. A tőgyet alaposan ki kell fejni, mivel a fejés végén adja az állat a legnagyobb zsírtartalmú tejet, valamint a jól kifejt állat tőgyéből általában kisebb szomatikus sejtszámú tejet kapunk. Minél hosszabb idő telik el a két fejés között, annál nagyobb lesz a tejmenyiség, de soványabb tejet kapunk. Kétszeri fejés esetén az esti fejésből származó tej mennyiség kevesebb lesz, de 15–20%-kal zsírosabb, mint a reggel fejt. A fejések számának növelésével általában nő a kifejehető tejmenyiség. E téren azonban az egyedi különbségek számottevőek. A különböző vizsgálatok eredményeként 1–25%-os többletet eredményezett a kétszeri fejéshez képest a háromszori fejés. A fejés rendkívül elavult módja a kézi fejés, mely kevésbé kíméli a tőgyet és rontja a tej minőségét is (19).

MEGVITATÁS

Adott fajtákra nézve a tejtermelési adatok országoként változhatnak, mivel a tejtermelés függ a takarmány minőségétől, az éghajlattól és az állományok egészségügyi állapotától. Általánosságban véve a kecsketejéről elmondható, hogy zsírtartalma 3,3–4,7%, fehérje tartalma 2,9–5% laktóz tartalma 4,1–5,2% és összes szárazanyagtartalma 11,5–15,1% között változik. Az egyes kecskefajták tejösszetételét vizsgáló szakirodalmak is alátámasztják ezeket az adatokat, azonban vannak kiugró értékek. A szárentáli és alpesi fajták tejének zsírtartalma átlag alatti értéket mutatnak, míg a Nyugat-afrikai törpe kecske tejének beltartalmi paraméterei egyes szakirodalmak szerint átlagértéken felüliek. Juhok esetében a szakirodalmi adatok alapján a lacaune fajta tejhozamával minden más juh fajta fölé emelkedik (153 L/laktáció), míg a finn és romanov fajták a leggyengébb tejelők (44 L/laktáció). Zsírtartalom (8,5%) és összes szárazanyagtartalom (19,7%) szempontjából a merinói juh teje a legkiemelkedőbb, azonban fehérjetartalmában (4,9%) alul marad a többi juh fajta tejéhez viszonyítva. Kecskék és juhok esetében is megfigyelhető az évszakok szaporodásra gyakorolt hatása. A kecskék és a domesztikálatlan juhok szezonálisan szaporodnak és ivarzásukat a nappalok hosszának rövidülése idézi elő. Ezzel szemben a házasított juhok egész éven át szaporodóképessé váltak, akárcsak a szarvasmarha félek.

Mindkét vitatott faj esetében megállapítható, hogy a tejhozam összefügg az egyedek korával valamint az ellések számával és ennek megfelelően egy görbét ír le. A tejhozam befolyásolja a laktációs időt, ikerellések esetén nagyobb tejhozammal számolhatunk és ezzel együtt hosszabb laktációs periódussal is. A tejek szomatikus sejtszámának növekedése fehérjetartalom, különösen kazein tartalom csökkenéssel jár. A jó fejéstechnika javítja a tej zsírtartalmát és növeli annak mennyiségét.

Minél hosszabb idő telik el a két fejés között, annál nagyobb lesz a tejmenyiség, de soványabb tejet kapunk

A tejtermelési adatok országonként változhatnak, mivel a tejtermelés függ a takarmány minőségétől, az éghajlattól és az állományok egészségügyi állapotától

IRODALOM

Az irodalomjegyzéket, annak terjedelme miatt, kérésre külön bocsátja rendelkezésre a Szerkesztőség.

Közlésre érk.: 2016. nov. 29.