


Somatik Hücre Sayısının Süt Üre Nitrojen ile Süt Kompozisyonuna Olan Etkisi

Tugay AYAŞAN *  Hatice HIZLI * Ertan YAZGAN * Uğur KARA * Kurtuluş GÖK *

* Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TR-01321 Adana - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-4489

Özet

Denemede somatik hücre sayısının süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada 30 adet Siyah alaca inek, somatik hücre sayısına göre 2 gruba ayrılmıştır. Denemede somatik hücre sayısının (1. Grup: $x < 268.000$ hücre/ml; 2. Grup: $x > 268.000$ hücre/ml) ele alınan ölçütlerden süt yağı, süt laktoz, yağsız kuru madde ve yoğunluk üzerine olan etkisinin istatistik olarak önemli olduğu ($P < 0.05$); buna karşılık süt üre nitrojen, süt protein, süt kazein, üre, kuru madde, asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ile donma noktasına olan etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P > 0.05$). Denemede somatik hücre sayısı ile süt yağı arasında ($r = 0.209$; $P = 0.026$); yağsız kuru madde ($r = -0.183$; $P = 0.050$); süt laktozu ($r = -0.196$; $P = 0.037$) ile yoğunluk arasında ($r = -0.281$; $P = 0.002$) önemli bir ilişki saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Somatik hücre sayısı, Süt kompozisyonu, Süt protein, Süt üre nitrojen, Süt yağ

The Effect of Somatic Cell Count on Milk Urea Nitrogen and Milk Composition

Summary

The objective of this study was to evaluate the effects of somatic cell count on milk urea nitrogen and milk composition. According to their somatic cell count, the Holstein cows ($n = 30$) were divided into two groups. In the experiment, somatic cell count (1. Group: $x < 268.000$ cell/ml; 2. Group: $x > 268.000$ cell/ml) were affected milk fat, milk lactose, solids-non-fat, density significantly ($P < 0.05$); but were not affected milk urea nitrogen, milk protein, milk urea, total solid, acidity, free fatty acids, citric acid, milk caseine and freezing point depression ($P > 0.05$). A significant correlation ($r = 0.209$, $P = 0.026$) was recorded between somatic cell count and milk fat; a significant correlation ($r = -0.183$, $P = 0.050$) was recorded between somatic cell count and solids non fat; a significant correlation ($r = -0.196$, $P = 0.037$) was recorded between somatic cell count and lactose and a significant correlation ($r = -0.281$, $P = 0.002$) was recorded between somatic cell count and density.

Keywords: Somatic cell count, Milk composition, Milk protein, Milk urea nitrogen, Milk fat

GİRİŞ

Süt, tabiattaki ürünler içerisinde insan beslenmesi açısından önemli bir besin maddesidir. Sütün bileşimi, elde edildiği hayvan türüne bağlı olarak içerdiği besin maddeleri açısından farklılık arz etmektedir. Bunun yanı sıra hastalık, sağım zamanı, çevresel faktörler gibi faktörler de bileşimini etkilemektedir. Somatik hücre sayısı (SHS), süt kalitesinin belirlenmesinde kullanılan en önemli ölçütlerden birisidir. Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütler Tebliği (2000/6)" ne göre ısıl işlem görmüş içme sütü, süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılacak

çiğ inek sütlerinin ml'de 100.000'den az toplam bakteri ve 500.000'den az SHS içermesi gerektiği belirtilmiştir^{1,2}. Normal sütte saptanabilen SHS'nin 200.000 hücre/ml'nin altında olması gerekir. SHS'nin 200.000 hücre/ml'den fazla olması anormal olarak kabul edilir ve memede şekillenen olası bir yangının göstergesidir. Avrupa Birliği ülkelerinde de 500.000 hücre/ml düzeyinin üzerindeki sütlerin insan gıdası olarak kullanılması yasaklanmıştır³. İşletmelerde somatik hücre skorunun 5'ten düşük olması hedeflenmelidir.



İletişim (Correspondence)



+90 322 3884500/24



tugay_ayasan@yahoo.com

Avrupa Birliğine uyum sürecinde içme sütleri ve süt ürünlerinde kullanılan sütün kalitesi büyük önem arz etmektedir. Rekik ve ark.⁴, SHS arttıkça süt yağ ve protein düzeylerinde bir azalmanın oluştuğunu bildirirken; Coban ve ark.⁵ ile O'Brien ve ark.⁶ da, SHS arttıkça süt verimi, süt yağ ve süt protein düzeyinin; süt ve süt ürünlerinin raf ömürlerinin azaldığını, bu nedenle de birçok ülkede yüksek SHS'li sütlerin düşük fiyatlarda satıldığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yapılan başka bir araştırmada da SHS ile süt üre düzeyi arasında negatif bir ilişkinin olduğu ifade edilmiştir⁷. Sharma ve ark.⁸ da, SHS'nin memede bir enfeksiyon olup olmadığının tespiti için kullanılan indirekt bir yöntem olduğunu ifade etmiştir.

Bu çalışmada Siyah alaca ineklerde SHS'nin süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi üzerinde durulmuştur.

MATERYAL ve METOT

Siyah alaca ineklerde SHS ile süt üre nitrojen ve süt kompozisyonu arasındaki ilişkinin araştırıldığı bu çalışma, Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Hacıali işletmesinde gerçekleştirilmiştir. 4 ay süren bu çalışmada 30 adet Siyah Alaca inekten alınan süt örnekleri kullanılmıştır. İnekler 550 kg ağırlığında 5 yaşlı, vücut kondüsyon skoru 4; 3. laktasyonda olan, düzenli östrus aktivitesi gösteren, herhangi bir rahatsızlığı olmayan hayvanlar olup, tüm hayvanlara kesif yem, silaj, saman ve yonca verilmiştir.

İneklerden sabah alınan süt örneklerindeki SHS, De Laval marka ölçüm cihazı, DCC ile analiz edilmiştir. SHS, ilk önce her meme lobu için ayrı olarak belirlenmiştir. Ölçüm yapılacak meme gerekli temizlikler yapıldıktan sonra birkaç kez sağılarak ilk süt boşaltılmış, daha sonra plastik numune alma tüplerine süt numunesi alınmıştır. Alınan bu numune tüpün ağzı kapatılarak birkaç kez alt üst edilip homojenizasyonu sağlandıktan sonra ölçüm kasetlerine çekilmiştir. SHS, meme loblarındaki süt örneklerinin karışmaması için numunelerin alındığı plastik kaplardan De Laval ölçüm kasetine çekilerek çok kısa sürede (yaklaşık 45-60 saniye) ahır içinde değerlendirilmiştir. Hücre sayısının tespiti DNA spesifik fluorescent probe propidium iodide ile boyanmış somatik hücreleri sayma prensibine göre ölçülmüş olup, yaklaşık 60 µl süt numunesi kasete çekilmiş, yüklü kaset De Laval hücre sayıcının ölçüm penceresine yerleştirilmiş, 1 µl değerlendirilerek SHS belirlenmiştir.

SHS tespit edilirken 4 meme lobundan süt örnekleri alınarak analiz edilmiş, ortalama SHS tespit edilmiştir. Dene grupları meme loblarının SHS bakımından ortanca değeri (Medyan=268.000 hücre/ml) bulunarak şu şekilde oluşturulmuştur: 1. Grup: Somatik hücre sayısı ortanca değerden küçük olan grup ($x < 268.000$ hücre/ml); 2. Grup: Somatik hücre sayısı ortanca değerden büyük olan grup ($x > 268.000$ hücre/ml). 1. grubun ortalama SHS'si 115.71 hücre/ml; 2. grubun SHS'si de 514.31 hücre/ml'dir.

Süt analizleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan FOSS Milko Scan™ 120 aleti ile gerçekleştirilmiş olup, süt yağı Röse Gottlieb metodu ile; süt proteini Kjeldahl metodu ile; yağsız kuru madde Heating oven methodu ile; laktoz Boehringer Mannheim Enzymatic kit ile; yoğunluk, yoğunluk ölçme aleti Anton Paardan DMA 38 ile; asitlik 0.25 M NaOH ile titrasyonla; serbest yağ asidi, bir pH elektrot kullanarak yağ titrasyonu ile; sitrik asit de Boehringer Mannheim Enzymatic kit ile saptanmıştır⁹.

İstatistik Analizler

Denemede SHS'nin süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi student t-testi ile yapılırken; SHS ile süt yağ, yağsız kuru madde, süt laktozu ve yoğunluk arasındaki ilişki de regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Verilerin analizleri için SPSS 10 paket programı kullanılmıştır¹⁰.

BULGULAR

SHS'nin süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna etkisi Tablo 1'de gösterilmiştir. Denemede SHS'nin süt yağ, süt laktoz, yağsız kuru madde ile yoğunluğa olan etkisinin istatistikî olarak önemli olduğu ($P < 0.05$); buna karşılık süt üre nitrojen, süt proteini, süt kazein, üre, kuru madde, asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktasına olan etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür ($P > 0.05$). Denemede SHS ile süt yağı arasındaki ilişki $y_{ij} = 1.168 + 0.098 x_{ij} + e_{ij}$ regresyon denklemi ile; SHS ile yağsız kuru madde arasındaki ilişki $y_{ij} = 2.924 - 0.168 x_{ij} + e_{ij}$ regresyon denklemi ile; SHS ile süt laktozu arasındaki ilişki $y_{ij} = 2.407 - 0.212 x_{ij} + e_{ij}$ regresyon denklemi ile; SHS ile yoğunluk arasındaki ilişki de $y_{ij} = 59.902 - 0.057 x_{ij} + e_{ij}$ regresyon denklemi ile tahmin edilmiştir (Şekil 1).

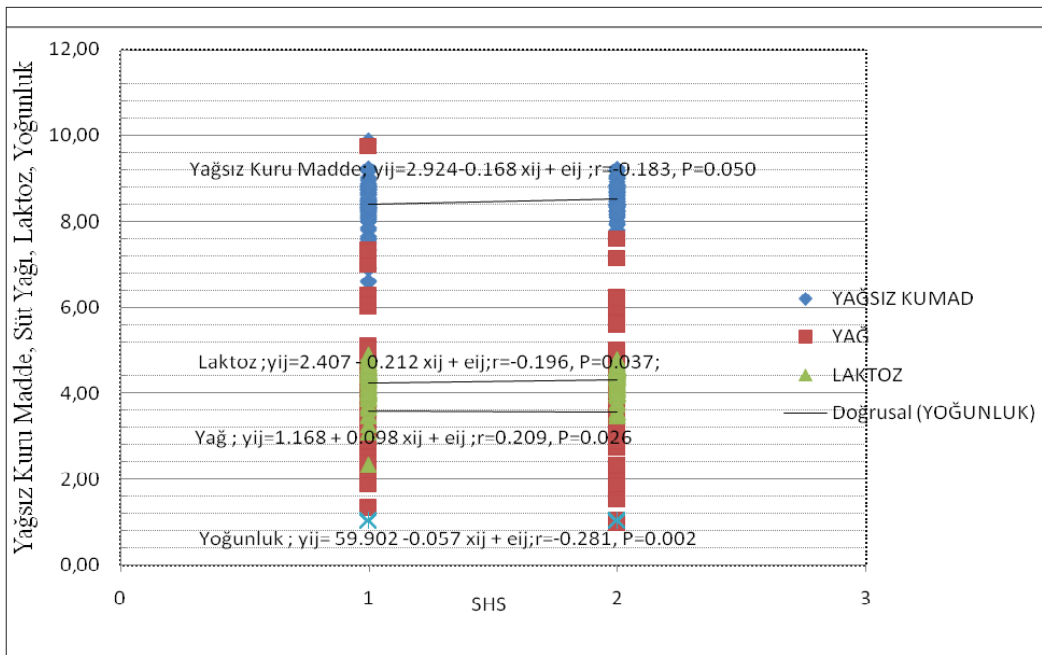
TARTIŞMA ve SONUÇ

Saha şartlarında ölçümü ve değerlendirilmesinin pratik olmasından dolayı sürü kayıtları ve işletmenin besleme profilinin incelenmesinde standart yöntem olarak kullanılan süt üre nitrojen değeri^{7,11}, SHS'den istatistik olarak etkilanmemiş; SHS yüksek olan grupta %21.78; düşük olan grupta da %21.98 olarak saptanmıştır. Yapılan araştırmalarda SHS'nin, süt üre nitrojen değerini etkilemediği bildirilirken¹²; Ng-Kwai-Hang ve ark.¹³, SHS'deki artışın süt üre nitrojeni artırdığını ifade etmişlerdir. Buna karşılık süt üre nitrojen değeri, SHS fazla olan örneklerde düşük bulunmuştur¹⁴. Normal süt üre nitrojen değeri birçok faktöre bağlı olarak değişim göstermektedir. Abdouli ve ark.¹⁵ süt protein düzeyinin %3.0 ve 3.2 olması durumunda, süt üre nitrojen değerinin 12 ile 16 mg/dL arasında olduğunu, süt protein %'si arttıkça süt üre nitrojen değerinde bir azalmanın oluştuğunu, bunun sebebinin ise daha fazla nitrojen tüketiminin süt proteini olarak kullanılması olduğunu

Tablo 1. Somatik hücre sayısının süt üre nitrojen ile süt kompozisyonuna olan etkisi**Table 1.** Effect of somatic cell counts on milk urea nitrogen and milk composition

Ölçütler	Somatik Hücre Sayısı Az Olan Grup	Somatik Hücre Sayısı Fazla Olan Grup
Süt üre nitrojen, mg/dL	21.98±0.39 **	21.78±0.34
Süt yağ, %	3.27±0.99 *	3.71±0.17
Süt protein, %	3.38±0.03 **	3.38±0.07
Süt laktoz, %	4.34±0.06 *	4.15±0.06
Süt kazeini, %	2.61±0.03 **	2.57±0.05
Süt üresi, %	0.05±0.00 **	0.15±0.07
Kuru madde %	11.97±0.13 **	12.13±0.17
Yağsız kuru madde, %	8.54±0.07 *	8.34±0.08
Yoğunluk, gr/cm ³	1.029±0.29 *	1.028±0.34
Asitlik, °SH	7.09±0.10 **	6.93±0.21
Serbest yağ asidi, mmol/10 L	5.30±0.24 **	5.84±0.25
Sitrik asit, %	0.13±0.04 **	0.12±0.00
Donma noktası, °C	0.52±0.01 **	0.52±0.01

* İstatistik olarak önemlidir (P<0.05) ** İstatistik olarak önemsizdir (P>0.05)



Şekil 1. Somatik hücre sayısı ile süt yağı, yağsız kuru madde, laktoz ve yoğunluk arasındaki ilişki ve regresyon denklemi

Fig 1. Correlation coefficient and regression equation between somatic cell count and milk fat, non fat solids, lactose and density

ifade etmiştir. Yine Abdouli ve ark.¹⁵, Akdeniz koşullarında yetiştirilen ineklerin sütündeki süt üre nitrojen değerinin 30.39 mg/dL olduğunu bildirirken; Frank ve Swensson¹⁶, 20.43 ile 32.49 mg/dL; Arunvipas ve ark.¹⁷, 11.15 mg/dL; Meeske ve ark.¹⁸ ise 12.7-13.9 mg/dL olarak saptamışlardır.

Denemede süt yağı (%), SHS'den etkilenmiş, SHS fazla olan grupta, düşük olan gruba göre daha fazla süt yağına rastlanılmıştır. Süt yağı, sütün fiyatlandırılmasında dikkate alınan en önemli unsurlardan birisi olup, çığ süt standardına (TS 10108) göre 1. sınıf sütte %3.0; 2. sınıf sütte %2.5 ve ekstra sütte de en az %3.5 yağ bulunmalıdır¹⁹. Hanus ve ark.²⁰, süt yağ düzeyini %4.06 olarak tespit ederken; Olechnowicz ve Jaskowski²¹, süt yağın gruplarda %3.76-4.86 olarak saptamışlardır. Süt proteini (%), her 2

grupta da 3.38 olarak tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan bir araştırmada süt örneklerinin protein oranları %3.19 ile %3.33 arasında ortalama %3.28 olarak tespit edilmiştir²².

SHS yüksek olan grupta %4.15 olarak bulunan süt laktoz düzeyi, SHS düşük olan grupta %4.34 olarak tespit edilmiştir (P<0.05). Flipejova ve Kovacic²³, süt laktoz düzeyini %4.59-4.93 olarak saptamıştır. Süt kazeini, gruplarda %2.57-2.61 arasında değerler almış; SHS düşük olan grupta yüksek olan gruba göre daha fazla bulunmuştur. Süt kuru maddesi %11.97-12.13 olarak tespit edilmiştir. Sütün yağsız kuru maddesi, belirli sınırlar arasında değişim göstermektedir. Bu değer süte yapılan hilelerin belirlenmesinde önem taşır. Çalışmada yağsız kuru madde düzeyi, SHS yüksek olan grupta düşük (%8.34); SHS düşük olan grupta

da yüksek (%8.54) bulunmuştur. Çiğ süt standardında (TS 1018) inek sütünün yağsız kuru madde oranının en az %8.50 olması gerektiği bildirilmektedir¹⁹. Hanus ve ark.²⁰ yağsız kuru madde oranını %8.77; Aydın ve ark.²² %9.88 olarak tespit etmişlerdir.

Yoğunluk, sütlere hile yapıp yapılmadığına dair bilgi veren bir ölçüttür. Denemede incelenen süt örneklerinin yoğunlukları 1.028 ile 1.029 gr/cm³ arasında bulunmuş, ortalama 1.029 gr/cm³ bulunmuştur. Çiğ süt standardına göre (TS 1018) inek sütünün yoğunluğu 1.028-1.039 gr/cm³tür¹⁹. Donma noktası, süte su katılarak yapılan hilenin ve katılan su miktarının belirlenmesi için kullanılan önemli bir özelliktir²². Denemede donma noktası SHS'den istatistik olarak etkilenmemiş (P>0.05); gruplarda 0.52°C değerini almıştır. Süt üre miktarı gruplarda %0.05-0.15 arasında değişim göstermiştir. Jilek ve ark.²⁴ süt üre konsantrasyonunun süt verimi ile pozitif; süt yağ düzeyi ile de negatif bir ilişki içerisinde olduğunu bildirmişlerdir. Serbest yağ asidi gruplarda 5.30-5.84 mmol/10L arasında değişim gösterirken; sütün sitrik asit düzeyi de %0.12-0.13 arasında değerler almıştır.

İnek sütünün asitlik derecesi %6.2-8.9 arasındadır. Asitlik derecesi sütün sağımdan işleneceği ana kadar iyi koşullarda tutulup tutulmadığını gösteren bir ölçüttür²⁵. Denemede asitlik 6.93-7.09°SH bulunmuştur. Najafi ve ark.'nın²⁶ SHS'nin artmasının süt asitliği, yağ ve protein içeriği üzerine olan etkisinin önemli olduğunu bildirmesi (P<0.05), denemede elde ettiğimiz bulguyla uyuşmamaktadır. Denemede elde ettiğimiz SHS'ya ait değerler çeşitli araştırmacıların tespit ettiği SHS değerlerinden düşük^{23,27} bulunurken; Gürbulak ve ark.²⁸ ile Tongel ve Broucek'un²⁹ tespit ettiği SHS ile uyum içerisinde olmuştur.

Sonuç olarak; SHS'nin düşük veya yüksek olması, süt yağ, süt laktoz, yağsız kuru madde ve yoğunluğu istatistik olarak etkilerken; süt üre nitrojen, süt protein, süt kazein, süt üre, kuru madde, asitlik, serbest yağ asidi, sitrik asit ve donma noktasına olan etkisi önemsiz bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- 1. Anonymous:** Türk Gıda Kodeksi. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütlere Tebliği (No: 2000/6), 2005.
- 2. Çoban Ö, Sabuncuoğlu N, Tüzemen N:** Siyah Alaca ve Esmer ineklerde somatik hücre sayısına çeşitli faktörlerin etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 47 (1): 15-20, 2007.
- 3. Koç A:** Aydın'da yetiştirilen Siyah Alaca ve Esmer ırkı sığırlarda sütteki somatik hücre sayısının değişimi. *4.Ulusal Zootekni Kongresi, Süleyman Demirel Üniv Ziraat Fak Zootekni Bölümü*, 1-3 Eylül, Isparta, 2004.
- 4. Rekik B, Ajili N, Belhani H, Ben Gara A, Rouissi H:** Effect of somatic cell count on milk and protein yields and female fertility in Tunisian Holstein dairy cows. *Livestock Sci*, 116, 309-317, 2008.
- 5. Coban O, Sabuncuoglu N, Tuzemen N:** A study on relationship between somatic cell count and some udder traits in dairy cows. *J Anim Vet Adv*, 8 (1): 134-138, 2009.
- 6. O'Brien B, Berry DP, Kelly P, Meaney WJ, O'Callaghan EJ:** A study of the somatic cell count (SCC) of Irish milk from herd management and environmental perspectives. Teagasc, *Moorepark Dairy Production Research Centre, Fermoy, Co.Cork*, 2009.
- 7. Roy B, Brahma B, Ghosh S, Pankaj PK, Mandal G:** Evaluation of milk urea concentration as useful indicator for dairy herd management: A review. *Asian J Anim Vet Adv*, 6 (1): 1-19, 2011.
- 8. Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS:** Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Aust J Anim Sci*, 24 (3): 429-438, 2011.
- 9. FOSS Elektrik Application Note:** Improved milk calibration, Denmark, 2005.
- 10. SPSS, Statistical Package Social Science:** SPSS 10.0, SPSS Inc, 1999.
- 11. Ayaşan T:** Süt ineklerinin beslenmesinde süt üre nitrojeninin önemi. *Gaziosmanpaşa Üniv Zir Fak Derg*, 26 (2): 27-33, 2009.
- 12. Depatie C:** Nutritional, managerial, physiological, and environmental factors affecting milk urea nitrogen in quebec holstein cows: A field trial. *Master of Sci*, digitool.library.mcgill.ca:8881/dtl_publish/8/30815.html, 2000.
- 13. Ng-Kwai-Hang KF, Hayes JF, Moxley JE, Monardes HG:** Percentages of protein and nonprotein nitrogen with varying fat and somatic cells in bovine milk. *J Dairy Sci*, 68, 1257-1262, 1985.
- 14. Faust MA, Kimler LH, Funk R:** Effects of laboratories for milk urea nitrogen and other milk components. *J Dairy Sci*, 80 (Suppl. 1): 206, Abstr, 1997.
- 15. Abdouli H, Rekik B, Haddad-Boubaker A:** Non-nutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions. *World J Agric Sci*, 4 (2): 183-188, 2008.
- 16. Frank B, Swensson C:** Relationship between content of crude protein in rations for dairy cows and milk yield, concentration of urea in milk and ammonia emissions. *J Dairy Sci*, 85, 1829-1838, 2002.
- 17. Arunvipas P, VanLeeuwen JA, Dohoo IR, Keefe GP, Burton SA, Lissemore KD:** Relationships among milk urea-nitrogen, dietary parameters, and fecal nitrogen in commercial dairy herds. *The Canadian J Vet Res*, 72, 449-453, 2008.
- 18. Meeske R, Botha PR, Van der Merwe GD, Greyling JF, Hopkins C, Marais JP:** Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South Afric J Anim Sci*, 39 (1): 15-21, 2009.
- 19. Anonim:** Çiğ süt standardı. TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara, 1989.
- 20. Hanus O, Frelich J, Tomaska M, Vyletelova M, Gencurova V, Kucera J, Trinacty J:** The analysis of relationships between chemical composition, physical, technological and health indicators and freezing point in raw cow milk. *Czech J Anim Sci*, 55 (1): 11-29, 2010.
- 21. Olechnowicz J, Jaskowski JM:** Impact of clinical lameness, calving season, parity, and month of lactation on milk, fat, protein, and lactose yields during early lactation of dairy cows. *Bull Vet Inst Pulawy*, 54, 605-610, 2010.
- 22. Aydın S, Çetinkaya A, Bayrakçı E:** Kars ilinde üretilen inek sütlerinin bazı kimyasal özellikleri. *Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu*, 21-22 Ekim, Düzce, 2010.
- 23. Flípejova T, Kovacik J:** Evaluation of selected biochemical parameters in blood plasma, urine and milk of dairy cows during the lactation period. *Slovak J Anim Sci*, 42 (1): 8-12, 2009.
- 24. Jilek F, Řehak D, Volek J, Štípkova M, Němcova E, Fiedlerova M, Rajmon R, Švestkova D:** Effect of herd, parity, stage of lactation and milk yield on urea concentration in milk. *Czech J Anim Sci*, 51, 510-517, 2006.
- 25. Ünal RN, Besler HT:** Beslenmede sütün önemi. Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Ankara, 2006.
- 26. Najafi MN, Mortazavi SA, Koocheki A, Khorami J, Rekik B:** Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of Holstein cows in the Khorasan Razavi Province, Iran. *Int J Dairy Tech*, 62 (1): 19-26, 2009.
- 27. Atasever S, Erdem H:** Association between subclinical mastitis markers and body condition scores of Holstein cows in the Black Sea region. *Turk J Anim Vet Adv*, 8 (3): 476-480, 2009.
- 28. Gürbulak K, Canoğlu E, Abay M, Atabay Ö, Bekyürek T:** İneklere subklinik mastitisin farklı yöntemlerle saptanması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 15 (5): 765-770, 2009.
- 29. Tongel P, Broucek J:** Influence of hygienic condition on prevalence of mastitis and lameness in dairy cows. *Slovak J Anim Sci*, 43 (2): 95-99, 2010.