

Siyah Alaca Sığırlarda Laktasyonun Devamlılık Düzeyine Ait Parametre Tahminleri ve Süt Verimi ile İlgisi Üzerinde Araştırmalar I. Laktasyonun Devamlılık Düzeyini Etkileyen Faktörler*

İbrahim Kaya **Attila Kaya**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova 35100 İzmir

Özet: Bu araştırmada, Siyah Alaca sığırlarda laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verimini etkileyen faktörler incelenmiştir. Çalışmada, Tahirova, Dalaman ve Türkgeldi Tarım İşletmesi ile Sarmısaklı Tohum Üretim Çiftliği'nde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlara ait veriler kullanılmıştır. Bu işletmelerde bulunan 1259 ineğe ait, 1980-1992 yılları arasında başlayan ve süresi en az 270 gün olan toplam 2845 laktasyon değerlendirilmiştir. Laktasyonun devamlılık düzeyini hesaplamak amacıyla $P_{2;1}$, $P_{3;1}$, $P_{3;2}$ ve P_{Tomax} (305 günlük süt verimi / ilk 50 günlük süt verimi) yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlerin hepsinde, yüksek değerler yüksek devamlılık düzeyini göstermektedir. Laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine baba, sürü, laktasyon sırası, servis periyodu, buzağılama mevsimi ve buzağılama yılının etkisi, sadece servis periyodunun başlangıç süt verimi ve 100 günlük süt verimine etkisi dışında, önemli bulunmuştur. Devamlılık düzeyi, 1. laktasyonda en yüksek bulunmuştur. Erken gebe kalan ineklerde devamlılık düzeyinin, servis periyodu uzun olan ineklere göre oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Devamlılık düzeyi, genel olarak, sonbahar mevsiminde başlayan laktasyonlarda en yüksek, ilkbahar mevsiminde başlayan laktasyonlarda ise en düşük bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Siyah Alaca, laktasyonun devamlılık düzeyi, etkileyen faktörler

Parameter Estimates for Persistency of Lactation and Relationship of Persistency with Milk Yield in Holstein Cattle. I. Factors Affecting Persistency of Lactation

Abstract: In this study, factors affecting persistency of lactation and milk yield in Holstein cattle were investigated. The data from cows raised in the Tahirova, Dalaman, Türkgeldi and Sarmısaklı state farms in the western part of Turkey were used in the study. The data comprised 2845 lactations, with a length of at least 270 days, from 1259 cows calving from 1980 to 1992. Persistency of lactation was calculated by $P_{2;1}$, $P_{3;1}$, $P_{3;2}$ and P_{Tomax} (305-day milk yield / milk yield in the first 50 days) measures. In these measures, high values indicate high persistency. The effects of sire, herd, parity, service period, calving season, and calving year on measures of persistency and milk yield traits were significant, except the effect of service period on initial milk yield and 100-day milk yield. First lactations were more persistent than later lactations. Persistency of lactation was rather lower in cows that conceived early after calving than cows with a long service period. Generally, autumn-calvers were most persistent and spring-calvers were least persistent.

Key words: Holstein, persistency of lactation, factors affecting persistency

Giriş

Buzağılamanın ardından süt verimi artarak devam eder ve 3-8 hafta içinde en yüksek düzeye ulaşır (Etgen ve ark., 1987; Schmidt ve ark., 1988; Danell, 1990). Daha sonra süt verimi inek kuruya çıkıncaya ya da çıkarılıncaya kadar azalarak devam eder. Laktasyon

* Bu çalışma, İbrahim Kaya'nın Doktora tezinden özetlenmiştir.

eğrisinin şeklini tanımlayan bir ölçüt olan *laktasyonun devamlılık düzeyi*, en yüksek verime ulaşıldıktan sonra süt veriminde görülen azalışın oranı veya pik verimin sürdürülme düzeyidir. Laktasyon süt verimi, laktasyon eğrisinin altında kalan alan olarak dikkate alındığında, laktasyon verimini belirleyen ana faktörlerin en yüksek verim ve laktasyonun devamlılık düzeyi olduğu görülmektedir (Johansson, 1961; Rose, 1965). Laktasyon süt veriminin belirlenmesinde en yüksek süt veriminin payı, laktasyonun devamlılık düzeyinden daha fazladır (Lennon ve Mixner, 1958; Johansson, 1961). Ancak en yüksek verim, belirli bir fizyolojik sınıra kadar yükselebilir. Bu nedenle yüksek laktasyon süt verimi için hem pik verimin hem de laktasyonun devamlılık düzeyinin yüksek olması gerekir (Rose, 1965; Schmidt ve ark., 1988).

Laktasyon eğrisinin şekli ekonomik bakımdan önemlidir (Wood, 1967; Madsen, 1975; Sölkner ve Fuchs, 1987; Danell, 1990). Çünkü, laktasyonun devamlılık düzeyinin yüksek olması ya da bir başka ifade ile laktasyon eğrisinin eğiminin az olması çeşitli yararlar sağlamaktadır. Aynı miktarda pik verime sahip olan ineklerden laktasyonun devamlılık düzeyi yüksek olanlarda, laktasyon süt verimi daha fazladır. Diğer yandan, laktasyon eğrisinin eğimi az olan ineklerin rasyonlarında kaba yem oranını artırabilme olanağı bulunmaktadır. Bir önceki verim denetiminde saptanan süt verimine göre yemleme yapıldığında, laktasyon eğrisinin eğimi az olan bir inek, aynı miktarda laktasyon süt verimine fakat dik bir laktasyon eğrisine sahip bir ineğe göre laktasyon süresince daha az yoğun yeme gereksinim duymaktadır (Johansson, 1961; Madsen, 1975; Sölkner ve Fuchs, 1987). Bunların yanı sıra, laktasyonun devamlılık düzeyi yüksek olan ineklerde üreme ile ilgili düzensizliklere ve metabolik hastalıklara daha az rastlanmaktadır (Madsen, 1975; Leukkunen, 1985; Sölkner ve Fuchs, 1987).

Laktasyon eğrisinin şeklini tanımlayan tek bir yöntem yoktur. Laktasyonun devamlılık düzeyini hesaplamak amacıyla, süt veriminin zamana doğrusal regresyonu (Fischer, 1958; Gravert ve Baptist, 1976), üssel fonksiyonlar (Gaines, 1927; Wood, 1967), laktasyonun farklı kısımlarındaki verimlerin birbirine oranlanması (Sanders, 1930; Johansson ve Hansson, 1940; Decking, 1965; Rose, 1965; Leukkunen, 1985) veya denetim günlerinde saptanan süt verimlerinin standart sapması (Sölkner ve Fuchs, 1987; Swalve, 1994) gibi değişik yöntemler kullanılmıştır.

Laktasyon süt verimi ile laktasyonun devamlılık düzeyi birbiri ile ilişkili olduğundan, süt verimini etkileyen hemen hemen tüm faktörler devamlılık düzeyini de etkilemektedir. Petersen (1950), hiçbir özelliğin çevre etkilerinden dolayı laktasyonun devamlılık düzeyi kadar çok varyasyon göstermediğini bildirmektedir. Bununla birlikte, laktasyonun devamlılık düzeyinin genetik yapıdan etkilendiği ve kalıtsal bir özellik olduğu bilinmektedir (Schneeberger, 1981; Danell, 1982; Sölkner ve Fuchs, 1987).

İneğin yaşı, laktasyonun devamlılık düzeyini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bir ineğin yaşı, laktasyon sırası, yıl veya ay olarak ifade edilebilmektedir. Siyah Alacalar başta olmak üzere değişik ırklar üzerinde yapılan birçok çalışma, laktasyonun devamlılık düzeyinin 1. laktasyonda en yüksek olduğunu göstermektedir (Sanders, 1930; Mahadevan,

1951; Johnson ve Touchberry, 1962; Smith ve Legates, 1962; Wood, 1968; Wood, 1970; Congleton ve Everett, 1980; Schneeberger, 1981; Shanks ve ark., 1981; Yıldırım, 1982; Goel ve Tomar, 1984; Leukkunen, 1985; Singh ve Shukla, 1985; Keown ve ark., 1986; Sölkner ve Fuchs, 1987; Weller ve ark., 1987; Schutz ve ark., 1990; Stanton ve ark., 1992; Kaygısız ve ark., 1995). Çeşitli araştırmalarda da, laktasyonun devamlılık düzeyinin buzağılama yaşı arttıkça düştüğü saptanmıştır (Eker ve ark., 1982; Kesici ve ark., 1986; Şekerden, 1991a). Diğer yandan, pik verimin 1. laktasyonda en düşük olduğu bildirilmiştir (Johnson ve Touchberry, 1962; Schneeberger, 1981; Shanks ve ark., 1981; Leukkunen, 1985; Schutz ve ark., 1990; Stanton ve ark., 1992).

Laktasyonun devamlılık düzeyine etkisi incelenen bir diğer faktör, ineğin buzağıladığı tarih ile bir sonraki buzağılama için gebe kaldığı tarih arasındaki süre olan servis periyodudur. Çeşitli araştırmalarda, servis periyodunun laktasyonun devamlılık düzeyini önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır (Sanders, 1930; Decking, 1965; Madsen, 1975; Schneeberger, 1981; Sölkner ve Fuchs, 1987). Schneeberger (1981), buzağılamadan kısa süre sonra gebe kalan ineklerin, uzun servis periyodu olan ineklere göre daha belirgin şekilde iniş gösteren laktasyon eğrilerine ve daha düşük devamlılık düzeyine sahip olduklarını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise servis periyodunun laktasyonun devamlılık düzeyine etkisini önemsiz bulmuştur (Yıldırım, 1982; Akbulut, 1990; Kumlu, 1991).

Buzağılama mevsimi de laktasyonun devamlılık düzeyini etkileyebilmektedir (Sanders, 1930; Rakes ve ark., 1963; Wood, 1968; Schneeberger, 1981; Danell, 1982; Keown ve ark., 1986; Sölkner ve Fuchs, 1987). Buzağılama mevsiminin devamlılık düzeyine etkisinin, mevsime bağlı olarak yem olanaklarının değişebilmesinden (Wood, 1968; Schneeberger, 1981; Sölkner ve Fuchs, 1987) ve mevsime bağlı hava koşullarından (Eker ve ark., 1982; Kesici ve ark., 1986; Keown ve ark., 1986) kaynaklandığı bildirilmektedir. Diğer yandan, hangi mevsimlerde buzağılayanlarda devamlılık düzeyinin yüksek ya da düşük olduğu, kullanılan devamlılık düzeyi ölçütüne bağlı olarak değişebilmektedir (Singh ve Shukla, 1985; Sölkner ve Fuchs, 1987; Gahlot ve ark., 1989).

Çeşitli çalışmalarda, sürü (Stallcup ve ark., 1961; Wood, 1970), buzağılama yılı (Branton ve Miller, 1959; Kaygısız ve ark., 1995), kuruda kalma süresi (Zimmermann ve Sommer, 1973), önceki buzağılama aralığı (Singh ve Shukla, 1986) ve form özellikleri (Bar-anan ve Ron, 1983) gibi faktörlerin de laktasyonun devamlılık düzeyini etkilediği saptanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Siyah Alaca sığırlarda çeşitli faktörlerin farklı devamlılık düzeyi ölçütlerine etkisini incelemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini, ülkemizin batı kesiminde yer alan ve Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (TİGEM) bağlı olan Tahirova (Gönen), Dalaman (Dalaman) ve Türkgeldi (Lüleburgaz) Tarım İşletmesi ile Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'ne bağlı olan Sarmısaklı Tohum Üretme Çiftliği'nde (Lüleburgaz) yetiştirilen Siyah Alaca sığırlara ait süt ve döl verimi kayıtları ile pedigr bilgileri oluşturmuştur. Alınan tüm kayıtlar, FORTRAN

programlama dilinde geliştirilmiş özel bir bilgisayar programı (Uzmay ve Kaya, 1994) ile bilgisayar ortamına girilmiş ve sonuçta Tahirova işletmesine ait 1317, Dalaman işletmesine ait 1474, Türkgeldi işletmesine ait 1606 ve Sarmısaklı işletmesine ait 1295 laktasyon kaydı olmak üzere toplam 5692 laktasyon incelemeye alınmıştır. Daha sonra, süt verim denetim bilgileri olmayan 829, tamamlanmamış olan 873, süresi 270 günden kısa olan 564, servis periyoduna ilişkin bilgi olmayan 434, 1979 ve öncesi yıllarda başlayan 35 ve tek kızı olan babalara ilişkin 112 laktasyon olmak üzere toplam 2847 laktasyon değerlendirme dışı bırakılmıştır. Böylece, söz konusu işletmelerde bulunan 155 babaya ait 1259 ineğin (işletmelere göre sırasıyla 288, 274, 363 ve 334 inek) toplam 2845 laktasyon kaydı değerlendirilmiştir.

Kayıtların alınması sırasında, Sarmısaklı işletmesinde tüm sürüde günde 3 sağım, diğer işletmelerde ise ineğin verim düzeyine bağlı olarak günde 3 ya da 2 sağım yapıldığı saptanmıştır. Günde 3 sağım 2 sağıma göre süt verimini %10-20 arasında artırmaktadır (Johansson, 1961; Schmidt ve ark., 1988). Bu nedenle, günde 3 sağım yapılarak saptanan denetim günü süt verimleri, günde 2 sağım esasına göre düzeltilmiştir. Günde 3 sağımı günde 2 sağıma dönüştürmek için, standart bir düzeltme faktörü olarak kabul edilen 0.85 katsayısı (Schmidt ve ark., 1988) kullanılmış ve hesaplamalar 2 sağıma göre düzeltilmiş denetim günü süt verimleri esas alınarak yapılmıştır.

Araştırmada, laktasyonun ilk 100, 200, 300 ve 305 günündeki süt verimlerinin yanı sıra başlangıç süt verimi de hesaplanmıştır. Yapılan ön analizde, tüm işletmelerde ve tüm laktasyon sıralarında en yüksek günlük süt verimine laktasyonun ilk 50 günü içinde ulaşıldığı saptanmıştır. Bu nedenle, başlangıç süt verimi olarak laktasyonun ilk 50 günündeki toplam süt verimi alınmıştır. Değişik araştırmalarda da, Siyah Alaca sığırlarda en yüksek günlük süt verimine, incelenen tüm laktasyon sıralarında laktasyonun ilk 50 günü içinde ulaşıldığı saptanmıştır (Maymone ve Malossini, 1959; Rakes ve ark., 1959; Rakes ve ark., 1963; Wood, 1968; Schutz ve ark., 1990; Stanton ve ark., 1992). Laktasyon süresi ve laktasyonun çeşitli dönemlerine ilişkin süt verimlerinin hesaplanmasında, uluslararası düzeyde kabul edilmiş bulunan ilkelere göre hareket edilmiştir (Gönül, 1971; Gönül ve ark., 1986). Süt verim denetim sonuçlarından yararlanarak süt verimlerinin hesaplanmasında, İsvaç Yöntemi kullanılmıştır (Düzgüneş ve Eker, 1955; Gönül, 1971; Gönül ve ark., 1986). Laktasyonun devamlılık düzeyini hesaplamak amacıyla aşağıda gösterilen dört ayrı yöntem kullanılmıştır.

$$1. P_{2;1} = \frac{\text{Laktasyonun 101-200. günleri arasındaki süt verimi}}{\text{Laktasyonun ilk 100 günündeki süt verimi}} \times 100$$

$$2. P_{3;1} = \frac{\text{Laktasyonun 201-300. günleri arasındaki süt verimi}}{\text{Laktasyonun ilk 100 günündeki süt verimi}} \times 100$$

$$3. P_{3:2} = \frac{\text{Laktasyonun 201-300. günleri arasındaki süt verimi}}{\text{Laktasyonun 101-200. günleri arasındaki süt verimi}} \times 100$$

$$4. P_{T_{\text{omax}}} = \frac{305 \text{ günlük süt verimi}}{\text{İlk 50 günlük süt verimi}}$$

Bu yöntemlerden $P_{2:1}$, $P_{3:1}$ ve $P_{3:2}$ simgeleri ile gösterilen yöntemler, Johansson ve Hansson (1940)'un geliştirdiği yöntemlerdir. Bu yöntemlerde, laktasyonun ilk 300 günü içindeki 100'er günlük dilimler arasındaki oransal ilişkiler yoluyla laktasyonun devamlılık düzeyi incelenmektedir. Bu yöntemlerden özellikle $P_{2:1}$ ve $P_{3:1}$ yöntemlerinin yaygın olarak bilindiği ve birçok araştırmada kullanıldığı görülmektedir (Madsen, 1975; Schneeberger, 1981; Sölkner ve Fuchs, 1987; Kandzi ve Glodek, 1990). Tarafımızdan geliştirilen ve $P_{T_{\text{omax}}}$ simgesi ile gösterilen diğer yöntemde ise 305 günlük süt verimi, Siyah Alaca sığırlarda en yüksek günlük süt verimine ulaşılan dönem (laktasyonun ilk 50 günü) içindeki toplam süt verimine oranlanarak laktasyonun devamlılık düzeyi saptanmıştır. Bu yöntem esasen, Sanders (1930)'in yönteminin bir benzeridir. Sanders (1930) geliştirdiği yöntemde, laktasyon verimini maksimum haftalık verime oranlayarak devamlılık düzeyini saptamıştır. Bu araştırmada ise maksimum haftalık verim yerine başlangıç süt verimi (ilk 50 günlük verim) kullanılmıştır. Böylece 305 günlük verimin, Siyah Alaca sığırlarda laktasyonda en yüksek günlük süt verimine ulaşılan dönem içindeki toplam verimin kaç katı olduğu saptanmak istenmiş, bir başka deyişle başlangıç süt veriminin hangi düzeyde sürdürüldüğü araştırılmıştır. Yukarıda açıklanan dört yöntemde de, daha büyük değerler daha yüksek devamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Araştırmada incelenen devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine etkili sistematik çevre faktörleri olarak sürü, laktasyon sırası, buzağılama mevsimi, buzağılama yılı ve servis periyodu alınmıştır. Laktasyon sırasının sınıflandırılmasında 1., 2., 3. ve 4. laktasyonlar ayrı ayrı ele alınmış, 5. ve daha sonraki laktasyonlar ise 5. laktasyon sınıfı içinde değerlendirilmiştir. Buzağılama mevsimleri şu şekilde sınıflandırılmıştır: Kış (Aralık, Ocak, Şubat), İlkbahar (Mart, Nisan, Mayıs), Yaz (Haziran, Temmuz, Ağustos) ve Sonbahar (Eylül, Ekim, Kasım). İneğin doğum yaptığı yıl, buzağılama yılı olarak alınmış ve incelenen 4 işletmeye ait toplam 13 yıllık (1980-1992) laktasyon verileri kullanılmıştır. Servis periyodunun etkisi belirli sınıflar oluşturularak (≤ 60 gün, 61-100 gün, 101-140 gün, 141-180 gün ve ≥ 181 gün) incelenmiştir. Böylece, incelenen ölçütler bakımından en uygun servis periyodu uzunluğunun saptanması amaçlanmıştır.

Araştırmada ele alınan devamlılık düzeyi ve süt verimine ilişkin ölçütler, aşağıda tanımlanan karışık model (mixed model) kullanılarak 'en küçük kareler yöntemi'ne göre analiz edilmiştir.

$$Y_{ijklmno} = \mu + b_i + c_j + l_k + m_l + s_m + y_n + e_{ijklmno}$$

Modelde,

$Y_{ijklmno}$ = o'uncu ineğin devamlılık düzeyi veya süt verim ölçütüne ait gözlem değeri

μ = genel ortalama

b_i = i'nci babanın tesadüfi etkisi, $i = 1, 2, \dots, 155$

c_j = j'inci işletmenin etkisi, $j = 1, 2, 3, 4$

l_k = k'inci laktasyon sırasının etkisi, $k = 1, 2, 3, 4, \geq 5$

m_l = l'inci buzağılama mevsiminin etkisi, $l = 1, 2, 3, 4$

s_m = m'inci servis periyodu sınıfının etkisi, $m = 1, 2, 3, 4, 5$

y_n = n'inci buzağılama yılının etkisi, $n = 1, 2, \dots, 13$

$e_{ijklmno}$ = şansa bağlı hata

Önceki buzağılama aralığı ve kuruda kalma süresi 1. laktasyonlara ilişkin veri satırlarında yer almadığından bu faktörler modele konulmamıştır.

Verilerin analizinde, 'LSMLMW-Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program' adlı paket program kullanılmıştır (Harvey, 1987).

Bulgular ve Tartışma

Tanımlayıcı Değerler

Devamlılık düzeyi ($P_{2:1}$, $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve P_{Tomax}) ve süt verim ölçütlerine (ilk 50 günlük süt verimi (LSV_{50}), 100 günlük süt verimi (LSV_{100}) ve 305 günlük süt verimi (LSV_{305})) ilişkin tanımlayıcı değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin ortalamalar (\bar{x}), standart sapmalar (s) ve varyasyon katsayıları ile en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$)

| Ölçüt | n | Ortalamalar $\bar{x} \pm s$ | VK (%) | En küçük kareler ort. $\bar{x} \pm s_x$ |
|------------------|------|--------------------------------|-----------|--|
| LSV_{50} , kg | 2845 | 1048 \pm 303 | 28.9 | 1112 \pm 14 |
| LSV_{100} , kg | 2845 | 2075 \pm 605 | 29.2 | 2192 \pm 27 |
| LSV_{305} , kg | 2845 | 5111 \pm 1519 | 29.7 | 5434 \pm 84 |
| $P_{2:1}$, % | 2845 | 84.6 \pm 11.5 | 13.6 | 84.8 \pm 0.4 |
| $P_{3:1}$, % | 2845 | 61.5 \pm 15.8 | 25.7 | 62.7 \pm 0.7 |
| $P_{3:2}$, % | 2845 | 72.6 \pm 15.3 | 21.1 | 73.6 \pm 0.7 |
| P_{Tomax} | 2845 | 4.92 \pm 0.65 | 13.2 | 4.93 \pm 0.03 |

Çizelge 1'de bulunan süt verim ölçütlerine ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, 100 günlük süt veriminin laktasyonun ilk 50 günündeki süt veriminin yaklaşık 2 katı olduğu görülmektedir. 305 günlük süt verimi ise laktasyonun ilk 100 günündeki süt veriminin yaklaşık 2.5 katıdır. Yani, 305 günlük bir laktasyondaki süt veriminin yaklaşık olarak % 40'ı ilk 100 günde üretilmektedir. Yüzde olarak ifade edilen $P_{2:1}$, $P_{3:1}$ ve $P_{3:2}$ ölçütlerine

ilişkin ortalama değerler incelendiğinde, laktasyon süresi ilerledikçe süt veriminin düştüğü açıkça görülmektedir. $P_{2:1}$ ölçütüne ilişkin ortalama değerlerin, $P_{3:2}$ ölçütüne ilişkin ortalama değerlerden daha büyük olması, laktasyonun ilk 100 günündeki süt veriminin ikinci 100 günde sürdürülme düzeyinin, ikinci 100 günde süt veriminin üçüncü 100 günde sürdürülme düzeyinden daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Süt verim ölçütlerine ilişkin varyasyon katsayıları incelendiğinde, laktasyonun değişik dönemlerindeki süt verimlerinin gösterdikleri varyasyonun hemen hemen sabit olduğu anlaşılmaktadır. Kandzi ve Glodek (1990) tarafından ilkine buzağılayan Siyah Alaca sığırlar üzerinde yapılan çalışmada elde edilen bulgular da benzer yöndedir. Devamlılık düzeyi ölçütlerine ilişkin varyasyon katsayıları incelendiğinde (Çizelge 1), $P_{2:1}$ ve $P_{T_{\text{max}}}$ ölçütlerinin gösterdikleri varyasyonun hemen hemen aynı olup diğer devamlılık düzeyi ölçütlerinin gösterdikleri varyasyondan daha küçük olduğu görülmektedir. $P_{3:1}$ ve $P_{3:2}$ ölçütlerinin gösterdikleri varyasyonlar ise daha büyük ve birbirine yakındır. $P_{3:1}$ ve $P_{3:2}$ ölçütlerinin ortak yönü, her iki ölçütün de laktasyonun son üçte birine dayalı ölçütler olmasıdır. Bu ölçütlerin, $P_{2:1}$ ve $P_{T_{\text{max}}}$ ölçütlerinden daha büyük varyasyon göstermesi, laktasyon sonundaki düzensizliklerden $P_{2:1}$ ve $P_{T_{\text{max}}}$ ölçütlerine göre daha fazla etkilenmeleri ile açıklanabilir. Diğer yandan, devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin varyasyon katsayıları karşılaştırıldığında, devamlılık düzeyindeki varyasyonun süt verimindeki varyasyondan daha küçük olduğu görülmektedir. Danell (1982)'in bulguları da benzer yöndedir.

Babanın Etkisi

Modele tesadüfi etki olarak konulan babanın, süt verimi ve devamlılık düzeyine etkisi, ele alınan tüm ölçütlerde önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Elde edilen bulgular, laktasyonun devamlılık düzeyi bakımından baba yavru grupları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Değişik araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Wood, 1968; Madsen, 1975; Schneeberger, 1981). Bazı araştırmacılar ise (Wood, 1967; Singh ve Shukla, 1985), devamlılık düzeyine babanın etkisini önemsiz bulmuştur.

Sürünün (İşletme) Etkisi

İncelenen devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları işletmelere göre Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. İşletmelere göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ($x \pm s_x$)

| İşletme | n | LSV ₅₀ (kg) | LSV ₁₀₀ (kg) | LSV ₃₀₅ (kg) | $P_{2:1}$ (%) | $P_{3:1}$ (%) | $P_{3:2}$ (%) | $P_{T_{\text{max}}}$ |
|------------|-----|---------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|
| Tahirova | 585 | 1079 ± 43 | 2063 ± 80 | 5016 ± 210 | 83.2 ± 2.8 | 60.8 ± 3.3 | 72.3 ± 3.3 | 4.70 ± 0.15 |
| Dalaman | 728 | 847 ± 57 | 1636 ± 106 | 4303 ± 276 | 94.3 ± 3.8 | 70.1 ± 4.5 | 75.4 ± 4.5 | 5.25 ± 0.20 |
| Türkgeldi | 805 | 987 ± 46 | 1984 ± 87 | 4715 ± 226 | 79.6 ± 3.0 | 55.6 ± 3.6 | 69.5 ± 3.6 | 4.77 ± 0.16 |
| Sarmısaklı | 727 | 1534 ± 43 | 3086 ± 80 | 7704 ± 210 | 82.1 ± 2.8 | 64.1 ± 3.4 | 77.2 ± 3.3 | 5.02 ± 0.15 |

Süt verim ölçütleri üzerine sürünün etkisi önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Süt verimi bakımından Sarmısaklı Tohum Üretme Çiftliği en yüksek değerlere sahipken, bu işletmeyi sırasıyla Tahirova, Türkgeldi ve Dalaman işletmeleri izlemiştir. Devamlılık düzeyine sürünün etkisi önemli ($P_{2:1}$ için $P < 0.01$, $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve P_{Tomax} için $P < 0.001$) bulunmuştur. Stallcup ve ark. (1961) ile Wood (1970)'un bulguları da aynı yöndedir. Wood (1968), Siyah Alaca sığırlar üzerindeki bir başka çalışmada ise, devamlılık düzeyine sürünün etkisini önemsiz bulmuştur.

İşletmelerin devamlılık düzeyi ölçütleri bakımından sıralanışının, süt verim ölçütlerine göre olan sıralanışlarından farklı olduğu saptanmıştır. Burada dikkati çeken nokta, değişik süt verim ölçütleri bakımından sonuncu sırada yer alan Dalaman Tarım İşletmesi ile ilk sırada yer alan Sarmısaklı Tohum Üretme Çiftliği'nin devamlılık düzeyi ölçütleri bakımından genelde ilk iki sırayı paylaşmalarıdır. Dalaman Tarım İşletmesi'nin tüm devamlılık düzeyi ölçütlerinde genellikle ilk sırada yer alması, bu işletmede başlangıç süt verimi ve 100 günlük süt veriminin diğer işletmelere göre en düşük düzeyde olması ile açıklanabilir. Çünkü, laktasyonun başlangıcındaki süt verimlerinin düşük olması, laktasyonun sonraki dönemlerinde bu verim düzeyinin daha kolaylıkla sürdürülmesi sonucunu doğurabilir. Ancak gerek başlangıç süt verimi gerekse 100 günlük ve 305 günlük süt verimi bakımından ilk sırada bulunan Sarmısaklı Tohum Üretme Çiftliği'nin devamlılık düzeyi ölçütleri bakımından 1. veya 2. sırada yer alması (sadece $P_{2:1}$ ölçütünde 3. sırada) dikkat çekicidir. Bu durum, sürüde verim düzeyinin artmasının, devamlılık düzeyini olumsuz yönde etkilemediğini, aksine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Nitekim Danell (1982) de, sürüde ortalama verim arttıkça devamlılık düzeyinin de arttığını belirtmiştir. Siyah Alaca sığırlar üzerinde çalışan Keown ve ark. (1986) da, verim düzeyi yüksek olan sürülerde bulunan ineklerde pik verimin en yüksek olduğunu ve devamlılık düzeyinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Laktasyon Sırasının Etkisi

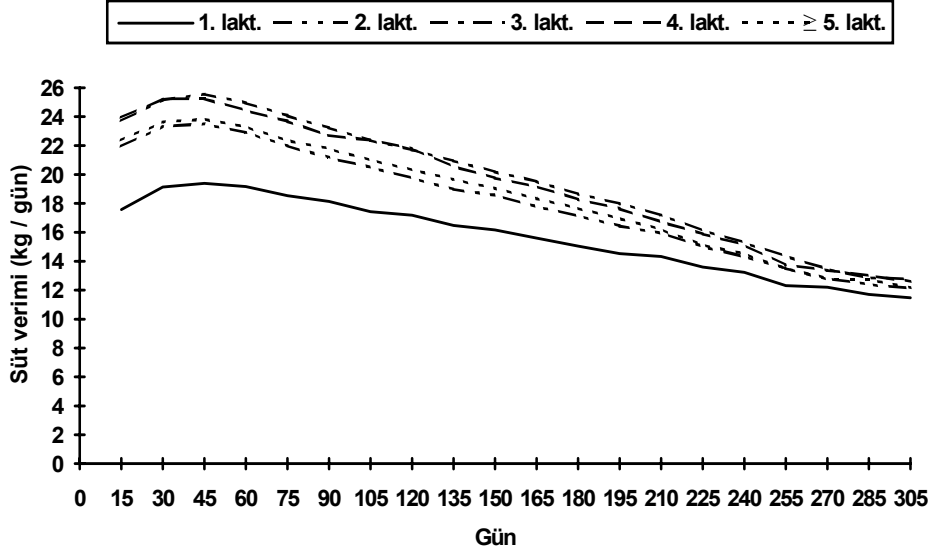
Laktasyon sırasına göre devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 3'te, çalışmada incelenen tüm laktasyonlara ait süt verim denetim sonuçları kullanılarak hazırlanan ve laktasyon sırasına göre laktasyon eğrilerini gösteren grafik ise Şekil 1'de görülmektedir.

Laktasyon sırasının, başlangıç süt verimi ile 100 günlük ve 305 günlük süt verimine önemli düzeyde ($P < 0.001$) etkili olduğu saptanmıştır. Tüm ölçütlerde süt verimi 4. laktasyona kadar artmış ve 4. laktasyonda en yüksek düzeye ulaşmıştır. En büyük artış 2. laktasyonda gerçekleşmiştir. Laktasyon sırasının devamlılık düzeyine etkisi ele alınan tüm ölçütlerde önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Birçok araştırmacının bulguları da bu yöndedir (Wood, 1968; Wood, 1970; Zimmermann ve Sommer, 1973; Madsen, 1975; Schneeberger, 1981; Singh ve Shukla, 1985; Reddy ve ark., 1988; Gahlot ve ark., 1989; Kaygısız ve ark., 1995). Bazı araştırmacılar ise devamlılık düzeyine laktasyon sırasının etkisini önemsiz bulmuştur (Akbulut, 1990; Kumlu, 1991; Şekerden, 1991b).

Çizelge 3. Laktasyon sırasına göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$)

| Laktasyon sırası | n | LSV ₅₀ (kg) | LSV ₁₀₀ (kg) | LSV ₃₀₅ (kg) | P _{2:1} (%) | P _{3:1} (%) | P _{3:2} (%) | P _{Tomax} |
|------------------|------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 1026 | 910 ± 16 | 1812 ± 31 | 4696 ± 92 | 88.2 ± 0.7 | 69.1 ± 1.0 | 78.4 ± 0.9 | 5.16 ± 0.04 |
| 2 | 695 | 1100 ± 15 | 2165 ± 30 | 5352 ± 89 | 84.3 ± 0.6 | 62.7 ± 0.9 | 74.0 ± 0.9 | 4.91 ± 0.03 |
| 3 | 466 | 1179 ± 15 | 2324 ± 30 | 5691 ± 89 | 83.7 ± 0.6 | 60.4 ± 0.9 | 71.8 ± 0.9 | 4.85 ± 0.03 |
| 4 | 299 | 1193 ± 16 | 2346 ± 32 | 5739 ± 94 | 83.5 ± 0.8 | 60.9 ± 1.0 | 72.7 ± 1.0 | 4.89 ± 0.04 |
| ≥ 5 | 359 | 1178 ± 18 | 2315 ± 35 | 5694 ± 101 | 84.3 ± 0.9 | 60.2 ± 1.2 | 71.0 ± 1.2 | 4.86 ± 0.05 |

Laktasyonun devamlılık düzeyi tüm ölçütlerde 1. laktasyonda en yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Şekil 1'de de, laktasyon eğrisinin eğiminin 1. laktasyonda en az olduğu yani devamlılık düzeyinin en yüksek olduğu görülmektedir. Bu konuda yapılan hemen hemen tüm çalışmalarda da, devamlılık düzeyinin 1. laktasyonda en yüksek bulunduğu bildirilmektedir (Mahadevan, 1951; Smith ve Legates, 1962; Decking, 1965; Wood, 1968; Wood, 1970; Congleton ve Everett, 1980; Schneeberger, 1981; Shanks ve ark., 1981; Yıldırım, 1982; Goel ve Tomar, 1984; Leukkunen, 1985; Singh ve Shukla, 1985; Sölkner ve Fuchs, 1987; Schutz ve ark., 1990; Kaygısız ve ark., 1995). Sölkner ve Fuchs (1987), bu durumu açıklayan en uygun fizyolojik gerekçe olarak, ineğin meme bezlerinin 1. laktasyonun başlangıcında tam olarak gelişmemiş olmasını göstermiştir. Daha sonraki laktasyonlarda ise devamlılık düzeyi düşmeye başlamıştır. P_{2:1} değerinin 4. laktasyona kadar düşmeye devam ettiği ve 4. laktasyonda en düşük olduğu, daha sonra ise yükseldiği görülmektedir. Bu eğilimin, başlangıç süt verimi ve 100 günlük süt veriminde görülen eğilimin tam tersi olduğu anlaşılmaktadır. P_{3:1}, P_{3:2} ve P_{Tomax} ölçütlerinin laktasyon sırasına göre değişimi de P_{2:1} ölçütüne benzemektedir. Genel olarak ifade edilirse, laktasyon sırası ilerledikçe, belirli bir laktasyona kadar, laktasyonun ilk dönemindeki süt verimi artmakta, devamlılık düzeyi ise düşmektedir. Bu bulgular çok sayıda araştırma ile uyum içindedir (Gooch, 1935; Blau, 1961; Johnson ve Touchberry, 1962; Wood, 1968; Wood, 1970; Congleton ve Everett, 1980; Schneeberger, 1981; Leukkunen, 1985; Sölkner ve Fuchs, 1987; Weller ve ark., 1987; Schutz ve ark., 1990; Stanton ve ark., 1992; Kaygısız ve ark., 1995). Laktasyon sırasının artmasına bağlı olarak devamlılık düzeyindeki düşmenin, incelenen tüm ölçütlerde esas olarak 2. laktasyonda gerçekleştiği göze çarpmaktadır. Yani, 2. laktasyonda devamlılık düzeyi 1. laktasyona göre dikkat çekici ölçüde düşerken, daha sonraki laktasyonlardaki devamlılık düzeyi bakımından düşüş veya değişim bu kadar çarpıcı değildir. Birçok çalışmada da benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir (Sanders, 1930; Mahadevan, 1951; Decking, 1965; Wood, 1970; Schneeberger, 1981; Shanks ve ark., 1981; Yıldırım, 1982; Leukkunen, 1985; Sölkner ve Fuchs, 1987; Schutz ve ark., 1990; Kaygısız ve ark., 1995). Diğer yandan, bulgularımıza benzer şekilde, çeşitli çalışmalarda da devamlılık düzeyinin belirli bir laktasyondan sonra tekrar yükselmeye başladığı bildirilmiştir (Blau, 1961; Wood, 1968; Shanks ve ark., 1981; Reddy ve ark., 1988; Schutz ve ark., 1990).



Şekil 1. Laktasyon sırasına göre laktasyon eğrileri

Servis Periyodunun Etkisi

Servis periyodu sınıfına göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 4'te görülmektedir.

Çizelge 4. Servis periyodu sınıfına göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$)

| Servis periyodu sınıfı (gün) | n | LSV ₅₀ (kg) | LSV ₁₀₀ (kg) | LSV ₃₀₅ (kg) | P _{2:1} (%) | P _{3:1} (%) | P _{3:2} (%) | P _{Tomax} |
|------------------------------|------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| ≤ 60 | 387 | 1103 ± 15 | 2169 ± 31 | 5119 ± 91 | 83.3 ± 0.7 | 52.0 ± 1.0 | 62.3 ± 0.9 | 4.64 ± 0.04 |
| 61-100 | 1141 | 1116 ± 14 | 2201 ± 28 | 5382 ± 85 | 84.4 ± 0.5 | 60.2 ± 0.8 | 71.1 ± 0.7 | 4.86 ± 0.03 |
| 101-140 | 619 | 1117 ± 15 | 2209 ± 29 | 5553 ± 87 | 85.3 ± 0.6 | 65.6 ± 0.9 | 76.6 ± 0.8 | 5.03 ± 0.03 |
| 141-180 | 340 | 1108 ± 16 | 2175 ± 31 | 5541 ± 92 | 86.0 ± 0.7 | 68.7 ± 1.0 | 79.7 ± 0.9 | 5.08 ± 0.04 |
| ≥ 181 | 358 | 1115 ± 16 | 2207 ± 31 | 5578 ± 91 | 85.2 ± 0.7 | 66.8 ± 1.0 | 78.3 ± 0.9 | 5.06 ± 0.04 |

Başlangıç süt verimi ile 100 günlük süt verimine servis periyodunun etkisi önemsiz ($P > 0.10$) bulunmuştur. Sanders (1930) ve Danell (1990)'in de belirttiği gibi, laktasyonun ilk dönemindeki süt verimi servis periyodundan fazla etkilenmemektedir. 305 günlük süt veriminin ise servis periyodundan önemli düzeyde ($P < 0.001$) etkilendiği saptanmıştır. Genel olarak belirtmek gerekirse, servis periyodu uzadıkça 305 günlük süt veriminin de arttığı görülmektedir. Ancak son üç sınıfa ilişkin değerlerin hemen hemen aynı olduğu göz önüne alınır, 101-140 günden daha uzun bir servis periyodunun 305 günlük süt veriminde bir artışa yol açmadığı anlaşılmaktadır. Servis periyodu 60 gün ya da daha kısa olan ineklerde 305 günlük süt veriminin, servis periyodu 61-100 gün arasında olan ineklerden

263 kg daha az olduğu saptanmıştır. Servis periyodu 61-100 gün arasında olan ineklerin 305 günlük süt verimi ise servis periyodu 101-140 gün arasında olan ineklerden 171 kg daha az bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkılarak, Siyah Alaca sığırlarda servis periyodunun genel olarak 61 günden az, 140 günden fazla olmaması gerektiği, ortalama 100 günlük bir servis periyodunun uygun olacağı söylenebilir. Nitekim, Schaeffer ve Henderson (1972), Siyah Alaca sığırlarda 305 günlük süt verimini servis periyoduna göre düzeltme faktörlerini belirlemiş ve 1. ve sonraki laktasyonlar için 100-109 günlük bir servis periyodu olan ineğin 305 günlük süt verimini standart olarak almıştır. Schaeffer ve ark. (1973) tarafından yapılan çalışmada da, ergin çağ 305 günlük süt verimini servis periyoduna göre düzeltme faktörleri belirlenmiş ve 90-99 günlük bir servis periyodu olan ineğin ergin çağ 305 günlük süt verimi standart olarak kabul edilmiştir.

Araştırmamızda, servis periyodunun devamlılık düzeyine etkisi ele alınan tüm ölçütlerde önemli ($P_{2:1}$ için $P < 0.01$, $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve $P_{T_{\text{Tomax}}}$ için $P < 0.001$) bulunmuştur. Bu durum, laktasyon eğrisinin eğiminin servis periyodunun etkisi ile önemli ölçüde değişebildiğini göstermektedir. Sanders (1930) de, devamlılık düzeyinin servis periyodunun uzunluğundan önemli ölçüde etkilendiğini belirtmiştir. Madsen (1975) tarafından yapılan çalışmada, devamlılık düzeyinin servis periyodu üzerine doğrusal regresyonu, incelenen tüm ölçütlerde (B, $P_{2:1}$, $P_{3:1}$, Tomax ve S) önemli, kuadratik regresyonu ise $P_{2:1}$ dışında tüm ölçütlerde önemli bulunmuştur. Schneeberger (1981) de, servis periyodunun devamlılık düzeyine etkisini kullandığı tüm ölçütlerde ($P_{2:1}$, $P_{3:1}$ ve $P_{3:2}$) önemli bulunmuştur. Sölkner ve Fuchs (1987) tarafından yapılan çalışmada, devamlılık düzeyinin servis periyodu üzerine doğrusal regresyonu, incelenen tüm ölçütlerde ($P_{2:1}$, $P_{3:1}$, Tomax2, Tomax3, SD2 ve SD3) önemli bulunmuştur. Yıldırım (1982), Akbulut (1990) ve Kumlu (1991) tarafından yapılan çalışmalarda ise servis periyodunun devamlılık düzeyine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Araştırmamızda ele alınan beş servis periyodu sınıfına ilişkin $P_{2:1}$, $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve $P_{T_{\text{Tomax}}}$ değerleri incelendiğinde (Çizelge 4), son sınıf (≥ 181 gün) hariç tutulursa, servis periyodu uzadıkça laktasyonun devamlılık düzeyinin de yükseldiği görülmektedir. Schneeberger (1981)'in bulguları da benzer bir sonucu ortaya koymaktadır. Çalışmamızda ayrıca, devamlılık düzeyi bakımından servis periyodu sınıfları arasında görülen farklılıkların, 305 günlük bir laktasyon periyodunun tamamını ($P_{3:1}$ ve $P_{T_{\text{Tomax}}}$) veya son üçte ikisini ($P_{3:2}$) kapsayan ölçütlerde, laktasyonun ilk üçte ikisini kapsayan ölçüte ($P_{2:1}$) göre daha belirgin ve dikkat çekici olduğu saptanmıştır. Servis periyodu 61 günden daha kısa olan laktasyonlarda devamlılık düzeyi, servis periyodu 61-100 gün arasında olan laktasyonlara göre özellikle $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve $P_{T_{\text{Tomax}}}$ ölçütlerinde hayli düşük bulunmuştur. Bu durum, erken gebeliğin devamlılık düzeyini olumsuz yönde etkilediğini ve gebeliğin özellikle son döneminde süt veriminde dikkat çekici düzeyde bir düşüş olduğunu açıkça göstermektedir. Sanders (1930) de, gebeliğin ineğin süt verimi üzerine etkisinin gebeliğin ilk dönemlerinde çok az olduğunu, ancak gebeliğin ortasında dikkate değer bir düşüş görüldüğünü bildirmektedir. Schmidt ve ark. (1988) da, süt veriminde görülen azalışın oranının, özellikle gebeliğin 22. haftasında başlayan azalışın oranının gebelik tarafından önemli ölçüde belirlendiğini bildirmektedir. Bu durumun, inek buzağıladıktan sonra 60 gün içinde

tohumlanmışsa, normal bir laktasyon periyodunun 7-8. ayları esnasında ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Araştırmamızdaki, servis periyodu 61 günden daha az olan laktasyonlara ilişkin $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve P_{Tomax} değerleri de bu durumu açıkça yansıtmaktadır. Servis periyodu 61 günden kısa olan laktasyonlarda gebelik nedeniyle süt veriminde önemli ölçüde düşüş görülen dönem, 305 günlük normal bir laktasyon periyodunun yaklaşık olarak son üçte birine rastlamaktadır. $P_{3:1}$, $P_{3:2}$ ve P_{Tomax} ölçütlerinin, servis periyodu 61 günden az olan laktasyonlarda gebelik nedeniyle süt veriminde önemli düzeyde düşüşün olduğu bu dönemi kapsamaması, bu ölçütlerle saptanan devamlılık düzeylerinin neden çok düşük olduğunu da açıklamaktadır. Laktasyonun devamlılık düzeyinin servis periyodu üzerine doğrusal regresyonunu, inceledikleri tüm ölçütlerde ($P_{2:1}$, $P_{3:1}$, Tomax2, Tomax3, SD2 ve SD3) önemli bulan ve eğimin, tüm laktasyonu kapsayan devamlılık düzeyi ölçütlerinde daha dik olduğunu bildiren Sölkner ve Fuchs (1987)'un bulguları da bu sonuçlara benzer bir durumu yansıtmaktadır. Servis periyodu 101-140 gün ve 141-180 gün arasında olan laktasyonlarda da devamlılık düzeyinin, bir önceki servis periyodu sınıfına ilişkin devamlılık düzeylerinden daha yüksek olduğu, ancak devamlılık düzeyinde bir önceki servis periyodu sınıfına göre görülen artışın oranının daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, servis periyodunun uzamasına bağlı olarak gebeliğin süt verimi üzerindeki olumsuz etkisinin de daha geç ortaya çıkmasıdır.

Gebeliğin sonuna doğru süt veriminde görülen azalışın kesin nedenlerinin bilinmediğini belirten Schmidt ve ark. (1988), fetal gelişme için gerekli besin maddelerindeki artış üzerinde durmuş, ancak söz konusu artışın, ineğin günlük gereksinimlerinin sadece % 1-2'si kadar olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle, gebeliğin sonuna doğru süt veriminde görülen düşüş için daha uygun bir açıklamanın, bu dönemde hormon üretiminde görülen değişme olacağını belirtmişlerdir. Bu dönemde, kana yüksek miktarlarda östrojen ve progesteron hormonu karıştığını ve bunun sütün salgılanmasını olumsuz yönde etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

Buzağılama Mevsiminin Etkisi

Buzağılama mevsimine göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 5'te görülmektedir.

Çizelge 5. Buzağılama mevsimine göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$)

| Buzağılama mevsimi | n | LSV ₅₀ (kg) | LSV ₁₀₀ (kg) | LSV ₃₀₅ (kg) | P _{2:1} (%) | P _{3:1} (%) | P _{3:2} (%) | P _{Tomax} |
|--------------------|-----|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Kış | 819 | 1130 ± 14 | 2253 ± 29 | 5519 ± 87 | 85.0 ± 0.5 | 58.9 ± 0.8 | 69.1 ± 0.8 | 4.93 ± 0.03 |
| İlkbahar | 859 | 1135 ± 14 | 2232 ± 29 | 5353 ± 87 | 80.7 ± 0.6 | 57.0 ± 0.8 | 70.6 ± 0.8 | 4.72 ± 0.03 |
| Yaz | 578 | 1102 ± 15 | 2154 ± 30 | 5389 ± 88 | 84.2 ± 0.6 | 66.3 ± 0.9 | 78.3 ± 0.8 | 4.95 ± 0.03 |
| Sonbahar | 589 | 1081 ± 15 | 2131 ± 29 | 5476 ± 88 | 89.3 ± 0.6 | 68.4 ± 0.9 | 76.4 ± 0.8 | 5.14 ± 0.03 |

Başlangıç süt verimi ile 100 günlük ve 305 günlük süt veriminin buzağılama mevsiminden önemli düzeyde ($P < 0.001$) etkilendiği saptanmıştır. Başlangıç süt verimi ve 100 günlük

süt veriminin, ilkbahar ve kış mevsimlerinde başlayan laktasyonlarda en yüksek, sonbahar mevsiminde başlayan laktasyonlarda ise en düşük olduğu bulunmuştur. En yüksek 305 günlük süt verimi, kış mevsiminde başlayan laktasyonlarda görülürken, bu mevsimi sırasıyla sonbahar, yaz ve ilkbahar mevsimleri izlemiştir.

Buzağılama mevsiminin laktasyonun devamlılık düzeyine etkisi, incelenen tüm ölçütlerde önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Branton ve Miller (1959), Wood (1968), Schneeberger (1981), Danell (1982), Sölkner ve Fuchs (1987), Gahlot ve ark. (1989), Akbulut (1990), Şekerden (1991b) ve Kaygısız ve ark. (1995) da buzağılama mevsiminin devamlılık düzeyine etkisini önemli bulmuştur. Madsen (1975) ise, devamlılık düzeyine buzağılama mevsiminin etkisini, incelediği devamlılık düzeyi ölçütlerinden B'de (süt veriminin zamana doğrusal regresyonu) önemli bulurken, $P_{2:1}$, $P_{3:1}$, Tomax ve S'de önemsiz bulmuştur. Yıldırım (1982), Singh ve Shukla (1985) ve Kumlu (1991) da, buzağılama mevsiminin devamlılık düzeyine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5'te de görülebileceği gibi, devamlılık düzeyinin buzağılama mevsimine göre durumu farklı devamlılık düzeyi ölçütlerine göre değişebilmektedir. $P_{2:1}$, $P_{3:1}$ ve P_{Tomax} ölçütlerinde, sonbahar mevsiminde buzağılayanlarda devamlılık düzeyi en yüksek bulunmuş, bu mevsimi yaz, kış ve ilkbahar mevsimleri izlemiştir. Bu ölçütlerde devamlılık düzeyinin hesaplanması bakımından da ortak bir yön bulunmaktadır. Söz konusu ölçütlerde devamlılık düzeyi hesaplanırken, laktasyonun ilk dönemindeki süt verimi (ilk 50 günlük veya 100 günlük verim) dikkate alınmaktadır. Laktasyonun ilk dönemindeki süt veriminin kullanılmadığı $P_{3:2}$ ölçütünde ise sıralanma diğer ölçütlere göre biraz daha farklı bulunmuştur. Bu ölçütte, en yüksek devamlılık düzeyi yaz mevsiminde buzağılayan ineklerde saptanırken, bu mevsimi sonbahar, ilkbahar ve kış mevsimleri izlemiştir. Çeşitli araştırmalarda da, devamlılık düzeyinin buzağılama mevsimine göre değişiminin, devamlılık düzeyini ölçmede kullanılan yöntemle ilgili olarak değişebildiği saptanmıştır (Sölkner ve Fuchs, 1987; Gahlot ve ark., 1989). Nitekim farklı devamlılık düzeyi ölçütlerinin kullanıldığı çeşitli çalışmalarda, devamlılık düzeyinin, sonbahar (Johnson ve Touchberry, 1962; Rakes ve ark., 1963; Danell, 1982), kış (Gooch, 1935; Mahadevan, 1951) veya yaz (Keown ve ark., 1986; Kaygısız ve ark., 1995) mevsiminde buzağılayan ineklerde en yüksek olduğu bildirilmiştir. En düşük devamlılık düzeyi, bazı çalışmalarda ilkbahar (Danell, 1982), bazılarında yaz (Mahadevan, 1951; Akbulut, 1990), bazılarında ise kış (Keown ve ark., 1986; Kaygısız ve ark., 1995) mevsiminde buzağılayan ineklerde saptanmıştır.

Buzağılama mevsiminin laktasyonun devamlılık düzeyine etkisi esasen mevsime bağlı olarak değişebilen besleme ve bakım olanakları ile çevre sıcaklığından kaynaklanmaktadır. Mahadevan (1951), Schneeberger (1981), Eker ve ark. (1982), Singh ve Shukla (1985), Kesici ve ark. (1986) ve Sölkner ve Fuchs (1987) da benzer yönde görüş bildirmiştir. Mevsime bağlı faktörler ineğin süt verimini ve dolayısıyla devamlılık düzeyini etkilemektedir. Çizelge 5'te de görüldüğü gibi gerek başlangıç gerekse 100 günlük süt veriminin kış ve ilkbahar mevsimlerinde başlayan laktasyonlarda en yüksek olduğu görülmektedir. Bu mevsimlerde başlayan laktasyonlarda devamlılık düzeyi, sonraki

mevsimlerin süt verimine olan etkisine göre şekillenmektedir. İlbaharda buzağılayan inekler laktasyonun ilk döneminde yüksek miktarda süt üretmekte, ancak laktasyonun orta dönemi çevre sıcaklığının yüksek olduğu yaz aylarına, süt veriminin zaten düşük olduğu son dönemi ise sonbahar veya kış başına rastlamaktadır. Laktasyonun ilk dönemindeki yüksek süt veriminin ardından gelen bu olumsuz koşullar, devamlılık düzeyinin hayli düşmesine neden olmaktadır. Nitekim çalışmamızda, ilbahar mevsiminde başlayan laktasyonlarda devamlılık düzeyi $P_{2:1}$, $P_{3:1}$ ve $P_{T_{\max}}$ ölçütleri bakımından en düşük bulunmuştur. Sonbaharda buzağılayan ineklerde gerek başlangıç süt verimi gerekse 100 günlük süt verimi en düşük bulunmuştur. Sonbaharda başlayan laktasyonların orta ve son dönemi genel olarak, süt veriminin yüksek olduğu kış ve ilbahar mevsimlerine rastlamaktadır. Böylece laktasyonun ilk döneminde diğer mevsimlerde başlayan laktasyonlara göre düşük olan verim, kış mevsiminde iyi bir düzeyde sürdürülmekte, verimin normal olarak azaldığı laktasyonun son dönemi ise yeşil yem olanaklarının fazla olduğu ilbahara rastlamakta veya yaz başına sarkabilmektedir. Bu koşullarda, sonbaharda başlayan laktasyonlarda devamlılık düzeyinin yüksek olması da beklenen bir sonuçtur. Nitekim çalışmamızda, $P_{2:1}$, $P_{3:1}$ ve $P_{T_{\max}}$ ölçütleri bakımından laktasyonun devamlılık düzeyi, sonbahar mevsiminde başlayan laktasyonlarda en yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, $P_{3:2}$ ölçütü ile hesaplanan devamlılık düzeyinin yaz mevsiminde başlayan laktasyonlarda en yüksek olması, bu ölçütte, yaz mevsiminde başlayan laktasyonlarda verimin düşük olduğu orta dönem ile verimin yüksek olduğu son dönemin dikkate alınması ile açıklanabilir.

Laktasyonun devamlılık düzeyini hesaplamada kullanılan farklı yöntemlerin yanı sıra mevsime bağlı besleme, bakım ve iklimsel çevre gibi koşulların ülkeden ülkeye hatta aynı ülkede bölgeden bölgeye değişebildiği dikkate alındığında, buzağılama mevsimine göre devamlılık düzeyi konusunda neden değişik araştırmalarda bir ölçüde de olsa farklı sonuçların elde edildiği daha iyi anlaşılmaktadır.

Buzağılama Yılına Etkisi

Buzağılama yılına göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 6'da görülmektedir.

Buzağılama yılının, başlangıç süt verimi, 100 günlük süt verimi ve 305 günlük süt verimine etkisi önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Süt verimlerinin genel olarak yıldan yıla arttığı saptanmıştır. Buzağılama yılının devamlılık düzeyine etkisi incelenen tüm devamlılık düzeyi ölçütlerinde önemli ($P < 0.001$) bulunmuştur. Değişik araştırmalarda elde edilen sonuçların da bu yönde olduğu görülmektedir (Branton ve Miller, 1959; Gahlot ve ark., 1989; Şekerden, 1991b; Kaygısız ve ark., 1995). Akbulut (1990) ise, buzağılama yılının devamlılık düzeyine etkisini önemsiz bulmuştur. Araştırmamızda buzağılama yıllarına ilişkin olarak saptanan devamlılık düzeyi değerleri incelendiğinde (Çizelge 6), en yüksek devamlılık düzeyinin, ele alınan tüm ölçütlerde 1987 veya 1988 yılında başlayan laktasyonlarda görüldüğü, daha sonraki yıllarda başlayan laktasyonlarda ise devamlılık düzeyinin yıldan yıla düştüğü anlaşılmaktadır. Özellikle 1991 ve 1992 yıllarında başlayan

laktasyonlarda devamlılık düzeyinin bir önceki yıla göre düşüşünü, bu yıllara ilişkin süt verimi değerleri de yansıtmaktadır. Nitekim 1991 ve 1992 yıllarında başlayan laktasyonlarda, başlangıç süt verimi ve 100 günlük süt verimi bir önceki yılda başlayan laktasyonlara göre artmaya devam ederken, 305 günlük süt verimi azalmıştır. Gerek süt verimi gerekse devamlılık düzeyinde yıldan yıla görülen olumlu ya da olumsuz farklılıklar, yıldan yıla değişebilen bakım, besleme koşulları ve iklimsel çevreden kaynaklanabileceği gibi, genetik ıslah çalışmalarının da bu farklılıkta payı olabilir.

Çizelge 6. Buzağılama yılına göre laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları ($\bar{x} \pm s_x$)

| Buzağılama yılı | n | LSV ₅₀ (kg) | LSV ₁₀₀ (kg) | LSV ₃₀₅ (kg) | P _{2:1} (%) | P _{3:1} (%) | P _{3:2} (%) | P _{Tomax} |
|-----------------|-----|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1980 | 39 | 923 ± 34 | 1826 ± 63 | 4432 ± 169 | 81.9 ± 2.1 | 61.4 ± 2.6 | 75.2 ± 2.6 | 4.91 ± 0.12 |
| 1981 | 195 | 938 ± 24 | 1814 ± 45 | 4337 ± 124 | 80.7 ± 1.4 | 59.0 ± 1.7 | 73.2 ± 1.7 | 4.70 ± 0.08 |
| 1982 | 294 | 961 ± 21 | 1871 ± 40 | 4508 ± 112 | 81.1 ± 1.2 | 59.0 ± 1.5 | 73.2 ± 1.4 | 4.73 ± 0.06 |
| 1983 | 360 | 967 ± 19 | 1903 ± 36 | 4656 ± 103 | 84.3 ± 1.0 | 60.0 ± 1.3 | 71.4 ± 1.2 | 4.87 ± 0.05 |
| 1984 | 435 | 1035 ± 17 | 2049 ± 33 | 5017 ± 97 | 84.9 ± 0.8 | 60.5 ± 1.1 | 71.4 ± 1.1 | 4.91 ± 0.05 |
| 1985 | 416 | 1055 ± 16 | 2084 ± 32 | 5072 ± 94 | 84.9 ± 0.8 | 59.4 ± 1.0 | 70.2 ± 1.0 | 4.89 ± 0.04 |
| 1986 | 162 | 1071 ± 19 | 2133 ± 37 | 5376 ± 104 | 87.8 ± 1.0 | 64.7 ± 1.3 | 73.6 ± 1.3 | 5.09 ± 0.05 |
| 1987 | 66 | 1182 ± 24 | 2364 ± 46 | 6118 ± 125 | 89.1 ± 1.4 | 68.2 ± 1.7 | 76.2 ± 1.7 | 5.22 ± 0.08 |
| 1988 | 107 | 1172 ± 21 | 2321 ± 41 | 6018 ± 115 | 89.4 ± 1.2 | 68.8 ± 1.5 | 76.2 ± 1.5 | 5.18 ± 0.07 |
| 1989 | 151 | 1257 ± 21 | 2483 ± 41 | 6334 ± 114 | 87.2 ± 1.2 | 66.0 ± 1.5 | 75.2 ± 1.5 | 5.05 ± 0.06 |
| 1990 | 210 | 1273 ± 22 | 2519 ± 42 | 6377 ± 117 | 87.0 ± 1.2 | 65.7 ± 1.6 | 74.7 ± 1.5 | 5.03 ± 0.07 |
| 1991 | 257 | 1301 ± 23 | 2551 ± 44 | 6226 ± 123 | 83.1 ± 1.4 | 62.3 ± 1.7 | 74.1 ± 1.7 | 4.84 ± 0.07 |
| 1992 | 153 | 1320 ± 28 | 2584 ± 53 | 6175 ± 144 | 81.1 ± 1.7 | 59.6 ± 2.1 | 71.9 ± 2.1 | 4.72 ± 0.09 |

Sonuç

Çalışmamızda, sistematik çevre faktörleri olarak ele alınan sürü (işletme), laktasyon sırası, servis periyodu, buzağılama mevsimi ve buzağılama yılının laktasyonun devamlılık düzeyi ve süt verim ölçütlerine etkisi, sadece servis periyodunun başlangıç süt verimi ve 100 günlük süt verimine etkisi dışında, önemli bulunmuştur. Bu nedenle, gerek devamlılık düzeyi ölçütleri gerekse süt verim ölçütlerinin istatistiksel analizinde veya söz konusu ölçütler bakımından yapılacak bir seleksiyon öncesinde, fenotipik değerlerin, etkili olduğu saptanan çevre faktörlerine göre modellenmesi gerekir. Damızlık değerlerin, modelleme sonucu doğrudan elde edilemediği durumlarda, sıralama-seçme değerlerini elde etmek için etkili faktörlere göre standartlaştırma yapmak gerekir. Çevre faktörlerine göre düzeltilmiş fenotipik değerlerin kullanılması ile fenotipten genotipi tahmindeki isabet derecesi yükselecektir. Böylece, seleksiyonla daha fazla ilerleme sağlamak olanaklıdır. Ancak, işletme, yıl gibi bazı çevre faktörlerinin etkilerine genotipin etkisi de karışabilmektedir. Çeşitli ölçütler bakımından işletmeler arasında görülen farklılık, bu işletmelerde uygulanan bakım ve besleme koşulları ile diğer çevre koşullarındaki farklılıktan kaynaklanabileceği

gibi, bu işletmelerde bulunan hayvanların farklı ıslah düzeylerinde bulunmasından da kaynaklanabilir (Düzgüneş ve ark., 1991). Benzer şekilde, çeşitli ölçütler bakımından yıllar arasında görülen farklılık, yılların bakım, besleme koşulları ve iklimsel çevre bakımından farklı oluşundan kaynaklanabileceği gibi, genetik ıslah çalışmalarının etkisinden de kaynaklanabilir. Böyle durumlarda, yani çevre faktörünün etkisine genotipin etkisinin karıştığı durumlarda, söz konusu çevre faktörüne göre düzeltme yapılması hatalıdır (Düzgüneş ve ark., 1991). Bu nedenle, standartlaştırma yapılırken bu konuya dikkat edilmelidir.

Teşekkür

Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı Tahirova, Dalaman ve Türkgeldi Tarım İşletmesi Müdürlükleri ile Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş.'ne bağlı Sarmısaklı Tohum Üretim Çiftliği Müdürlüğü'ne ve araştırmaya sağladığı maddi destekten dolayı Ege Üniversitesi Araştırma Fonu'na teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Akbulut, Ö. 1990. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer, ileri kan dereceli Esmer melezleri ile Siyah Alaca sığırların süt verim özellikleri ve laktasyon eğrisi parametrelerine etkili faktörler. Doktora tezi. A.Ü. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Bar-anan, R.; Ron, M. 1983. Genetic correlations among progeny groups for type traits, milk yield, yield persistency, and culling rates. *J. Dairy Sci.* 66: 2438-2440.
- Blau, G. 1961. Untersuchungen über den Verlauf der Laktationskurve. I. Einfluß der Anfangsleistung und des Laktationsalters auf die Form der Laktationskurve und den Laktationsertrag. *Züchtungskunde*, 33: 161-177.
- Branton, C.; Miller, G.D. 1959. Some hereditary and environmental aspects of persistency of milk yield of Holstein-Friesians in Louisiana. *J. Dairy Sci.* 42: 923.
- Congleton, W.R., Jr.; Everett, R.W. 1980. Application of the incomplete gamma function to predict cumulative milk production. *J. Dairy Sci.* 63: 109-119.
- Danell, B. 1982. Studies on lactation yield and individual test-day yields of Swedish dairy cows. III. Persistency of milk yield and its correlation with lactation yield. *Acta Agric. Scand.* 32: 93-101.
- Danell, B. 1990. Genetic aspects of different parts of lactation. *Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Edinburgh, 23-27 July 1990. XIV: Dairy cattle genetics and breeding, adaptation, conservation: 114-117.*
- Decking, J. 1965. Die Persistenz der Milch- und Fettleistungen im Verlauf der Laktation beim schweizerischen Braunvieh in Abhängigkeit von Umwelt und Vererbung. 1. Teil. *Z. Tierzücht. Züchtungsbiol.* 81: 260-292.
- Düzgüneş, O.; Eker, M. 1955. Kontrol sağlımlarında en uygun aralık. *A.Ü.Z.F. Yıllığı, Yıl: 5, Fasikül: 1: 1-29.* A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Düzgüneş, O.; Eliçin, A.; Akman, N. 1991. Hayvan Islahı. II. Baskı. *A.Ü.Z.F. Yayınları: 1212, Ders Kitabı: 349.* A.Ü.Z.F. Baskı Ofset Ünitesi, Ankara.
- Eker, M.; Kesici, T.; Tuncel, E.; Yener, S.M.; Gürbüz, F. 1982. Orta Anadolu Devlet Üretim Çiftliklerinde yetiştirilen Esmer sığırlarda süt veriminin ergin çağa ve 305 güne göre düzeltme katsayılarının saptanması. *Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay. / Tar. Orm.* 6: 25-34.

- Etgen, W.M.; James, R.E.; Reaves, P.M. 1987. Dairy Cattle Feeding and Management, 7/E. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Fischer, A. 1958. Untersuchungen an württembergischen Fleckviehkühen über die Form der Laktationskurve und deren Beeinflussung durch nichterbliche Faktoren. Züchtungskunde, 30: 296-304.
- Gahlot, G.C.; Gahlot, R.S.; Pant, K.P. 1989. Factors affecting persistency of milk production in Rathi and Rathi x Red Dane cattle. Indian vet. J. 66: 830-835.
- Gaines, W.L. 1927. Persistency of lactation in dairy cows. A preliminary study of certain Guernsey and Holstein records. University of Illinois, Urbana, Agricultural Experiment Station, Bulletin 288: 353-424.
- Goel, M.C.; Tomar, N.S. 1984. Persistency of milk production in Haryana cows. Indian vet. J. 61: 392-397.
- Gooch, M. 1935. An analysis of the time change in milk production in individual lactations. J. Agric. Sci. 25: 71-102.
- Gönül, T. 1971. Sığırlarda değişik süt verim kontrol ve hesaplama metodları üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Yayınları, No: 177. E.Ü. Matbaası, Bornova-İzmir.
- Gönül, T.; Kaya, A.; Tömek, Ö. 1986. Süt Sığırcılığında Verim Denetimi (İlkeler, Yöntemler ve Uygulama). Ege Zootekni Derneği Yayınları: 2. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir.
- Gravert, H.O.; Baptist, R. 1976. Breeding for persistency of milk yield. Livest. Prod. Sci. 3: 27-31.
- Harvey, W.R. 1987. User's Guide for LSMLMW PC-1 Version. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Columbus, Ohio.
- Johansson, I. 1961. Genetic Aspects of Dairy Cattle Breeding. University of Illinois Press, Urbana.
- Johansson, I.; Hansson, A. 1940. Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. Kungl. Lantbr. Akad. Tidskr. 79 (6½): 1-127. [Johansson (1961) ve Schneeberger (1981)'den alınmıştır].
- Johnson, R.V.; Touchberry, R.W. 1962. Influence of month of calving on lactation milk yield. J. Dairy Sci. 45: 678.
- Kandzi, A.; Glodek, P. 1990. Die Effizienz der Selektion aufgrund der Einsatzleistungen von Erstkalbskühen. 2. Mitteilung: Die Beziehungen zwischen Einsatzleistungen und der Persistenz der Laktation. Züchtungskunde, 62: 118-128.
- Kaygısız, A.; Bakır, G.; Yener, S.M. 1995. Siyah Alaca sığırlarda süt verimi persistensi değerine ait fenotipik ve genetik parametre tahminleri. Türk Vet. ve Hay. Derg. 19: 259-263.
- Keown, J.F.; Everett, R.W.; Empet, N.B.; Wadell, L.H. 1986. Lactation curves. J. Dairy Sci. 69: 769-781.
- Kesici, T.; Yener, S.M.; Gürbüz, F. 1986. Devlet Üretme Çiftliklerinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırlarda süt verimini ergin çağa ve 305 güne göre düzeltme katsayılarının saptanması. Doğa Bilim Dergisi, D₁, Vet. ve Hay. 10: 45-58.
- Kumlu, S. 1991. Süt veriminde devamlılığın hesaplanmasında farklı yöntemlerin etkinliği ve devamlılığı etkileyen unsurlar üzerine bir araştırma. Akd.Ü.Z.F. Derg. 4 (1-2): 129-138.
- Lennon, H.D., Jr.; Mixner, J.P. 1958. Relation of lactation milk production in dairy cows to maximum initial milk yield and persistency of lactation. J. Dairy Sci. 41: 969-976.
- Leukkunen, A. 1985. Genetic parameters for the persistency of milk yield in the Finnish Ayrshire cattle. Z. Tierzucht. Züchtungsbiol. 102: 117-124.
- Madsen, O. 1975. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. Anim. Prod. 20: 191-197.

- Mahadevan, P. 1951. The effect of environment and heredity on lactation. II. Persistency of lactation. *J. Agric. Sci.* 41: 89-93.
- Maymone, B.; Malossini, F. 1959. The rising phase of the lactation curve in dairy cows. *Z. Tierzücht. Züchtungsbiol.* 73: 276-294.
- Petersen, W.E. 1950. *Dairy Science: Its Principles and Practice*. 2nd ed. R.W. Gregory, ed. J.B. Lippincott Company, Chicago.
- Rakes, J.M.; Stallcup, O.T.; Gifford, W. 1963. Persistency and the lactation curve of dairy cows. University of Arkansas, Fayetteville, Agricultural Experiment Station, Bulletin 678: 1-16.
- Rakes, J.M.; Stallcup, O.T.; Horton, O.H.; Gifford, W. 1959. Relationship between certain factors and maximum daily milk production. *J. Dairy Sci.* 42: 923.
- Reddy, Y.K.; Rao, V.H.; Reddy, V.P.; Krishnamurthy, G.M.; Satyanarayana, G.; Sreeramamurthy, A. 1988. Persistency of milk yield in Friesian x Ongole crossbred cattle. *Indian vet. J.* 65: 418-421.
- Rose, F.A. 1965. Heritability of persistency and the genetic relationship of persistency with production traits. Ph.D. Diss., University of Minnesota.
- Sanders, H.G. 1930. The analysis of the lactation curve into maximum yield and persistency. *J. Agric. Sci.* 20: 145-185.
- Schaeffer, L.R.; Everett, R.W.; Henderson, C.R. 1973. Lactation records adjusted for days open in sire evaluation. *J. Dairy Sci.* 56: 602-607.
- Schaeffer, L.R.; Henderson, C.R. 1972. Effects of days dry and days open on Holstein milk production. *J. Dairy Sci.* 55: 107-112.
- Schmidt, G.H.; Van Vleck, L.D.; Hutjens, M.F. 1988. *Principles of Dairy Science*. 2nd ed. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Schneeberger, M. 1981. Inheritance of lactation curve in Swiss Brown cattle. *J. Dairy Sci.* 64: 475-483.
- Schutz, M.M.; Hansen, L.B.; Steuermagel, G.R.; Kuck, A.L. 1990. Variation of milk, fat, protein, and somatic cells for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73: 484-493.
- Shanks, R.D.; Berger, P.J.; Freeman, A.E.; Dickinson, F.N. 1981. Genetic aspects of lactation curves. *J. Dairy Sci.* 64: 1852-1860.
- Singh, J.; Shukla, K.P. 1985. Factors affecting persistency of milk production in Gir cattle. *Indian vet. J.* 62: 888-894.
- Singh, J.; Shukla, K.P. 1986. Relationship of lactation persistency with some economic traits in Gir cattle. *Indian vet. J.* 63: 494-499.
- Smith, J.W.; Legates, J.E. 1962. Factors affecting persistency and its importance in 305-day lactation production. *J. Dairy Sci.* 45: 676-677.
- Sölkner, J.; Fuchs, W. 1987. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of test-day milk yields. *Livest. Prod. Sci.* 16: 305-319.
- Stallcup, O.T.; Rakes, J.M.; Horton, O.H. 1961. Effects of herd, breed, sire, and season on persistency of milk production. *J. Dairy Sci.* 44: 1189.
- Stanton, T.L.; Jones, L.R.; Everett, R.W.; Kachman, S.D. 1992. Estimating milk, fat, and protein lactation curves with a test day model. *J. Dairy Sci.* 75: 1691-1700.
- Swalve, H.H. 1994. Genetic relationships between testday milk production and persistency in dairy cattle performance records. *Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph, Canada, 7-12 August 1994.* 18: Genetics and Breeding of Sheep and Goats, Breeding Objectives and Breeding Strategies, Genetic Parameters, Breeding Values: 467-470.

- Şekerden, Ö. 1991a. Gelemen ve Karaköy Tarım İşletmesi Müdürlüklerinde yetiştirilen Jersey sığırlarında süt verimini ergin çağa ve 305 güne göre düzeltme faktörlerinin belirlenmesi. Türk Vet. ve Hay. Derg. 15: 22-32.
- Şekerden, Ö. 1991b. Gelemen ve Karaköy Tarım İşletmelerinde yetiştirilen Jersey ineklerinde süt veriminin devamlılığı. Türk Vet. ve Hay. Derg. 15: 33-43.
- Uzmay, C.; Kaya, İ. 1994. Süt sığırcılığında süt ve döl verimi ölçütlerinin hesaplanması üzerine bir FORTRAN programı. Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, İzmir, 5-7 Ekim 1994. s: 116-120.
- Weller, J.I.; Ron, M.; Bar-anan, R. 1987. Effects of persistency and production on the genetic parameters of milk and fat yield in Israeli-Holsteins. J. Dairy Sci. 70: 672-680.
- Wood, P.D.P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. Nature, 216: 164-165.
- Wood, P.D.P. 1968. Factors affecting persistency of lactation in cattle. Nature, 218: 894.
- Wood, P.D.P. 1970. A note on the repeatability of parameters of the lactation curve in cattle. Anim. Prod. 12: 535-538.
- Yıldırım, Z. 1982. Yerlikara sığırlarda süt verimi ile ilgili bazı özelliklerle süt verimine ait persistensi değerleri arasındaki fenotipik ilişkiler. Yüksek Lisans tezi. A.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü, Ankara.
- Zimmermann, E.; Sommer, H. 1973. Zum Laktationsverlauf von Kühen in Hochleistungsherden und dessen Beeinflussung durch nichterbliche Faktoren. Züchtungskunde, 45: 75-88.