

SIĞIRLARDA SÜT VERİMİNİN DEVAMLILIĞI (PERSİSTENSİ) VE LAKTASYON EĞRİSİ PARAMETRELERİNİN GENETİK ISLAHI

Ömer AKBULUT¹

Naci TÜZEMEN²

Mete YANAR³

ÖZET: Süt siğirlerinde günlük süt verimi laktasyon boyunca önce artan sonra tedricen azalan bir değişim göstermektedir. Bu değişimin ölçüsü laktasyonun devamlılık derecesi, persistensi, olarak adlandırılmaktadır. Persistensi üretimin etkinliği üzerine etkili olup ekonomik öneme sahiptir. Persistensi farklı birçok metotla hesaplanmaktadır. Bu çalışmada persistensinin genetik yönü ve ıslahı imkanları literatür sonuçları kullanılarak irdelenmiştir.

Araştırma bildirişlerine göre persistensinin kalıtım derecesi 0.20 civarında oldukça düşük ve süt veriminin kalıtım derecesinin yarısı düzeyindedir. Laktasyon süt verimi ile persistensi arasındaki genetik korelasyon ise oldukça yüksektir. Bu sonuçlara göre süt veriminde sağlanacak ilerleme persistensi değerini de geliştirecektir.

GENETIC IMPROVEMENT OF PERSISTENCY OF LACTATION MILK YIELD AND LACTATION CURVE PARAMETERS FOR CATTLE

SUMMARY: Milk production in dairy cattle has a special pattern in which daily milk yield increased firstly, thereafter declines gradually by proceeding month of lactation. The measure of this change is called as persistency. The persistency has influence on the efficiency of the production and has economical importance. Persistency is calculated by employing various methods. In this study, the genetic aspects and possibilities of the improvement of the persistency were discussed by using results of the literature.

According to results of studies, heritability of the persistency is around 0.20, fairly low and it is about half of the milk yield's heritability. Genetic correlation between whole lactation milk yield and persistency is quite high. Based on these results, improvement of milk yield will improve persistency.

GİRİŞ

Siğirlerde buzağılama ile başlayan süt verimi, zamanla artarak maksimum bir düzeye ulaştıktan sonra, başlangıçtaki artıştan daha düşük bir hızla azalarak ineğin kuruya çıkması ile sona erer. Genetik ve çevresel faktörlerin etkisiyle şekillenen zamana bağlı bu

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 25240 ERZURUM.

² Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 25240 ERZURUM.

³ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 25240 ERZURUM.

değişim laktasyon eğrisi (lactation curve) olarak adlandırılmaktadır. Bu eğrinin şekli önemli olup eğrinin şeklini laktasyona başlangıç değeri (a), pik verime ulaşma hızı (b), pik verimden sonraki azalma hızı (c) belirlemektedir. Wood (1967) orijinal çalışmasında süt verimini zamanın bir fonksiyonu olarak ele alarak bu değişimi,

$$y = a t^b e^{-ct}$$

şeklindeki gamma fonksiyon ile ifade etmiştir. Eşitlikte y , günlük süt verimini, t süt veriminin ölçüldüğü laktasyon gününü, e tabii logaritma tabanını gösterirken a , b , ve c yukarıda açıklanan parametrelerdir. Modelin bu parametreleri kullanılarak laktasyonun devamlılık derecesi (persistensi),

$$s = - (1+b) . \ln c$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır. Bu eşitlikten başka persistensinin belirlenmesinde kullanılan çok sayıda farklı metot mevcuttur. Bu metotlar Akbulut ve ark. (1991) tarafından literatürden derlenmiştir. Persistensi ölçüsüne ait fenotipik ve genetik parametrelerin tahmininde linear regresyon (LR), Johansson ve Hansson'un oranları ($P_{2:1}$ ve $P_{3:1}$), kontrol günü süt verimlerinin standart sapması (SD) ve pik verime ulaşıldıktan sonraki verimin pik verime veya toplam verime oranlanması esasına dayandırılan, ilgili çalışmaya özel denecek nitelikte oran metotları (P_o) ve Wood modeli ölçüsü (s) en yaygın kullanılan metotlardır.

Laktasyon eğrisinin şekli ve ekonomik olarak önemli olan eğrinin ölçütleri birçok çalışmaya konu olmuştur. Laktasyon süresince verimi fazla değişim göstermeyen düz laktasyon eğrisine sahip persistent bir inek, buzağılama ile süt verimi hızla artıp, pik verimden sonra yine hızla azalan dik laktasyon eğrisine sahip bir ineğe göre birçok avantajlara sahiptir. Düz laktasyon eğrisine sahip ineğin bu avantajları Akbulut ve ark. (1991) tarafından birçok yazara atfen;

- 1- Yemlemenin daha ekonomik ve etkin yapılabilmesi,
- 2- Laktasyon boyunca eşit iş gücü kullanımına imkan vermesi,
- 3- Daha yüksek döl verimine sahip olması,
- 4- Yüksek verimli ineklerin daha az strese ve fizyolojik yüke sahip olması, buna bağlı olarak da daha az üreme ve metabolik hastalık riskine sahip olması dolayısıyla daha az veteriner hizmetine ihtiyaç göstermesi olarak sayılmıştır.

Persistensinin bu önemine rağmen süt sığırcılığı klasik ıslah programlarında bu ölçüye yer verilmemesinin nedeni persistensinin genetik yönü ve süt verim özellikleri ile ilişkisinin yeterince aydınlatılmamış olmasıdır.

Bu çalışmada laktasyonun devamlılık derecesi olan persistensinin ve eğrinin üstel fonksiyon parametrelerinin genetik yönü ve laktasyon süt verim özellikleri ile ilişkisi ele alınarak, bu ölçütlerin ıslahı imkanları irdelenecektir.

PERSISTENSİNİN KALITIMI ve SÜT VERİMİ İLE İLİŞKİSİ

Persistensi için literatürde bildirilen kalıtım derecesi tahminleri ve bu ölçütün süt verimi ile genetik ve fenotipik korelasyonları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1

Tablo 1. Süt Verimine Ait Persistensinin Kalıtım Derecesi Tahminleri ve Laktasyon Süt verimi ile Genetik (r_G) ve Fenotipik (r_P) Korelasyonları.

h ²	Korelasyonlar		Persistensi Metodu	Açıklama	Kaynak
	r _G	r _P			
.24 ± .11	-	-	P _{2:1}	-	Bolduan, 1968
.34 ± .11	-	-	P _{3:1}	-	Bolduan, 1968
.16 ± .02	-	.00	LR	Sütçü ırklar	Gravert & Baptist, 1973
.40 ± .13	.02	-.10	LR	Danimarka Sütçü Irkları	Madsen, 1975
.59 ± .15	.45	.34	P _{2:1}	Danimarka Sütçü Irkları	Madsen, 1975
.47 ± .14	.52	.26	P _{3:1}	Danimarka Sütçü Irkları	Madsen, 1975
.18 ± .03	-	-	LR	Siyah-Alaca	Gravert & Baptist, 1976
.17 ± .03	.64	.21	P ₀₁	İsveç Kırmızı Alacası	Danell, 1982
.15 ± .02	.65	.18	P ₀₂	İsveç Kırmızı Alacası	Danell, 1982
.14 ± .05	.55	.24	P ₀₁	İsveç Siyah Alacası	Danell, 1982
.09 ± .04	.60	.22	P ₀₂	İsveç Siyah Alacası	Danell, 1982
-	.43	.37	P ₀₆	İsrail Hol. tüm lakt.	Bar-Anan ve ark., 1985
.17	.79	-	P _{2:1}	Simental 1-3.lakt.	Sölkner & Fuchs, 1987
.22	.95	-	P _{3:1}	Simental 1-3.lakt.	Sölkner & Fuchs, 1987
.13	.71 ; .90	.83 ; .91	P ₀₅	İsrail Hol. 1.lakt	Weller ve ark., 1987
.14	.76 ; .86	.82 ; .89	P ₀₅	İsrail Hol. 2.lakt	Weller ve ark., 1987
.11 ± .16	-	-	--	Friesian	Maarof & Tahir, 1990
.15 ± .10	-	.12 ; .42	P ₀₃	Jersey, Gelemen	Şekerden, 1991
.26 ± .16	-	.13 ; .46	P ₀₃	Jersey, Karaköy	Şekerden, 1991
.11	-	negatif	P _{2:1} & P _{3:1}	1. laktasyon	Kandzi & Glodek, 1991
.50 ± .20	.82	.33	P ₀₄	Siyah Alaca, tüm lakt.	Kaygısız ve ark., 1995
.32	-	-	P _{3:1}	Jersey x Hariana mel	Singh, 1996
-	.74	.29	-	Jersey	Zaman ve ark., 1996

incelendiğinde, persistensinin kalıtım derecesi 0.09 ile 0.59 arasında değer almakla birlikte Tablo 1'de sunulan 20 tahminin 14 tanesi 0.30 dan küçük yani düşük kalıtım

derecesi düzeyindedir. Tahminler arasındaki farklılık; genetik materyal (sürü) farklılığından, persistensi ölçüsünü hesaplama metodundan, genetik parametreyi tahmin metodu farklılığından, örneklemeden, laktasyon sırası farklılığından, çevresel faktörler ve sürü idaresi, yemleme gibi yönetim şartlarından kaynaklanabilmektedir. Bu faktörler dikkate alınarak, tahminler değerlendirildiğinde persistensinin yeterli genetik varyasyona sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle de persistensinin ferdi verimlere göre seleksiyonla doğrudan ıslah imkansız görülmektedir.

Madsen'in (1975) *LR* metodu kullanarak tahminlediği 0.02 değeri dikkate alınmazsa persistensi ile süt verimi arasındaki genetik korelasyon katsayısı 0.43 ile 0.95 arasında ve oldukça yüksek bulunmuştur. Bu ölçütün süt verimi ile fenotipik korelasyonu ise daha düşük olarak genelde -0.10 ile 0.46 arasında değişirken Weller ve ark. (1987) tarafından İsrail Holsteinlerinde bu ölçü 0.82-0.91 arasında oldukça yüksek bildirilmiştir.

Yukarıda kısaca değinildiği gibi non-linear fonksiyonlar kullanılarak laktasyon eğrisinin parametreleri *a*, *b*, *c* ve bu parametreler kullanılarak persistensi hesaplanmaktadır. Non-linear fonksiyon olarak yaygın olarak Gamma veya Modifiye Gamma modeli kullanılmaktadır. Bu modelin *lna*, *b*, *c* parametreleri, persistensi ölçüsü *s* ve süt verimine ait kalıtım derecesi tahminleri Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2. Wood Modeli Laktasyon Eğrisi Parametreleri ile Persistensi (*s*) ve Süt Verimine Ait Kalıtım Derecesi Tahminleri.

Laktasyon eğrisi parametreleri			Persistensi <i>s</i>	Süt Verimi	İrk veya Genotip	Kaynak
<i>ln a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>				
-	-	-	.35 ± .13	.77 ± .17	Sütçü ırklar	Madsen, 1975
.09 ± .02	.05 ± .01	.13 ± .02	.12 ± .02	.29 ± .03	Esmer	Schneeberger, 1978
.10 ± .01	.06 ± .01	.14 ± .02	.02 ± .01	-	Holstein 1.L	Shanks, ve ark. 1981
.09 ± .01	.08 ± .01	.13 ± .02	-.02 ± .01	-	Holstein 2 L	Shanks, ve ark. 1981
.07 ± .02	.14 ± .02	.17 ± .02	.00 ± .01	-	Holstein 3 L	Shanks, ve ark. 1981
-	-	-	.08 ± .02	.28 ± .06	Ayrshire	Leukkunen, 1985
.11 ± .06	.07 ± .06	.04 ± .05	.21 ± .08	.41 ± .08	Holstein	Batra ve ark., 1987

Tablo 2 incelendiğinde Gamma modeli ile belirlenen *lna*, *b* ve *c* parametrelerinin kalıtım derecesinin oldukça düşük olduğu, bu üç parametreden *c* 'nin kalıtsallığı diğerlerine göre biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Madsen (1975) tarafından

tahminlenen değer hariç persistensinin kalıtım derecesi de oldukça düşük ve süt veriminin kalıtım derecesinin yaklaşık yarısı düzeyindedir.

Süt verimi ile eğrinin b ve c parametreleri arasındaki fenotipik korelasyonlar belirli bir temayül göstermezken, lna olan korelasyon negatif ve yüksektir. Persistensi ile süt verimi arasındaki korelasyon ise, 0 ile 0.31 arasında nispeten düşüktür (Tablo 3). Bu sonuca göre laktasyonun devamlılık ölçüsü ineğin süt verimi hakkında bir bilgi vermezken, laktasyona yüksek süt verimi ile başlayan ineklerin laktasyon süt veriminin düşük olacağı söylenebilir.

Tablo 3. Laktasyon Süt Verimi ile Laktasyon Eğrisi Parametreleri lna , b , c ve Persistensi s Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar.

Laktasyon eğrisi parametreleri			Persistensi s	Açıklama	Kaynak
$ln a$	b	c			
-	-	-	.12 ; .18	Sütçü ırklar	Madsen, 1975
-	-	-	.26 ; .31	1. ve 2. Laktasyonlar	Leukkunen, 1985
-.53	.27	-.29	.24	Holstein, 1.lakt	Batra ve ark., 1987
-.85	.79	.29	.00	Esmer S.Alaca tüm lakt.	Akbulut .1990

Tablo 4. Günlük Süt Verimi (G) veya Maksimum Günlük Süt Verimi (MG) ile Laktasyon Eğrisi Parametreleri lna , b , c ve Devamlılık Derecesi s arasındaki Fenotipik Korelasyonlar.

Laktasyon eğrisi parametreleri			Persistensi s	Açıklama	Kaynak
$ln a$	b	c			
			-.06 ; -.07	MG, Sütçü ırklar	Madsen, 1975
.48	.03	.14	-.27	G, Esmer ırk	Schneeberger, 1978
.65	.21	.21	-.03	MG 1.Laktasyon	Shanks, ve ark. 1981
.69	.38	.40	-.05	MG 2.Laktasyon	Shanks, ve ark. 1981
.66	.39	.43	-.19	MG 3.Laktasyon	Shanks, ve ark. 1981
-.06	.64	.65	.76	MG 1.Lakt. Holstein	Batra ve ark. 1987

Tablo 4 de günlük veya maksimum günlük süt veriminin lna , b , c parametreleri ve persistensi ile fenotipik korelasyonları verilmiştir. Günlük süt verimi ile persistensi arasındaki korelasyonlar Batra ve ark. (1987) tarafından bildirilen değer hariç oldukça düşük ve negatif iken lna ile 0.50 - 0.70 düzeyinde yüksek korelasyonlar belirlenmiştir. Maksimum günlük süt veriminin b ve c parametreleri ile olan ilişkisi ise orta düzeyde ve pozitifdir.

GENETİK KORELASYONLAR

Tek verime veya birden fazla verime göre yapılacak seleksiyonda verimler (karakterler) arasındaki genetik ilişkinin bilinmesi büyük önem taşır. Genetik ıslah programlarının düzenlenmesinde genetik korelasyonlar öncelikle belirlenmektedir. Bu amaçla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Laktasyon süt veriminin, persistensi ve eğrinin parametreleri ile olan genetik korelasyon katsayıları Tablo 5'de özetlenmiştir.

Laktasyon süt verimi ile persistensi arasında genelde 0.45 - 0.56 düzeyinde genetik korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre yüksek verimli hayvanların damızlığa seçilmesi ile persistensi ölçüsünde ıslah edilmiş olacaktır. Süt verimi ile eğri parametreleri arasında tek bir çalışmada genetik korelasyonlar tahminlenmiştir.

Tablo 5. Laktasyon Süt Verimi ile Laktasyon Eğrisi Parametreleri *lna*, *b*, *c* ve Persistensi *s* arasındaki Genetik Korelasyonlar.

Laktasyon eğrisi parametreleri			Persistensi <i>s</i>	Açıklama	Kaynak
<i>ln a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>			
-	-	-	.52 ± .20	Sütçü ırklar.	Madsen, 1975
			.00 ; .45	1. ve 2. laktasyonlar	Leukkunen, 1985
-.51 ± .20	.57 ± .22	-.04 ± .42	.56 ± .15	Holstein 1. laktasyon	Batra ve ark., 1987

Günlük süt verimin persistensi ile genetik korelasyonu Batra ve ark'nın (1987) çalışması hariç süt verimi kadar yüksek değildir. Ancak *lna*, *b* ve *c* parametreleri ile maksimum günlük süt verimi arasında yüksek pozitif ilişkiler tahminlenmiştir. Başlangıç

Tablo 6. Günlük Süt Verimi (G) veya Maksimum Günlük Süt Verimi (MG) ile Laktasyon Eğrisi Parametreleri *lna*, *b*, *c* ve Persistensi *s* arasındaki Genetik Korelasyonlar.

Laktasyon eğrisi parametreleri			Persistensi <i>s</i>	Açıklama	Kaynak
<i>ln a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>			
-	-	-	.26 ± .24	MG, Sütçü ırklar	Madsen, 1975
.69 ± .06	.18 ± .11	.40 ± .08	.29 ± .09	G, Esmer ırk	Schneeberger, 1978
.82 ± .04	.40 ± .09	.04 ± .08	.03 ± .17	MG 1.Laktasyon	Shanks, ve ark. 1981
.92 ± .03	.53 ± .08	.35 ± .08	nvu	MG 2.Laktasyon	Shanks, ve ark. 1981
.73 ± .07	.59 ± .08	.48 ± .08	nvu	MG 3.Laktasyon	Shanks, ve ark. 1981
.36 ± .28	.77 ± .15	.25 ± .45	.48 ± .20	MG 1.Lakt. Holstein	Batra ve ark. 1987

nvu : negatif varyans unsuru nedeniyle tahminlenememiştir.

verimi ile olan korelasyonlar ise en yüksektir. Derlenen bu çalışmalar içinde Batra ve ark. (1987) tarafından, yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar diğer çalışmaların sonuçlarına

birçok noktada uymamaktadır. Dolayısıyla söz konusu çalışmanın sonuçlarını tedbirli değerlendirmek gerekmektedir.

SONUÇ

Farklı metodlarla belirlenen persistensi ölçüsünün kalıtım derecesi genellikle düşük ve süt veriminin kalıtım derecesinin yarısı düzeyindedir. Laktasyon süt verimi ile persistensi arasındaki genetik korelasyon ise oldukça yüksektir. Bu sonuca göre seleksiyon kriteri olarak süt verimine öncelik verilmesi gerekmektedir. Zira süt veriminde sağlanacak ilerleme persistensi ölçüsünü de geliştirecektir.

KAYNAKLAR

- Akbulut, Ö., 1990. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer Melezleri ile Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörler. (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Erzurum.
- Akbulut, Ö., Bircan, H. ve Tüzemen, N., 1991. Laktasyonun biyometrisi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 22: 93-100.
- Bar-Anan, R., Ron.M. ve Wiggans, G.R. 1985. Associations among milk yield, yield persistency, conception and culling of Israeli Holstein Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 68: 382-386.
- Batra, T. R., Lin C.Y., Mc Allister, A.J., Lee, A.J., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J. M., Winter, K. A., 1987. Multitrait estimation of genetic parameters of lactation curves in holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 70: 2105-2111.
- Bolduan, G., 1968. Zur Erbllichkeit der Persistenz der Milchmengenleistung. *Arch. Tierzucht*, 11: 145-149.
- 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. Scan.* 32: 93-101.
- Gravert, H. O. ve Baptist, R., 1973. Soll man Kühe mit besseren Laktation kurven züchten. *Züchtungskunde*, 45: 13-21.
- Gravert, H. O. ve Baptist, R., 1976. Breeding for persistency of milk yield. *Livestock Production Sci.* 3: 27-31.

- Kandzi, A., Glodek, P., 1991. Efficiency of selection based on initial milk yield of first -calf heifers. 2. Relationship of initial production with persistency of lactation. *Dairy Sci. Abst.* 53: 3399.
- Kaygısız, A., Bakır, G. ve Yener, S.M., 1995. Siyah Alaca sığırlarda süt verimi persistensi değerine ait fenotipik ve genetik parametre tahminleri. *Doğa, Tr. J. Vet. and Anim. Sci.* 19: 259-263.
- Leukkunen, A., 1985. Genetic parameters for the persistency of milk yield in the Finnish Ayrshire cattle. *Z. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie.* 102: 117-124.
- Maarof, N. N., ve Tahir, K. N., 1990. Studies on the performances of Friesian cattle in Iraq. II. Persistency of lactation and peak yield. *Dairy Sci. Abst.* 52: 3751.
- Madsen, O., 1975. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. *Anim Prod.* 20: 191-197.
- Schneeberger, M., 1978. Der Verlauf der Laktationskurve und die Schaetzung der Milchleistung beim schverizchen Braunvieh. Diss. No 6168. Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.
- Şekerden, Ö., 1991. Gelemen ve Karaköy Tarım İşletmelerinde yetiştirilen Jersey ineklerinde süt veriminin devamlılığı. *Tr. J. Vet. and Anim. Sci.* 15: 33-43.
- Shanks, R.D., Berger, D.J., Freeman, A.E., Dickinson T.N., 1981. Genetic aspects of lactation curves. *J. Dairy Sci.* 64: 1852-1860.
- Singh, S.R., 1996. Variation in persistency of lactation yield in Jersey x Hariana cows *Animal Breeding Abst.* 64: 4163.
- Sölkner, J. ve Fuchs, W., 1987. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of test day milk yields. *Animal Breeding Abst.* 55: 7492.
- Weller, J. I., Ron, M. ve Bar-Anan, R., 1987. Effects of persistency and production on the genetic parameters of milk and fat yields 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.
- Zaman, G., Das, D. ve Roy, T.C., 1996. Persistency of first lactation milk yield in a Jersey herd of Assam. *Animal Breeding Abst.* 64: 108.