

Süt Sığırlarında Farklı Süt Verim Denetim Uygulamaları ve Hesaplama Yöntemleri Üzerine Araştırmalar

Attila KAYA, Can UZMAY, Yavuz AKBAŞ, İbrahim KAYA
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bornova - İzmir - TÜRKİYE

Sencer TÜMER
Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen - İzmir - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 30.11.2000

Özet: Bu çalışma, süt sığırlarında farklı süt verim denetim uygulamaları ve hesaplama yöntemlerinin süt veriminin tahminlenmesindeki etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma materyali olarak, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen Siyah Alaca, Simmental ve Esmer ırktan ineklerin 599 normal laktasyonuna ait günlük süt verim denetim sonuçları kullanılmıştır. İşletmede, 28 ve 56 günlük düzenli aralıklarla ve standart sapması 5 gün olacak şekilde düzensiz aralıklarla verim denetimleri yapıldığı kabul edilmiştir. Aralıklı denetim günlerinde saptanan verimlerden, Hollanda ve Trapez yöntemleri ile 305 günlük süt verimleri tahminlenmiştir.

Çalışmada, denetimler arası süre arttığında tahminleme hatasının da önemli düzeyde ($P<0.01$) arttığı belirlenmiştir. Hesaplama yönteminin de tahminleme hatası üzerine etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuş ve Trapez yönteminin verimi daha doğru şekilde tahminlediği saptanmıştır. Denetimlerin düzenli veya düzensiz olması tahminlemede önemli bir sapmaya neden olmamaktadır.

Gerçek verimlerle tahminlenen verimler arası rank korelasyon değerleri çok yüksek ve önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Bu nedenle, amaç inekleri verim düzeyine göre sıralamak ise çalışmada incelenen hesaplama kombinasyonlarından herhangi biri kullanılabilir. Ancak, verimin gerçek verime en yakın şekilde tahminlenmesi isteniyorsa denetim aralığı 28 gün olmalıdır. Bu durumda, Hollanda veya Trapez yöntemi kullanılabilir. Denetim aralığı 56 gün ise verim mutlaka Trapez yöntemi ile tahminlenmelidir.

Anahtar Sözcükler: Denetim aralıkları, hesaplama yöntemleri, 305 günlük süt verimi, süt sığırcılığı

Research on Various Testing Procedures and Different Methods of Estimating Lactation Milk Yield in Dairy Cattle

Abstract: This research was carried out to determine the effect of various milk sampling intervals and different methods on the accuracy of estimation of lactation milk yield in dairy cattle. Individual daily milk weights of 599 Holstein, Simmental and Brown Swiss lactations from the Aegean Agricultural Research Institute were used. It was assumed that test-day milk yields were obtained by regular and irregular intervals of 28 d and 56 d, with the irregular intervals having a standard deviation of 5 d. From test-day milk yields, 305 d milk yields were estimated by the Holland (Lactation yield = mean of test day yields x lactation duration (days)) and Test Interval methods.

It was found that the bias of estimation increased significantly ($P<0.01$) as the length of testing intervals increased. The effect of the calculation method on the bias of estimation was also significant ($P<0.01$). The Test Interval method estimated actual yield more accurately than the Holland method. The difference between the regular and irregular testing intervals with respect to bias of estimation was insignificant.

Rank correlations between actual yields and estimated yields were significant ($P<0.01$) and very high. Therefore, any of the combinations of calculating milk yield in the study can be used to estimate milk yield for the purpose of ranking cows. However, if the aim is to estimate actual yield most accurately, the testing interval should be 28 d. In this case, the Holland or the Test Interval method can be used. If the testing interval is 56 d, the Test Interval method must be used to estimate actual yield.

Key Words: Testing intervals, estimation methods, 305 d milk yield, dairy cattle

Giriş

Süt sığırcılığında ineklerden sağılan sütün miktar ve kalitesinin bireysel düzeyde saptanması son derece önemlidir. Başta süt veriminin genetik ilah çalışmaları ile

yükseltilmesi olmak üzere, hayvanların rasyonel bir şekilde beslenmesi, hayvanların sağlığının korunması ve manejmanla ilgili diğer uygulamaların doğru bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için bu bilgilere gereksinim vardır.

Süt tipi sığır ırkları içinde en çok tanınan Siyah Alaca ırktan sığırların 1900'lü yılların başındaki ortalama süt verimlerinin 1500 kg'dan, günümüzde 8000-10000 kg'a kadar yükseltilmesi bu bilgiler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Laktasyon boyunca alınan sütün belli bir dönemdeki toplam miktarını doğru bir biçimde saptamanın yolu, hiç şüphesiz her sağımdaki sütün ölçülerek kaydedilmesi ile mümkündür. Ancak bu yöntem son derece zaman alıcı ve masraflıdır. Özellikle yapay tohumlama boğalarının seçiminde resmi nitelikte yapılan denetimlerde bunun uygulanması neredeyse olanaksızdır. Bu nedenle araştırmacılar laktasyon süt verimini gerçeğe en yakın düzeyde tahminlemeye yarayan değişik süt verim denetim yöntemleri ve hesaplama teknikleri geliştirmeye çalışmışlardır. Konuyla ilgili çalışmaların temeli, değişik aralıklarla yapılan süt verim denetimlerine dayanmaktadır. Hesaplama kullanılan yöntemler ise, belli tarihlerde yapılan ölçümlerin söz konusu zaman dilimleri için ortalama süt verimini temsil ettiği esasına dayanmaktadır.

Aralıklı verim denetimleri, 7, 14, 21, 28, 42, 56 gün veya aylık, iki aylık, üç aylık gibi değişik aralıklarda yapılmaktadır (1, 2, 3, 4, 5, 6). Birçok araştırmacının (1, 2, 3, 4, 7, 8, 9) elde ettiği sonuçlar, verim denetim aralığı uzadıkça tahminlenen verimlerle gerçek verimler arasındaki farkın büyüdüğünü göstermektedir. Denetim süresi ve verimi hesaplamada izlenen yol ne olursa olsun, daima, kontrol aralıklarının uzunluğu arttıkça hesaplanan verimlerin gerçek verimlere göre doğruluk dereceleri de düzenli bir şekilde azalmaktadır (4).

Anderson ve ark. (7), hem laktasyonun pik öncesi (0-14 gün), pik (15-90 gün) ve pik sonrası (91-305 gün) dönemlerindeki denetim sıklığının, hem de tüm laktasyon için toplam denetim sayısının tahminlemedeki isabet derecesi üzerindeki etkilerini birlikte incelemiştir. Araştırmacılar, denetim sıklığı arttıkça tahminlemenin doğruluğunun arttığını, ancak önerilerinin 30 günlük eşit aralıklarla yapılan geleneksel örnekleme olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan denetimlerin pik öncesi ve pik dönemine yoğunlaştırılarak pik sonrası dönemde az sayıda denetimle yetinilmesi durumunda gerçek verimlerden önemli sapmaların meydana geldiğini, dolayısıyla bu dönemin denetim sıklığı bakımından ihmal edilemeyeceğini vurgulamışlardır.

Aralıklı verim denetimlerine dayalı olarak değişik hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın

olarak bilinenleri Takvim Ayı (=Calendar Month), Vogel'in Basitleştirilmiş Yöntemi, Hollanda, İsveç (=Centering Date) ve Trapez (=Test Interval) yöntemleridir (1, 2, 4, 10).

Sargent ve ark. (10), İsveç yönteminin önceki bazı yöntemlerdeki sapmaları gideren ve hesaplanması kolay olan bir yöntem olduğunu, ancak yüksek düzeyde doğruluk sağlaması için tüm denetimlerin oldukça sabit aralıklarla yapılması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, Trapez yönteminin hem bu yönden hem de değişik açılardan İsveç yöntemine göre daha avantajlı olduğunu belirtmiştir. Ancak her iki yöntemin, verimin tahminlenmesinde eşit düzeyde doğru sonuçlar verdiğini saptamışlardır. Everett ve Carter (11) ise, İsveç yönteminin Trapez yöntemine göre gerçek verimi daha az hata ile tahminlediğini bildirmiştir.

Gönül (4), laktasyon süt veriminin tahmin edilmesinde İsveç ve Hollanda yöntemlerinin doğruluk derecelerinin birbirine çok yakın olduğunu, buna karşılık Vogel'in basitleştirilmiş yönteminin bu iki yöntemle göre daha hatalı sonuç verdiğini saptamıştır. Araştırmacı, sadece 4 haftadan daha uzun aralıklarla yapılan denetimlerde verimlerin İsveç yöntemine göre hesabının az da olsa Hollanda yöntemine göre daha güvenilir sonuçlar verdiğini belirlemiştir.

Crosse ve ark. (8), 15 farklı denetim aralığı kullanarak İsveç yöntemi ile laktasyon verimlerini tahminlemiştir. Araştırmacılar, haftada bir yapılan denetimlere dayalı tahminlerin gerçek verimlere en yakın sonuç verdiğini ve kısa aralıklarla yapılan denetimler sonucunda tahminlenen verimlerin çoğunluğunun, gerçek verimlerden % 5 sapma sınırları içinde olduğunu saptamıştır.

Ülkemizde yapay tohumlama boğalarının seçimi amacıyla resmi süt verim denetimi uygulaması henüz başlangıç aşamasındadır. Araştırmamız, bu konudaki çalışmalara ışık tutabilecek bazı bilgileri ortaya koymak ve resmi denetimlerin yapılmasında izlenecek yolun saptanmasını kolaylaştıracak yaklaşımları belirlemeye yönelik olarak düzenlenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışma, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen 159 Siyah Alaca, 75 Simmental ve 44 Esmer sığırın 1972-1993 yılları arasındaki toplam 798 laktasyonunda saptanan günlük süt verim

denetimlerinden yararlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu laktasyonlardan süresi 240 günden kısa olanlar ile yavru atma, hastalık, mecburi kesim gibi nedenlerle aksamış veya tamamlanmamış toplam 199 laktasyon değerlendirme dışı bırakılmıştır. Böylece çalışma toplam 599 laktasyon üzerinde yürütülmüştür.

Laktasyonun buzağılamanın ertesi günü başladığı, ilk denetimin laktasyonun ilk dört günü içinde yapılamayacağı kabul edilmiştir. Denetim günü laktasyonun bu dönemine gelen ineklerin ilk verim denetimi bir sonraki denetime bırakılmıştır.

Süt verimleri günde iki sağıım (sabah ve akşam) yapılarak saptanmıştır. İncelenen laktasyonlarda ortalama laktasyon süresi 323 ± 67 gündür. Çalışmada ilk 305 günlük süt verimleri kullanılmıştır. Laktasyonun ilk 305 günündeki günlük süt verim denetimlerinde saptanan verimler toplanarak ineklerin o laktasyondaki gerçek 305 günlük süt verimleri hesaplanmıştır. Bu işlem yapılırken ineğin laktasyonun ilk 4 gününde her gün 5. günde kadar süt verdiği kabul edilmiştir. Laktasyon süresi 305 günden kısa olan ineklerin söz konusu döneme ait verimleri 305 günlük verim olarak alınmıştır. Gerçek 305 günlük süt verim ortalaması, Siyah Alaca ırktan ineklere ait 301 laktasyonda 4704 ± 88 kg, Simmental ırkı ineklere ait 189 laktasyonda 4108 ± 75 kg ve Esmer ırktan ineklere ait 109 laktasyonda 3621 ± 102 kg olarak saptanmıştır. Üç ırka ait 599 laktasyonda ortalama gerçek 305 günlük süt verimi ise 4319 ± 56 kg olarak saptanmıştır.

İşletmede 28 ve 56 günlük düzenli aralıklarla verim denetimleri yapıldığı kabul edilmiştir. Ayrıca, normal dağılışı kullanarak ortalaması 28 ve 56 gün, standart sapması 5 gün olacak şekilde düzensiz denetim aralıkları belirlenmiştir. 1.1.1972 tarihinden başlayarak, düzenli ve düzensiz denetim aralıklarına karşılık gelen verim denetim günleri elde edilmiştir. Denetim günü verimleri kullanılarak, 28 ve 56 günlük düzenli ve düzensiz denetim aralığı kombinasyonlarından oluşan dört veri setinde Hollanda ve Trapez (Test Interval) yöntemleri ile 305 günlük süt verimi tahminlenmiştir.

Hollanda yönteminde, denetim günlerinde saptanan verimlerin ortalaması, hesaplanan laktasyon süresi ile çarpılarak laktasyon verimi bulunmuştur (1, 4). Laktasyon süresi 305 günden uzun olduğunda, ilk 305 gün içindeki verim denetim sonuçları kullanılmıştır.

Trapez yönteminde, bir denetim gününden onu

izleyen denetim gününe kadar geçen süre bir denetim periyodu olarak alınmıştır. Söz konusu iki denetimde saptanan süt verimlerinin ortalaması alınarak o periyot içindeki gün sayısı ile çarpılmış ve o periyoda ilişkin toplam verim tahminlenmiştir. Aynı işlem tüm denetim periyotları için yapılmıştır. Laktasyonun ilk günü ile ilk denetim günü arasındaki verim, ilk denetimde saptanan süt miktarı kullanılarak hesaplanmıştır. Son denetim günü ile laktasyonun sonu arasındaki verim ise son denetimde saptanan süt miktarı kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm periyotlar için hesaplanan verimler toplanarak laktasyon verimi bulunmuştur (1, 10, 11). Laktasyon süresi 305 günden uzun olduğunda, 305. günden önceki son denetimde saptanan süt miktarı kullanılarak, son denetim günü ile 305. gün arasındaki süt verimi hesaplanmıştır.

Sonuç olarak her laktasyon için sekiz ($2 \times 2 \times 2$) farklı 305 günlük süt verim tahmini elde edilmiştir. Değişik verim kontrol ve hesaplama yöntemlerinin doğruluk derecelerini ortaya koymak için aşağıda sıralanan kriterler hesaplanmıştır.

1. Her laktasyona ait günlük verimlerden hesaplanan gerçek 305 günlük süt verimi (G) ile tahminler (T) arası farklar ($D = G - T$) hesaplanmıştır.
2. Farkların standart sapmaları (S_D) elde edilmiştir.
3. Farkların (D) ortalamasının hesaplanmasında + ve - işaretli farkların birbirini nötrlemesi karşılaştırmaların doğruluğunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuz etkiyi gidermek amacıyla mutlak farklar $|D|$ ve bu farkların gerçek verime oranı ($|D| \times 100 / G$) olarak % mutlak farklar hesaplanmıştır.
4. Gerçek 305 günlük süt veriminin % 5 ve % 10'u kadar mutlak sapma sınırları içinde kalan laktasyonların oranı saptanmıştır.
5. Farklı hesaplama kombinasyonlarıyla elde edilen 305 günlük süt verim tahminlerinin sıralaması ile gerçek verimlerin sıralaması arasındaki uyum, sıra korelasyonu (Spearman'ın rank korelasyonu) ile belirlenmiştir.
6. Ayrıca, mutlak farklar ile % mutlak farklar üzerine genotip, laktasyon sırası, denetim aralığı, denetim şekli ve hesaplama yöntemi ile son üç faktörün ikili ve üçlü interaksyonlarının etkisini görebilmek için varyans analizi uygulanmıştır (12). Gruplar arası karşılaştırmalarda Duncan, interaksyon tablolarındaki gruplar arası karşılaştırmalarda ise t-testi kullanılmıştır.

Bulgular

Çalışmamızda gerçek 305 günlük ortalama süt verimi 4319 kg bulunmuştur. Farklı yöntemlerle değişik denetim aralıkları ve denetim şekli kullanılarak tahminlenen verimler Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Gerçek ve tahminlenen verimler arası farklar ve bunlara ait standart sapma değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Görüldüğü gibi Hollanda yönteminde düzensiz aralıklarla yapılan tahminler dışındaki tüm hesaplamalar gerçek verime göre daha yüksek bulunmuştur. Saptanan farklar incelendiğinde, ayrılışların oldukça küçük değerler olmasına karşın bu rakamlara bakılarak sağlıklı bir yorum yapmak doğru değildir. Çünkü her bir laktasyon için saptanan farkların + veya - işaretli olması nedeniyle, ortalama alınırken zıt işaretliler birbirini götürmektedir. Bu nedenle karşılaştırmanın farklara ait standart sapma değerlerine bakılarak yapılması daha doğrudur. Tablo 2'de görüldüğü gibi 56 gün aralıklı düzensiz denetimlerden Hollanda yöntemi kullanılarak yapılan tahminlere ilişkin farkların standart sapma değeri (242.08 kg) en yüksek bulunmuştur. Buna karşılık 28 gün aralıklı düzenli denetimlerden Trapez yöntemi kullanılarak yapılan tahminlere ilişkin farkların standart sapma değeri (131.75 kg) en düşük bulunmuştur.

Kombinasyonlar arası sağlıklı bir karşılaştırma yapmaya olanak veren diğer bir ölçüt mutlak farklardır. Tablo 3'te gerçek verimlerle tahminlenen verimler arası mutlak ve % mutlak farklar verilmiştir.

Hollanda yöntemi kullanılarak 56 gün aralıklı verim denetimlerinden yapılan tahminler en yüksek mutlak sapmaları (184.38 ve 185.34 kg) vermektedir. Buna karşılık en düşük mutlak fark (101.93 kg), düzenli 28 gün aralıklarla yapılan verim denetimlerinden Trapez yöntemiyle yapılan tahmine aittir. Denetim aralığı arttığında mutlak farklar da önemli ölçüde büyümektedir. Denetimlerin düzenli veya düzensiz olması ise mutlak farkları önemli düzeyde etkilememektedir. Ayrıca, Trapez yöntemiyle yapılan tahminler Hollanda yöntemiyle yapılan tahminlerden önemli düzeyde daha az sapma göstermektedir. Yüzde mutlak farklar da aynı sonuçları vermektedir.

Değişik tahminleme kombinasyonlarının doğruluk derecesini ve sapmasızlığını ortaya koymada önemli ölçütlerden biri de, tahminlenen verimlerin ne kadarının belirli sapma sınırları içinde bulunduğudır. Bu amaçla genelde % 5 ve % 10 sınır değerleri kullanılmaktadır. Çalışmamızda söz konusu sınır değerleri içinde kalanların %'si değişik kombinasyonlar için Tablo 4'te verilmiştir.

Denetim aralığı	Denetim şekli	Yöntem	
		Hollanda	Trapez
28 gün	Düzenli	4324.3 ± 56.71	4336.3 ± 56.92
	Düzensiz	4309.2 ± 56.46	4328.2 ± 56.83
56 gün	Düzenli	4341.6 ± 56.82	4327.8 ± 57.12
	Düzensiz	4311.6 ± 56.88	4332.0 ± 56.75
Gerçek 305 günlük ortalama süt verimi		4318.9 ± 56.31	

Tablo 1. Gerçek ve tahminlenen 305 günlük laktasyon süt verim ortalamaları (kg) ve standart hataları.

Denetim aralığı	Denetim şekli	Yöntem			
		Hollanda		Trapez	
		Fark (D)	S _D	Fark(D)	S _D
28 gün	Düzenli	-5.40	137.04	-17.40	131.75
	Düzensiz	9.70	149.09	-9.26	137.29
56 gün	Düzenli	-22.65	240.82	-8.88	201.86
	Düzensiz	7.32	242.08	-13.09	214.60

Tablo 2. Gerçek ve tahminlenen 305 günlük laktasyon süt verimleri arasındaki ortalama farklar ve farkların standart sapmaları (kg).

Yöntem	Denetim şekli	Denetim aralığı			
		28 gün	56 gün	28 gün	56 gün
		Mutlak farklar (kg)		% Mutlak farklar ¹	
Hollanda	Düzenli	108.20 ^{ab}	185.34 ^a	2.603 ^{ab}	4.510 ^a
	Düzensiz	113.16 ^b	184.38 ^a	2.723 ^b	4.404 ^a
Trapez	Düzenli	101.93 ^a	155.88 ^b	2.433 ^a	3.761 ^b
	Düzensiz	106.01 ^{ab}	164.24 ^b	2.566 ^{ab}	3.937 ^b

^{a,b} : Aynı sütunda değişik harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P < 0.05)

¹ : Mutlak farkların gerçek verime %'si olarak

Tablo 3. Gerçek ve tahminlenen 305 günlük laktasyon süt verimleri arasındaki ortalama mutlak ve % mutlak farklar.

Denetim aralığı	Denetim şekli	Mutlak sapma için sınır değer (%)	Yöntem	
			Hollanda	Trapez
			Sapma sınırları içinde kalanların oranı	
28 gün	Düzenli	5	89.8	90.0
		10	99.3	99.7
	Düzensiz	5	86.5	89.8
		10	99.3	99.5
56 gün	Düzenli	5	68.1	75.6
		10	92.5	95.8
	Düzensiz	5	67.3	71.6
		10	92.0	94.3

Tablo 4. Mutlak sapmalara göre, gerçek 305 günlük süt veriminin % 5 ve % 10'una kadar sapma gösteren laktasyonların oranı (%).

Görüldüğü gibi, 28 gün düzenli aralıklı verim denetimlerinden Hollanda ve Trapez yöntemleriyle yapılan tahminlerin % 90'ı % 5'lik mutlak sapma sınırları içinde kalmaktadır. Düzensiz 28 gün aralıklı denetimler kullanılarak Trapez yöntemiyle yapılan tahminlerin % 90'ı yine % 5'lik mutlak sapma sınırları içindedir. Sınır değer % 10 alındığında, 28 gün aralıklı denetimlerden her iki yöneme göre yapılan tahminler, % 99'dan büyük oranda sınır değerler içinde yer almaktadır. Denetim aralığı 56 gün olduğunda, % 5 sınır değeri içinde kalanların oranı önemli ölçüde düşmektedir. Buna karşılık % 10 sınır değerine göre tanımlandığında tahminlerin % 90'dan fazlası bu sınır değeri içinde yer almaktadır.

Çalışmamızda ayrıca mutlak ve % mutlak farklara etki eden etmenler için en küçük kareler ortalamaları hesaplanmıştır. Bulunan değerler Tablo 5'de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 6'da verilmiştir.

Mutlak ve % mutlak farklar üzerine genotipin, denetim aralığının, tahmin yönteminin, laktasyon sırasının ve denetim aralığı*yöntem interaksiyonunun etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Tablo 6).

Çalışmamızda, gerçek ve tahminlenen 305 günlük süt verimleri arası sıra korelasyonu değerleri de saptanmış ve sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir. Görüldüğü gibi tüm korelasyon değerleri çok yüksek ve önemlidir (P < 0.01).

Tartışma

Çalışmamızda elde edilen tüm bulgular birarada değerlendirildiğinde, denetimler arası süre arttığında tahminleme hatasının da önemli düzeyde arttığı görülmektedir. Bulgularımız değişik araştırma sonuçları ile uyum içindedir (1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 13, 14). Öte yandan verimin tahminlenmesinde kullanılan yöntem de tahminleme hatası üzerinde önemli etkiye sahiptir. Çalışmamızda incelenen yöntemlerden Trapez yöntemi gerçek verimi Hollanda yöntemine göre daha sapmasız şekilde tahminlemektedir. Bu yöntemin sahip olduğu avantajlar da göz önüne alındığında (10) önemi daha da artmaktadır.

Süt sığırcılığında laktasyon süt verimlerinin hesaplanmasında genetik ıslah açısından temel amaç, dişi ve erkek bireylerin damızlık değerlerinin güvenilir bir

Etkiler		Mutlak farklar (kg)	% Mutlak farklar
Genotip	Siyah Alaca	153 ± 2.7 ^a	3.190 ± 0.064 ^a
	Simmental	151 ± 3.2 ^a	3.689 ± 0.077 ^b
	Esmer	130 ± 4.1 ^b	3.531 ± 0.099 ^b
Denetim aralığı	28 gün	112 ± 2.7 ^a	2.684 ± 0.065 ^a
	56 gün	177 ± 2.7 ^b	4.256 ± 0.065 ^b
Denetim şekli	Düzenli	143 ± 2.7 ^a	3.430 ± 0.065 ^a
	Düzensiz	147 ± 2.7 ^a	3.510 ± 0.065 ^a
Yöntem	Hollanda	152 ± 2.7 ^a	3.663 ± 0.065 ^a
	Trapez	137 ± 2.7 ^b	3.277 ± 0.065 ^b
Laktasyon sırası	1	118 ± 3.2 ^d	3.261 ± 0.077 ^b
	2	132 ± 3.6 ^{cd}	3.547 ± 0.086 ^{ab}
	3	144 ± 4.2 ^{bc}	3.412 ± 0.100 ^b
	4	150 ± 5.3 ^b	3.420 ± 0.127 ^b
	5	154 ± 6.5 ^b	3.359 ± 0.157 ^b
	≥ 6	169 ± 5.9 ^a	3.823 ± 0.142 ^a
Den.ara.*Yöntem	28 gün*Hollanda	115 ± 3.7 ^a	2.766 ± 0.088 ^a
	28 gün*Trapez	109 ± 3.7 ^a	2.603 ± 0.088 ^a
	56 gün*Hollanda	190 ± 3.7 ^b	4.560 ± 0.088 ^b
	56 gün*Trapez	165 ± 3.7 ^c	3.952 ± 0.088 ^c

a,b,c,d: Aynı sütunda, bir etkiye ait alt gruplarda değişik harfler taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P < 0.01)

Etkiler	sd	Mutlak farklar	% Mutlak farklar
		Olasılık (P)	Olasılık (P)
Genotip	2	0.0001	0.0001
Denetim aralığı (DA)	1	0.0001	0.0001
Denetim şekli (DŞ)	1	0.2325	0.3296
Yöntem (Y)	1	0.0001	0.0001
Laktasyon sırası	5	0.0001	0.0105
DA*Y	1	0.0087	0.0072
DŞ*Y	1	0.5402	0.3718
DA*DŞ	1	0.9052	0.5790
DA*DŞ*Y	1	0.4588	0.4149

Denetim aralığı	Denetim şekli	Yöntem	
		Hollanda	Trapez
28 gün	Düzenli	0.995**	0.995**
	Düzensiz	0.994**	0.995**
56 gün	Düzenli	0.984**	0.989**
	Düzensiz	0.983**	0.987**

** P < 0.01

biçimde tahmin edilmesine yarayacak bilgilerin elde edilmesidir. Çalışmamızda, 28 gün aralıklarla yapılan denetimlerin bu amaca uygun olduğu, aralığın 56 güne

çıkması durumunda tahminleme hatasının önemli düzeyde arttığı saptanmıştır. Nitekim birçok çalışmada benzer sonuçlar alınmıştır (3). Denetimlerin düzenli veya

Tablo 5. Varyasyon kaynaklarına göre, gerçek ve tahminlenen 305 günlük süt verimleri arası mutlak ve % mutlak farklara ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Tablo 6. Mutlak ve % mutlak farklara ilişkin varyans analizi sonuçları.

Tablo 7. Gerçek ve tahminlenen 305 günlük laktasyon süt verimleri arası sıra korelasyonu değerleri (r_s).

düzensiz yapılması tahminlemede önemli ölçüde bir sapmaya yol açmamaktadır.

Yöntemlerin duyarlılığı karşılaştırılırken, gerçek ve tahminlenen verimler arası farklara ait standart sapma değerleri, mutlak ve % mutlak farklar kullanılmalıdır. Ayrıca duyarlı bir yöntemde, 28 gün aralıklı denetimlerden tahminlenen verimlerin en az % 90'ının gerçek verimlere göre % 5 sapma sınırları içinde kalması beklenmelidir. Sapma miktarı % 10 olarak alındığında ise tahminlenen verimlerin % 99'dan fazlasının söz konusu sapma sınırları içinde yer alması beklenmelidir.

Çalışmamızda elde edilen tüm bulgular göz önüne alınarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Amaç, sürü içinde inekleri verim düzeyine göre sıralamak ve boğa değerlendirmede kullanmak

için kızların verimini tahminlemek ise araştırmamızda incelenen hesaplama kombinasyonlarından herhangi biri kullanılabilir (Tablo 7).

2. Verimin, gerçek verime daha yakın olarak tahminlenmesi ve sürü yönetimiyle ilgili olarak daha duyarlı uygulamalar yapılması isteniyorsa, verim denetimlerinin 28 gün aralıklı olarak yapılması gerekir. Bu durumda verim, Hollanda veya Trapez yöntemi ile tahminlenebilir. Ancak Trapez yönteminin daha sapmasız olduğu da unutulmamalıdır. Denetim aralığı 56 gün olduğunda ise verimin mutlaka Trapez yöntemi ile tahminlenmesi gerekir. Denetim aralıklarının düzenli veya düzensiz olması yapılan tahminin doğruluğu üzerine etkili olmamaktadır.

Kaynaklar

1. Düzgüneş, O.; Eker, M. Kontrol sağlımlarında en uygun aralık. Ank. Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 1955; 5 (1): 1-29.
2. Everett, R.W.; McDaniel, B.T.; Carter, H.W. Accuracy of monthly, bimonthly, and trimonthly Dairy Herd Improvement Association records. J. Dairy Sci. 1968; 51: 1051-1058.
3. McDaniel, B.T. Accuracy of sampling procedures for estimating lactation yields: a review. J. Dairy Sci. 1969; 52: 1742-1761.
4. Gönül, T. Sığırlarda değişik süt verim kontrol ve hesaplama metodları üzerinde araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No: 177. E.Ü. Matbaası, Bornova, 1971.
5. Gravert, H.O. Breeding of Dairy Cattle. Chapter 2 in World Animal Science, C3: Dairy-Cattle Production. H.O. Gravert, ed. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1987.
6. Cassandro, M.; Carnier, P.; Gallo, L.; Mantovani, R.; Contiero, B.; Bittante, G.; Jansen, G.B. Bias and accuracy of single milking testing schemes to estimate daily and lactation milk yield. J. Dairy Sci. 1995; 78: 2884-2893.
7. Anderson, S.M.; Mao, I.L.; Gill, J.L. Effect of frequency and spacing of sampling on accuracy and precision of estimating total lactation milk yield and characteristics of the lactation curve. J. Dairy Sci. 1989; 72: 2387-2394.
8. Crosse, S.; Heijst, G. Van; O'Donovan, S. The relative accuracy of different sampling procedures for estimating total lactation yield of milk and milk constituents. Anim. Breed. Abstr. 1989; 57 (6): 3985.
9. Talan, Ö. Sığırlarda değişik süt verim kontrol ve hesaplama yöntemleri üzerine araştırmalar. Bil. Uz. Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Adana, 1989.
10. Sargent, F.D.; Lytton, V.H.; Wall, O.G., Jr. Test interval method of calculating Dairy Herd Improvement Association records. J. Dairy Sci. 1968; 51: 170-179.
11. Everett, R.W.; Carter, H.W. Accuracy of test interval method of calculating Dairy Herd Improvement Association records. J. Dairy Sci. 1968; 51: 1936-1941.
12. SAS User's Guide, Version 5 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC, 1985.
13. Lamb, R.C.; Young, R.M. Relative accuracy of estimating production as affected by length of testing interval and method of estimating. J. Dairy Sci. 1968; 51: 977.
14. Şekerden, Ö. Laktasyon veriminin hesaplanmasında kullanılan çeşitli hesaplama metodlarının ve değişik süt verim kontrol periyodlarının karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Ü. Zir. Fak. Dergisi, 1987; 2 (1): 133-148.