

İsviçre Esmeri Sığırlarda Akrabalı Yetiştirme Düzeyi ve Akrabalı Yetiştirmenin Süt Verim Özellikleri Üzerine Etkileri*

Ali KAYGISIZ**, Esra KÖSETÜRKMEN

KSÜ, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Kahramanmaraş-Türkiye

Geliş Tarihi (Received) : 09.02.2011

Kabul Tarihi (Accepted) : 25.05.2011

ÖZET: Bu çalışma, Malatya Battal Gazi Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen Esmer sığırlarda akrabalı yetiştirmenin süt verimi üzerine etkisini araştırmak için yapılmıştır. Süt verimi üzerine akrabalı yetiştirmenin etkisini araştırmak için, diğer sistematik çevre faktörlerine göre düzeltilmiş veriler iki farklı modelle analiz edilmiştir.

Birinci modelde, sürü akrabalı yetişenler ve akraba dışı yetişenler olarak iki guruba ayrılmıştır. Buna göre akrabalı yetişen grup, laktasyon süt verimi bakımından populasyon ortalamasından 90 kg, akraba dışı yetişen gruba göre ise 79 kg daha az süt vermiştir. 305 günlük süt veriminde ise akrabalı yetişen grup populasyon ortalamasından 55 kg, akraba dışı yetişen guruptan ise 110 kg daha az süt vermiştir.

İkinci modelde ise akrabalı yetiştirmenin verimlere etkisi basit doğrusal regresyon katsayıları kullanılarak incelenmiştir. Buna göre akrabalı yetiştirme katsayısının her %1 artışına karşılık laktasyon süt veriminde 6.14 kg, 305 günlük süt veriminde 8.18 kg ve laktasyon süresinde 1.24 gün azalma görülmüştür. Her iki modelde de akrabalı yetiştirmenin süt verim karakterlerine etkisi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Esmer sığır, akrabalık, süt verimi, laktasyon süresi

Inbreeding Level Among Brown Swiss Cattle And Its Effects On Milk Yield Traits

ABSTRACT: In this study, reared in Brown Swiss cattle in Malatya, Battal Gazi Agricultural High School was designed to investigate the effect of inbreeding on milk yield breeding. To investigate the effect of inbreeding on milk yield breeding, other environmental factors, corrected for systematic data were analyzed by two different models.

In the first model, there were two groups, herd-inbred grown cattle and non-inbred cattle. According to this model, inbred-grown cattle produced 89 kg less milk than the population mean and 179 kg less milk than non-inbred cattle. During 305-day milk yield period, the inbred group produced 55 kg less milk than the population mean and 110 kg less milk than the non-inbred group.

In the second model, the effects of inbreeding on milk yield were analyzed using a simple linear regression coefficient. According to this model, 1% increase in inbreeding coefficient resulted in a decrease in the milk yield by 6.13 kg, in the milk yield by 8.18 kg during the 305-day period, and in the lactation period by 1.24 days. The effect of inbreeding on the milk yield trait was insignificant at the level ($P>0.05$) in the both models.

Keywords: Brown Swiss, inbreeding, milk yield, lactation length

GİRİŞ

Genetik iyileştirme, damızlıkta kullanılacak bireylerin seleksiyonu ile başlar ve seçilen bireylerin uygun yöntemlerle çiftleştirilmesini kapsar (Vanlı ve ark., 2005). Akrabalı yetiştirme saf yetiştirmenin daha yoğun bir şekli olup akraba fertler arasında uygulanan bir yetiştirme şeklidir ve populasyon ortalamasına göre birbiriyle daha fazla akraba olan fertlerin çiftleştirilmesidir (Tüzemen ve ark. 2003). Pedigrilerinde geriye doğru ilk 4-6 generasyonda en az bir ortak atası bulunan bireyler akraba sayılmaktadır. Bu şekilde akraba sayılan fertler arasındaki çiftleştirmeler suretiyle yapılan yetiştirmelere akrabalı yetiştirme denir (Bıykoğlu, 2009). Akrabalı yetiştirme yapılan bir populasyonda verim ile ilgili karakterlerde bir gerileme başlar ki buna akrabalık depresyonu denir.

Akrabalı yetiştirmenin verim özellikleri üzerindeki olumsuz etkileri diğer hayvan türlerinde olduğu gibi süt sığırcılığında da üzerinde durulan önemli bir konudur. Çeşitli sütçü ırklarda akrabalı yetiştirme katsayısına göre bazı süt verim karakterlerinin regresyon katsayıları Tablo 1’ de özetlenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu araştırmanın hayvan materyalini Malatya Battalgazi Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen 178 baş Esmer Sığırların 474 süt verim kayıtları oluşturmuştur. İşletmede buzağuların doğum ve kayıt defteri, inek aşım, doğum ve kayıt defteri, boğa aşım defteri, süt verim defterleri ile pedigri kayıtları tutulmuştur.

*Yüksek Lisans tezinden alıntıdır.

**Sorumlu yazar: Kaygisiz A., kaygisiz@ksu.edu.tr

Tablo 1: Çeşitli sütçü ırklarda akrabalı yetiştirme katsayısına göre bazı süt verim karakterlerinin regresyon katsayıları

Özellik	İrk	F (%)	Regresyon	Kaynak
1.Lak Süt ver.	Alman Esmeri	0.64	9.9	Krogmeier ve ark. (1997)
2.Lak Süt ver.	Alman Esmeri	0.64	13.1	Krogmeier ve ark. (1997)
305 Gün Süt Ver.	İsviçre Esmeri	6.22	-11.04±4.50*	Kaygısız ve Kösetürkmen, (2007)
Lak. Sür.	İsviçre Esmeri	6.22	-0.112±045 ös	Kaygısız ve Kösetürkmen, (2007)
Lak. Süt ver.	İsviçre Esmeri	1.14	-26	Casanova ve ark. (1992)
Lak. Süt ver.	İsviçre Esmeri	0.03-0.04	-24.6	Wiggans ve ark. (1995)
305 Gün Süt Ver.	Holstein	27869	-24	Man ve ark. (2002)
305 Gün Süt Ver.	Holstein	0.31±1.96	-99.23**	Okumuş, ve ark. (2010)
305 Gün Süt Ver.	Holstein	1.89	-16.9	Uzmay ve Akbaş (2003)
Lak. Sür.	Holstein	0.31±1.96	-2.35*	Okumuş, ve ark. (2010)
Lak. Süt ver.	Holstein		-59.75	Bezdiccek ve ark.(2008)
Lak. Süt ver.	Holstein		-21.6	Biffani ve ark. (2002)
Lak. Süt ver.	Holstein		-0.12*	Cassell ve ark. (2003)
Lak. Süt ver.	Holstein	1.7	-24.84	Miglior ve ark. (1995)
Lak. Süt ver.	Holstein	0.18	-12.45	Tohidi ve ark (2002)
Lak. Süt ver.	Holstein	0.03-0.04	-29.6	Wiggans ve ark. (1995)
Lak. Süt ver.	Ayrshire	0.03-0.04	-30.2	Wiggans ve ark. (1995)
Lak. Süt ver.	Guernsey	0.03-0.04	-19.6	Wiggans ve ark. (1995)
305 Gün Süt Ver.	Jersey		-15.42 ± 1.13	Maiwashe ve ark. (2008)
Lak. Süt ver.	Jersey		-0.07*	Cassell ve ark. (2003)
Lak. Süt ver.	Jersey	2.9-3.2	-9.84 ös	Miglior ve ark. (1992)
Lak. Süt ver.	Jersey	0.03-0.04	-21.3	Wiggans ve ark. (1995)
Lak. Süt ver.	Sütçü Shorton	0.03-0.04	-22.8	Wiggans ve ark. (1995)

Metot

Akrabalı Yetiştirme Katsayısının Hesaplanması

Akrabalı yetiştirme katsayısının hesaplanmasında SAS (2008) paket programındaki PROC INBRED prosedürü kullanılmıştır. Bu program akrabalı yetiştirme katsayısının hesaplanmasında Wright tarafından geliştirilen aşağıda verilen formülü esas alınmıştır.

$$F_x = \sum (\frac{1}{2})^{n+n'+1} (1+F_a)$$

Bu formülde yer alan terimlerden, \sum =toplama işareti olup, formülün her ortak ced için ayrı ayrı dikkate alınacağını, $1/2$ = ebeveynlerin sahip olduğu kalıtım materyalinin her generasyonda yarılanarak örneklendiğini, n = ebeveynlerden birinin müşterek cede kadar geçen generasyon sayısını, n' = ebeveynlerden diğerinden müşterek cede kadar geçen generasyon sayısını, F_a = müşterek ced A'nın akrabalı yetiştirme katsayısını göstermektedir.

Kontrol Günü Verimlerinden Laktasyon Süt Veriminin Hesaplanması

İşletmede ayda bir defa kontrol sağımı yapılmaktadır. Sağımlar sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa gerçekleştirilmektedir. Kontrol günü kayıtlarından laktasyon süt veriminin hesaplanmasında Trapez (Anonim, 2010) metodu kullanılmıştır.

Süt Verim Özelliklerine Bazı Çevre Faktörleri ile Akrabalı Yetiştirme Katsayısı Etkisinin Hesaplanması

Süt verim özelliklerine etkili sistematik bazı çevre faktörleri ile akrabalı yetiştirme etkileri SAS (2008) paket programı ile değerlendirilmiştir.

İlk modelde; F katsayısı süt verim özelliklerinin analizinde 2 kesikli sınıfta ($F=0$ ve $F>0$) incelenmiştir. İkinci modelde ise akrabalı yetiştirme katsayısı (F) sürekli değişim gösteren bir çevre faktörü olarak matematik modele dahil edilmiştir.

Süt verim özelliklerinin analizinde kullanılan matematik modeller;

Model-1

$$Y_{ijkm} = \mu + a_i + c_j + d_k + f_l + e_{ijklm}$$

Model-2

$$Y_{ijkm} = \mu + a_i + c_j + d_k + b_1 (X_{ijkm} - \bar{X}) + e_{ijkm}$$

gibi linear modeller kullanılmıştır. Bu modellerde yer alan terimlerden ;

$Y_{ijk(l)m}$ = Herhangi bir ineğin, ele alınan herhangi bir süt verim özelliğini,

μ = Populasyonun beklenen ortalamasını, a_i = i. yılın etkisini, (i: 1965....1992), c_j = j. laktasyon (veya doğum) sırası etkisini, (j : 1.....8. laktasyon-doğum), d_k = k. mevsimin etkisini, (k: 1,2,3,4), f_l = l. Akrabalı yetiştirme katsayısı grubu etki miktarını, b_1 = Herhangi bir verim özelliğinin akrabalı yetiştirme katsayısına lineer regresyonunu, $X_{ijk(l)m}$ = i. verim yılı, j. laktasyon (veya doğum) sırası, k. mevsimdeki, m. hayvanın akrabalı yetiştirme katsayısı, \bar{X} = Populasyonda ortalama akrabalı yetiştirme katsayısını, $e_{ijk(l)m}$ = normal, bağımsız, şansa bağlı hatayı temsil etmektedir. (0, σ^2)

BULGULAR ve TARTIŞMA**Akrabalı Yetiştirmenin Süt Verim Karakterleri Üzerine Etkisi****Gerçek Süt Verimi**

Çeşitli sistematik çevre faktörleri ile akrabalı yetiştirme katsayısının gerçek süt verimine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları, önemlilik ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 2’te verilmiştir.

Tabloların incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, gerçek süt verimine akrabalı yetiştirmenin etkilerinin yanı sıra buzağılama yılı, buzağılama sırası ve buzağılama mevsimi etkileri de dikkate alınmış ancak, çalışma kapsamında sadece akrabalı yetiştirmenin etkileri yorumlanmıştır.

Birinci modele göre yapılan analizde gerçek süt verimi akraba dışı yetişenlerde, 3848.27 kg akrabalı yetişenlerde ise 3669.12 kg bulunmuştur (Tablo 2.). Buna göre akrabalı yetişen grup populasyon ortalamasından 89.58 kg (% 2.4), akraba dışı yetişen gruba göre ise 179.5 kg (% 4.65) daha az süt vermiştir.

İkinci modele göre yapılan analizde ise, akrabalı yetiştirme katsayısına göre gerçek süt veriminin regresyonu -6.14 ± 10.10 ($P > 0.05$) olarak bulunmuştur. Buna göre populasyonda ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının %3.05 olduğu dikkate alınır, akrabalı yetiştirmeden dolayı süt verimindeki kayıp 19 kg

(3.05×6.14 kg) olup bu değer populasyon ortalamasının % 0.50’sine denk gelmektedir.

Her iki modelde de gerçek süt verimine buzağılama yılı ve buzağılama sırasının etkisi çok önemli ($P < 0.01$) buzağılama mevsiminin etkisi ise önemli ($P < 0.05$) olarak bulunmuştur.

305 günlük Süt Verimi

Çeşitli sistematik çevre faktörleri ile akrabalı yetiştirme katsayısının 305 günlük süt verimine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları, önemlilik ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 3’da verilmiştir.

Birinci modele göre yapılan analizde 305 günlük süt verimi akraba dışı yetişenlerde 3756 kg, akrabalı yetişenlerde ise 3646.5 kg bulunmuştur (Tablo 3). Buna göre akrabalı yetişen grup populasyon ortalamasından 54.74 kg (% 1.46), akraba dışı yetişen gruptan ise 109.8 kg (% 3) daha az süt vermiştir.

İkinci modele göre yapılan varyans analiz sonuçlarında ise 305 günlük süt veriminin akrabalı yetiştirme katsayısına regresyonu -8.18 ± 9.45 kg olarak hesaplanmış ve istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Buna göre populasyonda akrabalı yetiştirmeden dolayı kayıp 25 kg (3.05×8.18 kg) olup populasyon ortalamasının % 0.67’sine denk gelmektedir.

Tablo 2. Gerçek süt verimine akrabalı yetiştirmenin etkilerine ilişkin analiz sonuçları

N	N	Model-1		Model-2	
		Ort.	S. H.	Ort.	S. H.
Genel	474	3758.70 kg	76.75	3788.45 kg	81.54
Yıl		**		**	
Sıra		**		**	
Mevsim		*		*	
Akrabalık (%)		ös		ös	
F=%0	206	3848.27 kg	88.612		
F> 0	268	3669.12 kg	90.978		
Akrabalık Regresyonu				-6.14	10.10

*önemli ($P < 0.05$) ** : çok önemli ($P < 0.01$), ös: önemli değil ($P > 0.05$)

Tablo 3. 305 günlük süt verimine akrabalı yetiştirmenin etkilerine ilişkin analiz sonuçları

N	N	Model-1		Model-2	
		Ortalama	Standart hata	Ortalama	Standart hata
Genel	474	3701.26 kg	72.31	3729.19 kg	76.35
Yıl		**		**	
Sıra		**		**	
Mevsim		**		**	
Akrabalık (%)		Ös		ös	
F=%0	206	3756.00 kg	83.48		
F> 0	268	3646.52 kg	85.71		
Akrabalık Regresyon				-8.18	9.45

* önemli ($P < 0.05$) ** : çok önemli ($P < 0.01$), ös: önemli değil ($P > 0.05$)

Bu çalışmada akrabalı yetiştirme katsayısına göre süt verimi için elde edilen regresyon katsayıları Wiggans ve ark. (1995), Tohidi ve ark. (2002), Uzman

ve Akbaş (2003), Cassell ve ark. (2003), Parland ve ark. (2007), Bezdicek ve ark. (2008), Rokouei ve ark. (2010), Okumuş, ve ark. (2010) ve Thompson ve ark. (2010)

tarafından, Holstein ırkı için, Rege ve Wakhungu (1992) tarafından Sahiwal ırkı için, Kaygısız ve Kösetürkmen (2007), Krogmeier ve ark. (1997) tarafından Esmer ırk için, Miglior ve ark. (1992) ve Maiwashe ve ark. (2008) tarafından Jersey ırkı için bildirilen değerlerden ise yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan Casanova ve ark. (1992), Wiggans ve ark. (1995), Miglior ve ark. (1995), Man ve ark. (2002), Biffani ve ark. (2002) tarafından bildirilen değerler bu araştırma bulgularına oldukça benzer bulunmuştur.

Literatürde daha önce yapılmış olan çalışmalardan akrabalı yetiştiriminin süt verimi üzerine olumsuz etkiye sahip olduğunu bildiren çalışmaların (Casanova ve ark., 1992; Miglor ve ark., 1992; Rege ve Wakhungu, 1992; Queiroz ve ark., 1993; Miglor ve ark., 1995; Krogmeier ve ark., 1997; Silva ve ark., 2001; Biffany ve ark., 2002; Tohidi ve ark., 2002; Cassel ve ark., 2003; Okumuş, ve ark., 2010) yanı sıra bazı çalışmalarda da (Singh, 1995) bu araştırma bulgularına paralel olarak akrabalı yetiştiriminin süt verimi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Gerek gerçek süt verimi ve gerekse 305 günlük süt verimine akrabalı yetiştirme katsayısının etkisi önemsiz bulunmuştur. Populasyonda ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının düşük seviyelerde kalmış olması akrabalı yetiştiriminin verim özellikleri üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya çıkmasını engellemiştir.

Laktasyon süresi

Çeşitli sistematik çevre faktörleri ile akrabalı yetiştirme katsayısının laktasyon süresine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları, önemlilik ve çoklu karşılaştırma test sonuçları tablo 4’de verilmiştir.

Birinci modele göre yapılan analizde ise laktasyon süresinin verimi akraba dışı yetiştirilenlerde 295 gün akrabalı yetiştirilenlerde ise 296 gün bulunmuştur

Akrabalı yetiştirme katsayısına göre laktasyon süresinin regresyonu -1.24 ± 0.77 gün olarak bulunmuştur. Akrabalı yetiştirmeden dolayı ($F = \%3.05$)

laktasyon süresinde 3.78 günlük (3.05×1.24 gün) bir kısalma görülmüş olup, bu değer populasyon ortalamasının $\% 1.27$ 'sine denk gelmektedir. İstatistiksel anlamda akrabalı yetiştiriminin laktasyon uzunluğuna önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Bu araştırma bulgularına paralel olarak Queiroz ve ark. (1993), Kaygısız ve Kösetürkmen (2007), Okumuş, ve ark. (2010) akrabalı yetiştiriminin laktasyon süresine olan etkilerini önemsiz olarak bildirmişlerdir.

Populasyondaki ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının düşük seviyelerde olması süt verimlerinde olduğu gibi, laktasyon süresinde de akrabalı yetiştiriminin etkilerinin olumsuz çıkmasına neden olmuştur.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Malatya Battalgazi Tarım Meslek Lisesi’nde İsviçre Esmeri Sığırlardan elde edilen verim kayıtlarından yararlanılarak yapılan analiz sonuçlarına sonuçlara göre; gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi ve laktasyon süresi istatistiksel yönden akrabalı yetiştirmeden önemli bir şekilde etkilenmemiştir ($P > 0.05$). Ancak, istatistiksel yönden önemsiz çıkmasına rağmen, yine de bütün bir populasyondan ve hayvanlardan bütün bir hayatları boyunca kaybolacak ekonomik gelir düşünülürse; kontrolsüz bir şekilde yapılan akrabalı yetiştirimin zararlarını göz ardı etmemek gerekir.

Populasyonda, gerek bazı yıllarda dışarıdan damızlık boğa getirilmiş olması, gerekse suni tohumlama yöntemi kullanılmış olması akrabalı yetiştirme katsayısının yükselmesini önlemiştir. Diğer yandan, kurucu materyalin, zararlı resesif letal genleri ve verim üzerine olumsuz etkiye sahip resesif genleri taşımamış olması sebebiyle akrabalı yetiştiriminin olumsuz etkileri görülmemiştir. Ayrıca, populasyonda ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının düşük olması akrabalı yetiştiriminin zararlı etkilerinin ortaya çıkmasını engellemiştir.

Tablo 4. Laktasyon süresinde akrabalı yetiştiriminin etkilerine ilişkin analiz sonuçları

N	N	Model-1		Model-2	
		Ortalama	Standart hata	Ortalama	Standart hata
Genel	47 4	295.65 gün	5.79	298.74 gün	6.22
Yıl		**			**
Sıra		*			*
Mevsim		Ös			ös
Akrabalık (%)		Ös		ös	
F=%0	20 6	295.27	6.68		
F> 0	26 8	296.03	6.86		
Akrabalık Regresyon				-1.24	0.77

* önemli ($P < 0.05$) ** : çok önemli ($P < 0.01$), ös : önemli değil ($P > 0.05$)

Bütün bu sonuçlara bakıldığında kontrolsüz yapılacak olan akrabalı yetiştirmeden mümkün olduğunca kaçınılmalı, eğer zorunluluk halinde uygulanacak ise akrabalık belirli bir seviyede tutulmalı ve aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

- Akrabalı yetiştirme yapılacak sürüde ortaya çıkabilecek her hangi bir zararı en başından kontrol altına alabilmek için önce sürünün belirli bir kısmında yapılp, gözlemlenildikten sonra sürünün geri kalan kısmında uygulanmalıdır.

- Akrabalı yetiştirme mutlaka iyi bir seleksiyon ile birlikte yapılmalı, damızlıkta kullanılacak hayvanların süt verimi ve döl verimi gibi ekonomik değer taşıyan kantitatif verimleri bulundurması esas alınmalıdır.

- Damızlıkta mümkün olduğunca fazla sayıda ve üstün genotipte boğalar kullanılmalıdır. Boğa sayısının artırılmaması durumlarında ise kullanılan boğaların her yıl değiştirilmesi önerilebilir. Zira, sürüdeki ineklerin her yıl farklı sürülerden gelen yeni generasyondan gelen genç boğalarla tohumlanması generasyon aralığının kısalmasını sağlar.

- Eğer küçük çapta bir sürü ile yetiştiricilik yapılıyorsa mümkün olduğunca uzak akrabalı yetiştirme yapılmalıdır.

- Sürü büyüklüğünü mümkün olduğunca arttırmak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2010. http://www.tarim.gov.tr/Uretim/Hayvancilik/Buyukbas/Soy_Kutuk/Soy_Kutugu_Talimati. Htm. (28.2.2009)
- Bezdicak, J., Subrt, J., Filipcik, R. 2008. The Effect of Inbreeding on Milk Traits in Holstein Cattle in The Czech Republic. Arch. Tierz Dummerstorf, 51(2008) 5, 415-425.
- Biffani, S., Samore A. B., Canavesi, F. 2002. Inbreeding Depression for Production, Reproduction and Functional Traits in Italian Holstein Cattle. Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production Montpellier, France, P.0-4.
- Bıyıkoğlu, M.K. 2009. Genel Zootekni. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:231, Ziraat Fakültesi Yayınları No : 117, Ders Kitapları Serisi No : 15, Erzurum.
- Casanova, L., Hagger, C., Kuenzi, N., Schneeberger, M. L. 1992. Inbreeding in Swiss Braunvieh and its Influence on Breeding Values Predicted from a Repeatability Animal Model. Journal of Dairy Science, Vol.75 (4) P.1119-1126.
- Cassel, B., Adamec, V., Pearson, R. E. 2003. Effect of Incomplete Pedigrees on Estimates of Inbreeding and Inbreeding Depression for Days to First Service and Summit Milk Yield in Holstein and Jersey. Journal of Dairy Science, Vol.86 (9) P. 2967- 2976.
- Kaygısız, A., Kösetürkmen, E. 2007. Akrabalı Yetiştirmenin Esmer Sığırların Süt ve Döl Verim Özelliklerine Etkileri. KSU. Journal of Science and Engineering, 10(2).
- Krogmeier, D., Aumann, J., Averdunk, G. 1997. Inbreeding in German Gelbvieh and German Braunviehe. Bayerisch Landesanstalt für Tierzucht Grub, Postfach 1180,85580 Poing Germany Zuchtungskunde, Vol.69 (4) P.233-243.
- Maiwashe, A., Nephawe, K. A., Theron, H. E. 2008. Estimates of Genetic Parameters and Effect of Inbreeding on Milk Yield and Composition in South African Jersey Cows. South African Journal of Animal Science, 38(2). P.119-125.
- Man, W. Y. N., James, J. W., Nicholas, F. W. 2002. Effect of Inbreeding Contribution from Particular Ancestors: a Preliminary Analysis of First Lactation Milk Yields from Holstein Friesians in Australia. Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production Montpellier, France, P.1-4.
- Miglior, F., Burnside, E. B., Kennedy B. W. 1995. Production Traits of Holstein Cattle: Estimation of Nonadditive Genetic Variance Components and Inbreeding Depression. Journal-of-Dairy-Science, Vol.78 (5) P.1174-1180.
- Miglior, F., Szkotnicki, B., Burnside, E. B. 1992. Analysis of Level of Inbreeding and Inbreeding Depression in Jersey Cattle. Journal of Dairy Science, Vol.75 (4) P.1112-1118.
- Okumuş, A., Kaygısız, A., Baş, S. 2010. Siyah Alaca Sığırlarda Akrabalı Yetiştirmenin Süt ve Döl Verim Özellikleri ile İlişkileri. KSÜ Doğa Bil. Derg.13 (2), 30-38.
- Parland, S.Mc., Kearney, J.F., Rath, M., Berry, D.P., 2007. Inbreeding Effects on Milk Production, Calving Performance, Fertility, and Conformation in Irish Holstein-Friesians. Journal of Dairy Science, 90(9) : 4411-4419.
- Rokouei, R., Vaez Torshizi, R., Moradi Shahrabak, M., Sargolzaei, M., Sørensen, A.C. 2010. Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. J. Dairy Sci. 93(7) : 3294-3302.
- SAS, 2008. SAS/STAT® 9.2 User's Guide The INBREED Procedure (Book Excerpt). User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Singh, S. K 1995. Influence of Inbreeding on Some Growth and Productive Traits in Sahiwal Cattle. Journal-of-Research,-Birs-Agricultural-University, Vol.7 (2) P.175-179
- Thompson, J.R., Everett, R.W., Hammerschmidt, N.L. 2010. Effects of Inbreeding on Production and Survival in Holsteins. Journal of Dairy Science, 83 (7) : 1856-1864.

- Tohidi, R., Torshizi, R. V., Shahrehabak, M. M., Nejad, M. B. S. 2002. Inbreeding and its Effects on Milk and Fat Yields of Iran Holsteins. Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France.
- Tüzemen, N., Yanar, M., Akbulut, Ö. 2003. Hayvan Islahı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Erzurum, No : 230
- Uzmay, C., Akbaş, Y. 2003. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırlarda Akrabalı Yetiştirme Düzeyi ve Bunun Süt Verimi İlkine Buzağılama Yaşı ve Buzağı Ölümleri Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27(4):935-941.
- Vanlı, Y., Özsoy, M.K., Baş, S., Kaygısız, A. .2005 Populasyon ve Biyometrik Genetik. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir.Fak Yayınları No:286, Ders Kitabı, Tekirdağ, No:39.
- Wiggans, G. R., Vanraden, P. M. Zuurbier, J. 1995. Calculation and Use of Inbreeding Coefficients for Genetic Evaluation of United States Dairy Cattle. Journal-of-Dairy-Science, 78: 7, 1584-1590.