

Esmer Sığırlarda Akrabalı Yetiştirme Katsayısı İle Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Ali KAYGISIZ¹,Yusuf VANLI²

Geliş Tarihi : 15.10.1996

Özet : Bu çalışma, Van Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen Esmer sığırlarda akrabalı yetiştirimin verim özelliklerine etkilerini incelemek için yapılmıştır. Çalışmada 1968-94 yılları arasında, işletmede tutulmuş kayıtlardan yararlanılmıştır. Her bireyin akrabalı yetiştirme katsayısı hesaplanmıştır. Akrabalı yetiştirimin verimler üzerindeki etkisi, diğer sistematik çevre faktörlerine göre düzeltilmiş verilerden basit doğrusal regresyon katsayıları kullanılarak hesaplanmıştır. Akrabalı yetiştirme katsayısı % 0 ile % 36.99 arasında değişmiş ve ortalama % 6.14±0.46 olmuştur.

Akrabalı yetiştirimin 305 günlük süt verimi ve laktasyon süresine etkisi çok önemli ($P<0.01$), kuruda kalma süresine etkisi ise önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Bu özelliklerle akrabalı yetiştirme katsayıları arasındaki korelasyonlar -0.1816±0.0363, -0.1206±0.0217 ve -0.1500±0.0180, bu özelliklere göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları -15.30±3.07 kg, -1.00±0.30 kg ve 1.87±0.61 gün'dür.

Akrabalı yetiştirme katsayısı ile damızlıkta kullanma yaşı, ilkinde buzağılama yaşı, buzağılama aralığı ve servis periyodu arasındaki korelasyonlar sırasıyla, 0.1285±0.0283, 0.1029±0.0247, 0.0352±0.0088 ve 0.0583±0.0157 ve bu özelliklere göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları ise sırasıyla 1.903±1.600 gün, 1.461±1.419 gün, 0.274±0.546 gün ve 0.329±0.581 gün olarak bulunmuştur. Akrabalı yetiştirimin dövl verim özelliklerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Akrabalı yetiştirme, Esmer sığır, süt verimi, dövl verimi.

Relationships Between Inbreeding Coefficient and Production Traits in Brown Cattle

Abstract : The aim of this study was to determine the effect of inbreeding on production traits in Brown Cattle. In this study data for the production records collected through the years 1968-94 from Brown cows kept at the Regional Agricultural School in Van. The records used were adjusted to systematic environmental factors. At first, the coefficient of inbreeding for each individual was calculated by using Wright's technique. And then the effect of inbreeding was analysed by calculating the regression coefficients of traits on inbreeding coefficient. The environmental effects were simultaneously evaluated by the least squares method.

Mean coefficients of inbreeding were about 6.89±0.89% ranging between 0% and 36.99%.

Effect of inbreeding on 305 days milk yield and lactation length were highly significant ($P<0.05$), whereas effect of inbreeding on dry periods wasn't significant ($P>0.05$). The correlations between 305 day milk yield, lactation length and dry periods and coefficients of inbreeding were -0.1816±0.0363, -0.1206±0.0217 and -0.1500±0.0180 respectively, and the regressions of above traits on the coefficients of inbreeding were -15.30±3.07 kg, -1.00±0.30 kg and 1.87±0.61 days respectively.

The correlations between age at first mating, age at first calving, calving interval, service period and the coefficients of inbreeding were 0.1285±0.0283, 0.1029±0.0247, 0.0352±0.0088 and 0.0583±0.0157 respectively, and the regressions of this traits on the coefficients of inbreeding were 1.903±1.600 days, 1.461±1.419 days, 0.274±0.546 days and 0.329±0.581 days respectively. Effect of inbreeding on reproductive traits weren't significant ($P>0.05$).

Key words : Inbreeding, brown cattle, milk yield, reproductive traits.

Giriş

Genetik hayvan ıslahının en önemli iki vasıtası seleksiyon ve yetiştirme metodlarıdır. İslahın bu iki unsuru birbirine bağlı ve birbirinin tamamlayıcısıdır. Seleksiyon, popülasyondaki fertlerin gelecek generasyona döllerile katılma imkânını tayin eder. Popülasyonun gen ve dolayısıyla genotip frekanslarını değiştiren seleksiyon, mutasyon ve şans dikkate alınsa bile popülasyonun genetik kompozisyonuna son şeklini veren çiftleşme sistemleridir (Vanlı ve ark. 1993).

Akrabalı yetiştirme, yetiştirme sistemleri içerisinde en ekonomik olanıdır. Çünkü erkek ve dişi hayvanlar aynı sürüden temin edilirler. Pratik olarak bir yetiştirici sürüsünü dışarıdan gelecek damızlıklara kapadığı andan

itibaren akrabalı yetiştirmeye başlamış demektir (Bıyıkoğlu, 1973; Vanlı 1986; Vanlı ve ark. 1993). Sığır yetiştiricileri özel bir değer verdiği boğası ile sürüsündeki inekleri iki veya üç generasyon çiftleştirirler. Bu şekilde boğanın kendi kızları ve kızlarının kızları ile çiftleştirilmesi mümkündür. Böylece sürü bir hayvana ait genleri yüksek nisbette ihtiva eder hale gelir, ancak fenotipik sonuçlar her zaman arzu edildiği şekilde olmayabilir.

Akrabalı yetiştirme ile homozigotluğun artışı arzu edilen genler bakımından olabileceği gibi, arzu edilmeyen genler bakımından da olabilir. Gerek kalıtsal anormallikleri determine eden genler, gerekse letal etkili genler çoğunlukla resesiflerdir. Bu sebeple heterozigot

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş

² Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Tekirdağ

halde iken etkileri örtülü kalan bu genler akrabalı yetiştirme ile homozigot hale gelerek etkilerini gösterirler (Bıyıkoğlu, 1973). Bu yüzden populasyonda çeşitli olumsuzluklara yol açan resesif etkili genlerin ve bunları taşıyanların tesbitinde en etkili yol akrabalı yetiştirme yapmaktır. Populasyonu bu tür genlerden ayıklamak tamamen mümkün olmamakla birlikte frekanslarını düşürebilmek için geni taşıyan ana, baba ve döllerin sürüden atılması gerekir. Bu tür bir uygulama, A.B.D'de siyahlık genine karşı yapılmıştır (Vanlı, 1986). Bu genler, düşük frekansta serbest birleşmeli sürülerde de bulunurlar. Fakat, daima dominant olan alleleriyle örtülü olarak saklı ve şüphe çekmeden varlıklarını korurlar. Bazı genetik ve fenotipik kusurlar hafif akrabalı yetiştirme ile kendini göstermeyebilir. Ancak yakın akrabalar arası birleşmeler, arıza sebebi olan genlerin ortaya çıkmasını sağlayabilir (Vanlı, 1986).

Literatürde çeşitli populasyonlar için bildirilen ortalama akrabalı yetiştirme katsayıları Esmer sığırlarda % 0.24 ile % 18.1 (Hudson ve VanVleck 1984b, Ernst ve ark. 1985, Hagg 1988, Akbaş ve Türkmüt 1990, Casanova ve ark. 1992) Siyah Alaca sığırlarda % 0.31 ile % 10.2 (Von Krosigk ve Lush 1962, Brum ve ark. 1963, Brum 1963, Allaire ve Henderson 1965, Thomson 1966, Thomson ve Freeman 1967, Ragab ve Abdelnoor 1968, Hudson ve VanVleck 1984b, Akbaş ve Türkmüt 1990), Jersey sığırlarda ise % 0.46 ile % 30 (Hudson ve VanVleck 1984b, Dayton 1970, Miglior ve ark. 1992) arasında değişmiştir. Diğer taraftan, Ayrshire, Guernsey ve Sarı Alaca sığırlarla yapılan ikiyeşer çalışmada ortalama akrabalı yetiştirme katsayıları % 0.9 ve % 6.4 (Hudson ve VanVleck 1984a, Hudson ve VanVleck 1984b), % 0.44 ve % 4.1, (Hudson ve VanVleck 1984b, Hermas ve ark. 1987) % 3.1 ve % 5.9 (Pirlea ve Ilea 1971, Akbaş ve Türkmüt 1990) olmuştur.

Son yıllarda, akrabalı yetiştirmenin çeşitli verimlere etkilerini konu alan araştırmalar önemini giderek artırmaktadır. Türkiye'de, koyun (Kaygısız ve ark. 1993a,b), sığır (Kutsal ve Aytuğ, 1959; Akbaş ve Türkmüt, 1990), keçi (Tuncel, 1979) ve at (Kutsal, 1960) sürülerinde akrabalı yetiştirmenin etkileri konusunda bazı araştırma ve derlemeler yapılmıştır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, akrabalı yetiştirme katsayısındaki artışların, süt ve yağ veriminin azalması, laktasyon süresinin kısalması ve kuruda kalma süresinin uzamasına neden olduğu anlaşılmaktadır.

Literatürde süt verim özelliklerine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları Çizelge 1'de, döş verim özelliklerine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları Çizelge 2'de özetlenmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, süt verim özelliklerine göre ortalama regresyon katsayıları Esmer sığırlarda -26 kg ile -39.5 kg arasında, Siyah Alaca sığırlarında -2.04 kg ile -68.34 kg arasında, Jersey sığırlarında -9.5 kg ile -14.8 kg arasında, Guernsey sığırlarında ise -16.34 kg ile -23.8 kg arasında değişmiştir. Bu sonuçların aksine Siyah Alaca'larla yapılan bir çalışmada (Nowicki, 1964) akrabalı yetiştirmenin süt verimini yükselttiği bildirilmiştir.

Çizelge 2'deki literatür bildirişlerinden anlaşılacağı gibi, akrabalı yetiştirme katsayısındaki artışlar damızlıkta kullanma yaşı ve ilikine buzağılama yaşının gecikmesine, servis periyodu ve buzağılama aralığının uzamasına neden olmaktadır.

Diğer taraftan, döş verim özelliklerine akrabalı yetiştirmenin olumlu etkilerini bildiren bazı çalışmalarda mevcuttur (Hudson ve VanVleck 1984b, Hermas ve ark. 1987, Akbaş ve Türkmüt 1990).

Bu çalışmada Van Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilen Esmer sığırlarda akrabalı yetiştirme katsayısı ile bazı verim özellikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın hayvan materyalini Van Tarım Meslek Lisesi işletmesine 1967 yılında Sarımsaklı Devlet Üretim Çiftliğinden getirilen 9 düve, 1 boğa ile 1976 yılında Avusturya'dan getirilen 10 baş inek ve bunların dişi yavrularının 1968-94 yılları arasındaki süt ve döş verim kayıtları oluşturmuştur. İncelenen zaman aralığında 26 boğanın 148 kızına ait 539 buzağılama ve laktasyon kaydı değerlendirilmiştir. Sürüde kullanılan 148 ineğin babalarına ait bazı bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir.

Ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının (F) incelenen özelliklere göre değişimi Çizelge 4'de verilmiştir.

Mer'alama döneminde hayvanların kaba yem ihtiyaçları okulun mer'asından karşılanmaktadır. Hayvan sayısı az olduğundan düve ve inekler mer'aya birlikte çıkarılmaktadır. Mer'a mevsimi, o senenin iklim şartlarına göre değişmekle birlikte, genellikle Mayıs ayının başından Kasım ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Buzağılar analarından ayrı padoglarda yemlenmektedir. İnekler yaz mevsiminde sağım zamanları ve mer'ada buldukları zaman dışındaki bütün saatlerini ahırın bitişiğinde bulunan yarı gölgelikli padoklarda serbestdolaşarak geçirmektedirler. Bundan dolayı buradaki hayvanlar sağlam konstitüsyonlu ve iklim tesirine mukavim bir durumdadırlar. Kış mevsiminde ise boğa hariç bütün hayvanlar içerde bulundurulmaktadır. Boğalar ise gündüzleri genellikle dışarıda tutulmaktadır.

Sağmal inekler ferdi yemlemeye tabii tutulmaktadır. Yaşama payı ihtiyaçları kaba yemle karşılanmaktadır. İleriki çağlarda işletmede damızlık olarak kullanılacak genç boğa ve düvelere günlük 2.5-3.0 kg besi yemi verilmektedir.

Yöntem

Akrabalı yetiştirme katsayısının hesaplanmasında Wright (1922) tarafından geliştirilen aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$F_x = \frac{S (1/2)^n + n^1 * 1 (1 + F_a)}{\{(1 + F_x) (1 + F_y)\}^{1/2}}$$

Çizelge 1. Süt verim özelliklerine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları

Özellik	İrk	Regresyon Katsayısı	Literatür
305-E.Ç süt verimi	Esmer	-39.5±10.6 kg	Hudson ve VanVleck, 1984a
305 günlük süt verimi	Esmer	-26 kg	Casanova ve ark. 1992
Gerçek süt verimi (1. lak.)	Siyah Alaca	-68.34 kg*	Ragab ve Abdelnoor, 1968
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	-59.5 kg	Laben ve ark. 1955
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	-33.5 kg**	Tyler ve ark. 1949
305-E.Ç süt verimi	Siyah Alaca	-33.3 kg	Mı ve ark. 1965
305-E.Ç. süt verimi	Siyah Alaca	-24.5 kg	Von Krosigk ve Lush, 1962
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	-23.8 kg	Thomson ve Freeman, 1967
243-E.Ç süt verimi	Siyah Alaca	-23±11 kg **	Thomson ve Freeman, 1967
305-E.Ç. süt verimi	Siyah Alaca	-21.2±1.2 kg	Brum ve ark. 1963
305-E.Ç. süt verimi	Siyah Alaca	-19.5 kg	Brum ve ark. 1963
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	-15.3 kg	Allaire ve Henderson, 1965
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	-12.6 kg	Allaire ve Henderson, 1965
305-E.Ç süt verimi	Siyah Alaca	-18.8 kg	Brum 1963
305-E.Ç. süt verimi	Siyah Alaca	-2.2 kg	Brum 1963
305-E.Ç süt verimi	Siyah Alaca	-11.6 kg	Brum 1963
305-E.Ç süt verimi	Siyah Alaca	-10±1.2 kg	Legates ve Myers, 1988
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	-2.97 kg	Robertson, 1954
Gerçek süt verimi	Siyah Alaca	+42.97 kg	Nowicki, 1964
305-E.Ç süt verimi	Jersey	-14.8±2.9 kg	Hudson ve VanVleck, 1984
305 günlük süt verimi	Jersey	-9.84 kg	Miglior ve ark. 1992
305-E.Ç süt verimi	Jersey	-9.5 kg	Dayton, 1970
305-E.Ç süt verimi	Guernsey	-23.8±19.3 kg	Hermas ve ark. 1987
305-E.Ç süt verimi	Guernsey	-19.3±3.9 kg	Hudson ve VanVleck, 1984
243-E.Ç süt verimi	Guernsey	-16.34 kg	Hillers ve Freeman, 1964

* P<0.05, **P<0.01, ö.s; önemsiz

Çizelge 2. Döl verim özelliklerine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları:

Özellik:	İrk	Regresyon Katsayısı	Literatür
Damiz. Kul. Yaşı (gün)	Esmer	-0.018±0.036 ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Sarı Alaca	0.057±0.033 ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Siyah Alaca	0.130±0.033 **	Akbaş ve Türkmüt (1990)
İlkine Buz. Yaşı (gün)	Esmer	-0.123±0.052ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Siyah Alaca	0.025±0.037ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Siyah Alaca	1 ay (30 gün)	Ragab ve Abdelnoor(1968)
"	Siyah Alaca	0.003 ay (0.09 gün)	Mı ve ark (1965)
"	Guernsey	-3.7±7.5	Hermas ve ark.(1987)
"	Sarı Alaca	-0.050±0.051ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
Buz. Ara.(gün)	Esmer	1.661±2.151ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Siyah Alaca	0.834±1.020ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Sarı Alaca	-0.341±1.982*	Akbaş ve Türkmüt (1990)
1.Buz. Ara.	Esmer	0.03	Hudson ve Van Vleck (1984a)
"	Ayrshire	0.23	Hudson ve Van Vleck (1984a)
"	Ayrshire	-0.095	Hudson ve Van Vleck (1984b)
"	Guernsey	0.27	Hudson ve Van Vleck (1984a)
"	Siyah Alaca	0.09	Hudson ve Van Vleck (1984a)
"	Jersey	0.63	Hudson ve Van Vleck (1984a)
Ser. Per.(gün)	Esmer	2.086±2.319	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Siyah Alaca	0.836±0.995ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Sarı Alaca	-0.540±1.606ö.s	Akbaş ve Türkmüt (1990)
"	Guernsey	3.6±4.8	Hermas ve ark.(1987)
1. Ser.Per	Guernsey	1.4±4.5	Hermas ve ark.(1987)

*P<0.05, **P<0.01

Çizelge 3. Sürüde kullanılan inek babalarına ait bazı tanımlayıcı bilgiler

Boğa no	Kız sayısı	Kızlarının F	Orijin
25	1	0.00	(Sarımsaklı TIM'den gelen ineklerin babası)
26	4	8.40	(")
27	1	0.00	(")
29	2	0.00	(")
165	1	12.50	(")
183	1	0.00	(Avusturyadan gelen İthal ineklerin babası)
264	1	0.00	(")
364	1	0.00	(")
371	1	0.00	(")
477	2	0.00	(")
505	1	0.00	(")
574	1	0.00	(")
803	1	0.00	(")
858	1	0.00	(")
367	13	0.00	(Sarımsaklı TIM)
5829	4	0.00	(Tarım İl Müdürlüğü)
4664	7	0.00	(")
1067	6	0.00	(")
3169	16	1.56	(Manisa Beydere TIM)
571	16	6.03	(İşletmede yetiştirildi)
474	5	5.66	(İşletmede yetiştirildi)
974	11	9.38	(İşletmede yetiştirildi)
1779	11	15.43	(İşletmede yetiştirildi)
580	14	16.34	(İşletmede yetiştirildi)
1584	16	16.21	(İşletmede yetiştirildi)
1587	15	15.25	(İşletmede yetiştirildi)

Çizelge 4. Ortalama F katsayılarının incelenen özelliklere göre değişimi.

Özellik	Ortalama F
EÇ-305 gün süt verimi/laktasyon süresi	6.43
Kuruda kalma sür./Servis Per./Buz. Ara.	6.31
İlkine aşım yaşı/İlkine Buz. Yaşı	7.97

Bu formüllerdeki terimlerden, S = toplama işareti olup her ortak ced için formülün ayrı ayrı dikkate alınacağını, $\frac{1}{2}$ = ebeveynlerin sahip olduğu kalıtım materyalinin her jenerasyonda yarılanarak örneklediğini, n = ebeveynin birinden müşterek cede kadar geçen jenerasyon sayısını, n' = ebeveynin diğerinden müşterek cede kadar geçen jenerasyon sayısını, F_a = müşterek ced A'nın akrabalı yetiştirme katsayısını, F_x = anaya ait akrabalı yetiştirme katsayısını, F_y = babaya ait akrabalı yetiştirme katsayısını göstermektedir.

Kontrol günü verimlerinden 305 günlük süt veriminin hesaplanmasında Hollanda metodu kullanılmıştır. Süt ve dölgü verim özelliklerine etkili sistematik bazı çevre faktörleri ile akrabalı yetiştirme katsayısının etkisinin hesaplanmasında En Küçük Kareler Metodu (Harvey 1987) kullanılmıştır. Veriler iki farklı modele göre değerlendirilmiştir. Birinci modelde akrabalı yetiştirme katsayısı (F) sürekli değişim gösteren bir çevre faktörü olarak matematik modele dahil edilmiş, ikinci modelde ise F katsayısı belirli sınıflara ayrılarak (0, 6.25-12.5, 12.6-18.25, 18.26-25.00 ve >25.01) kesikli bir faktör olarak modele dahil edilmiştir. Kullanılan matematik modeller;

Model-1;

Süt verim özellikleri, buzağılama aralığı ve servis peryodu için;

$$Y_{ijkn} = \mu + a_i + b_j + c_k + b_1(X_{ijkn} - X) + e_{ijkn}$$

Damızlıkta kullanma yaşı ve ilk buzağılama yaşı için; $Y_{in} = \mu + a_i + b_1(X_{in} - X) + e_{in}$

Model-2;

Süt verim özellikleri, buzağılama aralığı, servis peryodu için;

$$Y_{ijkmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + f_m + e_{ijkmn}$$

Damızlıkta kullanma yaşı ve ilk buzağılama yaşı için; $Y_{imn} = \mu + a_i + f_m + e_{imn}$

şeklinde olup bu modellerde yer alan terimlerden ; Y = Herhangi bir ineğin, ele alınan herhangi bir verim özelliğini, μ = popülasyonun beklenen ortalamasını, a_i = i. verim yılının etki miktarını, b_j = j. doğum (veya laktasyon sırası) etki miktarını, c_k = k. mevsimin etki miktarını, f_m = inek akrabalı yetiştirme katsayısı etki miktarını, b_1 = herhangi bir verim özelliğine göre akrabalı yetiştirme

katsayısının regresyonunu, $X_{ijk(l)m} = m$. ineğin akrabalı yetiştirme katsayısını, $X =$ ortalama akrabalı yetiştirme katsayısını, $e =$ normal, bağımsız, şansa bağlı hata' yı temsil etmektedir. Akrabalı yetiştirme grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan (1955) çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Doğum oranı, ölü doğum, yavru atma oranları ile buzağı yaşama gücüne ilişkin bilgiler khi-kare analizine tabii tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Akrabalık düzeyi

Çalışmada hayvan materyali olarak kullanılan Esmer sığırların akrabalı yetiştirme katsayılarını göre (F) dağılımları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5'in incelenmesinden de görüleceği gibi hayvanların akrabalı yetiştirme katsayıları % 0 ile % 36.99 arasında değişmiş ve ortalama % 6.14 olmuştur. Sürüdeki hayvanların % 54.1'i akraba dışı yetiştirilmiştir. Sürünün çoğu akraba dışı yetiştirilmiş ineklerden tesis edilmesi, 1976 yılında Avustralya'dan 10 baş akraba dışı yetiştirilmiş düve getirilmesi ve bazı yıllarda Tarım İl Müdürlüğü ile boğa takası yapılmış olması sürüdeki hayvanların % 54.1'inin akraba dışı yetiştirilmiş olmasına neden olmuştur. Ortalama akrabalı yetiştirme katsayısı olarak hesaplanan % 6.14±0.46 değeri, Esmer sığırlarda bildirilen % 15.1 ve % 18.1 (Ernst ve ark. 1985), Siyah Alaca'larda bildirilen % 7.4 (VonKrosigk ve Lush 1962), % 9.9 (Thomson 1966), % 10.2 (Thomson ve Freeman 1967), Jerseylerde bildirilen % 18.0 (Dayton 1970) değerlerinden düşük bulunurken, Esmer'lerde bildirilen % 2.6 (Ernst ve ark. 1985), % 0.46 (Hudson ve VanVleck 1984b), % 0.41- 0.54 (Hagger 1988), % 5.3 (Akbaş ve Türkmüt 1990), % 0.24 (Casanova ve ark. 1992), Siyah Alaca'larda bildirilen; % 3.3 ve % 2.8 (Brum ve ark. 1963), % 2.5 ve % 2.1 (Brum 1963), % 0.4 (Allaire ve Henderson 1965), % 0.88 (Ragab ve Abdelnoor 1968), % 2.7 (Bowman ve ark. 1978), % 0.31 (Hudson ve VanVleck 1984b), Jerseylerde bildirilen; % 0.46 (Hudson ve VanVleck 1984b) ve % 1.2 (Miglior ve ark. 1992), Ayrshirelerde bildirilen % 0.9 ve % 2.86 (Hudson ve VanVleck 1984a, Hudson ve VanVleck 1984b) değerlerinden yüksek, yine Esmer ve Sarı Alaca'larda bildirilen % 6.8 ve % 5.9 (Akbaş ve Türkmüt 1990) değerlerine ise oldukça yakın bulunmuştur.

Ortalama akrabalı yetiştirme katsayılarının yıllara göre değişimi ise Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi damızlık sürünün tesisinde kullanılan hayvanlar % 4.80±3.33 akrabalı yetiştirme katsayısına sahiptir. Daha sonraki yıllarda sürü büyüklüğünün artırılması nedeniyle ortalama akrabalı yetiştirme katsayıları nisbeten sabit kalmıştır. 1987 yılından itibaren ise ortalama akrabalı yetiştirme katsayılarında bariz artışlar olmuş ve 1993 yılı itibarıyla % 14.41±1.84 seviyesine çıkmış ve 1994 yılında tekrar 12.08±1.73 seviyesine inmiştir. Akrabalık katsayılarının yıllara göre ortalama artışı 1967-87 yılları

arasında % 0.14, 1987-94 yılları arasında ise % 0.63 olmuştur. Tüm yılların (1967-94) ortalaması olarak ele alındığında bu değer % 0.27 olmaktadır. Sürüde yıllık akrabalı yetiştirme katsayısındaki artış olan % 0.27 değeri Japon Esmerinde bildirilen % 0.20 (Mukai ve ark. 1989) ve % 0.007 (Koba 1989) değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Doğum oranı, ölü doğum ve yavru atma oranları

Doğum oranı, ölü doğum ve yavru atma oranlarının ana ve buzağı akrabalı yetiştirme gruplarına göre dağılımları Çizelge 6 ve 7'de verilmiştir.

Çizelgelerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi hem ana hemde buzağı akrabalı yetiştirme katsayısının etkisi ölü doğum ve yavru atma oranlarını etkilememiştir. Diğer taraftan, Hudson ve Van Vleck (1984b) yavru atma oranının akrabalı yetiştirilmiş ineklerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Buzağı yaşama gücü

Buzağı yaşama gücünün ana ve buzağı akrabalı yetiştirme gruplarına göre dağılımları Çizelge 8 ve 9'da verilmiştir.

Yaşama gücüne ana akrabalı yetiştirme katsayısının etkisi 1. ay yaşama gücü için önemli ($P<0.05$), 3. ve 6. ay yaşama gücü için ise çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Diğer taraftan, buzağının kendisinin akrabalı yetiştirme katsayısının etkisi ise 1. ay yaşama gücü için önemli ($P>0.05$), 3. ve 6. ay yaşama gücü için ise çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

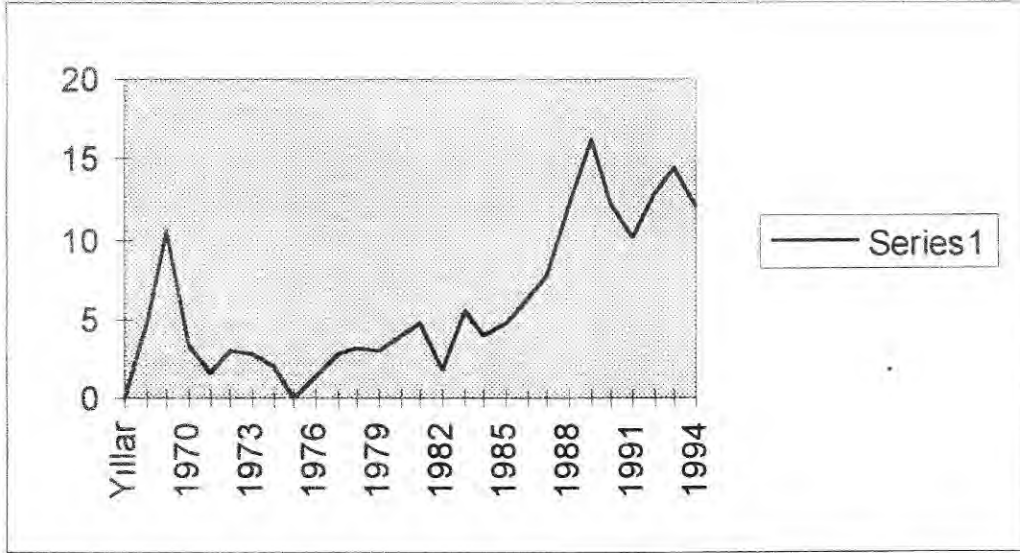
Akrabalı yetiştirmenin döl verim özelliklerine etkileri

Akrabalı yetiştirmenin döl verim özelliklerine etkileri iki farklı modele göre değerlendirilerek Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10'nun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi döl verim özelliklerine akrabalı yetiştirme katsayısının etkisi her iki modele göre de önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Akrabalı yetiştirme katsayısı ile damızlıkta kullanma yaşı, ilkinde buzağılama yaşı, buzağılama aralığı ve servis periyodu arasındaki korelasyonlar sırasıyla, 0.1285, 0.1029, 0.0352, 0.0583, bu özelliklere göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları ise sırasıyla 1.903±1.600 gün, 1.461±1.419 gün, 0.274±0.546 gün ve 0.329±0.581 gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 5. Hayvanların F katsayılarına göre dağılımı.

F	n	%	Ekleme %
0	80	54.1	54.1
0.01- 6.25	5	3.4	57.5
6.26- 12.50	28	18.9	76.4
12.51-18.75	4	2.7	79.1
18.76-25.00	15	10.1	89.2
>25.01	16	10.8	100.0



Şekil 1. Ortalama akrabalı yetiştirme katsayısının yıllara göre dağılımı.

Çizelge 6. Normal, ölü doğum ve yavru atma oranlarının ana akrabalı yetiştirme katsayılarına göre dağılımı

Grup	Normal	Ölü doğum	Yavru atma	Top.
0	322(%95.8)	10(%3.0)	4(%1.2)	336
1	13(%100)	-	-	13
2	100(%97.1)	2(%1.9)	1(1.0)	103
3	18(%94.7)	1(%5.3)	-	19
4	46(%93.9)	3(%6.1)	-	49
5	33(%91.7)	2(%5.6)	1(2.8)	36
Genel	532(%95.7)	18(%3.2)	6(%1.1)	556

$\chi^2 = 4.6^{0.5}$, $P > 0.92$, ö.s = önemsiz

Çizelge 7. Normal, ölü doğum ve yavru atma oranlarının buzağı akrabalı yetiştirme katsayılarına göre dağılımı

Grup	Normal	Ölü doğum	Yavru atma	Top.
0	286(%96.3)	9(%3.0)	2(%0.7)	297
1	41(%100)	-	-	41
2	95(%97.0)	2(%2.0)	1(%1.0)	98
3	40(%95.2)	1(%2.4)	1(%2.4)	42
4	44(%91.7)	3(%6.2)	1(%2.1)	48
5	26(%86.6)	3(%10)	1(%3)	30
Genel	532(%95.7)	18(%3.2)	6(%1.1)	556

$\chi^2 = 10.3^{0.5}$, $P > 0.07$, ö.s = önemsiz

Çizelge 8. Buzağı ölümlerinin ana akrabalı yetiştirme katsayısına göre dağılımı

Grup	Ölen Buz. Say.			Top.
	1. ay	3 ay	6 ay	
0	1(%0.3)	1(%0.3)	1(%0.3)	322
1	0	1(%7.7)	1(%7.7)	13
2	1(%1)	2(%2)	3(%3)	100
3	1(%5.5)	3(%16.7)	4(%22.2)	18
4	0	1(%2.2)	1(%2.2)	46
5	1(%3.0)	4(%12.1)	5(%15.6)	33
Genel	4(%1)	12(%2.3)	15(%2.8)	532
1. ay yaşama gücü		$\chi^2 = 10.9^*$, $P < 0.05$		
3. ay yaşama gücü		$\chi^2 = 39.4^{**}$, $P < 0.01$		
6. ay yaşama gücü		$\chi^2 = 51.6^{**}$, $P < 0.01$		

Çizelge 9. Buzağı ölümlerinin buzağı akrabalı yetiştirme katsayısına göre dağılımı

Grup	Ölen Buz. Say.			Top.
	1. ay	3 ay	6 ay	
0	1(%0.3)	2(%0.7)	2(%0.7)	286
1	0	1(%2.4)	2(%4.9)	41
2	2(%2.1)	3(%3.2)	3(%3.2)	95
3	0	4(%10)	4(%10)	40
4	1(%2.3)	1(%2.3)	2(%4.5)	44
5	0	1(%3.8)	2(%7.7)	26
Genel	4(%1)	12(%2.3)	15(%2.8)	532
1. ay yaşama gücü		$\chi^2 = 5.12^{0.5}$, $P > 0.40$		
3. ay yaşama gücü		$\chi^2 = 15.4^{**}$, $P < 0.01$		
6. ay yaşama gücü		$\chi^2 = 19.7^{**}$, $P < 0.01$		

Akrabalı yetiştirme katsayısının % 1 artmasına karşılık damızlıkta kullanma yaşı 1.903 gün gecikmiştir. Bu değer istatistikî bakımdan önemli olmamakla beraber Akbaş ve Türkmüt (1990) tarafından Sarı Alaca ve Siyah Alaca'lar için bildirilen değerlerden daha yüksektir.

Akrabalı yetiştirme katsayısındaki % 1'lik artışa karşılık ilkinde buzağılama yaşı 1.461 gün ($P > 0.05$) gecikmiştir. Bu değer Siyah Alacalar'da bildirilen 0.025 gün (Akbaş ve Türkmüt 1990) ve 0.09 gün (Mi ve ark. 1989) değerlerinden yüksek ancak, yine Siyah Alacalar'da (Ragab ve Abdelnoor, 1968) bildirilen 30 gün değerinden düşük bulunmuştur. Bu bulguların aksine Akbaş ve Türkmüt (1990) Esmir sığırlarda akrabalı yetiştirme damızlıkta kullanma yaşı ve ilkinde buzağılama yaşını kısalttığını bildirmiştir.

Akrabalı yetiştirme katsayısının % 1 artışına karşılık buzağılama aralığı 0.274 gün gecikmiştir. Benzer sonuçlar Esmir, Siyah Alaca, Ayrshire, Guernsey ve Jersey sığırları için (Akbaş ve Türkmüt 1990, Hudson ve VanVleck 1984a) bildirilmiştir. Bu araştırmada elde edilen bulguların aksine Akbaş ve Türkmüt (1990) Sarı Alaca

Çizelge 10. Akrabalı yetiştirme katsayısı ve bazı çevre faktörlerinin dövl verim özelliklerine etkisi

	N	DKY	İBY	N	BA	SP
Yıllar		**	**		**	*
Mevsim		-	-		ö.s	ö.s
Sıra		-	-		**	*
F Katsayısı		ö.s	ö.s		ö.s	ö.s
0	80	815.1±22.9	1070.7±20.1	307	367.1±10.5	77.4±26.1
0.01-6.25	5	826.4±78.2	1087.3±72.6	22	379.7±24.3	80.1±21.9
6.25-12.5	28	830.8±35.7	1093.6±31.7	81	395.6.3±14.9	91.7±25.9
12.6-18.75	4	851.5±86.3	1117.3±76.0	22	399.7±24.5	93.3±13.2
18.76-25.00	15	854.7±50.7	1125.7±42.4	36	399.9±20.6	100.1±22.4
> 25.01	16	895.7±49.2	1131.3±43.2	36	406.2±21.0	102.6±11.2
Genel	148	845.7±26.7	1104.3±23.4	504	391.3±12.4	108.1±15.9
Regresyon		1.903±1.600	1.461±1.419		0.274±0.546	0.329±0.581
Korelasyon		0.1285±0.0283	0.1029±0.0247		0.0352±0.0088	0.0583±0.0157

ö.s; önemsiz, *P<0.05, **P<0.01

sığırlarda, Hudson ve Van Vleck (1984b) Ayrshire sığırlarında akrabalı yetiştiriminin buzağılama aralığını kısalttığını bildirmişlerdir.

Servis periyoduna göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonu 0.329 gün olarak bulunmuştur. Benzer sonuçlar, Esmer, Siyah Alaca (Akbaş ve Türkmüt 1990) ve Guernsey (Hermas ve ark. 1987) sığırları içinde bildirilmiştir. Diğer taraftan, Akbaş ve Türkmüt (1990) Sarı Alaca sığırlarda akrabalı yetiştiriminin servis periyodunu kısalttığını bildirmişlerdir.

Süt verim özellikleri

İki farklı modele göre değerlendirilen süt verim özelliklerine akrabalı yetiştiriminin etkileri Çizelge 11'de özetlenmiştir.

Akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonları 305 günlük süt verimi ve laktasyon süresi için çok önemli (P<0.01), kuruda kalma süresi için ise önemsiz (P>0.05) bulunmuş olması, Tyler ve ark.(1949), Thomson ve Freeman (1967), Ragab ve Abdelnoor (1968)'ün bulgularıyla uyusmaktadır.

305 günlük süt verimine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonu -15.30 kg olarak bulunmuştur. Bu değerler, Esmer sığırlarda bildirilen -39.5 kg (Hudson ve VanVleck, 1984), -26 kg (Casanova ve ark. 1992), Siyah Alaca'larda bildirilen -68.34 kg (Ragab ve Abdelnoor, 1968), -59.5 kg (Laben ve ark. 1955), -33.5 kg (Tyler ve ark. 1949), -33.3 kg (Mı ve ark. 1965), -24.5 kg (Von Krosigkve Lush, 1962), -23.8 kg (Mı ve ark. 1965), -23 kg (Thomson ve Freeman, 1967), -21.2 kg, -19.5 kg ve -18.8 kg (Brum ve ark. 1963), Guernsey'lerde bildirilen -23.8 kg (Hermas ve ark. 1967), -19.3 kg (Hudson ve VanVleck, 1984) ve -16.34 kg (Hillers ve Freeman, 1964) değerlerinden daha düşük bulunurken, Siyah Alaca'larda bildirilen -15.3 kg (Brum, 1963), Jersey'lerde bildirilen -14.8 kg (Hudson ve VanVleck, 1984) değerlerine oldukça yakın, Allaire ve Henderson (1965) tarafından bildirilen -12.6 kg, Brum (1963) tarafından bildirilen -11.6 kg, Legates ve Myers (1988) tarafından bildirilen -10 kg, Dayton (1970) tarafından bildirilen -9.5 kg, Miglor ve ark.(1992) tarafından bildirilen -9.84 kg değerine oldukça yakın bulunmuştur. Diğer

taraftan, bu değerler, Robertson (1954) ve Brum (1963) tarafından bildirilen regresyon katsayılarından ise yüksektir.

Laktasyon süresine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonu -1.00±0.30 gün (P>0.05) bulunmuştur. Benzer şekilde, Ragab ve Abdelnoor (1968), Reddy ve Sampath (1989) akrabalı yetiştiriminin laktasyon süresini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Kuruda kalma süresine göre akrabalı yetiştirme katsayısının regresyonu 1.87 gün (P>0.05) bulunmuştur.

Buraya kadar verilen sonuçlardan anlaşılacağı gibi, akrabalı yetiştirme ile özellikle süt verim özelliklerinde bir gerilemeye rastlanmıştır. Özellikle % 12.5'den fazla F katsayısına sahip olan gruplarda süt veriminde bariz düşüşler gözlenmektedir. Süt veriminin dışındaki özelliklerde akrabalı yetiştirme aşırı değişmelere yol açmamıştır. Bu durumun, yüksek olmayan akrabalı yetiştiriminin bir sonucu olduğu söylenebilir. Zaman zaman Tarım İl Müdürlüğü ile boğa takasının yapılması sürüdeki hayvanların çoğunun akraba dışı yetiştirilmesine neden olmuş ve sürü düzeyindeki akrabalı yetiştirme katsayısı düşük düzeyde kalmıştır. Tabii aşım uygulanan bu tip damızlık niteliğindeki sürülerde, kullanılan boğaların sık sık değiştirilmesi veya test edilmiş boğaların spermeleriyle suni tohumlama yapılması hem akrabalık depresyonundan sakınmaya yol açacak ve hem de sürüdeki genetik ilerlemenin artmasına katkıda bulunacaktır. Nitekim, bünyesinde suni tohumlama uygulamasına yer veren Tarım İşletmelerinde herhangi bir akrabalık depresyonundan söz etmek mümkün değildir. Esasen akrabalı yetiştirme ile ortaya çıkan olumsuz etkiler, akrabalı yetiştiriminin doğrudan bir sonucu değildir. Eldeki populasyonun, düşük verime veya kalıtsal kusurlara yol açan genlere sahip olması halinde, söz konusu olumsuz etkilerin ortaya çıkması kaçınılmazdır.

Teşekkür

Yazar, araştırmacının literatürler taleplerini karşılayan YÖK Dökümantasyon Merkezi ve TÜRDOK menbuplarına, verilerin sağlanmasında yardımcı olan Van Tarım Meslek Lisesi mensuplarına teşekkürü bir borç bilir.

Çizelge 11. Akrabalı yetiştirme katsayısı ve bazı çevre faktörlerinin süt verim özelliklerine etkisi

Yıl	-	**	**	**
Mevsim	-	ö.s	ö.s	*
Sıra	-	**	ö.s	*
F Katsayısı	**	**	ö.s	
0	329	2532.1±51.0 a	278.7±5.1 ab	141.4±16.6
0.01-6.25	13	2310.2±126.6 ab	286.5±12.7 a	170.1±12.2
6.26-12.5	98	2280.3±169.9 bc	262.4±17.1 bc	151.4±37.7
12.6-18.25	20	2108.2±71.6 bcd	249.7±7.2 cd	176.6±32.3
18.26-25.00	46	2054.0±143.7 cd	239.1±14.4 cd	186.8±21.8
>25.01	33	1953.5±104.0 d	234.4±10.5 d	207.4±33.7
Genel	539	2206.0±72.6	258.8±7.2	172.7±18.3
Regresyon		-15.30±3.07**	-1.00±0.30**	1.87±0.61
Korelasyon		-0.1816±0.0363	-0.1206±0.0217	0.1500±0.0180

ö.s; önemsiz, *P<0.05, **P<0.01

Kaynaklar

- Akbaş, Y. ve L. Türkmüt, 1990. **Siyah Alaca, Simmental ve Esmer Sığırlarda Akrabalı Yetiştirme Katsayısı ile Bazı Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler.** Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 14 (2) :247-55.
- Allaire, F.R. and C.R. Henderson, C.R. 1965. **Inbreeding Within an Artificially Bred Dairy Cattle Population.** J. Dairy Sci. 48 : 1366-1371.
- Bıyıkoğlu, M.K., 1973. **Genel Zootečni.** Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No : 117, Erzurum
- Bowman, J.C., E.A. Butler and E. Tuncel, 1978. **Coefficients of Inbreeding and Degree of Relationship for the British Friesian Herd.** Anim. Prod. 27 : 269-276.
- Brum, E.W., T.M. Ludwick, D.O. Richardson, E.R. Rader, H.C. Hines, A.K. Fowler and D. Plowman, 1963. **Some Effects of Low Levels of Inbreeding on Production in Holstein Cattle.** Journal of Dairy Science, 46 : 619-622.
- Brum, E.W., 1963. **Some Effects of Low Levels of Inbreeding Resulting from a Specific Line Development Mating System on Growth and Production Characteristics in Dairy Cattle.** Ph.D. Thesis, Ohio State Univ. Columbus.
- Casanova, L., C. Hager, N. Kuenzi and M. Schneeberger, 1992. **Inbreeding in Swiss Braunvieh and Its Influence on Breeding Values Predicted from a Repeatability Animal Model.** Journal of Dairy Science. 75:1119-1126.
- Dayton, A.D., **The Effects of Inbreeding on Heritable Traits in a Herd of Jersey Cattle.** Anim. Breed. Abst., 1970. : 39 : 1655.
- Duncan, D.B., 1955. **Multiple Range and Multiple F Tests.** Biometrics, 11 : 1-42.
- Ernst, L.K., Yu.N. Grigor'ev and S.N. Kharitonov, 1983. **Relationship Between Productivity and Degree of Inbreeding in Black Pied Cows.** Byulleten' Nauchnykh Rabot. Vsesoyuznyi Nauchno Issledovatel'skii Institut Zhivotnovodstva. 69 : 23-25. (Animal Breeding Abstract, 1985;53:2677).
- Hagger, Ch. 1988. **State of Inbreeding in the Swiss Braunvieh Population.** Landwirtschaft Schweiz, 1 : 293-296.
- Harvey, W.R., 1987. **User's Guide for LSMLMM.** The Ohio State University. Columbus. OHIO.
- Hermas, S.A., C.W. Young and J.W. Rust, 1987. **Effect of Mild Inbreeding on Productive and Reproductive Performance of Guernsey Cattle.** Journal of Dairy Science, 70 :712-715
- Hillers, J. and A.E. Freeman, 1964. **Effect of Inbreeding and Selection in a Closed Guernsey Herd.** J. Dairy Sci. 47 : 894-897.
- Hudson, G.F.S. and L.D. Van Vleck, 1984a. **Inbreeding of Artificially Bred Dairy Cattle in the Northeastern United States.** Journal of Dairy Science, 67 : 161-170.
- Hudson, G.F.S. and L.D. Van Vleck, 1984b. **Effect of Inbreeding on Milk and Fat Production, Stayability and Calving Interval of Registered Ayrshire Cattle in the Northeastern United States.** Journal of Dairy Science, 67 : 171-179.
- Kaygısız, A., Y. Vanlı ve S. Baş, 1993a. **Akrabalı Yetiştirme Koyun Populasyonlarında Bazı Kalitatif ve Kantitatif Fenotiplere Etkileri 1. Dönem Ağırıkları ve Uyum Özellikleri.** Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 17 (2) : 139-147
- Kaygısız, A., Y. Vanlı ve S. Baş, 1993b. **Akrabalı Yetiştirme Koyun Populasyonlarında Bazı Kalitatif ve Kantitatif Fenotiplere Etkileri 2. Yapağı ve Tip Özellikleri.** Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 17 (2) :149-157
- Koba, S., 1989. **Breeding Structure of the Japanese Brown Cattle population.** In Proceedings, VI World Conference on Animal Production. Helsinki, Finland., Finnish Animal Breeding Associations.
- Kutsal, A. ve C.N. Aytuğ, 1959. **Çukurova Harası Sığırlarında Akrabalık ve Kan Yakınlığı Konuları Üzerinde Araştırmalar.** Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Derg. 1 : 29-40.
- Kutsal, A., 1960. **Akrabalık ve Kan Yakınlığı Konuları ve Türkiye Arıkan-Arap Atlarında Akrabalık ve Kan Yakınlığı Dereceleri Üzerine Araştırmalar.** Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yayın No: 1, Ankara.
- Laben, R.C., P.T. Cupps, S.W. Mead and W.M. Regan, 1955. **Some Effects of Inbreeding and Evidence of Heterosis Through Outcrossing in a Holstein Friesian Herd.** J. Dairy Sci. 38 : 525-535.
- Legates, J.E. and R.M. Myers, 1988. **Measuring Genetic Change in a Dairy herd Using a Control Population.** J. Dairy Sci. 71 (4) : 1025-1033

- Mi, M.P., A.B. Chapman and W.J. Tyler, 1965. **Effect of Mating System on Production Traits in Dairy Cattle.** J. Dairy Sci. 48 : 77-83.
- Miglior, F., B. Szkotnicki, B. Edward and B. Burnside, 1992. **Analysis of Levels of Inbreeding and Inbreeding Depression in Jersey Cattle.** J. Dairy Sci. 75 : 1112-18.
- Mukai, F., S. Tsuji, K. Fukazawa, S. Ohtagaki and Y. Nambu, 1989. **History and Population Structure of a Closed Strain of Japanese Black Cattle.** J. Anim. Breed. Genet. 106 : 254-264.
- Nowicki, B., 1964. **The Influence of Inbreeding on the Utility Value of Black Pied Lowland Cattle.** Anim. Breed. Abst., 32 : 966.
- Pirlea, T., St. Ilea, 1971. **Effect of Different Inbreeding Intensities on Some Production Characters in Cattle.** Anim. Breed. Abst. 39:3151.
- Ragab, M.T. and A.B. Abdelnoor, 1968. **A Genetic Analysis of the Friesian Cattle in Holland with Reference to the Effect of Inbreeding on Some Economic Characters.** Anim. Breed. Abst. 38 : 273.
- Reddy, A.O. and S.R. Sampath, 1989. **Inbreeding and Its Effects on Economic Traits in Red Sindhi Herd.** Indian Journal of Animal Sciences. 59 : 871-872.
- Robertson, A., 1954. **Inbreeding and Performance in British Friesian Cattle.** Proc. B. S. A.P., 87-91.
- Thomson, G.M., 1966. **Inbreeding and Selection in a Closed Holstein Friesian Herd.** Ph.D. Thesis, Iowa State Univ. Ames.
- Thomson, G.M. and A.E. Freeman, 1967. **Effect of Inbreeding and Selection in a Closed Holstein Friesian Herd.** J. Dairy Sci. 50 : 1824-1827.
- Tuncel, E., 1979. **Saanen x Kilis Melezi Sütçü Keçilerde Akrabalı Yetiştirilmenin Bazı Süt ve Döl Verimi Özellikleri ile Vücut Yapısı ve Büyüme Hızına Etkileri Üzerinde Araştırmalar.** Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 706, Ankara
- Tyler, W.J., A.B. Chapman and G.E. Dickerson, 1949. **Growth and Production of Inbred and Outbred Holstein-Friesian Cattle.** J. Dairy Sci. 32 : 247-256.
- Vanlı, Y., 1986. **Koyun Populasyonlarında Verimliliği Etkileyen Genetik Faktörler.** Hayvancılık Sempozyumu, 5-8 Mayıs 1986, Tokat.
- Vanlı, Y., M.K. Özsoy ve S. Baş, 1993. **Populasyon ve Kantitatif Genetik.** Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Yay. No : 4, Van.
- Von Krosigk, C.M. and J.L. Lush, 1962. **Effect of Inbreeding on Production in Holsteins.** J. Dairy Sci. 45 : 105-113.
- Wright, S., 1922. **Coefficients of Inbreeding and Relationship.** Am. Nat. 56:330.