

AKRABALI YETİŞTİRME DEN SAKINMA (Derleme)

Ali KAYGISIZ¹

Yusuf VANLI¹

Avoid to inbreeding depression (A review)

SUMMARY

The aim of this review was discussion avoid to inbreeding depression in cattle and sheep populations.

Many research have been conducted with the effect of inbreeding on various traits in sheep population. In order to avoid inbreeding depression the following proposals could be offered (i) population should be carried out in closed population, (ii) population should be opened to gene flow by introduction new excellent animals (iii) population size should be enlarged, (iv) large numbers of males should be used for breeding.

KEY WORDS : Avoid to inbreeding depression.

GİRİŞ

Akrabalı yetiştirme; saf yetiştirimin daha yoğun bir şekli olup, akraba fertler arasında uygulanan bir yetiştirme şeklidir (1, 2, 3, 12, 17) ve populasyon ortalamasına göre birbirleriyle daha fazla akraba olan fertlerin çiftleştirilmesidir (4, 5, 12) şeklinde tarif edilir. Pratik olarak bir yetiştirici, sürüsünü dışarıdan gelecek damızlıklara kapadığı andan itibaren akrabalı yetiştirmeye başlamış demektir (2, 3). Akrabalı yetiştirme ile genetik üniformite yani homozigotluk artmakta, karakterlerin yavrulara intikal gücü ve sabitleşmesi sağlanmaktadır (2, 8, 17). Bununla birlikte, genetik homojenlik ile beraber populasyon adaptasyonunda güçlükler ortaya çıkmakta, kalıtım derecesi düşük karakterlerde fenotipik varyasyon azalmakta ve hatta homozigot genotiplerden her zaman optimum verim alınmamaktadır (11). Ayrıca, akrabalı yetiştirimin sebep olduğu homozigotlaşma, genellikle resesif dozda seyreden ve örtülü kalan letal genlerin ve kalıtsal anormalliklerin ortaya çıkmasına da yol açmaktadır (1, 2, 3, 17).

Seleksiyonsuz uygulama akrabalı yetiştirme homozigotluğu artırıp, heterozigotluğu azaltarak genotip frekansları değiştirir. Ancak, gen frekanslarını değiştirmez. Bu yüzden, akrabalı yetiştirme seleksiyonla birlikte uygulanmalıdır (3, 17). Nitekim, bugün yetiştiriciliği yapılan pek çok hayvan ırkı, akrabalı yetiştirme ve seleksiyonun birlikte kullanılmasıyla elde edilmiştir (12).

Hayvan ıslahçıları, uzun yıllar ıslah programlarında akrabalı yetiştirimin de uygulanabileceği imkanlarını araştırmışlardır. Bu amaçla, yakın akrabalı yetiştirilmiş hatlar geliştirilmiş ve melezleme denemeleri yapılmıştır. Ancak, yakın akrabalı yetiştirilmiş hatlar geliştirmek ve melezlemek suretiyle üstün tipler elde etmek gayretleri bugüne kadar denemelerde ispatlanamamıştır (14).

Akrabalı yetiştirimin sığır ve koyun populasyonlarında etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla, çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bir sürüdeki hayvanlar arasındaki akrabalık derecesi arttıkça, verimle ilgili karakterlerde genellikle bir gerileme başlamaktadır. Bu etkiye, akrabalı yetiştirme sarsıntısı veya depresyonu denir (3, 15, 17).

Bu makalede, sığır ve koyun populasyonlarında verimle ilgili birçok karakterde gerilemeye yol açan akrabalı yetiştirme'den sakınmak veya zararlarını en aza indirmek için gerekli tedbirler tartışılacaktır.

Populasyon Büyüklüğünün Kontrolü

Serbest çiftleşmeli olsa bile, sınırlı büyüklükteki bir populasyonda

ÖZET

Bu makalede, sığır ve koyun populasyonlarında akrabalı yetiştirme depresyonundan sakınmak için gerekli tedbirler tartışılmıştır.

Bugüne kadar akrabalı yetiştirimin çeşitli verimlere etkisini konu alan birçok araştırma yapılmıştır. Akrabalı yetiştirme depresyonundan sakınmak için (i) küçük sürülerde uzak akrabalı yetiştirme yapmak, (ii) sürüye aynı ırktan ve üstün genotipli hayvanlar olarak akraba dışı yetiştirme yapmak, (iii) sürü büyüklüğünü arttırmak, (iv) çok sayıda erkek damızlık kullanmak gerekir.

ANAHTAR KELİMELER : Akrabalı yetiştirmeden sakınma.

akrabalı yetiştirme ortaya çıkar (5). Daha çok, küçük sürülerde görülen bu durum yetiştiricilerin korktuğu bir problemdir. Populasyon büyüklüğü ile akrabalı yetiştirme arasındaki bu ilişkiyi bilen yetiştiriciler çoğu kez sürüye dışarıdan kan katarlar (5, 10).

2N kadar farklı gamet meydana getiren ve birbirleriyle akraba olmayan yarı erkek, yarı dişi N tane fert dikkate alınması halinde bir gametin, eşdeğeri bir gametle (identical gamet) birleşme şansı 1/2N'dir. Aynı şekilde, bir generasyona ait bağımsız herhangi bir gametin birleşme şansı da 1-(1/2N)'dir (6, 7).

F₂ generasyonunda ise populasyondaki toplam homozigotluk;

$$F_2 = \frac{1}{2N} + \left(1 - \frac{1}{2N}\right) F_1 \text{ olacaktır.}$$

Böylece, generasyonda toplam homozigotluk

$$F_t = \frac{1}{2N} F_{t-1} - 1 \text{ olacaktır (6, 10).}$$

Buna göre bir generasyonda akrabalık nisbetindeki artış;

$$\Delta F_g = \frac{F_t - F_{t-1}}{1 - F_{t-1}} = \frac{1}{2N} \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

Bu formülde yer alan terimlerden; N = Populasyondaki fert sayısını, F_t = t. generasyonda populasyondaki homozigotluk nisbetini, F_{t-1} = t-1. generasyonda populasyondaki homozigotluk nisbetini temsil etmektedir. Populasyondaki erkek ve dişi sayısının farklı olması halinde formül;

$$\Delta F_g = \frac{1}{8N_m} + \frac{1}{8N_f} \text{ halini alır.}$$

(N_m ve N_f = Sırasıyla populasyondaki erkek ve dişi sayısı)

Ticari üretim sürülerinde, erkeklere oranla daha fazla dişi bulunur. Bu durumda 1/8 N_f'nin etkisi azalır. Böylece populasyondaki erkek sayısı homozigotluk artış hızını belirler (8). Bir populasyonda oluşan homozigotluk artışı, akrabalı yetiştirme devam etmese bile aynen muhafaza edilir. Mesela, Leicester koyunları ve Shorthorn sığırlarında olduğu gibi, bir ırk evvela yoğun akrabalı yetiştirme programıyla oluşturulsa ve sonradan populasyon büyüklüğü arttırılsa bile önceden gen yerlerinde meydana

gelen homozigotluk nisbeti sabit kalır. Çiftleşmeler aynı populasyon içerisinde sınırlandırıldığı müddetçe, akrabalı yetiştirmeye kaybedilen heterozigotluk tekrar kazanılamaz. Böyle durumlarda heterozigotluk, ancak populasyona aynı ırktan fertlerin katılmasıyla arttırılır ki, buna "akraba dışı yetiştirme" denir.

Sınırlı büyüklükteki populasyonlarda, akrabalı yetiştirmeden sakınmak için sürü büyüklüğünü arttırmak lazımdır. Böylece seleksiyon entansitesine müdahale etme gereği kalmaz. Hatta, dişileri maksimum döl verimine hizmet edebilir (10). Sürüye dışardan benzer değere sahip olan hayvanların alınması, akrabalı yetiştirme hızını azaltabilir. Burada gaye, seleksiyonla sağlanacak genetik ilerleme ve yetiştirme hızına zarar vermeden damızlık sürüyü genişletmektir. Bununla beraber, damızlık seçiminin fenotipik değere dayanması halinde, yabancı sürünün genetik değeri de dikkate alınmalıdır.

Seleksiyonlu Sürülerde Akrabalı Yetiştirme

Seleksiyon, akrabalı yetiştirme derecesini artırıcı yönde etkiler. Çünkü; seleksiyon, populasyonun etkili büyüklüğünü kısıtlayarak, benzer fenotipli bir kaç hayvana düşürür. Bu hayvanlar seleksiyon altındaki vafın h^2 'sine bağlı olarak, aynı genlere sahip olurlar. Böylece, yüksek derecede kalıtsal bir karaktere göre seleksiyona tabi olan küçük populasyonlarda her yıl seçilen koçların bir veya iki erkek damızlığın döllerini olma ihtimali artar. Bu durum, gelecek generasyona katılacak damızlık erkek sayısını azaltır. Seleksiyonun bu etkisi, en fazla aile seleksiyonunda kendini gösterir. Burada seçilen hayvanlar, bazı ortak genlere sahiptirler ve onların döllerinde eşdeğer olan genlerin nisbetini arttırır.

Sürekli seleksiyon altında akrabalı yetiştirme dereceleri, bu formüllerden beklenen F değerlerine göre daha hızlı meydana gelir. Seleksiyonun etkinliği arttıkça bu uyumsuzlukta artar.

Akrabasız Yetiştirme Usulleri

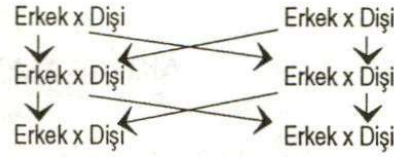
Sürüyü dışarıya açmak, yani yabancı damızlıklarla birleştirme yapmak bir çare olmakla beraber arzu edilen bir yol olarak kabul edilmemektedir. Pratik veya hissi sebeplerden dolayı, sürü sahibi kan hattını bozmayabilir veya istenen kalitede damızlık hayvan bulamayabilir. Yüksek verimli hayvanları seçmek suretiyle sürü büyüklüğünü arttırmak bir çözümdür. Bununla beraber, sıkı seleksiyon yapılırsa (ki gereğinde yapılması gerekir) ve sun'i tohumlamada olduğu gibi, ebeveyleerin sayısı azaltılırsa edeki damızlık sürü daha fazla zarara yol açan akrabalı yetiştirme depresyonuna maruz kalabilir. Bu durumda, akrabalı yetiştirme derecesinin yükselmesini önlemek için başvurulacak bir diğer yol, damızlık olarak seçilen hayvanlarda yakın akrabalar arası çiftleşmelerden sakınmaktır.

Baba-bir üvey kardeşlerin ve erkek damızlıkların ana ve kızları ile birleştirilmesinden sakınılır. Ancak, böyle bir uygulama sadece başlangıçtaki akrabalı yetiştirme hızını azaltır. Daha az akrabaların çeşitli şekillerde birleştirilmesi ile sonraki generasyonlarda heterozigotluktaki azalış Wright (16) tarafından incelenmiştir. Wright akrabalı yetiştirmeden en yüksek derecede sakınmak için yeğenler arasında yapılabilecek birleştirme türlerini göstermiştir.

Kmura ve Crow (9) heterozigotluktaki nihai en düşük azalış hızı ile birlikte akrabalı yetiştirmeden en yüksek derecede sakınmayı ve gen frekanslarındaki kaymayı en az'a düşürmeyi mümkün kılan sistemleri açıklamıştır. Bu çalışmalarda muhtelif büyüklükteki populasyonlarda ebeveyn sayısı ve generasyon başına döl sayısının sabit olması halinde akrabalı yetiştirmenin etkisi incelenmiştir.

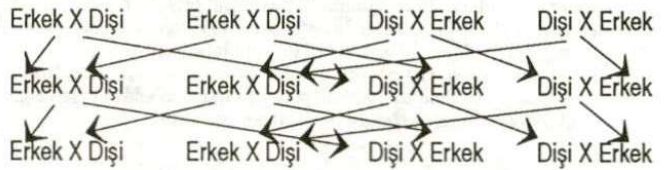
Ortalama heterozigotluk kaybını en az'a indiren bir yetiştirme sistemi benimsenebilir. Burada en basit iki sistem ele alınarak incelenecektir (13). Bunlardan birincisi her generasyonda dört, ikincisi sekiz hayvanı gerektirir.

Aşağıda verilen birinci sistemde, iki erkek iki dişi dört hayvan o şekilde eşleştirilir ki, bunlardan meydana gelen iki döl (veya döller grubu) ileriki generasyonun hem erkek ve hem de dişilerini oluşturur. Cinsiyetlerin farklı ebeveynlerden seçilmesi önemlidir. Aksi takdirde, sistem geri (yani kardeş birleşmesine) döner ki, zaten bundan kaçınılması planlanmıştır. Burada, heterozigotluk artışı % 92'dir. Her generasyonda bu kadar az ebeveyn bulunan başka hiçbir yetiştirme sistemi ile bundan daha iyisi yapılamaz.



İkinci diyagramda sekiz yeğenli bir grubun eşleştirilmesi görülmektedir. Birbirini takip eden her generasyondaki grup dört farklı dişilerden meydana gelmektedir. Bu erkek ve dişiler ebeveyn hatlarıyla gösterildiği gibi eşleştirilmelidir. Bu eşleşmeler her generasyon tekrarlanır. Diyagramın her iki yanındaki erkek ve dişilerin ters düzenlenmesine dikkat edilmelidir.

Görüldüğü gibi, ikinci sistemde dört erkek ve dört dişiye ihtiyaç vardır. Eşleşmelerin düzenlenmesi daha karışıktır ve şekille daha iyi anlaşılır. Sonraki generasyonda, dört çiftten herbirinin iki dölü yani bir erkek ve bir dişi yavru alınmalıdır. Diyagramda ebeveyn hatları sekiz dölün gelecek generasyonda nasıl eşleşeceği görülmektedir.



Uygulamada, hem önceki ve hem sonraki sistemde ebeveyn hatlarını gösteren bir çetele yaparak hayvanların isimlerini yazmak tavsiye edilir. Daha sonra, gelecek generasyon için isimler sırasını eklemek gerekir. Bu, sistemi işletmeye çalışırken olabilecek hataları önler. İkinci sistemde heterozigotluk oranı % 95 olup; her generasyonda aynı sayıda ebeveyn sahip olan diğer sistemlerden daha fazladır. Böyle bir kalıbı takip etmeyi güç bulan kimseler için daha esnek bir sistem teklif edilebilir.

Bununla beraber, bu sistem için de kaideler vardır. Bunlardan başkası herbir çiftin yeni generasyona iki döl ile katılmasıdır. Şüphesiz bu öncekinin aynıdır. Bir farkla ki; burada, döl çiftlerinin daima aynı veya farklı cinsiyette olmasını gerektiren bir durum yoktur. Yine hayvan sayısının 4 veya 8 gibi değişmez olması gerekmez. Her generasyonda alınılan hayvan sayısının ikinin katları olması gerekir. Ancak, mesela bu sayı her generasyonda 6 veya 10 olabilir. Elbette, eğer sistemin en düşük akrabalı yetiştirmeyi gerçekleştirmesi isteniyorsa bazı prensipler gözetilmelidir. Her ne kadar, cinsiyetin seçimi her eşleştirmede serbest bırakılıyorsa da, her generasyonda toplam hayvan sayısı eşit oranda erkek ve dişiye ayrılmalıdır. Böylece, kesin bir deyişle, tam bir seçim serbestliği sadece başlangıçtaki hayvanlar için vardır. Daha sonraki hayvanların seçiminde cinsiyet dengesi dikkate alınmalıdır. Şimdiki sistem, en azından hayvanların yarısı için daha büyük seçim avantajı sağlar ve seçilen hayvanların eşleştirilmesi belirli bir kalıbı gerektirmez. Birçok generasyon boyunca, bilgisizce erkek-kız kardeş eşleşmeleri yapılmazsa bu doğrudur. Gerçekten, sistemin asgari akrabalı yetiştirmeyi gerçekleştirilebilmesi için bazı erkek ve kızkardeş çiftlerinin daha uzak çiftler arasında serpiştirilmesi gerekli olabilir. Bu politika, sistem içindeki eşleşmeleri delalet eder. En azından, birbirini takip eden generasyonlardaki eşleşmeler sürekli akrabalı yetiştirmeden ve burada olabilecek başboşluktan sakınabilmek için gözetilmelidir. Bunun gibi, mesela, sekiz damızlık hayvan grubunun tamamıyla kendi aralarında yetiştirilmesine ve yanlışlıkla dördün iki hata ayrılmasına dikkat edilmelidir. Diğer taraftan, yukarıda açıklanan iki yeğen sistemi bu endişelerin önüne geçmektedir. Çünkü eşleşmelerin hepsi daha önceden belirlenmiştir. Yine belirtilmelidir ki, akrabalı yetiştirme bir kere başlayınca eğer soyun korunması gerekiyorsa, damızlık girişine sürüyü kapamak güçleşir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Akrabalı yetiştirme depresyonundan sakınmak için alınması gerekli tedbirler şöylece özetlenebilir; (i) küçük sürülerde uzak akrabalı yetiştirme yapmak, (ii) sürüye aynı ırktan ve üstün genotipli hayvanlar alarak akraba dışı yetiştirme yapmak, (iii) sürü büyüklüğünü arttırmak, (iv) çok sayıda erkek damızlık kullanmak.

KAYNAKLAR

1. Arıtürk E (1981) Hayvancılıkta Uygulanan Seleksiyon ve Islah Yöntemleri A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, Ankara.
2. Arpacık R (1982) Sığır Yetiştiriciliği, U.Ü. Yay. No: 6-004-0056, Bursa.
3. Bıyıkoğlu M K (1973) Hayvancılıkta Uygulanan Yetiştirme Sistemleri, A. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 261, Erzurum.
4. Campbell JR, Lasley JF (1975) The science of animals. That serve mankind. Mc Graw-Hill Publications in the Agricultural Sciences, New-York.
5. Clarke JN (1982) Mating plans and their effect in sheep improvement. in sheep production: Volume I. Breeding and reproduction. 1982, Wellington, New-Zealand; New Zealand Institute of Agricultural Science and Ray Richards Publisher.
6. Crow JF, Dennistan C (1988) Inbreeding and variance effective population numbers, evaluation, 42: 482-95.
7. Falconer DS (1970) Introduction to quantitative genetics, oliver and boyd, Edinburgh.
8. Lasley JF (1965) Genetic and livestock improvement prentice - Hall of India L.T.D, New-Delhi.
9. Kmura M, Crow J (1963) On the maximum avoidance of inbreeding, Genet. Res. Camp., 4: 399-415.
10. Pirchner F (1969) Population genetics in animal breeding, WH Freeman and Company, San Francisco.
11. Rae A L (1956) The Genetic of the sheep. Advances in genetics, 8: 189-265.
12. Rice AV, Andrews FN, Warwick EJ, Legates JE (1970) Breeding and improvement of fram animals. Mc Graw-Hill Book Company, New-York.
13. Robinson R, Biol FI (1983) Genetics for cat breeders, Permagon Press Oxford New York. Toronto.
14. Terrill CE (1958) Fifty years of progress in sheep breeding J. Anim.Sci., 1: 944-959.
15. Turner HN, Young SSY (1969) Quantitative genetics in sheep breeding. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
16. Wright, S (1921) Systems of Mating, Genetics, 6:111-78.
17. Yalçın BC (1978) 3. Genel Zootečni. İ. Ü. Vet. Fak. Yay. No: 2769, İstanbul.