

SÜT SIĞIRLARINDA SELEKSİYON İLE MASTİTİSE KARŞI DİRENÇLİ SÜRÜLER ELDE ETME İMKANLARI (Derleme)

Orhan ÇETİN¹

Possibilities to increase mastitis resistance through selective breeding in dairy cattle. (A Review)

SUMMARY

This article being kind of a review of research papers of mastitis, different experimentations and results are included and compared to some extent. Mastitis is most costly and widespread disease in dairy cattle industry. The possibilities of increasing genetic resistance through selective breeding are discussed in here. The relationships between Somatic Cell Counts (SCC) and mastitis are investigated. Appearance of phenotypic and genotypic variations between mastitis and SCC are imposed the relationships among mastitis milk production and milk production traits. However, heritability of SCC and genetic correlations of SCC with mastitis resistance are low to rich to increase genetic resistance against to mastitis. Hence using SCC technique in selection is not be effective as we expect. Nevertheless, there are high correlations between mastitis and udder conformation traits. Therefore increasing the genetic resistance potential is possible in selective breeding. On the other hand, the linkage between animal blood groups and mastitis are used an other selection criteria is possible. Looking for a wide perspective purpose, laboratory animals especially laboratory mouse could be profitable as a modal animal in dairy cows breeding strategies of mastitis.

Although genetics correlations between mastitis and SCC are low in quantitative. In the near future this variation source will be used in animal breeding. In addition to these, studies conducted on many type and production traits should be help to understanding genetic mechanism of mastitis.

KEY WORDS : Mastitis, susceptibility, genetic resistance, dairy cattle.

GİRİŞ

Süt ve süt ürünleri, hayvansal kökenli protein kaynakları içinde önemli bir yer tuttuğundan insan beslenmesinde ve sağlığında önemli bir yere sahiptir. Gelişmiş dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de üretilen sütün yarısından çoğu süt siğirlerinden sağlanmaktadır (8). Sütün meme bezlerinden salgılanması fizyolojik bir olaydır. Sütün salgılanması ve kalitesi hayvanın genetik yapısı ile beraber bir çok çevre faktörünün etkisi altındadır. Süt verim ve kalitesini etkileyen çevre faktörlerinden birisi de hastalıklardır. Mastitis, hastalıklar içinde uzun yıllardan beri en çok ekonomik kayba sebep olanıdır (6, 7, 9, 20). Bu kayıpların %60-80'inin mastitisten kaynaklandığı söylenebilir (4).

Günümüzde inek başına ortalama süt veriminin devamlı artış göstermesi, ineğin meme sistemi üzerindeki mevcut sitrese ilave bir sitres daha oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar yüksek süt verimi ile mastitis arasında 0.30, 0.40 gibi önemli bir pozitif genetik korelasyon bildirmektedir (22, 24). Yine birinci laktasyondaki süt verimi ile sonraki laktasyonlarda, mastitise yakalanma ihtimali arasındaki genetik korelasyonun da 0.30 civarında olduğu bildirilmiştir (14, 16). Mastitis ile başarılı bir mücadele için, hastalığa karşı alınacak hijyenik tedbirlerin ve hastalığın eliminasyonu yönünde yapılacak çalışma programlarının uzun vadeli ve sürekli olması şarttır. Fakat

ÖZET

Bu makale mastitis konusunda yapılmış yayınları bazı yönleriyle inceleyip özetleyen bir derleme niteliğindedir. Bu çalışmada, seleksiyon ile mastitise karşı genetik direncin artırılabilme ihtimalleri üzerinde duruldu. Özellikle somatik hücre sayısı (SHS) ve mastitis ilişkisi irdelendi. Mastitis ve SHS arasında varyasyonların görülmesi mastitis ile süt verimi ve süt verim özellikleri arasındaki ilişki üzerinde durulması gerektiğini vurgulamaktadır. Fakat SHS'nin kalıtım derecesinin ve SHS ile mastitis arasındaki genetik korelasyonların düşüklüğü seleksiyon ile mastitise karşı genetik direncin artırılmasının güç olacağını vurgulamaktadır. Dolayısı ile seleksiyonda SHS tekniğinin kullanılması beklenen etkiyi göstermeyebilecektir. Mamafih meme tip karakterleriyle mastitis arasında yüksek korelasyonlar bulunmuştur. Dolayısı ile bu ilişkiden hareketle genetik direnç potansiyelini artırmak mümkün gözükmemektedir. Bunun yanında, bazı kan grubu sistemleri gibi diğer kalitatif karakterlerle mastitis arasında bir ilişkinin tespit edilmesi bir başka seleksiyon kriteri oluşturmaktadır. Konuya daha geniş açıdan bakmak ve incelemek için laboratuvar hayvanları ile yapılan çalışmalar mastitise karşı yetiştirme stratejisi geliştirmede hem para hem de zaman kazandıracaktır.

Mastitis ile SHS arasındaki korelasyon düşük olmakla birlikte, bu varyasyon kaynağından yakın gelecekte yararlanmak mümkün olabilecektir. Son olarak, meme tip özellikleri ve verim özellikleri üzerinde planlanacak çalışmalar mastitisin genetik mekanizmasını anlamaya yardımcı olacaktır.

ANAHTAR KELİMELER : Mastitis, predispozisyon, genetik direnç, süt ineği.

mastitisin etiyojisinin çok kompleks olması hastalık ile mücadelede zorlaştırmaktadır (10, 16, 36).

Mastitis süt siğirliğinde hem maliyeti artıran, hemde sürü sağlığını ve verimliliğini olumsuz yönde etkileyen önemli bir yetiştirme hastalığıdır (4). Bu gün Amerika Birleşik Devletlerinde mevcut 11.000.000 civarındaki süt ineğinin yarısı mastitisin çeşitli formlarını göstermektedir. ABD çiftçisinin mastitis yüzünden yıllık kaybı en az iki milyar dolar (21, 28) olup; bu miktarın %70'i potansiyel süt üretim kayıplarından ileri gelmektedir. Fakat bu gerçek hala gerekli ilgiyi çekebilmiş değildir. Bu ekonomik kaybı meme lobu açısından ele alırsak, ABD süt siğirlerinin dörtte birinin mastitis yönünden müsbet olacağı, bu sayının beşte birinin klinik mastitis formu gösterdiği söylenebilir (21). Kuzey Amerikada, mastitisin inek başı maliyete etkisi yıllık 125-300 dolar arasındadır. Bu da en çok gizli seyreden sub-klinik mastitisten ileri gelir (7, 9, 20). Bugün mevcut olan mastitis oranı %5'lerin altına düşürülecek olsa ABD çiftçisinin net kazancı hemen hemen üç kat artacaktır (6).

Mastitisten ileri gelen kayıpları şöyle sınıflandırabiliriz (4, 6, 7, 20, 28):

- 1- Potansiyel süt veriminde olan kayıplar (%70).
- 2- Sürü yenilenmesinden doğan ekstra giderler (%10).
- 3- Mastitis sebebiyle sütlerin imhasından ileri gelen kayıplar (%8).

4- İlaç ve Veteriner Hekim hizmet giderleri (%8).

5- Fazla iş gücü ihtiyacı (%4).

Bu görünür ekonomik oran toplamının dışında geleceğe dönük kayıpları oluşturan genetik potansiyel kaplanımda sayabiliriz (6, 7).

Aşı ve diğer koruyucu tedbirlerle her hangi bir hastalığa karşı korunmak mümkün olsa bile, o hastalığa karşı genetik dirençli sürüler elde etmeye ihtiyaç var mıdır? diye bir soru aklımıza gelebilir. Şu sebeplerden dolayı vardır.

1- Genetik dirençli sürülerde aşı kullanımı ve bununla ilgili maliyet azalacaktır.

2- Herhangi iki populasyondan biri o hastalığa karşı dirençli, diğeri dirençsiz ise, aşılama sonu dirençli sürü değerine göre daha iyi başılgılık gösterecektir.

3- Eğer aşı virüsün karakter değiştirmesi sonucu etkisini gösteremez ise, kalıtsal dirençli sürüler sahip oldukları kabiliyet doğrultusunda hastalığa karşı direnç gösterirler(18).

Mastitisin süt üretimine olumsuz etkilerini önlemek için koruyucu ve tedavi edici tedbirlerin yanı sıra, Mastitise dirençli hayvan tiplerinin ortaya çıkarılması yönünde yapılan seleksiyon çalışmalarından olumlu sonuçlar alınması mümkün görülmektedir (2, 7, 36). Mastitise karşı genetik direnç artırmak için pek çok kriter üzerinde durulmaktadır. Bunlardan biriside bugün için sahada sürü çapında, subklinik mastitisin teşhis ve kontrolünde faydalı, sürekli, kolay bir ölçüm sağlayan ve mastitis kontrol programlarının önemini vurgulayan somatik hücre sayımı (SHS) dir = Somatic Cell Count (SCC). Süt SHS değerleri, memenin sağlık durumunu ortaya koyan önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır (7, 9, 23). Süt verimi ile SHS arasında negatif bir ilişki vardır (13, 24, 32).

Somatik Hücre Sayımı (SHS=SCC) ve Seleksiyon

Süt numunelerinde somatik hücreler direk ışık mikroskop veya özel hücre sayıcıları ile (Fossomatic cell counter, Coulter counter) yapılmaktadır. Özel sayıcı bulguları ile ışık mikroskop bulguları arasında bir hayli yüksek (0.98) korrelasyon bulunmuştur. Yine Kalifornia Mastitis testi (CMT) sonuçları ile SHS arasında 0.79 pozitif bir korrelasyon bildirilmektedir (14). Enfeksiyonun şiddeti somatik hücre sayısı üzerinde en büyük etkidir. Bunun yanında ineğin yaşı, Laktasyon periyodu, meme travmaları, stres, hayvanda başka hastalıkların varlığı, sabah-akşam sağımı ve sağım safhalarında etkisi vardır. SHS bir mililitrede üçyüzbinden az ise sürüde mastitis problemi yok sayılır. SHS 300-500 bin arasında ise mastitis açısından şüpheli, 500-800 bin arası enfeksiyonu, 800 binden yukarısı ise sürüde mastitis probleminin ciddiyetini vurgular (9, 20, 32).

Seleksiyon için düzenli bir kayıt tutmak ve kayıt sistemi geliştirmek gerekir. Birçok yetiştirme kuruluşunun ve yetiştirici derneğinin tuttuğu SHS ve mastitis ile ilgili diğer kayıtlar, mastitise karşı dirençli hayvanların seçimi için hem bir materyal oluşturmuş hemde araştırmacıların bu konu üzerine ilgisini çekmiştir (5). Somatik hücre sayımı ile mastitise karşı etkili bir ıslah programının geliştirilebilmesi için;

1. Populasyondaki SHS varyasyonunun ne kadarı additif gen etkisi altındadır?

2. Farklı laktasyonlarda elde edilen SHS değerleri tek bir genetik ıra mıdır? sorularının cevaplanması gereklidir.

Birçok araştırmacı SHS'nin ve mastitis olgusunun ineğin yaşı ile birlikte arttığını bildirmişlerdir (5, 6, 15,21,25). Aynı eğilim mastitis enfeksiyonu ile CMT arasında da görülmektedir (10). Yaş ile birlikte mastitise yakalanma ihtimalinin artıyor olması, mastitise direnç yönünde yapılacak seleksiyonu olumsuz bir şekilde etkiler (21). Bunun yanında SHS'nin kalıtım derecesinin (h^2) düşük oluşuda göstermektedir ki, mastitise direnç konusunda hayvanın genetik performansını birtek somatik hücre sayımına oturtmak pek de doğru olmaz (7). Çünkü bu metod ile elde edilen bilgilerde : 1- örnekleme hatasının, 2- çevresel sitresin, 3- normal fizyolojik olguların oluşturduğu bir yanılma payı bulunabilir (27). Fakat somatik hücre sayımlarının laktasyon boyu periyodik olarak çok miktarda yapılması bizi hata kaynaklarından uzaklaştırmaya yardım edecektir. Böylece tespit edilen genetik ıra, diğer bir çok ırada olduğu gibi laktasyona ait bir ölçü haline gelebilecektir (25).

Somatik hücre sayısındaki artışın süt verimi ve kompozisyonunu olumsuz yönde etkilediği bir gerçektir. Birinci laktasyon süt verimi ile daha sonraki laktasyonlarda mastitise yakalanma ihtimali arasında 0.30 pozitif bir korrelasyon bulunmuştur (15, 16). Yine süt verimi ile klinik mastitis arasında genetik korelasyon 0.3-0.4 arasında bulunmuştur (7, 15). Bu bulgu mastitise karşı süt verimi ve özellikleri açısından bir çok araştırmacının bulduğu negatif fenotipik korrelasyon değeri ile uyum içindedir. Kennedy ve ark. (14)' in bildirdiği bazı değerler şöyledir:

- Sürü ortalama SHS ile süt verimi arasında -0.14,

- SHS ile süt verim arasında -0.39,

- Süt verimi ile meme enfeksiyonu arasında 0.00 ile -0.10 dir. Bu sonuçlar, sürü ortalaması SHS'nin her 100.000 hücre/ml artışının sürünün ortalama süt veriminde 59 kg'lık bir azalışa sebep olacağı regresyon değeriyle de bir uygunluk içindedir (14, 16).

Araştırmacıların mastitis için buldukları kalıtım dereceleri (h^2) birbirinden bir hayli farklıdır. Bu fark, araştırmacıların mastitisi belirleme metodlarının farklılığından ve mastitisi farklı tanımlamalarından kaynaklanıyor olabilir. Mastitis için tahmin edilen kalıtım dereceleri 0.00 ile 0.49 arasında bildirilmiştir (5, 7, 10,16, 24, 26, 27). Şunu da hemen belirtelimki, laktasyon sayısının artışı ile birlikte kalıtım derecesinde artmaktadır (5).

Genetik parametrelerin tahmininde, araştırmacıların çevrenin etkisini tespit ve bu etkinin derecesini tahmin etmesi çok önemlidir. Genelde mastitis tayin metodları ile mastitis durumu arasındaki ilişkinin zayıf olmasına rağmen, seleksiyonda bazı özel mastitis kriterleri üzerinde yoğunlaştırılacak dikkat ile mastitis oranını düşürme ihtimaleride mevcuttur (7, 35). Yine mastitise karşı dirençli sürüler elde etmede boğalar seçilirken, kız kardeşlerinin düşük SHS'ına sahip olmaları bir seleksiyon kriteridir (3, 36).

Araştırmacıların bu program çerçevesinde yaptığı çalışmaların amaçlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Boğa ve laktasyon sayısının mastitise ilişkisini ortaya koymak,

- Laktasyon ortalama SHS ve Log.e SHS gibi verilerden yararlanarak mastitis için h^2 hesaplamak,

- Laktasyon SHS ile süt verimi ve kompozisyonu arasında genotipik ve fenotipik korrelasyonlar hesaplamak.

Mastitise dirençli araştırmak için Laktasyon hücre sayımında en güvenilir ölçülerden biri SHS'nin Log.e sidir (24). Somatik hücre sayısının doğumdan 45 gün sonraki regresyon katsayısı ve 45. gündeki intercepti laktasyon eğrisi üzerinde SHS'nin yükselmeye başladığı nokta olarak bildirilmiştir (14, 15).

Somatik hücre sayısının geometrik ortalamasının Log.e'si hayvanın üretim yaşına bağlı olarak artar (15, 24, 25, 26). Bu artış hızı birinci ve ikinci laktasyonlar arasında, ikinci ve üçüncü laktasyonlar arasındakinden daha yüksektir. Bu hız üçüncü laktasyondan sonra düşmektedir (15). Yalnız bu durum latent bir enfeksiyon ile her laktasyonun maruz kalacağı ortak çevredeki değişikliklerin kümülatif etkisi altında da gelişiyor olabilir. Mastitis aynı zamanda ineğin yaşı ile birlikte artmaktadır (10, 26). Holstein ve Ayrshire ineklerde yaş itibarı ile SHS'ındaki yıllık artış sırasıyla 92.000 hücre/ml ve 63.000 hücre/ml bulunmuştur (33).

Sürü içi toplam varyans, laktasyon sayısı ile birlikte artmaktadır (14, 16). Somatik hücre sayısıyla ilgili sürü etkisine ait varyans, klinik

Tablo 1. Herbir laktasyon için süt ve süt ile ilgili özellikler ile laktasyon somatik hücre sayımı arasındaki genetik korrelasyonlar (rG)

Laktasyon Hücre Sayımı ve	Laktasyonlar		
	1. Lakt.	2. Lakt.	3. Lakt.
Süt verimi	0.48	-0.07	0.70
Yağ verimi	0.37	-0.70	0.00
Protein verimi	0.54	-0.01	0.19
Yağ, %	-0.05	-0.17	0.00
Protein, %	-0.07	0.15	0.17

mastitide de subklinik mastitide olduğu gibidir (16) ve laktasyon sayısına bağlı olarak artmaktadır (5). Boğalar arası varyansın toplam varyans içindeki payı %1-2.1 gibi küçük değerlikte ve buda laktasyon sayısı ile birlikte artmaktadır (5, 16, 25, 26). İnekler arası varyans ise % 20.9 -30.0 (16) arasında ve yaşla birlikte artmaktadır (25). Hata unsuruna ait varyans %54.1-68.6 gibi büyük bulunmuştur. Fakat bu da yaş artışı ile birlikte azalmaktadır (16, 25). Monardes ve ark. (25), bu düşüşü süt ineklerinde uygulanan yaygın reforme işlemine, dolayısıyla çavrenin etkisinin azalmasına bağlamaktadırlar.

İskandinav araştırmacılar (7, 31), süt verimi - mastitis olgusu arasındaki genetik korrelasyonun 0.3 civarında olmasının, süt verimindeki artışın, mastitise yakalanma oranında önemli bir artışa sebep olabileceğini bildirmektedirler. Bir çalışmada (31), süt verimi ile mastitis olgusu arasında bildirilen genetik korrelasyon (rG) 0.33 dür. Bu sonuç diğer bazı araştırmacıların (23, 24) küçük ve negatif korrelasyon değerleri ile bir zıtlık içindedir. Klinik mastitis ile süt verimi arasında bulunan rG değeri 0.44 ve klinik mastitis ile yağ verimi arasında rG'u -0.12 olarak bildirilmiştir (16). Somatik hücre sayımı ortalamasının Log.e'si ile süt verimi arasındaki genetik korrelasyon 0.28-0.32, yine SHS Log.e ile süt yağı verimi arasında rG 0.8-0.17 ve süt protein verimi arasında 0.47-0.52 olarak bildirilmektedir (14, 16, 24, 26). Kaliforniya mastitis testi ile süt verimi arasındaki rG birinci laktasyondan (0.16) itibaren son laktasyona doğru (-0.10) azalmaktadır (10). Bu sonuç düşük verimli ineklerin reforme işleminin kısmende olsa sürüde mastitis ihtimalini artıracığına bir işaretir.

Monardes ve ark. (24)'dan öztlenen tablo 1'i inceleyecek olursak, birinci laktasyondaki düvelerde süt, süt yağı ve süt protein verimleri ile SHS arasındaki genetik korrelasyonlar tercih edilmeyen bir durumu göz önüne koymaktadır. Başka bir ifade ile, yüksek verimli hayvanlar yüksek SHS'na meyillidirler ve muhtemelen mastitise karşı çok daha predispozitedirler. İkinci ve üçüncü döneminde, muhtemelen düşük verimlere karşı yürütülen sıkı bir seleksiyon neticesinde genetik korrelasyon değişmektedir.

Bu düşük genetik korrelasyon değeri bizde süt verimi ile SHS arasında bir ilişki olmayabileceği şüphesini doğurmaktadır.

Tablo 2. Yaş itibarı ile test günü SHS (Log.e) ile süt verimi ve süt elemanları arasındaki fenotipik korrelasyon (rp) verileri (13).

Yaş	Süt Verimi	Yağ Verimi	Protein Verimi	Yağ %	Protein %
2. yaş	-0.05	-0.08	-0.05	-0.03	0.04
3. yaş	-0.13	-0.13	-0.12	-0.01	0.07
4. yaş	-0.14	-0.15	-0.11	-0.03	0.10
5. yaş	-0.15	-0.14	-0.12	-0.01	0.11
6. yaş	-0.18	-0.17	-0.15	-0.01	0.12
Yaş ort.	-0.13	-0.13	-0.11	-0.02	0.09

Kennedy ve ark. (16), somatik hücre sayısı ile süt, yağ ve protein verimleri arasında sırası ile 0.14, 0.08 ve 0.18 gibi düşük genetik korrelasyonlar bildirmişlerdir. Süt yağı ve protein oranları için bildirilen -0.08 ve -0.04 değerleri, diğer araştırmacıların bildirdiği değerlerle iyi bir benzerlik içindedir (10, 24). Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlardan şunu anlıyoruz: Somatik hücre sayısına karşı yapılan seleksiyon ile süt veriminde az miktarda bir artış sağlanabilmektedir. Buna rağmen seleksiyon indeksine yeni bir karakter ilave etmekle, süt verimi için hem seleksiyon yoğunluğunu, hemde genetik ilerleme po-

Tablo 3. Yaşa Göre Test Günü SHS (Log.e)'un Kalıtım Derecesi.

Yaş (yıl)	h ²	S _x
2	0.05	0.02
3	0.07	0.03
4	0.08	0.04
5	0.09	0.06
6	0.10	0.05
Ort.	0.08	0.02

tansiyelini azaltmış oluruz. Buna rağmen Larsen ve ark. (19)'nın bulguları yukarıdaki bulgulardan tamamen farklıdır. Birinci laktasyonda, Log.e SHS ile süt yağı ve proteini oranı arasındaki rG sırası ile 0.43 ve 0.19, Log.e SHS ile yağ ve protein verimi arasındaki rG ise sırası ile 0.68 ve 0.74 olarak bildirilmiştir. Fakat son değerler ileriki laktasyonlarda -0.27 ve -0.56 bulunmuştur. Kennedy ve ark. (16)'nın bildirdiğine göre genetik korrelasyon hesaplamaları büyük oranda örnekleme hatalarına bağlıdır. Larsen ve ark. (19)'nın çalışmasında kullanılan Ayrshire ineklerinin %50 sinin babası iki boğadır yani ineklerin yarısı üvey kardeşlerdir. Dolayısı ile bu durum muhtemelen örnekleme hatası doğurmuş olabilir.

Monardes ve ark. (25)'nin yaptıkları bir çalışmada, somatik hücre sayımının ard arda gelen ve gelmeyen laktasyonlar (1 ile 3 gibi) arasındaki genetik korrelasyon 1 (bir) değerine çok yakın olup 0.897 ile 0.968 arasında değişmektedir. Bunun manasida laktasyon somatik hücre sayımı üzerine etkili olan genler laktasyondan laktasyona sabittirler. Dolayısı ile süt sığırlarında birinci laktasyon dönemine ait SHS verilerine göre yapılacak seleksiyon programları ile sonraki laktasyonlarda SHS'ın da arzulanan değişiklikler sağlanabilir.

Kennedy ve ark. (16), dan özetlenen tablo 2'yi inceleyecek olursak sütte SHS yönünden fenotipik korrelasyonları (rp) görürüz. Somatik hücre sayısının Log.e değeri ile süt ve süt bileşim elemanları arasındaki rp'un negatif ve düşük değerli olduğunu görüyoruz. Bu değerler diğer araştırmacıların bulguları ile uygunluk içinde ve laktasyon sayısı artışı ile birlikte negatif yönde artış eğilimi içinde olduğunu görürüz (16, 23, 24, 26). Bu sonuç mastitisin eliminasyonu çalışmalarında SHS'ın kullanılabileceğini göstermektedir. Fenotipik korrelasyonların laktasyon sayısına bağlı olarak negatif yönde artma eğiliminde olduğu bir gerçektir. Bu da hayvanın süt üretiminde arzu edilmeyen durumlara bir reaksiyonu olarak SHS'ında artışa sebep olmaktadır. Daha açık bir ifade ile, en azından, artan laktasyon sayısı veya süt üretimi ile birlikte çevresel korrelasyonlar negatif yönde artmaktadır. Bu hayvanın bir hücresel savunma mekanizmasında olabilir. Süt yağı ve proteinleri için tespit edilen rp'lar küçüktür ve süt veriminde olduğu gibi laktasyon sayısı ile birlikte bir artış eğiliminde göstermemektedir. Protein oranı için bulunan pozitif rp değeri sütün önemli protein unsurlarından biri olan kazein artışından ziyade, muhtemelen serum proteinlerindeki artıştan ileri gelmektedir. Zira sütteki kazein miktarı yaş ile birlikte zaten azalmaktadır (16, 24, 26).

Tekrarlama derecesine (r) gelince; Monardes ve ark. (25), laktasyon sayısı arttıkça tekrarlama derecesinde arttığını bildirmiştir. Bu sonuç diğer bulgular ile bir uyum içindedir (5, 8, 9). Bunu daimi çevre etkisi ile genetik etkinin (inek faktörü) laktasyon sayısı ile birlikte öneminin arttığı şeklinde ifade edebiliriz.

Kalıtım derecesi (h²) Kennedy ve ark. (16)'nın çalışmasından Tablo 3'te özetlenmiştir. SHS'nın Log.e cinsinden kalıtım derecesi (h²) bütün laktasyonlar için düşük bir değerde olmasına rağmen laktasyon sayısı ile birlikte artmaktadır (5, 10, 15, 16, 23, 24, 25, 27, 39).

Monardes ve ark. (24), yaptıkları çalışmada SHS'sı için buldukları h² değerlerini laktasyonlar boyu düşük bulmuşlardır. Bu da göstermektedir ki SHS baz alınarak yapılacak seleksiyonda yavaş bir ilerleme sağlanacaktır (7). Kullanılan mastitis teşhis metodları ve SHS için kullanılan ölçme tekniklerine bağlı olarak SHS'nın kalıtım dereceleri farklı olmaktadır (16).

Mastitis Teşhis veya SHS ölçme teknikleri	h ² Değişimi
- Test günü SHS değerleri	0.07-0.44
- Sütte mastitis derecesi	0.03-0.23 (10)
- CMT Ortalama değeri	0.00-0.14
- Spesifik bakteri % si	0.00-0.09 (24)
- Test günü CMT değeri	0.11-0.48
- En yüksek SHS günü	0.03-0.04 (24)
- Test günü SHS'nın günlük süt verimine regresyonu	Çok değişken

Somatik hücre sayısı için sonraki laktasyonlarda tahmin edilen yüksek h² değerine bakarak SHS'nın inegin ilk ve son verim dönemlerinde farklı genetik karakterler olduğu ihtimalini savunan

araştırmalarda vardır (5).

Gonyon ve ark. (10), mastitis tablosu için birinci laktasyonda 0.19, son laktasyonda 0.34 gibi düşük bir pearson korelasyonu, yine aynı karakterler için birinci laktasyonda 0.11, son laktasyonda 0.29 gibi yine düşük bir Sperman korelasyonu bulmuşlardır. Bu düşük korelasyon katsayıları düşük h^2 lerinde belirtileridir ve buradan anlaşılan seçilen boğaların farklı bölgelerde aynı performansı göstermelerinin oldukça zor olacağıdır (7, 10). Süt verimi bakımından üstün bir durumda olan bir sürü ile, tip bakımdan iyi bir değer sahibi iki sürü üzerinde yapılan bir çalışmada, birinci grup ikinci gruptan ortalama 685 kg daha fazla süt vermekteydi. Bu araştırmacıların görüşü, mastitise karşı bir predispozisyon olup olmadığını ikinci ve üçüncü laktasyon verileri elde edilinceye kadar tam olarak izah edilememektedir ve SHS ortalaması açısından yukarıdaki iki grup sürü arasındaki fark istatistik olarak da önemli bulunmamıştır (21).

Birçok araştırmacı sütçülük (tip) karakterleri ile mastitis veya SHS ilişkisi üzerinde durmuşlardır (1, 11, 15, 23, 34, 37, 39). Araştırmacılar meme ve memebaşı pozisyonlarının ineklerin mastitise predispozisyonunu belirleme açısından bize önemli bir bilgi verebileceğini bildirmektedirler. Alaçam ve ark. (1), Esmer, Holstein, Jersey, melez ve yerli inekler üzerinde yaptıkları çalışmada memebaşı çapı ve uzunluğu fazla olan ineklerde CMT pozitif olma ihtimali istatistik olarak yüksek bulunmuştur. Silindirik memebaşlarına sahip memelerde, huni şeklinde olanlara göre daha sık rastlanmaktadır (11). Bacaklar arasında sallanan pandül şeklinde bir meme yapısı ve memebaşı çapının artması ile mastitis olgusu arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (11, 21, 33, 36). Meme derinliği ve meme başı büyüklüğü için hesaplanan kalıtım dereceleri ($h^2=0.40$) yüksek diyebileceğimiz sınırlara yakındır. Sivri uçlu huni şeklinde memebaşları ve karın altına iyi bağlanmış yüksek meme yapısı mastitise karşı direnci artırmaktadır (11). Fakat meme karakterlerinden hangisinin daha çok genetik kontrol altında bulunduğu tam olarak belirlenememiştir. Dolayısı ile bugün için sadece sarkık memeliliğe karşı yapılacak bir seleksiyon, indirek olarak mastitise karşı direnç sağlanmasında bir hayli ümit vericidir (23, 35). Meme ve meme başının morfolojik yapısı ile mastitis ve somatik hücre sayımı arasında ilişkiler olduğu bildirilmiştir (11, 12, 23, 30, 34, 38). Genel olarak SHS ile meme özellikleri arasındaki korelasyonlara bakarak, bu iki özellik arasında çok az ilişki olduğu söylenebilir (23). Bir bakıma da meme tip puanı için uygun bir puanın, süte SHS'ni düşürmesi beklenir (23). Memeyi tanımlayıcı özellikler ile SHS arasında bulunan pozitif korelasyonlar, bu özelliklerde sağlanan iyi bir tip puanının SHS'ni düşürmesi beklenir (23).

Somatik hücre sayımı konusunda eksperiment hazırlarken, bazı çevre faktörlerinin SHS üzerine etkili olduğunu bilmek gerekir. Süt numunelerinin dondurulması SHS'ni düşürmekte, numunenin bekletilmesi ise artırmaktadır (15). Bunun yanında test yapılan ay, mevsim ve laktasyon dönemi SHS üzerine etkilidir (15, 39).

Klinik ve subklinik mastitisin saf ve melez süt sığırlarında görünümü üzerinde yapılan bir çalışmada, melezler saflardan daha dirençli bulunmuş ve elde edilen heterozis % 2.5-7.8 arasında bildirilmiştir (3).

SHS verilerinden hareketle mastitise karşı bir seleksiyon programı hazırlamadan önce daha bir çok soruya cevap bulmak gereklidir. SHS üzerinde çalışan bir çok popülasyon genetikçisi sürü içinde laktasyon hücre sayımı değeri veya bunun ortalamasının düşürülmesi yönünde yapılacak seleksiyon çalışmasını desteklemektedir. Fakat sürünün geleceğinde, seleksiyonun ne derece mastitise karşı etkin olacağı, hali hazırda çözülebilmiş değildir. Tahminler ve bulgular gösteriyor ki süte somatik hücre artışı bir bakıma hayvanın müdafaa mekanizmasıdır ki, mastitise direnç ile ilişkilidir ve o anda mastitisin varlığı veya mastitise direnci bildirmektedir. Ama bunun sınırları nereden geçiyor bilinmemektedir (2, 7, 9, 21, 24).

Süt verimi ile somatik hücre sayımı arasındaki ilişkiyi daha iyi kavramak için laboratuvar farelerinde de araştırmalar yürütülmektedir (17). Bu çalışmalar mastitise karşı direnç oluşturmada SHS metodunun seleksiyonda en etkin bir şekilde nasıl uygulanması gerektiğini araştırmaktadır. Yani SHS artırılmalı mı? yoksa azaltılmalı mı? sorusuna cevaplar aranmaktadır (2). Şu ana kadar elde edilen sonuçlar ışığında diyebiliriz ki, Lab. fareleri, SHS ile mastitis ilişkisini çözmede zaman ve para tasarrufunda sağlayan uygun bir model hay-

vandır. Zira farelerde ölçülen SHS'nin ortalaması ve standart hatası, SHS üzerine laktasyon döneminin etkisi, SHS'nin Log.e cinsinden tekrarlamaya ve kalıtım dereceleri ($h^2=0.24\pm 0.12$), süt verimi ve SHS arasındaki ilişki gibi parametreler, süt ineklerindeki parametrelerle aynı temayülü göstermektedir (17). Böylece SHS bakımından genetikce farklı birçok hat geliştirilip, bu hatlar kullanılarak SHS, süt verimi, enfeksiyon oranları kan lökosit sayısı ve tipleri ile meme dokusunun bakteriyel ortamlara göstereceği reaksiyonlar daha kolay bir şekilde incelenebilir.

Bir başka araştırma da ineklerde kan grubu sistemleri ile mastitis ilişkisi üzerinde yürütülmektedir (18, 28, 36). Analiz edilen 11 kan grubu sistemi içinde M grubu hayvanların, mastitise predispozisyon açısından en yakın grup olduğu bulunmuştur. Yapılan bir araştırmada (19), gerçekte mastitise M kan grubuna dahil hayvanlarda daha çok rastlanmıştır. Fakat M kan grubu sistemi, bir hayli polimorfik olan sığır (Bovine) histocompatibility complexi "BoLA" ile sıkı bir bağa sahip olduğundan; M kan grubu sistemi ile mastitise direnç arasında direk bir bağlantı kurmak kompleks bir hal almaktadır. Bunun yanında M genin frekansında birçok sürüde 0.10 dan düşüktür. Böylece M kan grubu sisteminin mastitis olgusu üzerinde etkisinin az olacağı beklenmekte ve bu genin frekansının minimum düzeye düşürülmesi ile de mastitisin önemli bir boyutta azaltılması pek ihtimal dahilinde görülmemektedir. Bir başka önemli nokta da, bu geni elimine etmeden önce, diğer bazı çok önemli karakterlerle ilişkisinin var olup olmadığının da ortaya çıkarılması gerekir (19, 28, 36).

Meme tip karakterlerindeki farklılıklar belkide mastitis olgusu için en önemli kriterlerdir. Örneğin meme yüksekliği, tek başına laktasyon SHS'ni belirleyen en önemli fiziksel karakterdir. Ayrıca süt hasadında bir kolaylık ve hijyen unsurudur. Diğer bir çok tip karakteri üzerinde yapılacak seleksiyon, sağım öncesi kurallara uymak, antibiyotik tedavisi, aşılama, bakteriosin uygulamaları ve ahır hijyeninin artırılması gibi tedbirlerle kombine edilirse mastitis olgusunda muhakkak bir azalmaya sebep olacaktır (20, 29).

SONUÇ

Laktasyon SHS'nin kalıtım derecesi düşük bulunmuştur. Dolayısı ile bu karakterden hareketle yapılacak seleksiyon ile sağlanacak genetik ilerlemenin gayet yavaş olacağını söyleyebiliriz (7, 16, 23). Eğer yüksek SHS'na karşı bir seleksiyon yapılacak ise, bu durum da SHS'nin Log.e değerinin kullanılması bizi sonuca yaklaştıracak en etkili metottur diyebiliriz. Zira bu metod diğer metotlara göre mastitis olgusu ile bir hayli yüksek genetik korelasyona sahiptir. Fenotipik olarak SHS'da ki artış süt, süt yağı ve proteini veriminde bir azalmaya, protein oranında artışa ve yağ oranında az bir değişikliğe sebep olmaktadır. Bir boğanın birinci laktasyonda düşük ortalama SHS değerine sahip kızlarının, sonraki laktasyonlarında da düşük SHS değerine ve mastitise yakalanma ihtimallerine sahip olacakları söylenebilir. Burada şunu da ifade etmek gerekir. Kuzey Amerika da günümüzde uygulanmakta olan seleksiyon indeksine göre, projeni test sonuçlarında SHS'na göre boğa seçimi pek etkili olmamaktadır. Zira sırf bu karakter için her bir boğanın yüzlerce kızının meme bezinin bakteriyel enfeksiyonuna karşı reaksiyonu açısından test edilmesi icap edecektir ve yeni bir seleksiyon indeksi geliştirmek gerekli olabilecektir (7, 23). Bugün için Avrupa ve Kuzey Amerikada süt kayıt sistemlerinde SHS ile ilgili bilgiler kullanılmaktadır (23).

Mastitis ile memenin fiziksel yapısı arasında bir ilişki mevcuttur. Meme ve meme başı özellikleri üzerinde yapılacak bir seleksiyon ile mastitise karşı indirek bir direnç sağlanması mümkündür (7, 23). Memenin yüksekliği SHS'nin determinasyonunda tek başına önemli bir fiziksel karakterdir. Yüksek bir meme yapısının hem iyi bir hijyen hemde kolay bir süt sağımını sağladığı bilinen bir gerçektir.

Araştırmalar, bulgular ve gözlemler mastitise duyarlılığın kalıtsal bir karakter olduğunu göstermektedir. Ancak bunun mekanizması tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır. Mastitise duyarlılığın genetik mekanizması ortaya çıkarmada henüz uygun bir kriterin bulunmaması olmasına da bu konuda en büyük zorluğu oluşturmaktadır (2). Somatik hücre sayısı, düşük kalıtım derecesi ve genetik korelasyonlara rağmen bugün için üzerinde durulan önemli bir seleksiyon kriteri olma durumundadır (7, 16, 23). Bununla beraber sütteki yüksek somatik hücre sayısı mastitise dayanıklılığı mı bir göstergesidir, yoksa mastitise duyarlılığı mı bir göstergesidir? sorusuna cevap bulmak veya

bu iki durumun sınırını bulmak önemli bir sorundur. Bu sorunun cevabının bulunmasında ise bize laboratuvar hayvanları ile yapılacak araştırmalar geniş fayda sağlayacaktır (17). Bunlara ilaveten sağlık şartlarının iyileştirilmesi, uygun ve zamanında antibiyotik ve bakteriosin uygulamaları ile aşılama ve de süt sağımı sırasında ve öncesinde gereken bazı hijyen kurallarına uyulmasının mastitisin ereditasyonunda katkıları şüphesiz büyük olacaktır (29).

Süt verimini artırma yönünde selekte edilen sürülerde süt verim kabiliyeti ile mastitise duyarlılık arasındaki genetik ilişkiyi ortaya koymak ve uygulanan seleksiyon karşısında, enfeksiyon oranındaki herhangi bir genetik frekans değişimini gözlemek için, hem para hem de zaman tasarrufu sağlayacak alternatif çözüm yollarının araştırılması, ortaya konması gereklidir.

KAYNAKLAR

- Alaçam E, Alpan O, Tekeli T (1993) Süt ineklerinde bazı meme ölçümleri ve süt verimi ile subklinik mastitis arasındaki ilişkiler. *Lalahan Zoot. Araşt. Enst. Derg.*, 23 (3-4) 85-89.
- Alpan O (1984) Mastitise kalıtımın rolü ve genetik direnç. I. Mastitis semineri. 15-16 Kasım, A.Ü. Vet. Fak., Ankara, 30-41.
- Batra TR, McAllister AJ (1983) Incidence of subclinical and clinical mastitis in pureline and crossline dairy cattle. *Canadian Journal Animal Science*, 63:773-780.
- Blosser TH (1979) Economic Losses From and the National Research Program on Mastitis in the United States. *Journal of Dairy Science*, 62, 119.
- Coffey EM, Winson WE, Pearson RE (1985) Heritabilities for Lactation average of somatic cell counts in first, second and third or Later Parities. *J. of Dairy Sci.*, 68, 3360-3362.
- Dobbins CN (1977) Mastitis Losses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 170, 1129.
- Eriksson JA, (1991) Mastitis in cattle. In *Breeding for Disease Resistance in Farm Animals*. Edited by JB Owen and RFE Axford. C.A.B. International, U.K.
- FAO Production Year Book (1990) Food and Agriculture Organization, Rome.
- Gill R, Howerd WH, Leslie KE, Lissimore K (1990) Economics of Mastitis Control. *J. of Dairy Sci.*, 73, 3340-3348.
- Gonyon DS, Everson DO, Christian RE (1982) Heritability of mastitis score in Pacific Northwest dairy herds. *J. of Dairy Sci.*, 65,1269-1276.
- Hickman CG (1964) Teat Shape and size in relation to production characteristics and mastitis in dairy cattle. *J. of Dairy Sci.*, 47, 777-782.
- Higgins S, Moore RK, Kennedy BW (1980) Heritabilities of teat conformation traits and their relationships with Somatic cell count in Holstein. *Can. J. of Anim. Sci.*, 60, 231.
- Jones GM, Pearson RE, Closgaugh GA, Heald CW (1984) Relationships between Somatic Cell Counts and milk production. *J. of Dairy Sci.*, 67, 182.
- Kennedy BW, Moxley JE (1979) Studies of the Genetics and Environmental Parameters of Quebec Dairy Herds. DHAS Research reports 1975-1978, McDonald Collage, Quebec.
- Kennedy BW, Sethar MS, Tong AKW, Moxley JE, Downey BR (1982) Environmental factors influencing test-day somatic cell counts in Holsteins. *J. of Dairy Sci.*, 65, 275-280.
- Kennedy BW, Sethar MS, Moxley JE, Downey BR (1982) Heritability of somatic cell count and its relationships with milk yield and composition in Holstein. *J. of Dairy Sci.*, 65, 843-847.
- Kokkalis GV, Vinson WE, Akers RM (1986) Use of laboratory mice to Study genetic relationships among milk yield and number of somatic cells. *J. of Dairy Sci.*, 69, 1426-1431.
- Lamont SJ (1989) The Chicken Major Histocompatibility Complex in Disease Resistance and Poultry Breeding. *J. of Dairy Sci.*, 72, 1328-1333.
- Larsen B, Jensen NE, Madsen P, Neilsen SM, Klastrup O, Madsen PS (1985) Association of the M blood group system with bovine mastitis. *Animal Blood Groups. Biochemical Genetics*, 16, 165-173.
- Miles H, Lesser W, Sears P (1992) The Economic implications of Bioengineered Mastitis Control. *J. of Dairy Sci.*, 75, 596-605.
- Miller RH (1984) Traits for sire selection related to udder health and management. *J. of Dairy Sci.*, 67, 459-471.
- Miller RH, Pearson RE, Rothschild MF, Fulton LA (1981) Comparison of single and multiple trait selected sires. I. Response in mastitis traits. *J. of Dairy Sci.*, 64, 832-837.
- Monardes HG, Cue RI, Hayes JF (1990) Correlations Between udder Conformation Traits and Somatic Cell Count in Canadian Holstein Cows. *J. of Dairy Sci.*, 73, 1337-1342.
- Monardes HG, Hayes JF (1985) Genetics and Phenotypic Relationship Between Lactation Cell Count and Milk Yield and Composition of Holstein Cows. *J. of Dairy Sci.*, 68:1250-1256.
- Monardes HG, Hayes JF (1985) Genetics and Phenotypic Statistics of Lactation Cell Counts in different lactations of Holstein cows. *J. of Dairy Sci.*, 68, 1449-1455.
- Monardes HG, Hayes JF, Moxley JE (1984) Heritability of Lactation Cell Count measures and their relationships with milk and composition in Ayrshire cows. *J. of Dairy Sci.*, 67, 2429-2436.
- Monardes HG, Kennedy BW, Moxley JE (1983) Heritabilities of measures of somatic cell counts per lactation. *J. of Dairy Sci.*, 66, 1704-1713.
- Nonnecke BJ, Harp JA (1989) Function and Regulation of Lymphocyte-Mediated Immune Responses: Relevance to Bovine Mastitis. *J. of Dairy Sci.*, 72, 1313-1327.
- Panky JW (1989) Premilking udder Hygiene. *J. of Dairy Sci.*, 72 (5) 1308-1312.
- Rathore AK (1977) Teat diameter gradient associated with milk yield and Somatic Cell Count in British Frisian Cows. *Anim. Prod.*, 24, 401.
- Rendel J, Sundberg T (1962) Factors influencing the type and incidence of mastitis in Swedish dairy cattle. *Acta Vet. Scan.*, 3, 13-32.
- Salsberg E, Meek AH, Martin SW (1984) Somatic Cell Counts : associated factors and relationship to production. *Can. J. Comp. Med.*, 48, 251.
- Sethar MS (1978) Environmental factors influencing somatic cell counts in dairy cattle. Annual Meeting Eastern branch of Canadian society of Animal Science, Lennoxville, Que., June 4-6.
- Seykora AJ, McDaniel BT (1985) Udder and type morphology related to mastitis resistance: A review. *J. of Dairy Sci.*, 68, 2087.
- Seykora AJ, McDaniel BT (1985) Heritabilities of teat traits and their relationship with milk yield, somatic cell count and percent Two minute milk. *J. of Dairy Sci.*, 68, 2670-2683.
- Shook GE (1989) Selection for Disease Resistance. *J. of Dairy Sci.*, 72, 1349-1362.
- Thomas CL, Vinson WE, Pearson RE, Dickinson FN, Johnson, LP (1984) Relationship between Linear type scores, objective type measures and indicators of mastitis. *J. of Dairy Sci.*, 67, 1281-1287.
- Van Vleck LD, Norman HD (1972) Association of type traits with reasons for disposal. *J. of Dairy Sci.*, 55, 1698.
- Vecht U, Shook GE, Politiek RD, Groothuis DG (1985) Effect of bull selection for somatic cell count in first lactation on cell count and pathogenes in later lactations. *J. of Dairy Sci.*, 68:2995-3003.