

BİYOTEKNOLOJİ VE HAYVAN ISLAHI **(Biotechnology and livestock improvement)**

Orhan ALPAN**

SUMMARY

Biotechnology is rather a new terminology. However its applications have a long history. This is also true for livestock improvement.

The methods which have been used to improve the genetic make up of the livestock are grouped in two, namely controlled matings and selection. These methods may be considered the first applications of biotechnology. Then came the technologies of artificial insemination, super ovulation and embryo transfer,

The genetic research in the last two decades have made possible splicing and recombining the genetic material resulting new horizons in animal improvement as well.

ÖZET

Biyoteknoloji deyimi oldukça yeni bir terimdir. Ancak, bazı yönleri ile biyoteknolojik uygulamalar uzun yıllar öncesine kadar gitmektedir. Hayvan ıslahında da bu konuda örnekler vardır.

Hayvanların genetik yapılarının iyileştirilmesi suretiyle sağlanan hayvan ıslahı ve hayvansal ürünlerin artırılması çalışmalarında bugüne kadar uygulanan metotlar iki ana grupta toplanabilir. a) Kontrollü birleştirmeler, b) Seleksiyon. Bu metotlar, biyoteknolojinin hayvan ıslahındaki ilk uygulamaları olarak değerlendirilebilir. Zamanla Sun'i tohumlama, arkasından süper ovulasyon ve embriyo transferi tekniklerinin uygulamaya konulması ile hayvan ıslahı çalışmalarına önemli bir hız katılmıştır.

* 6. Kültür koleksiyonları, Endüstriyel Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Kongresinde tebliğ edilmiştir. 26-28 Eylül 1989 Erzurum.

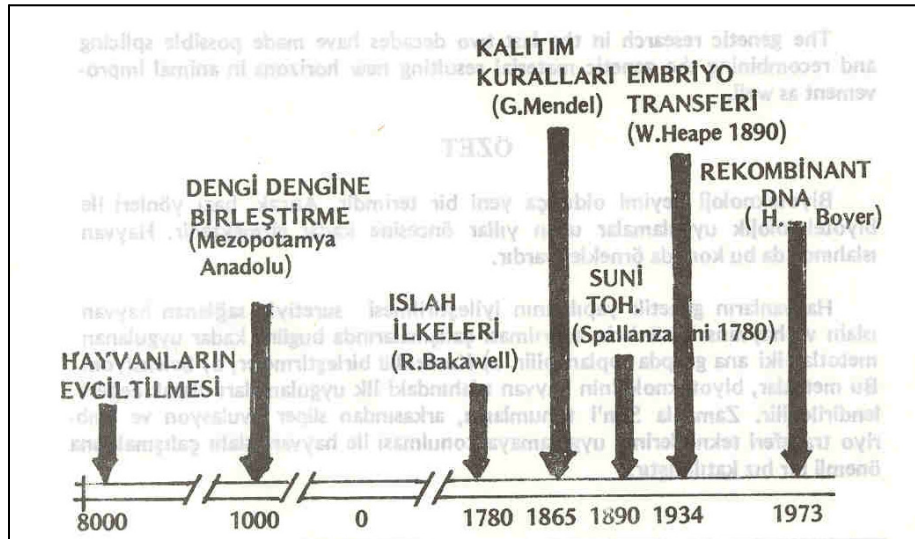
** A. Ü. Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara

Son 20 yıl içinde genlere yönelik araştırmalar yoğunlaşmış ve yeni yeni buluşlar temel nitelikli bazı araştırmaların pratiğe yansımaya imkân vermiştir. 1970' li yılların başlarında gerçekleştirilen DNA molekülünün kesilmesi ve uygun parçaların birbirine yapıştırılması hayvan ıslahı alanında da yeni ufuklar açmıştır.

GİRİŞ

Son yirmi yıl içinde biyolojik bilimlerde genlere yönelik araştırmalar yoğunlaşmış ve yeni buluşlar hızla birbirini izlemiştir. Önceleri sırf "bilim için araştırma" gözü ile bakılan, temel nitelikli araştırmalardan elde edilen bazı sonuçlar, geliştirilen bir takım metotlarla bugün uygulama alanına girmiş bulunmaktadır. Biyoteknoloji kavramı içindeki bu gibi metotlar hayvan ıslahı ve hayvansal üretim alanında da yeni ufuklar açmıştır.

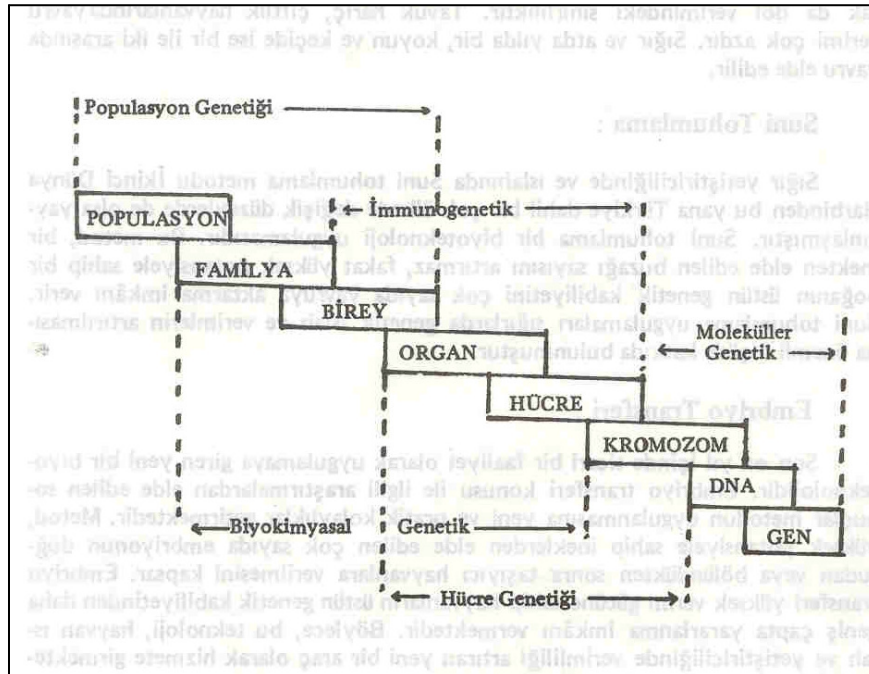
Biyoteknoloji, biyolojik ve teknolojik imkânların biraraya getirilmesi ile ortak faydanın artırılmasını amaçlar. Hayvan ıslahında bu gibi çalışmaların çok uzun zamandan beri uygulandığı söylenebilir. Bir diğer deyişle, deyim yeni olmakla beraber uygulama oldukça eskidir ve hayvanların evciltilme zamanına kadar gider (Şekil 1). Anadolu ve Mezopotamya'da Hititler zamanında hayvanın dış görünüşüne göre seleksiyona tabi tutulması, dengi dengine birleştirmeler yapılması da biyoteknolojik bir gelişme olarak kabul edilebilir.



Şekil 1. Hayvan Islahında Dönüm Noktaları.

Modern anlamda hayvan ıslah çalışmaları R. Bakawell ile başlamış ve bu çalışmalar Mendel ile bilimsel temellere oturmuştur. On sekizinci yüzyılda Spallanzani'nin gerçekleştirdiği sun'i tohumlama ile on dokuzuncu yüzyılda W. Heape'nin başardığı embriyo transferi çalışmaları bugün zootechnistlerin en etkili biyoteknolojik uygulamaları haline gelmiştir. H. Boyer'in 1973 yılında Rekombinant DNA'yı gerçekleştirmesi ise bu konuda en yeni dönüm noktası olarak kabul edilebilir.

Çiftlik hayvanlarının ıslahında ve hayvansal üretimin artırılmasında rolü olan genetik mekanizmalar Şekil 2 de şematize edilmiştir. Genelden özele, popülasyondan gene doğru yapılan dizisel sınıflamada popülasyon genetiği, popülasyon, aile ve birey; Biyokimyasal genetik aile, birey, organ ve hücreyi; immunogenetik birey, organ ve hücreyi; hücre genetiği organ, hücre ve kromozomu, moleküller genetik ise kromozom, DNA ve geni konu olarak almaktadır.



Şekil 2- Hayvan Islahında Genetik Alt Bölümler ve İlgili Alanları.

Hayvan ıslahında son yüz yıl içinde dikkate değer ilerlemeler olmuş ve hayvancılığın çeşitli kollarında önemli verim artışları sağlanmıştır. Bu amaç için başvurulan çalışmaları dört grupta toplamak mümkündür.

- 1- Fenotipin belirlenmesi ve parametrelerin tespiti
- 2- Populasyonlar içi veya arası birleştirmeler
- 3- Karakterlere göre seleksiyon metotlarının uygulanması
- 4- Döl verimi gücünün artırılması

Burada sözü edilen metotlar kullanılarak hayvan ıslahında arzu edilen ilerlemenin sağlanması bazı sınırlamalarla karşı karşıyadır. Bunların başında genetik varyasyon gelir. Irklar içinde ve sürüler içinde genetik benzerliğin artmış olması varyasyonun azalmasını sonuçlandırır. Bu ise genetik ilerleme hızını sınırlayan önemli bir faktördür. Sınırlayıcı faktörlerden ikincisi verim özelliklerine ait genetik alt yapının dolaylı yollardan tahmin edilmesidir. Üçüncü sırada, verim özellikleri arasındaki genetik interaksyonlar gelir. İnteraksyonlarda, verim artışına zıt yönde olanlar ıslah çabalarını aşağı doğru çekerler. Ve son olarak da döl verimindeki sınırlılıktır. Tavuk hariç, çiftlik hayvanlarında yavru verimi çok azdır. Sığır ve atta yılda bir, koyun ve keçide ise bir ile iki arasında yavru elde edilir.

Suni Tohumlama:

Sığır yetiştiriciliğinde ve ıslahında Suni tohumlama metodu ikinci Dünya Harbinden bu yana Türkiye dâhil bir çok ülkede değişik düzeylerde de olsa yaygınlaşmıştır. Suni tohumlama bir biyoteknoloji uygulamasıdır. Bu metot, bir inekten elde edilen buzağı sayısını artırmaz, fakat yüksek potansiyele sahip bir boğanın üstün genetik kabiliyetini çok sayıda yavruya aktarma imkânı verir. Suni tohumlama uygulamaları sığırlarda genetik ıslah ve verimlerin artırılmasına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur.

Embriyo Transferi:

Son on yıl içinde ticari bir faaliyet olarak uygulamaya giren yeni bir biyoteknolojidir. Embriyo transferi konusu ile ilgili araştırmalardan elde edilen sonuçlar metodun uygulanmasına yeni ve pratik kolaylıklar getirmektedir. Metot, yüksek potansiyele sahip ineklerden elde edilen çok sayıda embriyonun doğrudan veya bölündükten sonra taşıyıcı hayvanlara verilmesini kapsar. Embriyo transferi yüksek verim gücüne sahip hayvanların üstün genetik kabiliyetinden daha geniş çapta yararlanma imkanı vermektedir. Böylece, bu teknoloji, hayvan ıslah ve yetiştiriciliğinde verimliliği artıran yeni bir araç olarak hizmete girmektedir (5).

Rekombinant DNA:

Rekombinant DNA tekniğinin gerek biyoloji gerekse hayvan ıslah ve yetiştiriciliğine getireceği yeniliklerin boyutları bugün için tam olarak anlaşılabilmiş değildir. Bununla beraber yapılan değerlendirmeler rekombinat DNA

teknolojisinin klasik hayvan ıslah metotlarına çok büyük yeni imkanlar getireceği yönündedir (4).

Rekombinant DNA tekniğinin hayvan ıslah ve yetiştiriciliğinde kullanılması bugün için henüz başlangıç aşamasındadır. Sınırlı olan uygulamalar daha çok laboratuvar hayvanları üzerinde yapılmaktadır. Yeni buluşların hızla birbirini izlemesi yakın zaman içinde laboratuvar hayvanlarından çiftlik hayvanlarına geçilebileceğinin işareti olarak kabul edilmektedir.

Türkiye' de gerek Rekombinant DNA tekniği gerekse bu tekniğin hayvan ıslahında kullanılmasına dönük çalışmaların henüz başlangıç aşamasında olduğu söylenebilir. Biyoteknoloji ve Rekombinant DNA çalışmalarını kapsayan toplantı, seminer ve simpozyumların son zamanlarda artmış olması, bu konuya karşı bilim çevrelerindeki ilginin canlı olduğunu göstermektedir. Türkiye şartlarında bugün için yapılabilecek DNA çalışmaları için en uygun metot, araştırma ve uygulama yollarının tartışma ve tespitine imkan sağlayacağında bu gibi toplantıların yararını burada vurgulamak isterim. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliği konularında yetiştirilmek amacıyla yurt dışına doktora öğrencilerinin gönderilmesi, Üniversiteler bünyelerinde biyoteknoloji enstitüleri ve laboratuvarlarının kurulmaya başlanması yine önemli gelişmelerdir.

Hayvan Islahında Rekombinant DNA:

Rekombinant DNA tekniğinden hayvan ıslahı ve hayvansal ürünlerin artırılmasında yararlanabilmek için öncelikle her bir hayvan türünde ilgili genlerin belirlenmesi, genetik polimorfizmlerin tespiti ve gen haritalarının yapılması gerekmektedir. Buna bir durum tespiti gözü ile bakılabilir. Hangi genlerin neresinde yerleşmiş olduğunun anlaşılması, genler arasındaki bileşiklik ilişkileri ve genlerin çevre faktörleri ile olan interaksiyonları konularına da açıklık getirir (6).

Genler yeterince tanıdıktan sonra bunların organizmadan, yani uygun hücrelerden izolasyonu, invitro olarak arzulanan şekilde modifiye edilmesi, çoğaltılması ve belli organizmaların belli hücrelerine transferi yapılır. Bu aşamaların her birisinde yeterli deneyim kazanılması, düzenlenecek ve uygulanacak sistemli ve detaylı araştırma programları ile mümkün olabilir.

Laboratuvar hayvanları üzerinde yürütülen temel genetik araştırmalar ve rekombinant DNA konusunda elde edilen bilgilerden yararlanılarak çiftlik hayvanları üzerinde uygulamalı araştırmalara geçilebilir. Hayvancılıkta bu konuda yapılacak uygulamalı araştırmalar dört aşamalı olarak gruplandırılabilir.

1- Gen Yapı ve Fonksiyonlarının Tespiti

Genlerin yapı ve fonksiyonlarının tespitine genom analizi adı da verilir. Genom analizi her bir genin yapısı; gen haritasının yapılması ve polimorfizmi meydana getiren genlerin tespitini kapsar. Bugün için sığır ve koyun dahil memeli hayvanlarda (1) süt proteinlerini determine eden genler üzerinde yapılan çalışmalardan

önemli bilgiler sağlanmıştır. Bununla beraber gen haritaları konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır. Çiftlik hayvanlarında, gen haritalarının tamamlanması halinde gerek kalitatif ve kantitatif karakterleri belirleyen genlerin lokalizasyonu, gerekse işaret (marker) genlerle üretken genler arasındaki ilişkiler de daha kolaylıkla anlaşılacaktır. Populasyonlarda çoklu allellige bağlı olarak büyük genetik polimorfizm görülür. Genlerin fonksiyonu hakkında güvenilir bilgiler sağlayabilmek için genetik varyantların bilinmesi icap eder. Bu konuda belli DNA fragmentlerinden yararlanılabilmektedir (3). Bunlar normal DNA parçaları olabileceği gibi rekombinant DNA parçaları da olabilir.

2- Gen Konservasyonu

Rekombinant DNA tekniğinden yararlanarak belli genlerin izole edilmesi ve muhafaza altına alınması mümkün olmaktadır. Bu işlem "gen bankası" veya "gen kütüphanesi" kurulması şeklinde ifade edilmektedir. Gen bankalarında her ırkın yüksek verim gücüne sahip damızlıklarının genomları depolanabilir. Lazım olduğunda, bu genomlardan belli genler izole edilir ve arzu edilen yer ve şekilde kullanılabilir. Böylece bugünün genetik kaynaklarından gelecek için yararlanma imkanı doğar.

3- Gen Manipasyonu ve Çoğaltılması (Cloning)

Genler üzerinde manipasyonlar yapmanın dayanağı rekombinant DNA teknikleridir. Rekombinant DNA üzerindeki çalışmalar yani gen manipasyonları gen mühendisliği olarak isimlendirilmiştir. Gen mühendisliği çalışmalarında biyokimya, moleküler biyoloji, genetik ve organik kimya bilgi ve metotlarından yararlanır.

Gen manipasyonu ile bir hayvanın genetik yapısının değiştirilmesi ve transgenik adı verilen hayvanın elde edilmesi iki aşamalı işlemlerle mümkün olmaktadır. Bunun için önce belli bir fonksiyonu yerine getiren gen izole edilir. Söz konusu gen tek bir hayvandan izole edilebileceği gibi iki farklı hayvandan izole edilip birleştirilen rekombinant (melez) bir gende olabilir. Bugüne kadar yapılan gen manipasyonlarında insanlarda determine eden genler kullanılmıştır (4). Rekombinant gen, vektör adı verilen bir taşıyıcı (genellikle plasmid) ile uygun bir hücre (genellikle E. Coli) üzerine aktarılır. Hücrenin çoğalması ile rekombinant gen de çoğalır. Bu işleme klonlama (cloning) adı verilir.

4- Transgenik Hayvan

Klonlama ile çoğaltılmış DNA dan değişik yararlanma yolları vardır. Bunlardan birisi de belli bir DNA fragmentinin tek hücre aşamasındaki döllenmiş yumurtanın pronukleusuna katılmasıdır (6).

DNA parçaları mikro enjeksiyon adı verilen metotla, doğrudan, döllenmiş yumurtanın pronukleusuna katılabilmektedir. Pronukleus ile bütünleşen DNA

parçası kalıtsallık kazanmakta ve katılan genin etkisi doğan yavruda görülebilmektedir. Başarı oranı çok düşük olmakla beraber ulaşılan bu nokta gelecek için geniş ümitlere kapıyı aralamış bulunmaktadır.

Bugüne kadar hayvan ıslahına yönelik gen transfer çalışmaları az sayıda genler üzerinde yoğunlaştırılmıştır (2). Bu genlerin başlıcaları aşağıda sıralanmıştır.

1- Laktasyon, büyüme ve reproduksiyon özelliklerini etkileyen genler. Bu genler esas olarak verimlerle ilgilidir.

2- Hastalıklara karşı dayanıklılık ve immun responsu regule eden veya etkileyen genler.

3- Metabolik reaksiyonları etkileyen genler.

4- Yapısal proteinleri determine eden genler.

Transgenik hayvan çalışmaları farelerde başlamış ve bunlardan koyunlara geçilmiştir. Doku olarak da meme dokusu tercih edilmiştir. Bunun başlıca sebepleri;

1. Meme dokusunda protein sentezi hızı yüksektir.

2. Memedeki sekresyon vücuda karışmadan dışarı alınır.

3. Sütün alınması (sağım) hayvan için bir sorun değildir.

4. Süt üretimi geni üzerinde çalışmak ekonomik sonuçlara da yardımcı olur.

SONUÇ

Biyoteknoloji kapsamına giren rekombinant DNA teknikleri biyolojisinin diğer alanlarında olduğu gibi hayvan ıslah ve yetiştiriciliğinde de yeni ufuklar açmış bulunmaktadır. Yapılan çalışmalardan uzun vadeli ve pratik beklentiler aşağıdaki dört madde de özetlenebilir.

1. Ucuz, kolay ve bol olarak aşı ve biyolojik maddeler üretmek suretiyle hayvan ve insan sağlığının korunması
2. Büyüme ve verim gücünü artırıcı biyostimülatörler geliştirmek suretiyle hayvansal üretimin artırılması
3. Bitki yetiştiriciliğinde benzeri teknikler uygulanarak yem maddelerinin miktar ve kalitesinin artırılması. Böylece dolaylı olarak hayvancılıkta verimlerin artırılması.

4. Verim gücü yüksek yeni hayvan genotiplerinin meydana getirilmesi.

Biyoteknolojik gelişmeler diğer bazı alanlarda olduğu gibi hayvan ıslahı ve hayvansal üretimin artırılması konusunda da geleceğe dönük büyük ümitlerin doğmasına neden olmuştur. Beklentilerin gerçekleşmesi için moleküler biyolojist, genetik mühendisi ve zootechnikist üçlüsünün grup çalışması gerekli görülmektedir.

Geçen yarım yüzyılda hayvan ıslahındaki ilerleme ve hayvansal üretimin artmasında zootechnikistin kantitatif genetik ve istatistiğe ağırlık vermesinin önemli bir rolü olmuştur. Gelecekte ise zootechnikistin çalışmalarını moleküler biyoloji alanına kaydırmasının daha isabetli olacağı anlaşılmış bulunmaktadır.

Genetik mühendisliğinin hayvansal üretimin artırılmasında aktif rol alabilmesi için aşılması gereken önemli sorunlar ve açıklanması gereken birçok karanlık nokta bulunmaktadır. Bununla beraber son beş on yılda moleküler biyoloji ve genetik mühendisliği araştırmalarının getirdiği baş döndürücü gelişmeler dikkate alınırsa bugün için düşünce halinde olan bazı konuların yakın gelecekte alanda uygulandığını görmek mümkün olabilecektir.

LİTERATÜR

1. BISHOP, J.O. ET AL. (1986): Germline manipulation of livestock. Anim. Breed. Res. Org. Report, 1986: 22-26.
2. BREM, G. (1987): Potential utilization of gene transfer in animal breeding. Abstract. Symposium on Biotechnology in Animal Breeding. 11-14 November 1987, Berlin.
3. GELDERMAN, H. ET AL. (1987): Methods and application of recombinant DNA techniques in cattle breeding. Progress report. Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierzucht und Vererbungs for schung, Hannover.
4. ROBERTSON, A. (1982): Animal improvement through genetic engineering. Span, 25 (2): 53-55.
5. TINDALL, B. (1984): Biotechnology. Anim. Nutrition and health 39 (3): 16-20.
6. WARD, K.A. ET AL. (1986): The direct transfer of DNA by embryo microinjection. 3 rd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 12: 6-21, Lincoln, Nebraska, U.S.A.