

TÜRKİYE YERLİ EVCİL HAYVAN GENETİK KAYNAKLARINDAN BAZILARININ *IN VITRO* KORUNMASI VE ÖN MOLEKÜLER TANIMLANMASI - I (TÜRKHAYGEN - I)

TÜBİTAK-MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü, Gebze, Kocaeli
sezen.arat@mam.gov.tr

ÖZET

Değişen çevre koşulları (hızlı nüfus artışı, küresel ısınma, düzensiz yapılaşma, çevre kirliliği) önüne geçilmez bir şekilde dünya fauna ve florasını olumsuz şekilde değiştirmektedir. Yapılan araştırmalar yılda 27.000 bitki ve hayvan türünün dönüşümsüz olarak doğadan silindiğini göstermektedir. Son yıllarda artan bu hızlı değişim dünyada büyük bir kaygıyla izlenmekte ve bu değişimin etkilerini en aza indirmek için çözümler üretilmeye çalışılmaktadır. Biyoçeşitliliğin sürdürülebilmesi bir çok yönüyle hayati bir önem taşırken sadece gıda olarak bile ele alınması durumun ciddiyetini açıkça göstermektedir. Bugün bir çok verim özelliği yönünden yararlandığımız çiftlik hayvanları dünyada yüksek verim özellikleri yönünden seleksiyona dayalı bir örnek üretime doğru gitmektedir. Kültür ırkı olarak isimlendirilen bu ırklar sadece verim özellikleri iyileştirilmiş hayvanlardır. Ancak bu ırkların ne çevre koşullarına dayanıklılıkları ne de hastalıklara dirençlilikleri üzerinde durulmuştur. Değişen çevre koşullarının yanı sıra bioterorizm sadece direkt olarak insan hayatını değil aynı zamanda hayvan hayatını da hedef almaktadır. Bu olumsuz faktörler birçok tür ve ırkın geleceğini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Oysa genetik varyasyonu hala muhafaza eden yerli evcil hayvanlar, genetik kaynak olmaları bakımından geleceğin sigortaları olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz bu yönden oldukça zengin bir ülkedir. Gerek moleküler gerekse arkeolojik çalışmalar birçok evcil hayvan türünün Anadolu'dan evcilleştirildiğini göstermektedir. Topraklarımızda mevcut bu doğal mirası korumak hepimizin en önemli görevidir. Bu projenin konusu ülkemizde uzun yıllardan beri değişik platformlarda tartışılmış, öncelikli alan olarak ilan edilmiş, eylem planları hazırlanmış, kalkınma programlarında yer almış ancak bu güne kadar hala çözümlenmemiş bir problem olarak karşımıza gelmiştir. Bu çok acil çözümlenmesi gereken ulusal konu T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı), TÜBİTAK, ve ülkemizin her bölgesinden üniversitelerin katıldığı büyük bir proje ile nihayet bir ölçüde çözüme kavuşturulabilecektir. Bu proje hayvan genetik kaynaklarımızı koruma altına alacak bankaların oluşturulmasını, yerli evcil hayvan ırklarımızın genetik karakterizasyonuna başlanarak, sonuçlardan tescil çalışmalarında yararlanılmasını, hayvan genetiği ve biyoteknolojisi alanında kritik araştırmacı kitlesinin oluşturulmasını, bilgilerin bütünleştirilmesi ve yaygınlaştırılmasını hedeflemektedir. Bu bankalar ülkemizin gelecek beş yılını değil yüz yılını garantiye alacaktır.

Anahtar kelimeler: genetik kaynaklar, hayvan, biyoçeşitlilik, hayvan genetiği, hayvan biyoteknolojisi

ABSTRACT

Changing environmental conditions such as the rapidly increasing population, global warming, unplanned development, and environmental pollution have a negative impact on the flora and fauna around the world. Studies have shown that 27.000 animal and plant species become extinct each year. The increasingly evident changes in global environmental conditions in these past few years have created concern, and solutions are being sought to minimize the effects of these changes. Preserving biodiversity is of vital importance in many respects, and its effect on our food supply clearly demonstrates its significance. Today the business of raising farm animals is moving toward a uniform form of production globally. These breeds known as cultural breeds are just animals with high yield properties, however their resistance to environmental conditions or disease have not been emphasized. Genes related to resistance to these factors may not be present in these animals, and this demonstrates that exotic breeds are in fact highly unprotected. Changing environmental conditions and bioterrorism does not only target the lives of people but also that of animals. These unfavorable factors have seriously threatened the existence of many species. However, native domestic and wild animals which preserve genetic variation are sources of genes and therefore constitute a form of 'insurance' to preserve the future of genetic biodiversity. Our country is very rich in genetic variation. Molecular and archeological studies have shown that many animal species were domesticated in or near Anatolia. Protection of this natural heritage which is present in our lands is our primary objective. The subject of this project has been discussed on various platforms in Turkey for some time now, and has been declared a priority in research. A number of action plans have been prepared and put into national development plans, but this issue has not yet been solved. However as this is an issue that has high priority on a national level, therefore this project will finally be carried out by the contribution of Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Animal Breeding (former Ministry of Agriculture and Rural Affairs), TUBITAK, and a number of universities from all over Turkey. This project aims to establish gene banks which preserve animal genetic resources, to characterize and facilitate registration process of our local breeds, to build national researcher capacity in animal genetics and animal biotechnology, and to combine and disseminate knowledge. These banks will guarantee not just five years but a hundred years of the genetic biodiversity of our country.

Key words: Genetic resources, animal, biodiversity, animal genetics, animal biotechnology.

GİRİŞ:

Hayvan genetik kaynakları biyolojik çeşitliliğin bir parçasını oluşturmaktadır. Ülkemizde hayvan genetik kaynakları yeterince değerlendirilememiş hatta bazıları ya hiç tanımlanmadan yada tam olarak tanımlanmadan yok olmuş veya yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Oysa genetik kaynaklar gelecekte çok önemli sosyal ve ekonomik fonksiyonlara sahip olabilecekleri için geleceğin sigortaları olarak değerlendirilmektedir.

Hayvan genetik kaynakları herhangi bir şekilde varyasyonun azaldığı durumlarda genetik varyasyonu tekrar sağlayabilmek, bölgesel yada özel hatlar ile yerli hayvan ırklarının sahip oldukları özel genleri saklamak, amacıyla koruma altına alınmalıdır. Yararlı ya da ileride yararlı olabilecek gen ya da gen kombinasyonlarını saklamak, heterosizin üstünlüklerinden yararlanmak, seleksiyon platosunun üstüne çıkmak, geleceğe yönelik sigorta kaynağı olarak kültürel sebeplerden ve araştırma materyali olarak yararlanmak için hayvan genetik kaynaklarının korunması muhakkak gerçekleştirilmelidir. Nitekim ekonomik olarak gelişmiş ülkelerin hemen tamamında hayvan genetik kaynaklarının korunmasına yönelik ulusal projeler yürütülerek bu kaynaklar koruma altına alınmış ve alınmaktadır (Hiemstra ve FAO 2003). Hayvan genetik kaynakları *in-situ* ve *ex-situ* yöntemler kullanılarak koruma altına alınmaktadır (Ertuğrul M, 2005; İhsan S, 2004; Hiemstra ve FAO 2003). *In situ* yöntem hayvanları buldukları ortamda canlı olarak korumaktır. *Ex-situ* yöntem ise hayvanları buldukları ortam dışında bir hayvanat bahçesinde ya da bir çiftlikte canlı olarak bulundurmak ya da soğuk saklama olarak bu hayvanların gamet, embriyo, hücre ya da DNA'larını koruma altına almaktır. Bu koruma yöntemleri modern biyolojinin de (moleküler genetik ve biyoteknoloji) kullanımı ile daha etkin hale getirilmektedir (Shivaji ve ark., 2003; Mariante ve ark., 2002; Matsas ve ark., 2004). Dondurularak soğuk saklamada, küçük hacimdeki alanlarda çok geniş kapsamlı ve bol miktarda örneğin uzun süreli saklanarak korunması yapılabilmektedir. Hızla gelişen teknoloji ile soğuk saklama yöntemi çeşitli türlerde (sığır, koyun, keçi, at, domuz, kanatlı) uygulanabilmektedir (Piltti ve ark., 2004; Stachecki ve ark., 2004; Aller ve ark., 2002; Leibo ve Songsasen 2002; Dobrinsky JR 2002; Dobrinsky JR 2001; Bagis ve ark., 2004). Embriyonik kök ve germinatif hücrelerin elde edilmesi ve soğuk saklamasına yönelik önemli gelişmeler söz konusudur. İleride bu konunun gündemi belirleyeceği söylenebilir. Embriyonik kök hücrelerden üreme hücrelerinin üretildiğine dair raporlar bu teknolojinin ileride koruma programlarında yer alabileceğini göstermektedir (Zwaka ve Thomson 2005; Wakamaya ve ark., 2005; Toyooka ve ark., 2003;

Geijsen ve ark., 2004; Lacham ve Kaplan 2004;)Spermanın soğukta saklanması ile sadece popülasyondaki dişi materyal kullanılarak o popülasyonu geriye çevirme melezlemesi çalışması ile genetik açıdan yeniden başlangıçtaki durumuna yakın hale getirmek mümkün olabilir. Embriyo ve spermanın soğukta saklanması ile canlı hayvanlardan yararlanılmadan özgün ırk yeniden yerine koyulabilir. Sağlıklı gamet ve embriyo saklanması ileride hayvan sağlığı ile ilgili çıkabilecek sorunları da ortadan kaldırmada yararlı olacaktır (Piltti ve ark, 2004; Stachecki ve ark., 2004;). İrklar arasındaki filogenetik ilişkilerin belirlenmesi genetik kaynakların korunması sırasında önceliklerin ve stratejilerin belirlenmesi açısından yol gösterici olacaktır (Reist-Martive ve ark., 2003). Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), mikrosatellit veya Short Tandem Repeats (STR), Sequence Tag Sequence (STS), Expressed Sequence Tag (EST), ve Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), Single Nucleotide Polymorphism (SNP) gibi

işaretleyiciler ile mitokondriyal DNA dizilerinin (sitokrom b, sitokrom c oksidaz 1, ND1, ND3-4, ND5-6 ve değişken D-halkası), ribozom alt ünite proteinleri ve Major Histocompatibility Complex (MHC) lokus dizilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yardımıyla türler ve tür içindeki bireyler arasındaki varyasyonun derecesi araştırılabilmektedir (Shivaji ve ark., 2003). Böylece korumada öncelik verilmesi gereken ender ve/veya genetik çeşitliliği yüksek stokların belirlenmesi hedeflenmektedir (Hall, 2004).

Hayvan genetik kaynaklarının korunmasına yönelik embriyo klonlanması tekniklerinden de çeşitli amaçlarla yararlanma olanağı söz konusu olabilir. Bunlara ait teknolojiler geliştikçe yararlanma olanakları da artacaktır. Bilimdeki son gelişmeler, özellikle nükleer transfer (NT) teknolojisi ile erişkin bir canlının yeniden oluşturulmasını ve özellikle yakın türler arasında NT çalışmalarının başarı ile sonuçlanması, bu teknoloji ile birçok türün özellikle az sayıda kalan veya yok olma tehlikesi altında olan hayvanların tekrar doğaya kazandırılabilceğini göstermiştir (Loi ve ark., 2001; Loi ve ark., 2002; Kitiyanant ve ark., 2001; Chen ve ark., 2002; Arat ve ark., 2001, 2003, 2004). NT teknolojisi kullanılarak nesli tükenme tehlikesi altında olan bazı türler yeniden yaşam bulmuştur. Bu nedenle ABD'de çeşitli biyoteknoloji firmalarında, tarım kuruluşlarında ve hayvanat bahçelerinde doku ve hücre bankaları kurulmaya başlamıştır (Ryder ve ark., 2001).

Yeryüzünün en önemli genetik kaynaklarına sahip olan Türkiye'nin, biyolojik çeşitliliğini koruması ve gerektiğinde kullanması zorunluluk olarak kabul edilmektedir. Çünkü biyolojik çeşitlilik ekonomik ve genetik zenginliğin bir göstergesi olup, tıp, tarım ve endüstride önemli yararlar sağlamaktadır. Aynı zamanda, biyolojik çeşitlilik toplumların ekolojik, kültürel ve manevi zenginlikleri ve geçmişleriyle bağlantısıdır. Ancak, nüfus artışı ve ekonomik baskı geleneksel tarım sistemlerindeki değişimi hızlandırırken biyolojik çeşitlilik kaybolmaktadır.

Evcil hayvan genetik kaynakları biyolojik çeşitliliğin bir unsuru olup, insanların gıda ve tarım alanında ihtiyaç duyduğu talebi karşılamaktadır. Her ülkenin kendine özgü ekolojik, sosyolojik ve ekonomik şartlarına uygunluklarından dolayı yetiştirilen 'yerli ırklarından' sağlanan verim zaman içinde yeterli olmamış, bunun üzerine yüksek verimli hayvanların yetiştirilmesi tercih edilmiştir.

Yapılan ıslah ve melezleme çalışmaları ve geçtiğimiz yıllarda hayvan ithallerinin yaygın olması, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de aynı sonucu doğurmuş; hayvan genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin azalması veya kaybolması tehlikesini de beraberinde getirmiştir. Böylece, ıslah çalışmaları ile genetik kaynakların korunması arasında bir denge oluşturulmasının ne derece önemli olduğu gözler önüne serilmiştir.

Anadolu, bir çok çiftlik hayvanının ilk evcilleştirildiği yerleri kapsamakta veya o bölgelere çok yakın bir konumda bulunmaktadır. Gerek moleküler çalışmalar gerekse arkeolojik çalışmalar sığır, koyun, keçi ve büyük olasılıkla domuzun Anadolu'nun bir kısmını da içeren Güneybatı Asya'da evcilleştirildiğini göstermektedir (Bruford ve ark., 2003). İlk evcilleştirme ürünü olan ata popülasyonların günümüzde yaşayan en yakın temsilcileri olan yerli sığır, koyun ve keçi ırkları sahip oldukları yüksek genetik çeşitlilikleri nedeni ile korunmada çok öncelikli bir yere sahiptirler (Bruford ve ark., 2003). Sığır, koyun ve keçide yapılan moleküler çalışmalar bu türlerin Anadolu üzerinden Avrupa'ya yayıldığını çok açık bir şekilde göstermiştir (Loftus ve ark., 1999; Troy ve ark., 2001, Bruford ve Townsend, 2004, Lenstra ve ark., 2005). Evcilleşme merkezinden yayılma esnasında yayılan gruplarda kaybolmuş bir çok kullanılmakta olan veya kullanılmayı bekleyen önemli genetik bilgi yerli ırklarımızda mevcuttur. Bu ırklar ve bilgileri ciddi tehditler altındadır. Örneğin Avrupa Birliği için hazırlanan 2004 raporunda (Oskam ve ark., 2004) son 30 yılda koyun popülasyonunun %50 oranında azaldığını bildirilmektedir. Yetiştiricilikte özellikle kültür ırklarının tercih edilmesi yerli ırkların olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır. Diğer taraftan moleküler bilgilere dayalı sürü yönetimi ile de genetik bilgi kaybı olabilir. Örneğin, gıda güvenliği çerçevesinde deli dana hastalığı ile ilişkili olarak skrapı hastalığına dirençli koyun sürülerinin oluşturulması kararlaştırılmıştır (European Food Safety Authority, 2003 raporu). Dolayısıyla, İngiltere, Fransa, İsveç ve Hollanda'da koyun sürüleri bir genotipe göre seçilmekte ve bu esnada ayıklanan genotip ile birlikte bazı genlerin frekansları da etkilenmektedir.

Önemi tüm dünya tarafından kabul edilmiş yerli genetik kaynaklarımızı bir an önce *ex-situ* koruma altına alırken, genetik ve ekonomik önemlerini anlamalı ve *in-situ* korunmaları için öncelikli olanlarını saptamalıyız. Ayrıca koyunda yapılan genetik tabanlı çalışmalar, çiftliklerde bulunan/korunan ırk örneklerinin halk elinde olanlardan istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğunu göstermektedir (Koban., 2004). Bu nedenle önerilen projenin sonuçlarının koruma çiftliklerinde genetik kaynakların seçimine ve yönetimine de yol göstereceği beklenmektedir.

Ülkemizde ırkların karakterizasyonu yönünde bugüne kadar yapılan ve halen sürmekte olan çalışmalar bu projede yine yönlendirici olacaktır. Türkiye'de yetiştirilen yerli ırkların genetik yapıları ve bazı verim özellikleri ile olan ilişkileri kan ve süt protein polimorfizmi yönünden incelenmiştir. Fakat DNA teknolojisindeki gelişmeye paralel olarak Türkiye'de de DNA markerleri, ırklar arası genetik yapıların analizi, hayvan yetiştiriciliğinin ve evcilleştirmenin merkezinin ve ırklar arası benzerliklerin belirlenmesi, ebeveyn tayini ve bazı verim özellikleri ile ilişkilerinin tespiti çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin korunması ve farklı genetik yapıların yok olmasının önüne geçilmesi günümüzde birçok ülkede gündemin en önemli konularından birini oluşturmaktadır. Nesli tükenme tehlikesi altında olan hayvanların koruma altına alınması ile ilgili olarak dünyada değişik kurumlar çeşitli faaliyetler yürütmektedirler (Ryder 2001; Millennium Seed Bank; Wildlife Conservation and Monitoring Center; Conservation on Biological Diversity; Japanese Ministry of Agriculture, Mariante ve ark., 2002; Matsas ve ark., 2004; Hiemstra ve Fao 2003). Ülkemizde de hayvan genetik kaynaklarının korunduğu bir merkez bankası veya enstitüsünün ve bunlara bağlı bankaların kurulması, böylece ülke içinde materyal ve bilgi paylaşımını sağlayacak bir ağ sisteminin oluşturulması gerekliliği **TÜBİTAK Vizyon-2023 Bilim ve Teknoloji Öngörü Projesi** kapsamında belirlenen öncelikli alanlar içinde özellikle belirtilmiştir. **TÜBA Moleküler Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri Öngörü Projesinde (20032023)** ulusal öncelikli teknoloji alanı olarak belirlenen **"Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri"** alanı içinde "Biyoçeşitlilik Koruma Programı" öncelikli faaliyet alanı olarak tespit edilmiştir. Yine konunun önemi II. Tarım Şurasının I.Komisyon Raporunda da (2004) belirtilmiştir. Türkiye, biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynakların korunması ile ilgili uluslararası anlaşmalara taraftır. Bu anlaşmalardan birisi "BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesidir. Aynı zamanda FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü-Food and Agricultural Organisation) tarafından hayvan genetik kaynaklarının korunması ile ilgili olarak bir "komisyon" kurulmuş ve hayvan genetik kaynakları korunması alanında bir çalışma başlatılmıştır. Yürütülecek bu proje sözleşmelerden doğan taahhütlerimizin yerine getirilmesine de katkıda bulunacaktır.

Açıklanan nedenlerle ve ülkemizde yapılan öngörü çalışmalarında da belirtildiği gibi ulusal hayvan genetik kaynaklarımızın korunması konusunda oluşan "ortak akıl" bu projenin hazırlanmasına neden olmuştur. Bu projenin amacı hayvan genetik kaynaklarımızın bir kısmının korunmasını ve dolayısıyla sonraki nesillere taşınmasını sağlayacak bankaların oluşturulmasını amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

A1. AR-GE Faaliyetleri ve Bilgi Dağıtımı:

Ana İş Paketi 1. Çalışma materyalinin oluşturulması

Bu proje ex-situ in vitro koruma yöntemleri üzerinde yapılandırılmıştır. Bu ana iş paketi proje çerçevesinde koruma altına alınacak evcil hayvan tür ve ırkların belirlenmesini ve bu bağlamda üzerinde çalışılacak canlı materyalinin teminini içermektedir. Ulusal ve uluslar arası organizasyonlar ve popülasyon kayıtları göz önüne alınarak hangi evcil türlerin ve ırkların koruma altına alınması gerektiğine karar verilmiştir. Bu proje başlangıcıyla birlikte koruma altına alınması gerektiğine karar verilen tür ve ırklar için oluşturulacak sürülerde ırkın varyasyonun sağlanmasına dikkat edilecektir. Irk

başına hayvan sayısı en az 25 dişi ve 25 erkek olacaktır. Ancak çalışma süresince oluşabilecek problemler göz önüne alınarak 12 dişi ve 12 erkek yedek olmak üzere toplam 74'er başlık sürüler oluşturulacaktır. Bu sürüleri oluştururken akraba olmayan bireyler seçilmeye çalışılacak ve bir sürüden sürü büyüklüğüne göre 1-3 hayvan seçilerek satın alınacaktır. Çalışmada kullanılacak hayvanların seçildiği sürülere ait kayıtlar (yöre ile ilgili hastalık, aşılama; hayvanlarla ilgili barınma, beslenme bilgileri) düzgün olarak oluşturulacak standart formlara yazılacaktır. Hayvanın temin edildiği yer bilgileri GPS aleti kullanılarak kayıt edilecektir.

Ana İş Paketi 2. Türlerde canlı materyal (normal ve klon embriyo, yumurta hücresi, vücut hücresi, embriyonik hücre) saklamada teknoloji geliştirme

Bu ana iş paketi canlı materyallerin saklanma teknolojilerini geliştirmek ve iyileştirmek için bir dizi alt iş paketlerinden oluşmuştur. Ayrıca bu ana iş paketi altında henüz gelişme aşamasında olan doku dondurma teknikleri, alternatif hücre tipleri, alternatif yardımcı üreme teknikleri (nükleer transfer) üzerinde ve ayrıca mevcut teknolojilerin (embriyo ve gamet dondurma) iyileştirilmesi üzerinde çalışılacaktır. Böylece projede rutin uygulanan teknolojilerle bir taraftan gen kaynakları korumaya alınırken buna paralel olarak bu ana iş paketi altında gelecekte kullanılabilecek yeni teknolojilerinde geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Ana İş Paketi 3. Genetik kaynakların korunması

Bu iş paketi genetik kaynaklarının koruma altına alınması için kaynak materyallerin dondurularak saklanmasını içermektedir. Bu kaynaklar; genomik DNA'nın kendisi, vücut hücresi, doku, embriyo ve üreme hücreleridir.

Protokoller oluşturulurken öncelikle uluslar arası kaynaklarda belirtilen yöntemler ve FAO gibi uluslar arası örgütlerin benimsediği kurallar dikkate alınarak hazırlanacaktır. Bu iş paketlerinde görevli proje personeli bu konularda çalışmaları olan araştırmacılardan oluşmaktadır. Aynı zamanda teknoloji geliştirme grubunun çalışmaları protokollerin iyileştirilmesini sağlayacaktır. *In vitro* koruma yani kriyobank için 25 sayıları verilmiştir (embriyo için 25 dişi, sperma için 25 erkek). Ulaşılmasında ve teminindeki güçlükler dolayısıyla 25 sayısından az sayılarla da çalışılabilir. Ayrıca her ırktan 300 doz sperma ve 300 adet embriyo dondurulması gerekliliği aynı kitapçıkta belirtilmiştir. Bu projede tüm türlerde en az 50 baş hayvan (25 dişi, sperma için 25 erkek) ile çalışılması hedeflenmektedir. Sürü oluşturulacak türlerde (sığır, koyun, keçi, manda) her ırk için ilave 24 hayvan herhangi bir problemle karşılaşılmasında kullanılmak üzere yedek tutulacaktır. Bu tür ve ırkların *ex-situ in vitro* korunması (bankada muhafaza) hem LHMAE/TAGEM hem de GMBAE bünyesinde olacaktır.

Ana İş Paketi 4. Türlerde karakterizasyon çalışmaları

Bu projede yaygın bir örnek toplama planlanmaktadır. Ancak, bu çapta bir projede moleküler çalışmaların gerektirdiği alt yapıya ve yetişmiş eleman sayısında kritik kütleyle erişimi zaman

alacağından, genetik çeşitlilik ve filogenetik araştırmalarında şimdiye kadar en çok kullanılmış iki moleküler işaret tipi; mikrosatelit lokusları ve mtDNA sekans analizi kullanılacaktır.

Ana İş Paketi 5. Bilginin dağıtılması ve standardizasyon

Bu iş paketi standart protokollerin oluşturulmasını, web sayfası ve veri tabanı oluşturularak bilginin bir yerde toplanmasını ve paylaşılmasını, çeşitli ulusal ve uluslar arası organizasyonlar ile bağlantı kurulmasını, projenin tanıtımı için seminer, kongre, basın duyurusu, vb faaliyetleri içermektedir.

A2. Eğitim Faaliyetleri

Proje kapsamında projede çalışan elemanların kısa ve uzun süreli eğitimi ile birlikte proje dış araştırmacılar için kısa süreli eğitim kursları dzenlenecektir.

SONUÇ

Değişen evre koşulları (hızlı nüfus artışı, küresel ısınma, düzensiz yapılaşma, evre kirliliği) nne geçilmez bir şekilde dünya fauna ve florasını olumsuz şekilde değiştirmektedir. Son yıllarda artan bu hızlı değişim dünyada büyük bir kaygıyla izlenmekte ve bu değişimin etkilerini en aza indirmek için zmler üretilmeye çalışılmaktadır. Biyoçeşitliliğin sürdürülebilmesi bir çok yönüyle hayati bir önem taşırken sadece gıda olarak bile ele alınması durumun ciddiyetini açıkça göstermektedir. Bugün bir çok verim özelliği yönünden yararlandığımız çiftlik hayvanları dünyada yüksek verim özellikleri yönünden seleksiyona dayalı bir örnek üretime doğru gitmektedir. Kültür ırkı olarak isimlendirilen bu ırklar sadece verim özellikleri iyileştirilmiş hayvanlardır. Ancak bu ırkların ne evre koşullarına dayanıklılıkları ne de hastalıklara dirençlilikleri üzerinde durulmuştur. Bu olumsuz faktörler birçok tür ve ırkın geleceğini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Oysa genetik varyasyonu hala muhafaza eden yerli evcil hayvanlar, genetik kaynak olmaları bakımından geleceğin sigortaları olarak kabul edilmektedir. Ülkemiz bu yönden oldukça zengin bir ülkedir. Ancak korunmayan zenginlik yok olmaya mahkumdur.

Ülkemizde de hayvan genetik kaynaklarının korunduğu bir merkez bankası veya enstitüsünün ve bunlara bağlı bankaların kurulması, böylece ülke içinde materyal ve bilgi paylaşımını sağlayacak bir ağ sisteminin oluşturulması gerekliliği *TÜBİTAK Vizyon-2023 Bilim ve Teknoloji ngr Projesi* kapsamında belirlenen öncelikli alanlar içinde özellikle belirtilmiştir. *TÜBA Moleküler Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri ngr Projesinde (20032023)* ulusal öncelikli teknoloji alanı olarak belirlenen "*Biyoteknoloji ve Gen Teknolojileri*" alanı içinde "*Biyoçeşitlilik Koruma Programı*" ncelikli faaliyet alanı olarak tespit edilmiştir. Yine konunun nemi II. Tarım şurasının I.Komisyon Raporunda da (2004) belirtilmiştir.

Bu sorunu acil bir çözüm bulmak amacıyla bu proje oluşturulmuştur. Yürütücülüğünü TÜBİTAK-GEMBE'nin üstlendiği TAGEM, ve 10 üniversitenin katılımıyla oluşturulan projenin amaçları Öncelikle risk altında bulunan evcil hayvanları DNA, hücre, doku, embriyo, sperma düzeyinde koruma altına alacak DNA bankalarının kurulması,proje kapsamındaki tüm türlerin ön karakterizasyonunun yapılması, hayvan biyoteknolojisi ve genetiği alanında yeni teknolojilerin ülkeye transferi ve mevcutların iyileştirilmesi, bu alanda kritik kitle oluşturulması,bilginin bir yerde toplanması ve paylaşılması,alt yapı ve insan gücünün ortak hedefte birleştirilmesi dir.

Proje 13 koyun ırkı,6 sığır ırkı,5 keçi ırkı ,Anadolu mandası,5 At ırkı nı kapsamaktadır. Çalışma sürüleri T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı) proje personeli tarafından oluşturulacak ve çalışmayı yapacak kurumların çiftliklerine yerleştirilecektir. Katılımcı kurumların bir kısmı tüm türlerin ön genetik karakterizasyonunu yaparken diğerleri embriyo, sperm ve hücre bankası için dondurulmuş materyalleri sağlayacaktır. Proje kapsamında biri TÜBİTAK-MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde diğeri Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nde olmak üzere iki gen bankası kurulacaktır. Bu bankalarda 1500 bireye ait DNA, hücre, sperm ve embriyo dondurulmuş olarak saklanacaktır. Ayrıca oluşturulacak web sayfası ve veri tabanı ile elde edilen bilgilere bir yerde toplanacak ve ülke genelinde ulaşılabilir olacaktır.

Bu projenin en önemli çıktısı olan hayvan gen bankası, yerli hayvan gen kaynaklarının büyük bir kısmını muhafaza eden ülkemizde oluşturulacak ilk banka olmasıdır. FAO tarafından önerildiği birbirine bağlı en az iki bankada korunacaktır. Projenin kapsadığı tür ve ırlardan bu bankalarda stoklanan doku/hücreler (vücut, embriyo, sperma vb.) ve çalışılan DNA örnekleri yine hem ülkemizde hemde dünyada tek kaynak olacaktır. Genetik çeşitlilik ve filogenetik araştırmalarında şimdiye kadar en çok kullanılmış iki moleküler işaret tipi; mikrosatelit lokusları ve mtDNA sekans analizi kullanılacaktır. İlk defa bu kadar geniş ve kapsamlı olarak birçok ırk genetik olarak karakterize edilecek ve elde edilecek bilgiler ırların tescillenmesine katkı sağlayacaktır.

Birçok türde çok farklı saklama koşulları (DNA, vücut hücresi, üreme hücresi, embriyo) aynı anda kullanılacaktır. Bu proje ülkemizde bu alanda yapılmış en geniş kapsamlı ve iki kamu kurumu, on üniversite ile en geniş katılımlı projedir.

Bu projenin temel hedeflerinden biri de bilgiyi, alt yapıyı birleştirmek, daha verimli kullanmak, dağınık çalışmalarını bir araya toplamak ve bunun neticesinde bilgide bütünlük ve tamamlanmışlık sağlayarak ülke çapında paylaşımını kolaylaştırmaktır. Bu sayede gereksiz para sarfiyatı önlenecek, mevcut alt yapılar kullanılır ve üretken duruma geçecek, eksik alt yapılar güçlendirilerek kullanıma

açılacak, aynı alandaki proje tekrarlarının önüne geçilecek, daha sağlıklı bir kayıt sistemi oluşturulacak ve bilgiye ulaşım kolaylaşacaktır. Bu ağ gelecekte yeni katılımlarla genişlemeye açık olacaktır.

Ülkemizde hayvan genetiği ve üreme biyoteknolojisi alanında yetişmiş eleman sayısı, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında yok denecek kadar azdır. Projedeki ağa bağlı çalışacak kurumlar hem kendi personelini ileri teknolojilerde eğitecek hem de özellikle hayvan genetiği ve üreme biyoteknolojisi alanında yeni elemanlar yetişmesini sağlayacaktır. Eğitim için ülke dışına gidecek kaynak projede değerlendirilecektir. Projenin süresi geniş kapsamı göz önüne alınarak 4.5 yıl olarak belirlenmiştir. Projenin Bütçesi: 9.126.532 YTL dir.

KAYNAKLAR

Aller J.F., Rebuffi G.E., Cancino A.K., Alberio R.H. Successful transfer of vitrified llama (Lama glama) embryos. *Anim Reprod Sci.* 2002 Sep 16; 73 (1-2): 121-7.

Arat S. ve ark. Bovine cloning using adult donor cells treated with roscovitine. *Biol Reprod Supplement* . 2001; 1;173.

Arat, S. ve ark. Cold storage of tissue as source for donor cells does not reduce the in vitro development of bovine embryos following nuclear transfer. *Reprod Fertility Dev* 2004; 16(1, 2):135.

Arat, S. ve ark. Gene expression and in-vitro development of interspecies nuclear transfer embryos. *Mol Reprod Dev.* 2003; 66:334-342.

Arat, S., Ruzicidlo S.J., Gibbons, J., Miyoshi, K., Stice, S.L. Production of transgenic bovine embryos by transfer of transfected granulosa cells into enucleated oocytes. *Mol Reprod Dev* 2001; 60: 20-26.

Bruford M. W. and Townsend S.J. Case studies in the genetics of animal domestication: sheep. *In: Zeder M., Decker-Walters D., Bradley D., Smith B.D. (eds.): Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms, 2004; California University Press.*

Bruford M. W., Bradley D .G. and Luikart G. DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature Genetics* 2003; 4: 2-12.

Maudet, A. Beja-Pereira, E. Zeyh, H. Nagash, A. Kence, D. Özüt, M.-P. Biju-Duval, S. Boolormaa, D. W. Coltman, P. Taberlett and G. Luikart. A standard set of polymorphic microsatellites for threatened mountain ungulates (Caprini, Artiodactyla). *Molecular Ecology Notes* 2004; 4 , 49-55.

Chen D-Y. ve ark. Interspecies implantation and mitochondria fate of panda-rabbit cloned embryos. *Biol Reprod* 2002; 67: 637-642.

Conservation on Biological Diversity (www.biodiv.org/chm/conv/default.htm).

Dobrinsky JR. Advancements in cryopreservation of domestic animal embryos. *Theriogenology.* 2002 Jan 1; 57 (1): 285-302.

Dobrinsky JR. Cryopreservation of swine embryos: a chilly past with a vitrifying future. *Theriogenology*. 2001 Nov 1; 56 (8): 1333-44.

Ertuğrul M., Dellal G., Elmacı C., Akın A.O., Karaca O., Altın T. ve Cemal İ. Hayvansal Gen Kaynaklarının Koruma ve Kullanımı. 2005. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, I. Cilt 275-290.

Geijsen N., Horoschak M., Kim K., Gribnau J., Eggen K. ve Daley GQ. Derivation of embryonic germ cells and male gametes from embryonic stem cells. *Nature* 2004; 427:148154.

Hall, S.S.G., *Livestock biodiversity: genetic resources for the farming of the future*. Blackwell Publishing Company, 2004.

Bagıs H. Sağırkaya H., Odaman H., Andras D. Vitrification of pronuclear stage mouse embryos on SSV versus in cryotube comparison of the effect of equilibration time and different sugars in the vitrification solution. *Mol Reprod Dev* 2004; 67:186-192.

Hiemstra S.J. Guidelines for the constitution of national cryopreservation programmes for farm animals (FAO). 2003

Soysal I. Türkiye Yerli Hayvan Genetik Kaynaklarımız, 2004, Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (<http://bank.dna.affrc.go.jp>).

Kitiyanant Y. Ve ark. Somatic cell cloning in buffalo: effect of interspecies cytoplasmic recipients and activation procedures. *Cloning Stem Cell* 2001; 3:97-104.

Koban E. Genetic Diversity of native and crossbreed sheep breeds in Anatolia. PhD Thesis, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 2004, Ankara, Türkiye.

Lacham-Kaplan O. In vivo and in vitro differentiation of male germ cells in the mouse *Reproduction*. 2004 Aug;128(2):147-52.

Leibo SP, Songsasen N. Cryopreservation of gametes and embryos of non-domestic species. *Theriogenology*. 2002 Jan 1; 57 (1):303-26.

Lenstra, J.A. ve ark. Evolutionary and demographic history of sheep and goats suggested by nuclear, mtDNA and Y-chromosome markers. Symposium: The role of biotechnology in Turin, Italy 5-7 March 2005.

Loftus R. T., Ertuğrul O., Harba A. H., El-Barody M. A. A., MacHugh D. E., Park S. D. E. and Bradley D. G. (1999). A microsatellite survey of cattle from a centre of origin the Near East. *Molecular Ecology* 1998; 8: 3-8.

Loi P. ve ark. Genetic rescue of an endangered mammal by cross-species nuclear transfer using post-mortem somatic cells. *Nature Biotech* 2001; 19:962-964.

Loi P ve ark. Nuclei of nonviable ovine somatic cells develop into lambs after nuclear transplantation. *Biol Reprod* 2002; 67: 126-132.

Mariante Ada S, Egito AA. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. *Theriogenology*. 2002 Jan 1; 57 (1): 223-35.

Matsas D, Huntress V, Levine H, Ayres S, Amini J, Duby R, Borden P, Saperstein G, Overstrom E. Preservation of heritage livestock breeds:integrated program to cryopreserve germplasm from Tennessee myotonic goats. *Reprod Fertil Dev.* 2004; 17(1,2):195.

Millennium Seed Bank (www.rbgekew.org.uk/seedbank/msb.html).

Oskam A., Burrell A., Temel T., van Berkum S., Longworth, N. ve Vilchez, I.M. Turkey in the European Union, Consequences for Agriculture, Food, Rural Areas and Structural Policy. Rural Areas and Structural Policy. Final Report. Wageningen University, 2004.

Piltti K, Lindeberg H, Aalto J, Korhonen H. Live cubs born after transfer of OPS vitrified-warmed embryos in the farmed European polecat (*Mustela putorius*). *Theriogenology.* 2004 Apr 1; 61 (5): 811-20.

Reist-Marti S.B., Simianer H., Gibson J., Hanotte O. ve Rege J.E.O. Weitzman's approach and conservartion of breed diversity: an application to African cattle breeds. *Conservation Biology* 2003; 17(5):1299-1311.

Ryder O.A., ve ark. DNA banks for endangered animal. *Science* 2001; 288 (5464):275.

Wakayama, S. Kishigami, N. Van Thuan, H. Ohta, T. Hikichi, E. Mizutani, R. Yanagimachi, and T. Wakayama. From The Cover: Propagation of an infertile hermaphrodite mouse lacking germ cells by using nuclear transfer and embryonic stem cell technology. *PNAS*, January 4, 2005; 102 (1): 29 - 33.

Shivaji S, Kholkute SD, Verma SK, Gaur A, Umopathy G, Singh A, Sontakke S, Shailaja K, Reddy A, Monika S, Sivaram V, Jyotsna B, Bala S, Ahmed MS, Bala A, Chandrashekar BV, Gupta S, Prakash S, Singh L. Conservation of wild animals by assisted reproduction and molecular marker technology. *Indian J Exp Biol* 2003; 41(7):710-723.

Stachecki JJ, Cohen J. An overview of oocyte cryopreservation. *Reprod Biomed Online.* 2004 Aug; 9 (2): 152-63.

Toyooka Y, Tsunekawa N, Akasu R ve Noce T. Embryonic stem cells can form germ cells *in vitro*. *PNAS* 2003; 100:11457-11462.

Troy C. S., MacHugh D. E., Bailey J. F., Magee D. A., Loftus R. T., Cunningham P., Chamberlain A. T., Sykes B. C. ve Bradley D. G. Genetic evidence for near-eastern origins of domestic cattle. *Nature* 2001; 410: 1088-1091.

Wildlife Conservation and Monitoring Centre (www.wcmc.org.uk).

Zwaka T. P. ve Thomson J. A. A germ cell origin of embryonic stem cells? *Development* January 15, 2005; 132(2): 227 - 233.