

İskandinav Kırmızı Sığır Irkları Ve Sığircılık Endüstrisindeki Önemi

Nejla GÜLOĞLU^{1*}  İrfan GÜNGÖR¹  Ceyhan ÖZBEYAZ² 

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara

²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Ankara

***Sorumlu Yazar:**

nejla.guloglu@tarimorman.gov.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi: 10.01.2023

Kabul Tarihi: 21.02.2023

Anahtar kelimeler: İskandinav kırmızı sığır ırkları, melezleme çalışmaları, holştayn.

Keywords: Scandinavian red cattle breeds, crossbreeding studies, holstein.

Özet

İskandinav Kırmızı Sığırı; Norveç Kırmızısı, İsveç Kırmızısı ve Danimarka Kırmızılarını da içine alan sığırlara verilen genel addır. Norveç Kırmızılarını saf bir ırk olmayıp yerli ve ithal ırkları içeren Norveç Kırmızısı ve Beyazı, Kırmızı Boynuzsuz Eastland Sığırı ve Ayrshire ırklarının melezlenmesiyle oluşmuş bir ırktır. Daha sonra gen havuzuna İsveç Kırmızı ve Beyazı, Fresian ve Holştaynlar dâhil olmuştur. Bu melezlemede üstün kombine bir ırk geliştirmek amaçlanmıştır. İsveç Kırmızısı; Norveç'in doğusunda bulunan Kırmızı Sığır Irkıyla yakın ilişki içinde olup Batı Fin sığına benzemektedir. Danimarka Kırmızısı 19. Yüzyılda Angeln sığırlarının Ballum, Tonder ve Schleswig sığırlarının melezlenmesiyle elde edilmiştir. İskandinav Kırmızı sığırlarıyla melezleme çalışmalarında kullanılan Holştayn ırkı sığırlar Hollanda, Almanya ve Danimarka'nın Kuzey Denizi kıyılarındaki ovalık kesimlerde yetiştirilen sığırlardan köken almakta olup, dünyada en yaygın olan sığır ırkıdır.

İskandinav Kırmızısı sığır ırkları, kültür ırklarında meydana gelen deformasyonları gidermek ve verimleri düzenlemek için dünyada etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de Holştayn'da görülen üreme ve sağlık sorunlarının giderilmesi için melezleme çalışmalarında İskandinav Kırmızılarının kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Melezleme çalışmalarında kullanılacak ırklar bakımından boğaların üstün özelliklere sahip olmasının yanı sıra genetik olarak üzerinde durulan özellikler bakımından da birbirini tamamlayıcı ırklar olmasına özen gösterilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Scandinavian Red Cattle Breeds and Their Importance in the Cattle Industry

Abstract

Scandinavian Red Cattle; It is the general name given to cattle that includes Norwegian Red, Swedish Red and Danish Red. Norwegian Reds are not a pure breed, but a breed that was formed by crossing Norwegian Red and White, Red Hornless Eastland Cattle and Ayrshire, including domestic and imported breeds. Later, Swedish Red and White, Fresian and Holstein were included in the gene pool. In this crossbreeding, it is aimed to develop a superior combined breed. Swedish Red; It is closely related to the Red Cattle Breed in eastern Norway. Swedish Red Cattle are similar to Norwegian Red cattle and Western Finnish cattle. Danish red was obtained by crossing Angeln cattle from Ballum, Tonder and Schleswig cattle in the 19th century. Holstein breed cattle used in crossbreeding practices with Scandinavian Red cattle are originated from the cattle raised in the lowlands of the North Sea coasts of the Netherlands, Germany and Denmark, and are the most common cattle breed in the world.

Scandinavian Red cattle breeds are used effectively in the world to eliminate the deformations that occur in culture breeds and to regulate yields. It is thought that it would be appropriate to use Scandinavian Reds in crossbreeding studies in order to eliminate the reproductive and health problems seen in Holstein in Turkey as well as in the world. In addition to the fact that the bulls have superior characteristics in terms of the breeds to be used in crossbreeding studies, it is thought that care should be taken to ensure that they are complementary to each other in terms of the genetically emphasized characteristics.

Giriş

İskandinav Kırmızı Sığırı; Norveç Kırmızısı, İsveç Kırmızısı ve Danimarka Kırmızılarını da içine alan sığırlara verilen genel addır. İskandinav Kırmızı sığırlarıyla melezleme çalışmalarında kullanılan Holştayn ırkı sığırlar Hollanda, Almanya ve Danimarka'nın Kuzey Denizi kıyılarındaki ovalık kesimlerde yetiştirilen sığırlardan köken almakta olup, dünyada en yaygın olan sığır ırkıdır. Yaklaşık yüzyıl önce Batı Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde başlatılıp 1950'lerden itibaren daha sistemli ve etkili hale getirilen ıslah programları sayesinde Holştayn ırkının, başta süt olmak üzere, birçok verimi diğer sığır ırklarının rekabet edemeyeceği seviyelere yükselmiştir (Kumlu ve Akman, 1999). Fakat ilerleyen yıllarda Holştaynlarda sağlık ve fertilitate problemleri ile güç doğum artmaya başlamış ve uzun ömürlülükte azalma olmuştur (Weigel ve Barlass, 2003). Problemlerin artmasının temel nedeni olarak ıslah çalışmalarında süt verimi yüksek sığırlar yetiştirilmesi gösterilmektedir. Ancak ıslah hedeflenirken akrabalı yetiştirme ve yüksek verim depresyonu önemsenmemiştir. Bunun sonucu olarak da Holştaynların sürüde ekonomik olarak kalma süreleri üç laktasyonun altına inmiştir. Aynı zamanda iki gebelik arası süreleri 14.5 aya, sürü yenileme oranları %30'lara, ölüm oranları %8'lere çıkarken, döl verim oranları %65'lerin altına düşmüştür. Bu olumsuzluklar üreticilerin dayanıklılığı fazla olan, uzun ve ekonomik ömürlü, ayak ve meme problemi daha az, doğumu daha kolay olan, daha fazla miktarda süt verebilen ve karlılıklarını arttırabilecek yeni bir ırk arayışına girmelerine neden olmuştur. Bu sebeplerle de yetiştiriciler Norveç Kırmızısı, Jersey, Simental, İsviçre Esmeri ve Normande gibi diğer ırklara yönelmişlerdir. Yapılan melezlemeler sonrasında elde edilen melez sığırların Holştaynlardan daha olumlu

sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Özder, 2013).

Elde edilen melezler Holştaynlarla kıyaslandığında süt verimlerinin düşük olmasına rağmen, süt yağ ve protein oranlarının daha yüksek, ömürlerinin daha uzun, hastalık-ölü doğum oranının daha düşük ve daha az sağlık gideri gibi üstünlükler tespit edilmiştir (Yaylak ve ark., 2015). Farklı iki ırk arasındaki çiftleştirmelerden elde edilen yavruların, ebeveynlerine göre yaşama ve verim gücü yönünden üstünlüğü heterozis veya melez azmanlığı sonucu ortaya çıkmaktadır (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999). Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yetiştiriciler tarafından Siyah Alaca ile farklı sığır ırkları arasında melezlemelerin yapıldığı görülmektedir (Yaylak ve ark., 2015). İskandinav sığırları da bu amaç için kullanılmaktadır.

Son yıllarda birçok ülkede Norveç Kırmızısı x Holştayn melezleme çalışmaları yapılmaktadır. Norveç Kırmızısı'nın ıslah programlarına 1970'lerden beri "sağlık ve döl verimi"nin de eklenmesi nedeniyle Norveç Kırmızılarını bu denemelerde tercih edilen ırk olmuştur(Özder, 2013). Ayrıca Holştayn, Jersey, Esmer, Ayrshire, Guernsey, Normande, Montbeliarde, İskandinav Kırmızısı gibi sığır ırkları arasında kullanma melezlemeleri de yapılmaktadır (Cassell ve McAllister, 2009).

İsveç Kırmızısı, Finnish Ayrshire ve Danimarka Kırmızılarının melezlenmesiyle Viking Kırmızılarını elde edilmiştir. Bu sığırlarda Holştaynlara göre süt veriminde azalma, süt yağ ve protein oranında artma, daha sağlıklı ve Fertilitate oranlarında artış olmuştur (Jönsson, 2015).

1. Norveç Kırmızı Sığırı

1.1. Norveç kırmızısının tarihsel gelişimi

Norveç Kırmızısı; Norsk rødt fe (bokmål), Norsk raudt fe (nynorsk), NRF (Norwegian Red) olarak da

adlandırılmaktadır (Anonim, 2022a, Şekil 1).

Norveç Kırmızılıları saf bir ırk olmayıp yerli ve ithal ırkları içeren Norveç Kırmızı ve Beyazı, Kırmızı Trondheim ve boynuzsuz kırmızı ırkların melezlenmesiyle oluşmuş bir ırktır. Daha sonra gen havuzuna İsveç Kırmızı ve Beyazı, Ayrshire ve Holştaynlar dâhil olmuştur. Bu melezlemede üstün kombine bir ırk geliştirmek amaçlanmıştır. Belirli bir yıla kadar ulusal sürülerin %98'i bu kombine ırktan oluşmakta olup 1975 yılı sonrasında bu sürüler Norveç Kırmızısı boğalarla tohumlanmıştır. İnekler süt verimi, süt akış hızı ve fertilitate özelliklerine göre seçilmiştir (Özbeyaz, 2019).

Norveç Kırmızısı dünyada ABD, İtalya, Birleşik Krallık, Çin, İsrail, Türkiye ve Polonya dâhil otuzdan fazla ülkede yetiştirilmektedir (Anonim, 2022a).



Şekil 1. Norveç Kırmızısı (Anonim, 2019c).

Saf ırklarda olduğu gibi Norveç Kırmızılıları morfolojik bir uniformiteye sahip değildir (Anonim, 2022c). Norveç Kırmızı sığırları çoğunlukla kırmızı veya kırmızı-alaca (Anonim, 2022c), bir kısmı da siyah-alaca renge sahiptir (Anonim, 2022a). Norveç Kırmızı Sığır ırkını oluşturmak için 1940'lı yıllarda yerli ırklarla yapılan melezleme neticesinde yerli ırklardan gelen siyah renk geni de bu ırkta bulunmaktadır (Anonim, 2022b).

Norveç kırmızılarının dişileri 600 kg, erkekleri 1.300 kg olup inekler 137 cm, boğalar 145 cm cidago yüksekliğine sahiptir (Anonim, 2022a). Norveç'te bulunan en iyi Norveç Kırmızısı sürülerindeki inekler laktasyonda 10 000-16 000 kg kadar süt vermektedirler. Süt yağ oranı %4.2, protein oranı ise %3.4 düzeyindedir (Anonim, 2022b).

Doğurganlık özelliği 1971 yılından beri Toplam Değer İndeksine (TMI) dâhil edilmiştir. Norveç Kırmızısı ırkında doğurganlık için genetik eğilim ortalama %72.4'dir.

Norveç Kırmızı orijinalinde boynuzlu olup günümüzde boynuzlu veya boynuzsuz sürülere rastlanmaktadır (Özbeyaz, 2019). Son yıllarda yapılan seleksiyon çalışmalarıyla boynuzsuz sığırlar elde edilmiştir. Günümüzde Norveç'teki buzağuların %40'ı boynuzsuz doğmaktadır. Önümüzdeki 20-25 yıl içerisinde ırkın boynuzsuz hale gelebileceği tahmin edilmektedir (Anonim, 2022a).

Ölü doğum oranı da TMI'ye dâhil edilmiş olup; ölü doğum oranı %3'ten az tespit edilmiştir (Anonim, 2022b). Günümüzde Norveç'te, TMI'den faydalanılarak en yüksek sıradaki boğalar elit babalar olarak seçilerek tohumlamalarda kullanılmaktadırlar.

TMI içerisinde verim özellikleri, doğurganlık, meme sağlığı ve konformasyon en yüksek nispi ağırlıkları olan özelliklerdir. Süt verim indeksi süt kg, yağ kg ve protein kg özelliklerini içermekte ve bu özelliklerin oransal rölatif ağırlıkları sırasıyla %5, %47.5 ve %47.5'tir. Meme sağlığı 1978 yılından itibaren TMI'ye dâhil edilmiş bu da mastitise karşı dirençte hem fenotipik hem genotipik ilerlemelere neden olmuştur. Mastitise karşı dirençteki genetik ilerleme Norveç'in antibiyotik kullanımında en düşük oran ile dünya çapında bir ülke olmasını sağlamıştır. TMI'de somatik hücre sayısı ve klinik mastitis özelliklerine bakılmaktadır. Meme

konformasyonunda ön meme bağlantısı, arka meme genişliği ve yüksekliği, merkez bağı, meme derinliği, meme başı uzunluğu, meme başı kalınlığı, ön ve arka meme başı yerleşimi ve meme dengesi özelliklerine bakılmaktadır. Mastitis dışında ketozis, retensiyon sekondinarum, metritis, ovarium kisti, süt humması gibi hastalıklar ile gizli kızgınlıklar da TMI'de yer almıştır. Doğum kolaylığı ve ölü doğum TMI'ye 1978 yılından itibaren dâhil edilmiş ve Norveç Kırmızılarında diğer ırklara nazaran bu oranların daha düşük olduğu görülmüştür (Anonim, 2022b, Çizelge 1).

Önemli bir ekonomik özellik olan büyüme oranı da TMI'ye dâhil edilerek, bu sayede yetişkin bir Norveç Kırmızı Sığırını ortalama 600 kg kadar canlı ağırlığa ulaştırmıştır (Anonim, 2022b).

2. İsveç Kırmızı Sığırını

Kökeni İsveç olan bir sığır ırkıdır. Kombine verimli bir ırk olmakla birlikte sütçülük özelliği daha ağır basmaktadır (Özbeyaz, 2019). İsveç Kırmızısı; Norveç'in doğusunda bulunan kırmızı sığır ırkıyla yakın ilişki içindedir (Feliuss, 1985). İsveç Kırmızı Sığırını; Norveç Kırmızı Sığırını ve Batı Fin sığırına benzerdir (Şekil 2).

İsveç Kırmızı Sığırına benzeyen en yakın ırk Doğu Norveç Kırmızı Sığırını olup bu ırk İsveç Kırmızısının devamlılığını korumak için kullanılmıştır (Anonim 2022c).

İsveç Kırmızısının rengi kahverengiden sarımsı kırmızıya kadar değişmektedir. Bu renkler bazı bireylerde alacalıyla birlikte bulunmaktadır (Feliuss, 1985). İsveç Kırmızılarını yaklaşık 140 cm ve 550 kg ergin ağırlığındadır. Süt yağ oranı %4.31, protein oranı %3.5, yağ + protein verimi 304 kg, ortalama süt verimi 8 674 kg'dır. Döl verimi yüksektir, kolay doğum yapar, yüksek üretimden kaynaklanan strese karşı dirençlidirler. Süt veriminde Holştaynlarla rekabet edebilecek bir sığır ırkıdır. Sadece kırmızı sığırlarda ırk ıslah edicisi olarak değil aynı zamanda Holştaynların döl verimini, buzağılama güçlüklerini ve meme sağlığını iyileştirmek üzere melezlemelerde de kullanılmaktadır. Ölü doğum oranı %0.36; güç doğum oranı %3.46'dır. İsveç Kırmızı sığırının süt bileşenleri, irka peynir üretiminde mükemmel avantaj sağlar. İtalya'da dünyaca ünlü Parmesan peyniri için İsveç Kırmızı ineklerinin sütü kullanılmaktadır. İsveç Kırmızısı, Holştaynlara kıyasla oldukça düşük somatik hücre sayısı ve mastitis insidansına sahiptir (Anonim, 2022g).

Çizelge 1. Norveç Kırmızısı toplam değer indeksi (Anonim, 2022b).

Özellik	1 Haziran 2017 Öncesi TMI (%)	1 Haziran 2017 Sonrası TMI (%)
Üretim (protein ve yağ)	28	24
Meme sağlığı (mastitis ve SCC)	18	16
Doğurganlık (inek ve düve)	18	14
Meme yapısı	18	23
Sığır eti (karkas gelişimi, kaslanma ve yağ)	6	7
Tırnak sağlığı	4	-
Ayak ve bacak	2	-
Mizaç	1	1
Sağım hızı	-	4
Buzağılama kolaylığı	0.5	1
Ölü doğum	0.5	0.5
Mastit dışındaki hastalıklar	2	0.4



Şekil 2. İsveç Kırmızısı (Anonim, 2022h).

Arslan ve Macit tarafından 2011 yılında yapılan bir çalışmada açık ahırda organik olarak yetiştirilen 19 İsveç Kırmızısı ve 20 Holştayn danaların besi performansı incelenmiştir. Çalışma sonucunda; Günlük canlı ağırlık artışı ve bir kg ağırlık artışı için tüketilen yem miktarları bakımından ırklar arasındaki farkın önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Gruplar arası istatistik olarak fark olmamakla beraber İsveç kırmızılarını bir kg canlı ağırlık artışı için biraz daha fazla yem tüketmiştir. Yaklaşık 6 aylıkken 6 ay süreyle denemeye alınan İsveç Kırmızısı ve Siyah Alaca ırkı danaların performans özellikleri bakımından da benzer özellikler sergiledikleri tespit edilmiştir. Bu çalışma İsveç Kırmızı Sığırlarının karasal iklim gösteren bölgelerde yetiştirilebileceğini göstermiştir. Ayrıca erken dönemde canlı ağırlık artışlarının fazla olması damızlık dışı olanların beside kullanılabilmesinin mümkün ve ekonomik olabileceğini de göstermiştir.

3. Danimarka Kırmızı Sığırı

Danimarka Kırmızılarını kuzey Avrupa'da bulunan önemli ve büyük sütçü bir sığır ırkıdır (Anonim, 2022e). *Rødt Dansk Malkekog (Danish), Fünen, Red Dane, Red Danish* olarak ta bilinirler. Danimarka Kırmızısı, Baltık Kırmızı sığır tipindedir ve Danimarka kıyılarındaki adalardan köken almıştır (Anonim, 2022c, Şekil 3).

Danimarka kırmızısı 19. yüzyılda Angeln sığırlarının Ballum, Tonder ve Schleswig sığırlarının melezlenmesiyle elde edilmiştir (Feliuss, 1985; Anonim, 2019d). 1878'de Funen adasındaki Svendborg kasabasındaki bir grup çiftçi, kırmızı sığırları kendi aralarında birleştirerek ırk formatına sokmuşlar ve ismini Danimarka'nın en eski ulusal ırkı olan Danimarkalı olarak adlandırmaya karar vermişlerdir. 1972'de Finlandiya Ayrshire (FA), İsveç Kırmızı & Beyaz Sığır (SRB) ve Hollanda Kırmızı & Beyaz Sığır (MRIj); 1975'te İsviçre Esmeri (ABD) ve Kırmızı Holştayn (Kanada); 1987'de SRB'den sınırlı miktarda, İsviçre'den Esmer ve Red Angler spermaları ithal edilerek kullanılmıştır (Anonim, 2022f).

Danimarka kırmızısı 1961 yılına kadar ülkedeki sığırların %61'ini oluştururken, bu oran 1979'larda %20 civarına düşmüştür. Danimarka'nın kayıtlı sürüsünde Hollanda Friesian sığırının ithalatına kadar Danimarka Kırmızısının önemli konumu devam etmiştir (Feliuss, 1985; Anonim, 2022c). Fransız Montbeliarde ırkı ile yapılan melezlemeler sonucu gen havuzuna bu ırk 1992 yılında eklenmiştir (Anonim, 2022f).

Danimarka Kırmızısı genotipi birçok ülkede (Estonya kırmızısı, Letonya Kırmızısı, Belarus Kırmızısı, Litvanya Kırmızısı, Polonya Kırmızısı, Bulgar Kırmızısı, Tambov Kırmızısı, Rusya Kırmızısı vb) birçok yerel ırkın geliştirilmesi amacıyla kullanılmıştır (Anonim, 2022e). Danimarka kırmızılarının koyu kırmızı rengi, tropikal ülkelerdeki Butana, Kırmızı Sindhi ve Sahiwal gibi kırmızı sütçü Zebu sığır ırkları elde etmek için melezlemelerde kullanımını cazip hale getirmiştir (Anonim, 2022e; 2022d).

Boğalar ortalama 1000 kg ağırlığında ve ineklerden biraz daha koyu kırmızı renktedir. İnekler ise ortalama 650 kg ağırlığındadır. Yapılan bir çalışmada %4.17 yağlı ortalama 5 240 kg süt verimine

sahip olduğu tespit edilmiştir (Feliuss, 1985; Anonim, 2019d). Günümüzde Danimarka'da 42 599 baş pedigrisi kayıtlı Danimarka Kırmızısı bulunmaktadır (Anonim, 2022e).

Danimarka Kırmızısı'nın adaptasyon kabiliyeti yüksek, kolay buzağılama özelliğine sahip, hastalıklara dirençli, çevre şartlarına dayanıklı, sıcağa dirençli ve sütü kaliteli olan bir ırktır (Anonim, 2022e). Sütteki yağ ve protein oranları ise Holştaynlardan daha yüksektir (Anonim, 2022d).



Şekil 3. Danimarka Kırmızısı (Anonim, 2022f).

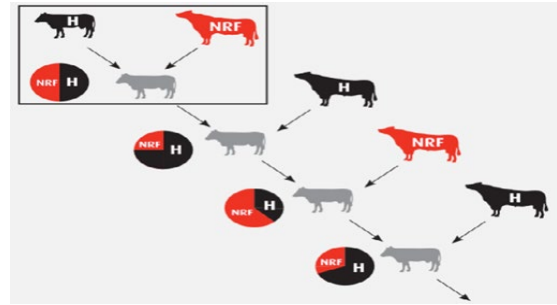
4. İskandinav Kırmızıları İle Yapılan Çalışmalar

4.1. Melezleme çalışmaları

4.1.1. 2+ melezleme çalışması

2 Plus (2+) melezleme çalışmaları Holştayn ve Norveç Kırmızı sığır ırklarının dönüşümlü olarak kullanıldığı bir melezleme sistemidir. Bu nedenle, Norveç Kırmızı damızlık boğalardan olan F1 düveler Holştayn boğalarla, yavruları Norveç Kırmızı Sığırları ile bunların yavruları Holştaynlarla çiftleştirilerek döngü devam ettirilmektedir. Kanada Guelph Üniversitesi'nde yapılan 2+ araştırmasında melezlerin, süt verimleri bakımından Holştaynlarla aynı seviyede; buzağılama kolaylığı, üreme ve yaşama gücü bakımından ise Holştaynlardan daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Holştaynların yağ ve protein verimleri Norveç Kırmızısı melezlerinden daha

düşük bulunmuştur. Araştırmaya 60'dan fazla ticari süt sığırcılığı işletmesi katılmıştır. Norveç Kırmızısı boğalarla melezleme sonucu verimlerin korunduğu aynı zamanda buzağılama kolaylığı, dölverimi, yaşama gücü ve sağlığın geliştiği bildirilmiştir (Anonim, 2022b, Şekil 4).

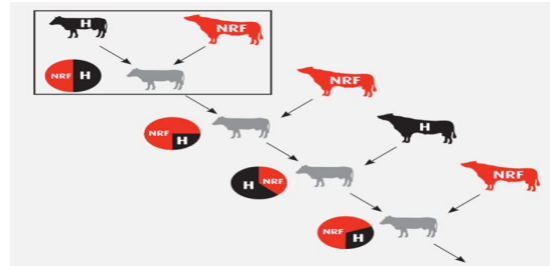


Şekil 4. Holştayn ve Norveç Kırmızısı ile yürütülen 2+ melezleme çalışmaları (Anonim, 2022j). H = Holştayn; NRF = Norveç Kırmızısı.

4.1.2. 2+ ekstra form melezleme çalışması

Norveç Kırmızısı ve Holştayn ırkları kullanılarak yapılan 2'li rotasyonel melezleme programıdır. Birleştirmelerde F1'in (%50 Norveç Kırmızısı x %50 Holştayn) Norveç Kırmızısı ile daha sonra Holştayn ile ve sonra sırasıyla iki ırkın dönüşümlü kullanılması söz konusudur.

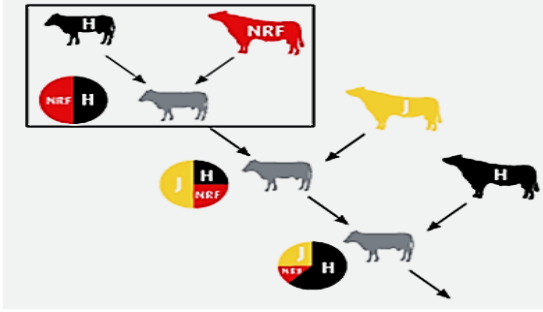
Bu melezleme çalışması sonucunda Holştaynlara göre doğurganlık, buzağılama kolaylığı ve verimli yaşam süresinde artma, mastitis ve diğer hastalıklara karşı daha fazla direnç, daha iyi ayak ve bacak yapısı elde edilmiştir. Süt kuru maddesi ise Holştaynlarla aynı olmuştur (Anonim, 2022b; Şekil 5).



Şekil 5. Holştayn ve Norveç Kırmızısı ile yürütülen 2 + ekstra form melezleme çalışması (Anonim, 2019c). H = Holştayn; NRF = Norveç Kırmızısı.

4.1.3. 3+ melezleme çalışması NRFxHxJ

Norveç Kırmızısı, Holştayn ve Jersey ırkları kullanarak yapılan 3'lü rotasyonel melezlemesidir. Bu çalışma sonucunda döl veriminde artma, buzağı performansında artma, sütte daha yüksek yağ ve protein oranı ve yemi daha iyi değerlendiren daha küçük boylu sığırlar elde edilmiştir (Anonim, 2022b, Şekil 6).

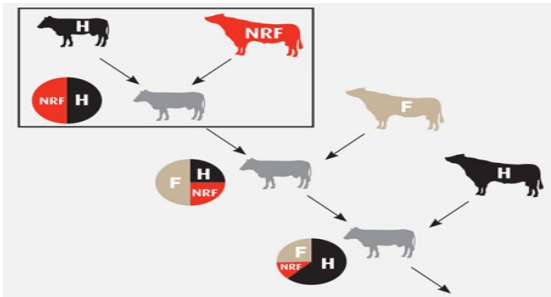


Şekil 6. Holştayn, Norveç Kırmızısı ve Jersey ile yürütülen 3 + melezleme çalışması NRF x H x J (Anonim, 2022b). H = Holştayn; NRF = Norveç Kırmızısı; J = Jersey.

4.1.4. 3+ melezleme çalışması NRFxHxF

Norveç Kırmızısı, Holştayn ve Simental ırkları kullanılarak yapılan 3'lü rotasyonel melezleme programıdır.

Bu melezleme çalışması sonucunda süt yağ ve protein oranında, döl veriminde, ömür uzunluğunda, cidago yüksekliğinde artış sağlanmış, daha güçlü ve daha dayanıklı inekler elde edilmiştir (Anonim, 2022b, Şekil 7).



Şekil 7. Holştayn, Norveç Kırmızısı ve Simental ile yürütülen 3+ melezleme çalışması NRF x H x F (Anonim, 2022b). H = Holştayn; NRF = Norveç Kırmızısı; F = Simental.

5. Diğer Araştırmalar

Tüzemen ve ark. (1990) tarafından Doğu Anadolu Bölgesi koşullarında yetiştirilen Esmer, Simental, Siyah Alaca ve Norveç Kırmızısı x Esmer melezlerinde karşılaştırmalı olarak karkas özellikleri ve besi performansları incelenmiştir. Günlük canlı ağırlık artışları Simental ırkında 1 296 g, Holştaynlarda 1 306 g, Esmer ırkında 1 274 g ve Norveç Kırmızısı x Esmer genotipinde 1 346 g bulunmuştur. Yemden yararlanma değerleri ise sırasıyla 6 263; 6 227; 6 409 ve 6 091 olarak tespit edilmiş olup; günlük ortalama ağırlık kazancı ve yemden yararlanma değerler bakımından gruplar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır.

Begley ve ark. (2009) tarafından Holştayn, Norveç Kırmızısı ve melezleri arasında 30 ticari İrlanda süt çiftliğinde ikinci laktasyonda meme sağlığı ve bağışıklık yanıtı arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Sonuçlar meme sağlığı bakımından melezlerin üstün olduğunu göstermiş ve meme sağlığına yönelik iyileşmelerin Norveç Kırmızısı ile melezlemeden kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Heins ve ark. (2006a), Holştaynların ve melezlerinin doğum güçlüğü ve ölü doğum oranlarının daha kolay ayrılabilmesi için ilk kez doğum yapanlar ve ikinci kez doğum yapanlar olarak iki gruba ayrılmak suretiyle Holştayn ve melezleri arasında karşılaştırma çalışması yapmışlar ve tüm gruplardaki melez sığırlarda ilk doğumda güç doğum oranını önemli düzeyde düşük bulmuşlardır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Holştayn ve melezlerinde birinci ve ikinci buzağılamalardaki güç doğum ve ölü doğum oranları (Heins ve ark., 2006a).

Irklar	Birinci Buzağılama			İkinci Buzağılama		
	n	Güç Doğum (%)	Ölü Doğum (%)	n	Güç Doğum (%)	Ölü Doğum (%)
Holştayn	676	17.7	14.0	307	3.1	3.7
Normande x Holştayn	262	11.6*	9.9	190	3.3	4.7
Montbeliarde x Holştayn	370	7.2**	6.2**	75	0.2	5.9
İskandinav Kırmızıısı x Holştayn	264	3.7**	5.1**	69	1.9	2.3

*P<0,05, **P<0,01 melezlerin performansları Holştayn ineklerden farklıdır.

Holştaynlarda güç doğum oranı %17.7 iken Normande x Holştaynlarda %11.6, Montbeliarde x Holştaynlarda %7.2, İskandinav Kırmızıısı x Holştayn melezlerinde ise %3.7'dir. Ayrıca ilk buzağılamada ölü doğum oranı Montbeliarde x Holştaynlarda (%6.2) ve İskandinav Kırmızıısı x Holştayn melezlerinde (%5.1); Holştaynlara göre daha düşüktür (Heins ve ark., 2006a). Yapılan bu araştırma farklı ırktan boğa sperması ile tohumlanan Holştaynların ölü doğum ve buzağılama güçlüğü oranlarının azaltabileceğini ortaya koymuştur (Çizelge 2).

Yapılan bu çalışmada Holştaynların 305 günlük süt ve protein verimlerinin melezlerden önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Holştaynların yağ verimi İskandinav Kırmızıısı x Holştayn melezleri ile benzer olmuştur. İskandinav Kırmızıısı x Holştayn melezlerinin yağ+protein verimleri Holştaynlardan farklı olmamıştır. Montbeliarde x Holştayn ve Normande x Holştayn melezlerinin yağ ve protein verimleri Holştaynlardan önemli düzeyde düşük bulunmuştur (Çizelge 3).

Heins ve ark. (2006c) tarafından yapılan başka bir çalışmada Holştayn (n=692) Normande x Holştayn (n=465), Montbeliarde x Holştayn (n=655) ve İskandinav Kırmızıısı x Holştayn (n=434) melezlerinin birinci laktasyondaki yaşama gücü ve dölverimi araştırılmış ve Holştayn ineklerin %86'sının, Normande x Holştaynların %93'ünün, Montbeliarde x Holştaynların %92'sinin, İskandinav Kırmızıısı x Holştaynların %93'ünün 305. güne kadar sürüde kaldıkları tespit edilmiştir. Doğumdan sonra ilk 30 günde yaşama gücü Holştaynlarda %95 iken melezlerde bu oran %98, ilk 150 günde ise Holştaynlardan %91, melezlerde %96'dır. Doğumdan sonra ilk 305 günde yaşama gücü Holştaynlarda %86 iken melezlerde %92-93'tür. Servis periyodu Holştaynlarda 150 gün, Normande x Holştaynlarda 123 gün, Montbeliarde x Holştaynlarda 131 gün, İskandinav Kırmızıısı x Holştaynlarda 129 gündür. İlk tohumlamada gebe kalma oranları Holştaynlarda %22, Normande x Holştaynlarda %35, Montbeliarde x Holştaynlarda %31, İskandinav Kırmızıısı x Holştaynlarda %30'dur (Heins ve ark., 2006c, Çizelge 4).

Çizelge 3. Holştayn ve melezlerinde ilk laktasyonda 305 günlük süt verimleri (Heins ve ark., 2006b).

Irklar	n	Süt (kg)	Yağ (kg)	Protein (kg)	Yağ + Protein (kg)
Holştayn	380	9 757±101.6	346±3.6	305±3.0	651±6.4
Normande x Holştayn	245	8 530±89.8	319±3.2	277±2.7	596±5.6
Montbeliarde x Holştayn	494	9 161±76.8	334±2.7	293±2.3	627±4.8
İskandinav Kırmızısı x Holştayn	328	9 281±76.6	340±2.8	297±2.4	637±5.0

Çizelge 4. Holştayn ve melezlerinde bazı verim özellikleri ile yaşama gücü(Heins ve ark., 2006c).

Irklar	30. gün (%)	150. gün (%)	305. gün (%)	Servis Periyodu	İlk Tohumlama Gebe Kalma Oranı (%)
Holştayn	95	91	86	150	22
Normande x Holştayn	98	96	93	123	35
Montbeliarde x Holştayn	98	96	92	131	31
İskandinav Kırmızısı x Hoştayn	98	96	93	129	30

Bu araştırmada Holştayn melezlerinin Holştaynlara göre yaşama gücü ve gebe kalma oranlarının daha yüksek, servis periyodlarının daha kısa olması söz konusudur. Bu nedenle yetiştiricilere melezlemeler yoluyla Holştaynların döl verimini ve yaşama gücünü arttırarak daha karlı yetiştiricilik yapabilecekleri önerilmiştir (Heins ve ark., 2006c).

2012 yılında Minnesota Üniversitesinde Normande × Holştayn, Montbeliarde × Holştayn, İskandinav Kırmızısı × Holştayn melezleri ile Holştaynların ilk 5 laktasyonlarındaki döl verimi, somatik hücre sayısı ve verimleri karşılaştırılmıştır. Somatik hücre sayısı Normande x Holştayn (3.25) ve Holştayn (3.27)'la da benzer, Montbeliarde x Holştayn (2.98) ve İskandinav Kırmızısı x Holştayn (3.12) melezlerinde Holştaynlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. 305 günlük yağ + protein (kg) verimi Montbeliarde x Holştayn ve İskandinav Kırmızısı x Holştayn melezlerinde Holştaynlardan sırasıyla %3 ve %4 daha düşük, Normande x Holştayn melezleri ise Holştaynlardan %10 daha düşük olmuştur. Bu bulgular ışığında döl verimi ve süt verimleri yüksek sürülerin

meme sağlığını iyileştirmek için Montbeliarde ve İskandinav Kırmızısı ırklarının melezlemelerde kullanılabilir aday ırklardan olduğu kanaatine varılmıştır (Heins ve Hansen, 2012).

Heins ve ark. (2012) tarafından Kaliforniya'da Normande x Holştayn, Montbeliarde x Holştayn ve İskandinav Kırmızısı x Holştayn melezlerinin ilk doğumlarını yaptıktan sonraki 4 yılda yaşama gücü, ömür boyu verimlilik ve karlılıkları üzerine 6 ticari işletmede bir araştırma yapılmıştır (Çizelge 5).

Yapılan bu araştırmada, Normande x Holştayn melezleri biraz daha düşük olmak üzere melezlerin verimleri oldukça yüksek bulunmuştur. Tüm melez grupların yağ ve protein verimleri, üretim gelirleri (1 105 – 2 217 \$) ve damızlıkta kalma süreleri Holştaynlardan daha yüksek hesaplanmıştır (Çizelge 5).

Montbeliarde x Holştayn melezlerinin 305 günlük yağ+protein verimleri Holştaynlardan %3 daha fazla, Viking Kırmızısı x Holştaynların yağ+protein verimleri Holştaynlarla benzer olmuş, somatik hücre sayıları (SHS) bakımından ise ırklar arasında farklılık bulunmamıştır (Çizelge 6).

Çizelge 5. Holştayn ve melezlerinin süt, yağ ve protein verimlerine¹ ait en küçük kareler ortalamaları (Heins ve ark., 2012).

Parametre	Holştayn (n = 151)	Normande x Holştayn (n = 162)	Montbeliarde x Holştayn (n = 360)	İskandinav Kırmızıısı x Holştayn (n = 212)			
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Verim Farkı ²	$S_{\bar{X}}$	Verim Farkı ²	$S_{\bar{X}}$	Verim Farkı ²	$S_{\bar{X}}$
Süt (kg)	28 086±1 069.4	+ 1 680	1 037.4	+ 4 805**	704.0	+ 3 190*	902.5
Yağ (kg)	996±40.6	+ 108*	39.4	+ 221**	26.7	+ 158**	34.2
Protein (kg)	871±33.9	+ 95*	32.9	+ 179**	22.3	+132**	28.6
Yağ + protein (kg)	1 867±74.3	+ 203*	72.1	+ 401**	48.9	+290**	62.7
Üretim Geliri (\$)	10 695±418.9	+1 105*	406.4	+ 2 217**	275.7	+ 1 602**	353.5
Damızlıkta kalma süresi (gün)	937±33.6	+ 172**	32.6	+ 213**	22.1	+ 155**	28.4

Çizelge 6. Holştayn, tüm melezler, Montbeliarde x Holştayn Melezleri ve Viking Kırmızıısı x Holştayn melezlerinin buzağılama yaşları ve 305 günlük süt verimleri ve bazı süt özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları(Hazel ve ark., 2017).

	Holştayn (n = 978)		Tüm Melezler (n = 1.053)		Montbeliarde x Holştayn (n = 512)		Viking Kırmızıısı (n = 540)	
	EKO	$S_{\bar{X}}$	EKO	$S_{\bar{X}}$	EKO	$S_{\bar{X}}$	EKO	$S_{\bar{X}}$
Buzağılama yaşı (ay)	23.9	0.08	23.8	0.08	23.8	0.12	23.7	0.12
Süt (kg)	10 970	73	10 745*	84	10 954	122	10 537**	114
Yağ (kg)	408	2.7	415	3.1	417	4.5	413	4.2
Yağ (%)	3.74	0.023	3.88**	0.029	3.83	0.042	3.93**	0.039
Protein (kg)	333	1.9	339**	2.1	343**	3.1	336	2.9
Protein (%)	3.02	0.010	3.17**	0.013	3.14**	0.019	3.19**	0.017
Yağ+protein (kg)	741	4.2	755**	4.7	760*	6.8	749	6.4
Somatik Hücre Sayısı	2.10	0.047	2.16	0.052	2.17	0.074	2.14	0.070

Hazel ve ark. (2017) tarafından yapılan bu çalışmada melezlemenin ilk aşamasında güç doğum oranlarının Holştaynlarla benzer olduğu tespit edilmiş, Montbeliarde boğalarla Viking Kırmızıısı x Holştayn ineklerin çiftleştirilmesiyle elde edilen melezlerde güç doğum oranının Holştaynlardan yüksek, üçlü melezlemelerde hem Montbeliarde x Holştayn (%4) hem de Viking Kırmızıısı x Holştayn düvelerde güç doğum oranı Holştaynlardan (%9) daha düşük bulunmuştur.

Shonka-Martin ve ark. (2019), tarafından Montbeliarde, Viking Kırmızıısı ve Holştaynların üçlü rotasyonel melezlerinin kuru madde tüketimi, vücut ağırlığı, cidago yüksekliği, vücut kütle skoru ve 1., 2. ve 3. laktasyonlarda ilk 150 günlük süt verimleri bakımından Holştaynlarla karşılaştırmaları yapılmıştır. Vücut kütle skoru haftada 2 kez, cidago yüksekliği ile vücut kondisyon skoru ayda bir kez ölçülmüştür (Çizelge 7).

Çizelge 7. Holştayn ve melezlerinde 4-150. gün arasında Kuru Madde Tüketimi, Vücut Kondisyon Skoru, Vücut Ağırlığı, Cidago Yüksekliği, Sağrı Yüksekliği, Süt verimi ve Yağ+ Protein verimlerinin en küçük kareler ortalamaları(Shonka-Martin ve ark., 2019).

	Holştayn		3'lü melezler ¹	
	EKO	$S_{\bar{x}}$	EKO	$S_{\bar{x}}$
İlk kez doğum yapan sayısı (n)	60		63	
Kuru Madde Tüketimi (kg)	2 948	36.9	2 807**	36.3
Vücut Ağırlığı (kg)	556	7.1	562	7.0
Cidago Yüksekliği (cm)	139.4	0.5	135.4**	0.5
Sağrı Yüksekliği (cm)	144.3	0.5	142.3**	0.5
Vücut Kondisyon Skoru	3.20	0.03	3.46**	0.03
Süt (kg)	4 770	48.1	4 564**	47.2
Yağ + Protein (kg)	329	3.3	331	3.2
Birden fazla doğum yapan sayısı (n)	37		43	
Kuru Madde Tüketimi (kg)	3 592	68.1	3 360*	63.1
Vücut Ağırlığı (kg)	644	10.2	636	9.4
Cidago Yüksekliği (cm)	143.7	0.7	140.2**	0.6
Sağrı Yüksekliği (cm)	146.4	0.7	145.2	0.6
Vücut Kondisyon Skoru	3.03	0.04	3.25**	0.04
Süt (kg)	6 636	111.2	6 264*	103.1
Yağ + Protein (kg)	441	7.0	445	6.5

¹: 3'lü rotasyonel melezleme (Montbeliarde, Viking Kırmızısı ve Holştayn)

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ melezlerin performansları Holştayn ineklerden farklıdır.

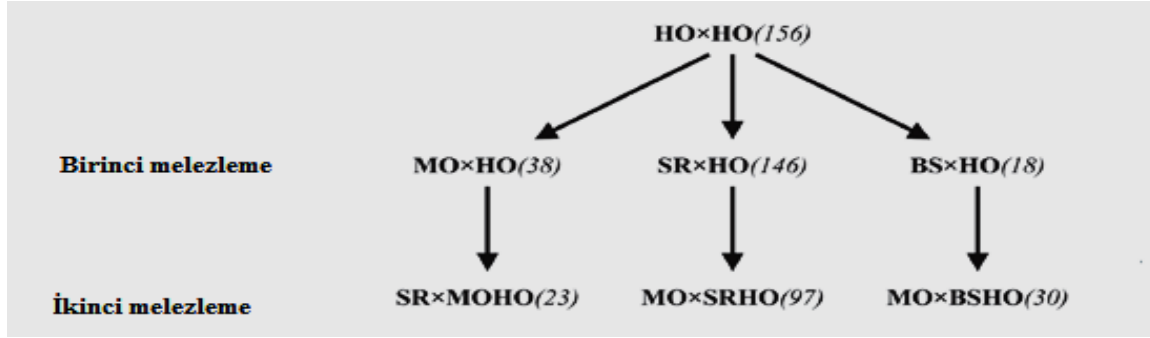
EKO: En küçük kareler ortalaması

İlk kez doğum yapan melez ineklerin kuru madde tüketimi (2 807 kg), Holştaynlardan (2.48 kg) daha düşük bulunmuştur. Vücut ağırlığı yönünden melezler ve Holştaynlar arasında fark yoktur (melezler 562 kg, HO 556 kg), ancak ilk doğumunu yapan melezlerin cidago yüksekliği (4 cm) ve sağrı yüksekliği (2 cm) Holştaynlardan daha kısa ölçülmüştür. Vücut kondisyon skoru ilk doğum yapan melez ineklerde Holştaynlardan daha yüksek olmuştur (Melezler 3.46, Holştayn 3.20). Ortalama yağ + protein verimleri arasında genotipler arasında fark bulunmamıştır (Melezler 331 kg, HO 329 kg). Birden fazla doğum yapmış melez sığırlarda kuru madde tüketimi (3 360 kg) Holştaynlardan (3 592 kg) daha düşük, vücut ağırlığı melezlerde 636 kg olup Holştaynlarla (644 kg) olan farklılık önemli olmamıştır (Çizelge 7).

Hazel ve ark. (2020), tarafından yapılan bir çalışmada Holştayn, Viking Kırmızısı ve Montbeliarde sığırlarının ikili ve üçlü melezlemeleri sonucu elde edilen sığırlarla Holştaynlardan elde edilen

veriler karşılaştırılmıştır. Hoştaynlara göre servis periyodunun ilk üç laktasyonda ikili rotasyonel melezlemede sırasıyla 9, 17 ve 15 gün, üçlü rotasyonel melezlemede de 15, 19, 20 gün kısaldığı belirlenmiş olup, bu da bize ilk 3 laktasyonda ikili ve üçlü rotasyonel melezleme ile elde edilmiş ineklerin döl veriminin Holştaynlara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. İkili ve üçlü rotasyonel melezlemelerde 22. ve 23. aylarda ilk buzağılama gerçekleşmiş olup, üçlü rotasyonel melezlemelerde 1., 2. ve 3. buzağılama yaşının Holştaynlara göre daha düşük olması istatistik olarak da önemli bulunmuştur. Üçlü rotasyonel melezlemede Holştaynlara oranla ilk laktasyonda süt yağ ve protein oranı %3-4 daha az tespit edilmiştir.

Malchiodi ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada Holştayn ve ilk iki generasyon İsveç Kırmızısı, Montbeliarde, Montofon melezlemesinin süt kalitesi, sütün pıhtılaşma özellikleri ve pıhtı sertliği modellenmesini nasıl etkilediği araştırılmıştır.



Şekil 8. Melezleme şeması ve süt kalitesi, pıhtılaşma özellikleri ve bireysel pıhtı sertliği modelleme analizleri için örneklenen sığır sayısı (Malchiodi ve ark. 2014).

HO = Holştayn; MO = Montbeliarde; SR = İsveç Kırmızısı; BS = Montofon

Araştırmanın yapıldığı Kuzey İtalya'da bulunan üç çiftlikte İsveç Kırmızısı kullanımına dayanan 3'lü rotasyonel melezlemesi yapılmıştır. Bu çalışmada melezlemelerin, farklı peynir üretim teknikleri için kullanılabilmesi belirlenmiştir. Bu melezlemelerin diğer süt kalite özelliklerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Şekil 8).

Weigel ve Barlass (2003) tarafından Amerikalı süt üreticileriyle yapılan anket çalışmasına göre Holştayn düvelerde melezlemenin en çok Jersey ve Montofon ırk boğalarla yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda sürüden ayıklama nedenleri arasında fertilité düşüklüğü ilk sıralarda yer almıştır. Süt kompozisyonu, sağlık, fertilité, uzun ömürlülük, karlılık ve doğum kolaylığını artırmak için yetiştiricilerin melezlemeyi istedikleri belirtilmiştir. Yetiştiriciler Montofon ve Jersey melezlemelerinde sürü ömrünün daha uzun ve ayıklamanın daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Öte yandan, melez hayvanların pazarlanmasında yaşanan güçlük ve damızlık ineklerin bir örnek olmaması ise yetiştiricilerin önemli sorunu olarak ortaya çıkmıştır.

5. Sonuç

İskandinav Kırmızı sığırları Türkiye'de yeterince bilinen bir ırk olmamakla birlikte son yıllarda bazı firmalar tarafından İskandinav Kırmızı

sığırları ve spermaları ithal edilerek kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de Holştaynlarda görülen üreme ve sağlık sorunlarının giderilmesi için İskandinav Kırmızılarının melezleme çalışmalarında kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Melezleme çalışmaları yapılırken seçilen ırkların; genetik olarak üzerinde durulan özellikler bakımından birbirini tamamlayan ırklar ve kullanılacak olan boğaların üstün özelliklere sahip olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Süt verimini artırmaya yönelik olarak Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından belirlenecek stratejiler doğrultusunda ülke şartlarında dayanıklı ve yeterli süt verebilen sığır ırklarının geliştirilmesi amacıyla üretim yapabilecek işletmelere destek verilmesiyle olumlu sonuçlar alınabileceği düşünülmektedir. Süt ve et açığını karşılamada adaptasyon kabiliyeti yüksek ve tatminkâr verimlere sahip yeni tiplerin geliştirilmesi için özel sektör, Bakanlık ve üniversite işbirliği sayesinde ülkesel politikalar geliştirmek daha etkin olacaktır. Bu nedenle görece yeni olan İskandinav Kırmızı ırklarının iyi tanınması, ülkemiz açısından kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi ve diğer kültür ırklarının bazı özelliklerinin iyileştirilmesinde kullanılması yönündeki çalışmaların iyi bir şekilde yönlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. İskandinav Kırmızılarının dayanıklı ve buna bağlı olarak uzun ömürlü olmaları önemli avantaj sağlamaktadır. Ancak rasgele

yapılan melezleme çalışmalarının önüne geçilmesi için eğitim çalışmalarına ağırlık verilmeli ve gerektiğinde desteklemelerin yönlendirilmesi sağlanmalıdır.

Kaynakça

- Akçapınar, H., zbeyaz, C. (2021). Hayvan Yetiřtiriciliđi (Temel Bilgiler), II. Baskı, Medisan Yayın Serisi: 91, ISBN: 978-975-7774-90-7, Ankara.
- Anonim (2022a). Norwegian Red. Eriřim Adresi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Norwegian_Red]. Eriřim Tarihi: 14/04/2022.
- Anonim (2022b). Norwegian Red. Eriřim Adresi: [<https://www.norwegianred.com/>]. Eriřim Tarihi: 15/04/2022.
- Anonim (2022c). Breeds Of Livestock, Department of Animal Science. Eriřim Adresi: [<http://afs.okstate.edu/breeds/cattle/>]. Eriřim Tarihi: 14/04/2022.
- Anonim (2022d). Danish Red. Eriřim Adresi: [http://en.wikipedia.org/wiki/Danish_Red_cattle]. Eriřim Tarihi 14/04/2022.
- Anonim (2022e). Danish Red cattle breed information. Eriřim Adresi: [<http://www.roysfarm.com/danish-red-cattle>]. Eriřim Tarihi 12/04/2022.
- Anonim (2022f). Dairy meat breeds. Eriřim Adresi: [<http://www.rengab-dairy.meat.info/dairy-meat-breeds---2.htm>]. Eriřim Tarihi 11/02/2022.
- Anonim (2022g). Swedish Red. Eriřim Adresi: [<http://www.procross.info/Swedish-red>]. Eriřim Tarihi 10/02/2022.
- Anonim(2022h). İşve Kırmızısı. [<https://makrogenetik.com/urunler>]. Eriřim Tarihi 31/05/2022.
- Arslan, H., Macit, M. (2011). Organik olarak açık ahırda yetiştirilen İşve Kırmızısı ve siyah alaca danaların performans zellikleri. Atatrk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 2011; 6: 139-149.
- Begley, N., Buckley F., Pierce K. M., Fahey A. G., Mallard B. A. (2009). Differences in udder health and immune response traits of holstein friesians, Norwegian Reds, and their crosses in second lactation. J. Dairy Sci., 92: 749-757.
- Cassell, B., McAllister J. (2009). Dairy guidelines dairy crossbreeding: Why and how. Virginia Cooperative Extension. Publication., 404-093.
- Felius, M. (1985). Genus Bos: Cattle Breeds of the World, MSD-AGVET Division of Merck and Co., Rahway, P.:11-12.
- Hazel, A.R., Heins, B.J., Hansen, L.B. (2017). Production and calving traits of Montbliarde× Holstein and Viking Red× Holstein cows compared with pure Holstein cows during first lactation in 8 commercial dairy herds. Journal of Dairy Science, 100(5): 4139-4149.
- Hazel, A.R., Heins, B.J., Hansen, L.B. (2020). Fertility and 305-day production of viking red-, montbéliarde-, and holstein-sired crossbred cows compared with holstein cows during their first 3 lactations in Minnesota dairy herds. Journal of Dairy Science, 103: 8683–8697.
- Heins, B. J., Hansen, L. B., Seykora, A. J. (2006a). Calving difficulty and stillbirths of pure holsteins versus crossbreds of holstein with normande, montbeliarde, and Scandinavian Red. Journal of Dairy Science, 89: 2805-2810.
- Heins, B.J., Hansen L.B., Seykora, A.J. (2006b). Production of pure holsteins versus crossbreds of holstein with normande, montbeliarde and Scandinavian Red. Journal of Dairy Science, 89: 2799-2804.
- Heins, B.J., Hansen, L.B., Seykora, A. J. (2006c). Fertility and survival of pure holsteins versus crossbreds of holstein with normande, montbeliarde, and Scandinavian Red. Journal of Dairy Sciences., 89: 4944-4951.
- Heins, B.J., Hansen, L.B. (2012). Short communication: Fertility, somatic cell score, and production of normande × holstein, montbéliarde × holstein, and Scandinavian Red × holstein crossbreds versus pure holsteins during their first 5 lactations. J. Dairy Sci., 95: 918-924.
- Heins, B.J., Hansen, L.B., De Vries. (2012). Survival, lifetime production, and profitability of normande × holstein, montbéliarde × holstein, and Scandinavian Red × holstein crossbreds versus pure holsteins. Journal of Dairy Science., 95: 1011-1021.
- Heringstad, B., Chang, Y. M., Svendsen, M., Gianola, D. (2007). Genetic analysis of calving difficulty and stillbirth in Norwegian Red Cows. J. Dairy Sci., 90: 3500–3507.
- Jnsson, R. (2015). Estimation of heterosis and performance of crossbred Swedish Dairy Cows. Master thesis. Department of Animal Breeding and Genetics, Swedish University of Agricultural Sciences., Uppsala, Sweden.
- Kumlu, S., Akman, N. (1999). Türkiye damızlık siyah alaca srlerinde st ve dl verimi (milk yield and reproductive traits of holstein friesian breeding herds in Turkey). Lalahan Hay. Arařt. Enst. Derg., 39 (1): 1-16.

- Malchiodi, F., Cecchinato, A., Penasa M., Cipolat-Gotet, C., Bittante, G. (2014) Milk quality, coagulation properties, and curd firmness modeling of purebred holsteins and first- and second-generation crossbred cows from Swedish Red, montbéliarde, and brown swiss bulls. *J. Dairy Sci.*, 97: 4530–4541.
- Özder, M. (2013). Süt sığırcılığında melezleme. *Tüm Süt, Et ve Damızlık Sığır Yetiştiricileri Derneđi Dergisi (Tüsedad)*. 20: 8-9.
- Özbeyaz, C. (2019). Sığır yetiştiriciliği. *Ders Notları*. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi. Ankara.
- Shonka-Martin, B.N., Hazel, A.R., Heins, B.J., Hansen, L.B. (2019). Three-breed rotational crossbreds of montbéliarde, viking red, and holstein compared with holstein cows for dry matter intake, body traits, and production. *J. Dairy Sci.*, 102: 871–882.
- Tüzemen, N., Yanar, M., Telliöđlu, S., Emsen H. (1990). Sarı alaca, siyah alaca, esmer ve Norveç Kırmızısı x esmer melezi tosunların besi performansı ve karkas özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Dođa Tr. J. of Vet. and Anim. Sci.*, 14: 47-54.
- Yaylak, E., Akbaş, Y., Özsoy A. (2015). Siyah alaca ile bazı süt sığır ırkları arasında yapılan melezlemeler ve melez ineklerin performansları. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 97-106.
- Weigel, K.A., Barlas K. A. (2003). Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 86: 4148–4154.