



Araştırma makalesi

**Aspir (*Carthamus tinctorious* L.) Tarımında Çiftçi Eğiliminin
Belirlenmesi Mucur İlçesi Örneği^a**

Kadir EROĞLU¹, İsmail DEMİR^{2*}

¹ Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şahin Ali Mah., Yörük Sok., No:2, 51100, Niğde, Türkiye

²Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): ismail.demir@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 10.10.2021 / Kabul (Accepted): 08.11.2021

ÖZ

Nüfus artışına paralel olarak gıda amaçlı bitkisel yağ talebindeki artışa ek olarak bio dizel kullanımının artması ile yağlı tohumlu bitkiler daha fazla önem kazanmıştır. Bu talebin karşılanmasında aspir bitkisi Türkiye’de özellikle kurak alanlara sahip iç bölgelerinde alternatif bir yağ bitkisi olarak 2008 yılından itibaren önem kazanmıştır. Kırşehir ilinde benzer şekilde ekim alanı artışı olmuş ve Mucur ilçesi ise aspir üretiminde önemli yere sahip olmuştur. Kırşehir ilinde aspir ekim alanının yarısını karşılayan Mucur ilçesinin merkez ve tüm köylerinde aspir tarımı yapan çiftçilerin aspir tarımında yaşadıkları tecrübe, sorun ve önerilerin belirlenmesi amacıyla anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada Mucur ilçe genelinde 2016 yılında aspir tarımı yapan 101 üreticiden çalışmaya katılmayı kabul eden 57 üretici ile yapılan anket sonuçlarından elde edilen birincil veriler değerlendirilmiştir. Mucur ilçesinde aspir tarımı çoğunlukla orta ve yaşlı kesim (%35’inin 56 ve üstü yaş grubu, %28’inin 46-55 yaş grubu, %21’inin 36-45 yaş grubu, % 14’ünün 26-35 yaş grubu) tarafından gerçekleştirilirken ekipman ihtiyacının olmadığı belirlenmiştir. Çoğunlukla yabancı ot varlığı ve mücadele için ruhsatlı ilaç olmamasından yakınmaktadırlar. Aspirin kurak koşullarda tohum veriminin düşük olması yanında aspir sonrasında ekilen üründe önemli düzeyde verim kayıpları dikkat çekmektedir. Dekara tohum veriminin düşük olması ve ekim için yüksek düzeyde tohum kullanmaları çiftçilerin aspir tarımında teknik desteğe ihtiyacını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, tarım, survey, yoğunluk

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^a **Atf bilgisi / Citation info:** Eroğlu K, Demir İ (2021). Aspir (*Carthamus tinctorious* L.) Tarımında Çiftçi Eğiliminin Belirlenmesi Mucur İlçesi Örneği. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 67-80

Determination of Farmer Tendency in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Farming Evidence from Mucur District

ABSTRACT

In parallel with the increase in population, in addition to the increase in the demand for vegetable oil for food purposes, oilseed plants have gained more importance with the increase in the use of biodiesel. In meeting this demand, the safflower plant has gained importance since 2008 as an alternative oil plant in Turkey, especially in the Central Anatolian dry areas. Similarly, there was an increase in safflower cultivation in Kırşehir province and Mucur district had an important place in safflower production. A survey was conducted to determine the experiences, problems and suggestions of the farmers engaged in safflower farming in the centre and all villages of Mucur district, which covers half of the safflower cultivation area in Kırşehir. In this study, the primary data obtained from the results of the survey conducted with 57 producers who agreed to participate in the study from 101 producers who cultivated safflower in Mucur district in 2016 were evaluated. Safflower cultivation in Mucur district is mostly middle and old people (35% of them are 56 and over age group, 28% of them are 46-55 years old, 21% are 36-45 years old, 14% are 26-35 years old) It has been determined that there is no need for equipment while safflower cultivation. They mostly complain about the presence of weeds and the lack of licensed pesticides for control. In addition to the low seed yield of aspirin in arid conditions, significant yield losses in the product planted after safflower draw attention. Low seed yield per decare and high seed use for planting indicate the need for technical support by farmers in safflower farming.

Keywords: Safflower, agronomy, survey, frequency

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), genellikle 80-100 cm arasında boylanabilen ve dikenli dikensiz formları olan bir bitkidir. Dikenli formları dikensizlere göre daha fazla yağ içermektedir. Sarı, beyaz, krem, kırmızı ve turuncu gibi değişik renkli çiçeklere sahiptir. Dallanır ve her dalın ucunda içerisinde tohumları bulunan küçük tablalar oluşturur. Tohumları beyaz, kahverengi ve üzerinde koyu çizgiler bulunan beyaz taneler şeklindedir, ender durumlarda siyah tohumlara da rastlanabilir. Derinlere gidebilen kazık kök sistemine sahip, kuraklığa dayanıklı, yazlık karakterde ve ortalama 110-140 gün arasında yetişebilen tek yıllık bir uzun gün yağ bitkisidir (Babaoğlu 2006, Vrijendra and Nimbkar 2007). Tohumlarında %30-50 arasında Linoleik (Omega-6) ve Oleik (Omega-9, zeytin yağı kalitesinde) olmak üzere 2 ayrı tipte yağı vardır. Yağı yemeklik olarak kalitelidir ve biyodizel yapımında da kullanılmaktadır. Yağı alındıktan sonra %22-24 ham protein içeren küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilirken, renkli çiçekleri (petal) ilaç, gıda ve kumaş boyasında kullanılmaktadır (Babaoğlu 2006, Babaoğlu 2007). Aspir yağı %90-93 civarında doymamış yağ asitleri içermesinden dolayı koroner arter hastalıklarının önlenmesi açısından da önem taşımaktadır ve

önemli bir E vitamini kaynağıdır (Gümüş and Küçükersan 2016). % 73-79 linoleik asit içerdiğinden dolayı kandaki kolesterol seviyesini düşürmede etkilidir (Arslan and Bayraktar 2016). Aspir tohumlarından elde edilen yağ, yemeklik yağ üretimi yanında, sabun, boya, vernik ve cila üretiminde de kullanılmaktadır (Eryılmaz, Yeşilyurt et al. 2014). Sarı çiçeklerinin verdiği renk sayesinde aspir, safrana alternatif çeşni olarak da tüketilmektedir. Uzak doğu ülkelerinde çay, bazı ülkelerde çerez (Etiyopya) şeklinde, İspanya, İtalya, Çin ve Japonya'da süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Şahin and Taşlıgil 2016). Ülkemiz, bitkisel yemeklik yağ hammadde ihtiyacını kendi ürettiği yağlı tohumlu bitkilerden karşılayamamaktadır. Bitkisel yemeklik yağ açığını karşılamada, tarım alanlarının büyük payını oluşturan Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerimizin sulama imkânı olmayan alanlarında nispeten soğuğa ve kurağa dayanıklı olan aspir alternatif bir yağ bitkisi olma potansiyeline sahiptir (Arslan and Bayraktar 2016).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 2104 yılı itibarıyla Dünya aspir ekilişi 936875 ha ve tohum üretimi 733852 tondur (FAO 2017). Kazakistan 251089 ha ekiliş alanı ile ilk sırada yer alırken, 211000 ha ve %22.5 pay ile Hindistan 2. sırada, ülkemiz ise 43935 ha (hasat edilen alan) ve % 4.7 pay ile 6. sırada yer almaktadır. Tohum üretiminde ise 144411 ton ve %19.7 pay ile Meksika ilk sırada iken, arkasından % 18.5 ile Hindistan ve % 15.4 ile Kazakistan gelmekte, ülkemiz ise 62000 ton üretim ve % 8.4 pay ile yine 6. sırada yer almaktadır (FAO 2017).

Çalışmanın amacı Kırşehir ilinde en fazla aspir tarımının yapıldığı Mucur İlçesindeki aspir üreticilerinin; Eğitim ve demografik yapısını, gelir düzeyini, arazi ve ekipman varlığını, yetiştiricilikte kullandığı yöntemleri, ekim ve tercih nedenlerini, karşılaştığı sorunları ve çözüm önerilerini, beklenti ve isteklerini, tarımsal desteklerden faydalanma durumu ve aspir ekilişine etkisini, aspirin ileriki yıllarda ilçedeki ekiliş durumunun nasıl olacağı, ürün pazarlamada arz ve talep durumu gibi hususları incelemektir. FAO ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2014 yılı üretim verileri üzerinden yapılan karşılaştırmada üretim alanı olarak Kırşehir ili ülkemizin %2.5'ini, tohum üretimi olarak % 2.6'sını karşıladığı, Mucur ilçesinin ise ilin ekiliş alanının % 38.6'sını üretiminin ise % 48.2'sini karşıladığı çıkmaktadır (FAO 2017, TÜİK 2017). 2016 yılı verileri üzerinden yapılan karşılaştırmada ise Mucur ilçesinde ekiliş alanı %20.5 artış ile 4400 dekara ulaşarak il ekiliş alanının % 48.6'sına ulaşmış ve üretimde ise % 11.3 artış ile il üretiminin % 54.4'ünü karşıladığı çıkmaktadır (TÜİK 2017).

Materyal ve Yöntem

Mucur İlçesinin merkez ve tüm köylerinde aspir tarımı yapan çiftçilerin tamamı anket çalışması kapsamında hedef alanı olarak planlanmıştır. Fakat bu çalışmanın asıl materyalini ilçe genelinde 2016 yılında aspir tarımı yapan 101 üreticiden çalışmaya katılmayı kabul eden 57 üretici ile yapılan anket sonuçlarından elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır.

Çalışma katılımcıların köy, arazi ofis ve iş yerlerine gidilerek bizzat yüz yüze görüşme metoduyla yapılmıştır. Görüşme sırasında üreticilere daha önce hazırlanan 48 anket sorusu yöneltilerek alınan cevaplar incelenmiştir.

Ayrıca araştırmada, konuyla ilgili yerli makaleler, araştırmalar, tezler gibi dokümanlardan elde edilen ikincil veriler literatüre dayalı bir çalışma olup kaynak özetleri bölümünün materyalini oluşturmuştur. Verilerin analiz yorumlarının yapılabilmesi için yüzde dağılımı, Khi-Kare ve Wilcoxon işaretli sıralar testi yöntemlerinden (Büyüköztürk 2002, Akgül and Çevik 2003) yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yaş Grubu ve Cinsiyet

Aspir üretimi yapan çiftçilerin yaş grubunu tespit etmek amacı ile yöneltilen soruya verilen cevapların analiz edilmesi ile katılımcıların %35' inin 56 ve üstü yaş grubu, %28'inin 46-55 yaş grubu, %21'inin 36-45 yaş grubu, %14'ünün 26-35 yaş grubu ve %2'sinin 18-25 yaş grubunda olduğu sonucu çıkmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Yaş grubu ve cinsiyet verileri

Yaş grubu	Denek sayısı	%
18-25	1	2
26-35	8	14
36-45	12	21
46-55	16	28
56 ve üstü	20	35
Toplam	57	100
Cinsiyet		
Erkek	52	91
Kadın	5	9
Toplam	57	100

Bu verilere göre orta ve ileri yaş grubunda yoğunlaşma olduğu çıkmaktadır. Aile büyüklerinin fiili olarak çiftçilik yaparak arazileri ekip biçmesi kurum ve kuruluşlarda resmi işlemlerin kendi adlarına yapılması nedeniyle genç nüfusun aspir yetiştiriciliğine katılımının çok düşük düzeyde kalmasına neden olarak gösterilebilir. Katılımcıların cinsiyeti üzerinden yapılan değerlendirmede %91'inin erkek ve %9'unun kadın olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Bu neticeye göre aspir yetiştiriciliği yapan kadın çiftçi oranı, genelde üreticilik işlemleri erkek çiftçiler adına yapıldığı için düşük oranda çıksa da Mucur İlçemizde aspir ve diğer tarım kollarına kadın çiftçilerimizin katılımı açısından umut verici bir durumdur. 2016 yılı için Mucur İlçesinde Çiftçi Kayıt Sistemine kayıtlı 3483 kişiden 518'i kadın çiftçidir ve %14.9'a tekabül etmektedir (Mucur İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü).

Eğitim Durumu

Mucur İlçesi aspir yetiştiricilerinin eğitim durumuna ilişkin verdikleri cevapların analizine göre %2'sinin okuryazar, %53'ünün ilköğretim, % 26'sının lise ve % 19'unun ise lisans mezunu olduğu tespit edilmiştir. Yaklaşık %55'lik kesimin eğitim seviyesinin düşük olması ülkemiz çiftçi eğitim seviyesi ile uyumlu bir durum olarak kabul edilmiştir. Geriye kalan %45'lik kısmın ise lise ve lisans mezunu olması Mucur ilçesinde aspir tarımının daha bilinçli çiftçiler tarafından yapıldığı ve gelecek için umut verici olduğu söylenebilir. Aile bireylerinden eşlerin %3.5'inin okuryazar, %70.2'sinin ilköğretim, %8.8'nin Lise ve %14'ünün niversite mezunu olduğu belirlenmiştir. Kız çocukların %46'sı ilköğretim, %30.2 lise ve % 23.8 niversite mezunu iken erkek çocukların %20.5 ilköğretim %34.2 lise ve %45.2 lisans mezunudur (Tablo 2).

Tablo 2. Bireylerin eğitim durumu

Eğitim durumu	Çiftçiler	%	Eşler	%	Kız çocuklar	%	Erkek çocuklar	%
Okur-yazar	1	2	2	3.5	0	0.0	0	0.0
İlköğretim	30	53	40	70.2	29	46.0	15	20.5
Lise ve dengi	15	26	5	8.8	19	30.2	25	34.2
Üniversite	11	19	8	14.0	15	23.8	33	45.2
Lisans st	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Cevap yok	0	0.0	2	3.5	0	0.0	0	0.0
Toplam	57	100	57	100	63	100	73	100

Erkek çocuklarda üniversiteyi bitirme oranı kız çocukların yaklaşık 2 katıdır. Kız çocuğunun olması ise Mucur kırsal kesiminde kız çocuklarının eğitimine önem verildiğinin göstergesidir. Kız ve erkek çocukların eğitim durumlarını birlikte analiz ettiğimizde %67.7 oranında lise ve niversite mezunu olması Mucur da aspir yetiştiricilerinin eğitim konusundaki yüksek hassasiyetini göstermektedir.

Mesleki Durum ve Gelir Düzeyi

Aspir tarımı gerçekteştirilen çiftçilerin mesleki duruma ait yapılan incelemede sadece çiftçi olanlar %57.9 ile büyük çoğunluğu kapsarken %42.1 kesim ise emekli, esnaf ve kamu çalışanlarından oluşmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Meslek ve gelir düzeyi dağılımı

Meslek durumu	Denek sayısı	%	Gelir düzeyi (tl/ay)	Çiftçi sayısı	%
Çiftçi	33	57.9	500-1000	9	15.8
Çiftçi-emekli	7	12.3	1001-1500	6	10.5
Çiftçi-esnaf	7	12.3	1501-2500	16	28.1
Çiftçi-esnaf-emekli	2	3.5	2501-5000	18	31.6
Çiftçi-kamu çalışanı	8	14.0	10000 ve üstü	8	14.0
Toplam	57	100	Toplam	57	100

Aylık gelir düzeyine göre yaptığımız araştırma sonucunda %15.8'i 1000 TL den düşük, %10.5 1001-1500 TL arası, %28.1'i 1501-2500 TL arası, %31.6'sı 2501-5000 TL arası ve %14 lük kesim ise 5001 TL üzerinde gelire sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Araştırmada aspir çiftçisinin % 5.6'sının gelir düzeyinin orta ve yüksek seviyede olduğu ve bu duruma emekli, esnaf ve kamu çalışanlarının da çiftçilik yapmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Arazi ve Ekipman Varlığı

2016 verilerine göre Mucur İlçesinin tarla, sebze ve meyveliklerin dahil olduğu tarım alanı 572946 dekar, Tarla alanı ise 566821 dekadır (TÜİK, 2017). 2016 üretim sezonunda ilçede Çiftçi Kayıt Sistemine kayıtlı çiftçi (3483 kişi) başına düşen ortalama arazi miktarı 164.5 dekar ve Tarla alanı ise 162.7 dekadır. 1001 ve üstü, 1001 dekar baz alındığında katılımcılar ortalaması 333.4 dekar çıkmaktadır ve ilçe ortalamasının yaklaşık 2 katıdır. Bu durum %43.8 oranında ilçedeki büyük çiftçilerin aspir tarımı yaptığı sonucunu vermektedir. Geriye kalan %56.2 oranı ise ortalamadan düşük çiftçiler üretime katılmaktadır.

Katılımcıların tamamı kuru tarım alanına sahip iken 34 kişinin sulu tarım alanı olmasına karşın 23 kişinin (%40.4'ünün) sulu tarım arazisi yoktur (Tablo 4). Katılımcılar arasında sulu tarım alanı varlığı 13-500 dekar arasında değişkenlik gösterirken, kuru tarım alanı ise 47-1500 dekar arasında değişkenlik göstermektedir. Seyfe Gölü çevresi "I. Derece Doğal Sit Alanı", "Tabiatı Koruma Alanı" ve Ramsar Alanı statülerine sahip olduğundan, sulamaya ve sulama amaçlı kuyu açmaya kapalıdır. Sulu alanların çoğunluğu kuyu açmaya izinli olan alanlarda açılan yeraltı derin kuyularla yapılan basınçlı sulamalardır. Üreticilerin tamamının aspir yetiştiriciliğini kuru şartlarda yapmakta, sulu tarla alanı olanlar da kuru şartları tercih etmektedirler. Sulu şartlarda aspir yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) 2017 verilerine göre Kırşehir ili uzun yıllar yıllık yağış ortalaması 379.9 mm, bitkinin yetiştirilme dönemi olan Mart-Ağustos aylarındaki uzun yıllar yağış ortalaması 175.7 mm'dir. Hiç sulama yapılmadan sadece bahar ve yaz yağışları ile yetiştiricilik yapılması kuraklığa dayanıklı bir bitki olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Arazi varlığı ve çeşitliliği

Tarla varlığı (da)	Çiftçi	%	Sulu arazi	Kuru arazi	% sulu arazi	% kuru arazi
0	0	0	23	0	40.4	0
1-50	1	1.8	6	2	10.5	3.5
51-100	7	12.3	16	12	28	21
101-250	24	42.1	7	23	12.3	40.4
251-500	16	28.0	5	14	8.8	24.5
501-1000	3	5.3	0	5	0	8.8
1001 ve üstü	6	10.5	0	1	0	1.8
Toplam	57	100	57	57	100	100

Aspir tarımı ve Destekler

Aspir tarımı yapan çiftçilerin 501 ve üstü, 501 dekar esas alındığında katılımcıların aspir tarım alanı ortalaması 97 dekar çıkmaktadır. Üreticilerin % 40.4'ü 50 dekar ve altında alanda, %33.3'ü 51-100 dekar arasında küçük ve orta seviyede ekiliş yaparken, % 19.3'ü orta seviyede ve % 7' si ise 201-501 dekar ve üstü alanda ekiliş yapmaktadır (Tablo 5). İlçede arazi varlığı ve ekonomik durumu üst seviyede olan üreticilerinde önemli seviyede aspir üretimi yaptığı ve ilçede aspir tarımının devamı açısından önemli bir etkileşim olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Aspir ekim alanı

Aspir Ekim Alanı (Da)	Üretici	%
1-20	3	5.3
21-30	7	12.3
31-50	13	22.8
51-100	19	33.3
101-200	11	19.3
201-500	2	3.5
501 Ve Üstü	2	3.5
Toplam	57	100

Mucur İlçesinde 2008 yılından itibaren aspir üretimi yapıldığı ve 2016 yılında 4400 dekar ekim alanı 566821 dekar toplam tarla alanının (TÜİK, 2017) yaklaşık %1 'ini teşkil etmektedir. İlçede hazine arazilerinde ecrimisil ile aspir üretimi yapılmakta, kiralama yapılmadığından Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kaydettirilemediği, 2016 yılı haziran ayından itibaren Milli Emlak Müdürlüğü ile kira sözleşmeleri yapan çiftçilerin bu alanları Tarım Bilgi Sistemine (TBS) kayıt yaptırması ile toplam aspir üretim alanı % 2 düzeyine ulaşacağı düşünülmektedir. 2008-2016 yılı verilerine göre Mucur ilçesinde aspir ekiliş alanı 500-6500 dekar arasında değişim gösterirken yılların ortalaması 3807 dekadır.

Ankete katılım sağlayan 57 çiftçinin tamamının Fark Ödemesi ve Mazot Gübre desteğini aldığı, 36 katılımcı ile %63'ünün Sözleşmeli Üretim Desteği alması sonucu sözleşmeli üretime geçiş üreticilerin katılımında artış olduğunu göstermektedir. Üreticilerden % 32 düzeyinde sertifikalı tohum kullanımı desteğinden yararlanması düşük oranda sertifikalı tohum kullanımı olduğunu, üreticilerin daha çok sertifikasız ve kendi üretiminin bir kısmını tekrar tohum olarak kullandığını göstermektedir.

Üreticilerden 51 kişinin alet ve ekipmanı olması, aspir üreticisinin %89.5 gibi yüksek oranda mekanizasyonu kullandığını göstermektedir. Geriye kalan %10.5'i ise kiralama veya ortakçılık yöntemiyle arazisini ekip biçmektedir (Tablo 6). Aspir çiftçisinin yaklaşık %38.6'sında dip kazan bulundurması taban taşının farkında olduğunu göstermektedir. Mekanizasyonun %89.5 düzeyinde olmasında, hububat tarımında kullanılan ekim dikim bakım ve hasat makinalarının aspir tarımında da ek ekipmana gerek duyulmadan kullanılması büyük etkidir. 2015 yılı Mucur İlçesi Traktör varlığı 1425 adet olup, İlçede 2016 yılında TBS'ye kayıtlı çiftçilerin %40.9'unun Traktör sahibi olduğu, aspir üreticilerinin ise ilçe ortalamasının üstünde bir düzeyde ekipman sahibi olduğu çıkmaktadır. Belli başlı toprak işleme, bakım, ilaçlama ve hasat harman makineleri varlığına bakıldığında mekanizasyon konusunda ilçede önemlenecek seviyede ilerleme olduğu düşünülmektedir.

Yetiştirme Tekniği ve Verim

Aspir ekiminde sıra arası mesafesine ilişkin sorulara gelen cevaplarda 15 ve 30 cm kullanılmakta ve 15 cm sıra aralığı %87.5 gibi yüksek düzeyde tercih edilirken 30 cm sıra arası mesafe ise %12.5 olarak gerçekleşmiştir. Üreticiler 60 ve 45 cm sıra aralığı ekimde yabancı ot problemi yaşadıklarını ve verim düşüklüğü olduğundan tercih etmediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 6. Katılımcı Ekipman Durumu

Ekipman	Adet	%
Traktör	51	89.5
Pulluk	51	89.5
Kazayağı	51	89.5
Tırmık	51	89.5
Mibzer	48	84.2
Pülverizatör	49	86.0
Goble disk	35	61.4
Merdane	23	40.4
Rotatiller	17	29.8
Fırfır	47	82.5
Dipkazan	22	38.6
Römork	51	89.5
Biçerdöver	4	7.0
Helezon	2	3.5
Çizel	1	1.8
Toplam	503	

Tablo 7. Tohumluk kullanımı ve çeşit dağılımı

Tohum (kg/da)	Çiftçi	%	Çeşit	Frekans	%
3.5	1	1.75	Remzibey	26	27.7
4	6	10.53	Diñer	19	20.2
5	33	57.89	Bilmiyorum	19	20.2
6	10	17.54	Linas	14	14.9
7	5	8.77	Balcı	12	12.8
8	1	1.75	Ayaz	2	2.1
9	1	1.75	Yenice	2	2.1
Toplam	57	100	Toplam	94	100

Dekara atılan tohum miktarında ise üreticilerin cevaplarına göre %57.9'u 5 kg/da, %17.5'i 6 kg/da %10.5'i 4 kg/da ve %8.8 ise 7 kg/da tohum kullandıkları ortaya çıkmıştır (Tablo 7). Üreticilerden 17 kişi bir çeşit kullandığını ifade ederken 19 üretici çeşit adını bilmediğini, 21 kişi ise birden fazla çeşit kullandığını ifade etmiştir. Katılımcıların % 37'sinin birden fazla çeşit kullanması tescil edilen yeni çeşitlere ilgi duyduklarını göstermektedir. % 27.7 ile Remzibey ilk sırayı alırken 2. sırayı % 20.2 ile Dinçer gibi eski çeşitler alırken 3. sırada %14.9 ile yeni çeşitlerden Linas yer almaktadır. Ekim zamanı konusunda yöneltilen sorulara verilen cevaplardan 16-30 Nisan ve 1 Mayıs sonrasında ekim yapılmadığı, %31.6'sının 1-15 Mart, % 45.6'sının 16-30 Mart ve % 22.8'inin 1-15 Nisan tarihleri arasında ekim yaptığı sonucu bulunmuştur. Üreticilerin büyük çoğunluğunun mart ayında tarlanın tava geldiği en erken tarihte ekim yaparak Nisan-Mayıs aylarındaki yağışlarından yararlanmayı düşündükleri anlaşılmaktadır.

Gübre kullanımına ilişkin sorulara verilen cevaplara göre üreticilerin %28.8'i 4-10 kg/da 20.20.0 Kompoze, % 16.7'si 5-12 kg Amonyum Sülfat, % 15.2'sinin 5-10 kg Üre, % 12.1'nin 5-12 kg DAP, % 10.6'sının 10-15 kg 15.15.15 Kompoze, % 4.5'inin 10 kg 12.30.12 Kompoze, % 1.5'inin 5 kg TSP gübrelerini kullandığı ve % 10.6'sının ise hiç kimyevi gübre kullanmadan üretim yaptığı saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Kimyevi Gübre Kullanımı Sonuçları

Gübre adı	1. gübre	2.gübre	Frekans	%
20.20.0 kompoze	19	0	19	28.8
AS	9	2	11	16.7
Üre	3	7	10	15.2
DAP	8	0	8	12.1
15.15.15 kompoze	7	0	7	10.6
Gübre kullanmıyorum	7	0	7	10.6
12.30.12 kompoze	3	0	3	4.5
TSP	1	0	1	1.5
Toplam	57	9	66	100

Üreticilerin %25'inin yabancı ot problemi yaşamadığı %75'inin ise yabancı ot problemi yaşadığı çıkmaktadır. % 44.9 ile Yabani Hardal en çok problem olan yabancı ot iken, Gökbaş % 20.2 ve Sirken % 12.4 oranında aspir tarlalarında problem oluşturmaktadır.

Yabancı ot problemi yaşayan üreticilerin herbisit kullanıp kullanmadıkları ile ilgili yapılan soru sonucunda, %70'inin herbisit kullandığı ve %30'unun herbisit kullanmadığı belirlenmiştir.

Herbisitler için etken madde sorulduğunda ise %32.5 ile Aclonifen, % 20 ile Chlorsulfuron kullanıldığı bunun dışında ise %47.5'i ise rastgele bilmeden kullandığını bildirmiştir.

Aspir tarımında üreticilerin %17.5'i zararlı sorunu yaşamadığını, %82.5 ise zararlı sorunu olduğunu bildirmişlerdir. Zararlı çeşidine ait sorudan ise %85.2 ile Yeşil Kurt, %9.3 yaprak biti ile ve %5.5 iç kurdu ile daha az sorun oluşturduğu çıkmaktadır.

Zararlı sorunu yaşayan üreticinin ise %72'si zararlılar için zirai ilaç kullanırken, %28'inin herhangi bir kimyasal mücadele yapmadığı saptanmıştır. Kimyasal mücadele yapan üreticilerin kullandıkları ticari tarım ilaçlarının analizi ile % 29.3 oranında Deltamethrin, % 19.5 oranında Alfacypermethrin, %17.1 oranında Cypermethrin etkili maddeli ticari insektisitlerin kullanıldığı, %24.3 üretici ise kullandığı tarım ilacının rastgele bilmeden attığı saptanmıştır.

Tablo 9. Aspir tarlasında soru olan yabancı ot varlıkları

Yabancı otlar	Frekans	%
Yabani hardal	40	44.9
Gökbaş	18	20.2
Sirken	11	12.4
Kekre	6	6.8
Kangal diken	5	5.6
Kuzukulağı	5	5.6
Köygöçüren	2	2.3
Süpürge otu	1	1.1
Tarla sarmaşığı	1	1.1
Toplam	89	100

Katılımcı üreticilerin 1-15 Temmuz tarihlerini arasında hasat yapmadıkları, 16-30 Temmuz tarihleri arasında %3.5 ve 1 Eylül sonrasında ise % 1.8'inin hasat yaptığı çıkmaktadır. Bu erken ve geç hasatların erken ekiliş veya geç bırakılmış hasatlar olabileceği düşünülmektedir.

Hangi tarihte aspir hasadının gerçekleştirildiği sorusuna verilen cevaplar neticesinde katılımcıları %19.3'ünün 1-15 Ağustos ve %75.4'ünün 16-30 Temmuz tarihlerinde hasat yaptığı belirlenmiştir. Ekim tarihleri ile hasat tarihlerini birlikte analiz edildiğinde, ekilişlerin %77.2 ile Mart ayı içerisinde yapıldığı ve hasadın % 94.7 ile Ağustos ayı içerisinde yapıldığı çıkmaktadır. Aspir bitkisi 110-140 gün arasında yetiştiğinden ekim ve hasat tarihleri arasında bir uyumluluk olduğu sonucu çıkmaktadır.

Çalışmaya katılan üreticiler tohum verimleri 30-200 kg/da aralığında değişkenlik gösterirken, ortalaması yaklaşık 107.6 kg/da çıkmaktadır. Üreticilerin %15.8'i 30-75 kg/da, %33.3'ü 76-

100 kg/da, %21.1'i 101-125 kg/da ve %29.8'inin ise 126-200 kg/da aralığında verim aldıkları saptanmıştır.

Aspir ekim tercih nedenleri sorulduğunda üreticilerin %33.3'ü destek almak için tercih ettiklerini bildirirken % 14.3'ü nadasa bırakmamak, % 8.6'ı denemek ve alternatif tercihleri % 7.7'si maliyeti düşüklüğü ve % 5.7'si ise kuraklığa dayanıklılıktan dolayı tercih ettiğini bildirmiştir. Burada %4.8 ile tuzlu toprakta yetişmesi tercihi küçük oranda çıksa da üreticilerin tuzlu topraklarda ekiliş yaptıklarını ve verim aldıklarını göstermesi açısından önemli bir değerdir. Keza %3.8 oranında taban taşını yumuşatması tercihi de üreticilerin taban sertliği konusundaki farkındalığı göstermektedir. Üreticilerin %37'sinin aspir ekilişi yapmayı sürdürmeyeceğini bildirirken, %63'ünün ise ekilişi devam ettireceği belirtmiştir. Ekilişi yapmayı bırakanlara karşın yeni ekiliş yapanlar olacaktır. Aspir ekimini sürdürmeyeceğim diyen üreticilerin %38.9'u verimi düşük, % 22.2'si karlı değil ve % 13.9'u ise toprağı sertleştirmesi, % 11.1'i tarlayı yormasını ağırlıklı sebepler göstermektedir.

Tablo 10. Ekiliş Tercih Nedenleri

Tercih nedeni	Frekans	%
Destekleme	35	33.3
Nadasa bırakmamak	15	14.3
Denemek için	9	8.6
Alternatif	9	8.6
Maliyeti düşük	8	7.7
Kuraklığa dayanıklı	6	5.7
Tuzlu toprakta yetişmesi	5	4.8
Satışı kolay	4	3.8
Taban taşını yumuşatması	4	3.8
Tarlayı dinlendirme	3	2.9
Fiyatı iyi	3	2.9
Samanı için	1	0.9
Yabancı ot mücadelesi	1	0.9
Münavebe	1	0.9
Teşvik (ilçe tarım)	1	0.9
Toplam	105	100

Aspir üretimine devam edeceğini ifade eden üreticiler için destekleme 41.7'ile en büyük paya sahip iken, %22.2 ile nadasa bırakmamak cevabı ise ilçede nadas alanlarının azaltılarak üretimin artırılması açısından önemlidir. Ayrıca %12.5 oranında taban taşıyı yumuşatmasının ifade edilmesi üreticilerin kuvvetli kazık kök sistemine sahip olduğundan taban sertliği olan arazilerde aspiri tercih ettiğini göstermektedir. Aspirden sonra ekilen bitkide verim düşüklüğü olup olmadığı konusunda üreticilerin %51'inin verim düşüklüğü yaşadığı, %49'unun ise yaşamadığını bildirmiştir. Ekimde %55 ile en fazla sertifikasız tohum, %18'i kendi üretiminden tohum ve %27'si ise sertifikalı tohumluk kullandığını bildirmiştir. Üretilen ürünün %91.5'i tüccarlara, % 5.1'i sözleşmeli üretim yaptıran firmaya ve kalan % 3.4'ü ise üreticilerde kaldığı belirlenmiştir. Aspir tarımındaki başlıca sorunlar nelerdir sorusuna üreticilerin %15.8'i verim düşüklüğünü, %13.9'u fiyat düşüklüğünü, % 13.9'u yaprak lekeli hastalığını ve % 12'si tarlayı sertleştirdiğini bildirmiştir.

Sonuç

Mucur İlçesi üreticileri ellerindeki kıraç, marjinal ve verimsiz alanları fark ödemesinin etkisiyle aspir ekilişi yaparak değerlendirerek tarımsal kazanç sağlamaktadırlar.

Ülkemiz, bitkisel yemeklik yağ hammadde ihtiyacını kendi ürettiği yağlı tohumlu bitkilerden karşılayamamaktadır. Türkiye'nin dış ticaret açığında önemli paya sahip olan yağlı tohumlu bitkiler ithalatının azaltılması ve ortadan kaldırılabilmesi için, aspir tarımının Mucur ilçesi gibi benzer durumda olan ülkemizin sulama imkânı olmayan kıraç ve marjinal alanlarında alternatif yağ bitkisi olarak geliştirilmesi, nadas alanlarının aspir üretimi ile azaltılması yarar sağlayacaktır.

Bunun yanında tarımsal desteklerin en az bu düzeyde tutulması, çiftçilere aspir tarımı hakkında eğitim verilmesi, aspir bitkisinde görülen hastalık ve zararlı yanında aspir için yabancı ot ilaçlarının geliştirilmesi, devlet alım garantisi getirilmesi veya piyasa taban fiyat uygulaması, fiyatların hasat zamanı değil ekim planlamasına yön vermek için eylül ayı öncesinde belirlenmesi, verimli sertifikalı çeşitlerin piyasada yaygınlaştırılması ve sertifikalı tohum desteğinin artırılması, aspir eken çiftçinin ertesi yıl yaşayabileceği ürün kaybından dolayı ek destek alması dikkate alınarak yerine getirilmesi gereken önerilerdir.

Teşekkür

Makalenin bir kısmı 12. Tarla Bitkileri Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Akgül, A. ve O. Çevik (2003). "İstatistiksel Analiz Teknikleri, Emek Ofset Ltd." Şti. Ankara.

Arslan, Y. ve N. Bayraktar (2016). "Farklı azot ve fosfor seviyelerinin Ankara ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorious* L.) bitkisinin yağ oranı ve kompozisyonu üzerine etkisi."

Babaoğlu, M. (2006). Babaoğlu, M. (2006). "Dünya'da ve Türkiye'de Aspir bitkisinin tarihi, kullanım alanları ve önemi." Broşür. Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü, Edirne.

Babaoğlu, M. (2007). "Aspir ve tarımı." Trakya Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü, Edirne.

Büyüköztürk, Ş. (2002). "Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum."

Eryılmaz, T., Yeşilyurt, M. K., Cesur, C., Yumak, H., Aydın, E., Çelik, S. A., ve Yıldız, A. K. (2014). Yozgat ili şartlarında yetiştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Dinçer çeşidinden üretilen biyodizelin yakıt özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University* : 2147-8848 (2014) 31 (1), 63-72 doi:10.13002/jafag703

FAO (2017). "Statistics Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations." Erişim tarihi: 12.07.2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Gümüş, E. ve S. Küçükersan (2016). "Ruminantların beslenmesinde aspir kullanımı." *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 56(1).

Şahin, G. and N. Taşlıgil (2016). "Stratejik önemi artan bir endüstri bitkisi: Aspir." *Carthamus tinctorius*: 51-62.

TÜİK (2017). "Türkiye İstatistik Kurumu." Erişim tarihi: 19.05.2017 <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>

Vrijendra, S. ve N. Nimbkar (2007). "Safflower (*Carthamustinctorius* L.). Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. *Oilseed Crops*, ed." Ram J. Singh: 167-194.



Araştırma makalesi

Seralarda Yalıtım Değerleri Farklı Isı Perdelerinin Enerji Tasarrufuna Etkisinin Belirlenmesi: Kırşehir İli Örneği^b

Sedat BOYACI^{1*}, Duran GÜLEÇ²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

² South Dakota State Üniversitesi Ziraat, Mekanik ve Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 57007, Brookings, South Dakota

* Sorumlu yazar (Corresponding author): sedat.boyaci@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 10.10.2021 / Kabul (Accepted): 29.10.2021

ÖZ

Seralarda yapılan üretimde ısıtma, verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir. Ancak ısıtma yapılan seralarda ısı koruma önlemleri alınmaması durumunda, yetiştiriciliğe uygun iç ortam sıcaklıklarını sağlamak için, önemli miktarda ısı enerjisine gereksinim duyulmaktadır. Bu önemli miktarda enerjinin azaltılması için en çok kullanılan teknik yöntemlerden bir tanesi ısı perdelerinin kullanılmasıdır. Ancak, ısı perdelerinin amaca uygun olarak seçilmesi ve yalıtımlarının sağlanması ısı korunumu açısından son derece önemlidir. Çalışmada dört farklı serada (Sera-1: ısı perdesi yok, Sera-2: ısı perdeli yalıtım kötü, Sera-3: ısı perdeli yalıtım orta ve Sera-4: ısı perdeli yalıtım iyi) ısı enerjisi korunumu amacıyla kullanılan ısı perdelerinin enerji tasarrufuna etkisi araştırılmıştır. Serada gereksinim duyulan enerjinin belirlenmesi için domates yetiştirilmesi düşünülen serada iç ortamının yıl boyunca gündüz ve gece 20/15°C’de tutulması için gerekli olan ısı enerjisi miktarı hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda, ısı perdelerinin ısı tasarruf oranları perdelerin yalıtımına bağlı olarak %5.61-24.30 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bunun yanında enerji korunumu sayesinde yakıt olarak kullanılan fosil yakıtların miktarını azalttığı ve yakıtların atmosfere saldığı karbondioksitin azaltılması bakımından da olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak ısı perdelerinin ısı enerjisi tasarrufu sağladığı ancak ısı perdelerinin yalıtım durumlarının kullanımından daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isı gücü gereksinimi, enerji korunumu, fosil yakıtlar

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^b Atıf bilgisi / Citation info: Boyacı S, Güleç D (2021). Seralarda Yalıtım Değerleri Farklı Isı Perdelerinin Enerji Tasarrufuna Etkisinin Belirlenmesi: Kırşehir İli Örneği. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 81-93

Determination of The Effect of Thermal Screens with Different Insulation Values on Energy Saving in Greenhouses: Example of Kırşehir Province

ABSTRACT

Heating has a significant impact on yield and quality in greenhouse production. However, if heat preservation precautions are not taken in heated greenhouses, a significant amount of heat energy is required to provide suitable indoor temperatures for cultivation. One of the most used technical methods to reduce this significant amount of energy is the use of thermal screens. However, choosing the thermal screens in accordance with the purpose and providing their insulation is extremely important in terms of heat preservation. In the study, the effect of thermal screens used for the purpose of heat energy conservation on energy saving in four different greenhouses (Greenhouse-1: no screen, Greenhouse-2: poor insulation with thermal screen, Greenhouse-3: insulation with screen is medium and Greenhouse-4: insulation with screen is good) was investigated. To assess the energy needed in the greenhouse, the amount of heat energy required to keep the indoor environment at 20/15°C day and night throughout the year in the greenhouse where it is planned to grow tomatoes has been calculated. As a result of the study, it was determined that the heat saving rates of the thermal screens vary between 5.61-24.30% depending on the insulation of the screens. In addition, it has been determined that due to the energy conservation, the amount of fossil fuels used is reduced and positive results are observed in terms of reducing the carbon dioxide released by the fuels into the atmosphere. As a result, it has been concluded that the thermal screens provide thermal energy savings, but the insulation status of the thermal screens is more important than their use.

Keywords: Heat power requirement, energy conservation, fossil fuels

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Seralar, iç ortam koşullarının kontrol edilmesini sağlayan tarımsal yapılardır ve tarımın önemli gelir getirici dallarından biridir. İklim değişiklikleri ve artan nüfus nedeniyle seralar önümüzdeki yıllarda giderek daha fazla önem kazanacaktır (Saltuk 2019; Saltuk ve Mikail, 2019). Ancak seralar yüksek enerji tüketen ve mevsimlik üretim tesisleridir. Bazı durumlarda, seralarda enerji tüketimi, sera üretim maliyetinin yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. Yüksek enerji tüketimi, seraların gelişimini engelleyen önemli bir faktör haline geldi. Bu nedenle seraların enerji verimliliğini artırmak için, enerji tüketimini tahmin etmek önemlidir (Shen ve ark., 2018). Yapılacak üretimde seralarda kullanılan enerjinin büyük bir kısmını oluşturan ısı enerjisi miktarının doğru hesaplanması, ısıtma kadar ısıtılan seralarda enerjisinin korunması, artan enerji fiyatları ve fosil enerji kaynaklarının atmosfere saldıkları CO₂ emisyonu nedeniyle oldukça önemlidir (Baytorun ve ark., 2017). Enerji fiyatlarındaki artış ve enerji sektöründeki istikrarsızlıklar seralarda sürekliliği tehlikeye sokarken, enerji korunumu konusunda yeni

çalışmalar yapılmaktadır. Seralarda son yıllarda enerjinin korunumu amacıyla artan bir şekilde uygulama alanı bulan ısı perdelerinin kullanılması enerjinin tasarrufu bakımından oldukça önemlidir (Önder ve Baytorun, 2016). Araştırmacılar seralarda ihtiyaç duyulan enerji miktarının azaltılması amacıyla ısı perdeleri üzerine yapmış oldukları çalışmalarda, Çaylı ve Akyüz, (2019) seralarda kullanılan ısı perdelerinin ısı kaybına karşı bir direnç gösterdiği ve bunun neticesinde ısı kayıplarını azalttığını, Kim ve ark. (2018), termal perdelerin kullanılması ile %28.7'lik bir enerji tasarrufu sağlayabileceğini ve termal perdelerin ısı yalıtımını artırarak ısı iletim katsayısı değerlerini azaltmak için etkili bir yöntem olduğunu, Park ve ark., (2015) alüminyum çok katmanlı perdeye sahip bir seranın, dokuma olmayan kumaşlı bir seraya göre enerji kullanımında %35 oranında tasarruf edebileceğini, Shakir ve Farhan, (2019) farklı tipte hareketli ısı perdelerinin, ısıtma kayıplarını azaltmada güçlü olduğu, perdesiz bir seraya kıyasla yaklaşık %21.7'ye ulaştığını belirtmişlerdir. Le Quillec ve ark. (2005), ısı perdesiz koşullar ile karşılaştırıldığında ısı perdeleri ile %22, %27 ve %30 oranında ısı tasarrufu sağlamışlardır. Önder ve Baytorun, (2016) tarafından yapılan çalışmada, ısı perdelerinin ısıtma yapılan ve ısıtma yapılmayan plastik ve cam örtülü seralarda iç sıcaklık değerleri üzerine olan etkisi ve ısıtma yapılan seralarda ısı perdelerinin sağladıkları yakıt tasarrufu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, ısı perdesi yardımı ile ısıtma yapılmayan cam serada 3 K'lık sıcaklık farkı sağlanırken plastik serada ise bu değer 2 K olarak bulunmuştur. Isıtma yapılan cam örtülü serada kullanılan ithal LS17 ısı perdesi ile %63'lük, plastik örtülü serada ise Türkiye'de üretilmiş sık dokulu polietilenden yapılmış beyaz renkli ısı perdesi kullanılmasıyla %36'lık yakıt tasarrufu sağlanabildiğini belirtmişlerdir.

Sera yapıları üretim yapılan yerin iklim koşullarına uygun olarak inşa edilmesi ve gerekli ısı korunum önlemlerinin alınması, ısıtma giderlerinden kaynaklı üretim maliyetlerinin azaltılması bakımından önemlidir (Boyacı ve ark., 2016; Boyacı, 2020). Isıtma maliyetlerinin üretim maliyetleri üzerindeki etkisini azaltmak için ısı perdeleri kullanılmaktadır. Bu nedenle ısı perdelerinin montajında ve çalıştırılmasında sızdırmazlığa dikkat edilmelidir. Çünkü ısı perdelerinin ısı tasarrufu, büyük ölçüde perde malzemesinin özelliklerine, özellikle de sızdırmazlığa bağlıdır (Çaylı ve Akyüz, 2019).

Çalışmada, Kırşehir ilinde aynı özellikte sahip seralarda yalıtım değeri farklı ısı perdelerinin kullanılması durumunda ihtiyaç duyulan ısı enerjisi gereksinimi ve ısı perdelerinin ısı enerjisi tasarrufuna etkisi belirlenmiştir. Buna bağlı olarak seralarda ihtiyaç duyulan yakıt miktarı, yakıt miktarına bağlı yakıt maliyeti ve kullanılan yakıtla ilgili olarak atmosfere salınan karbondioksit miktarı belirlenerek ilde kurulması düşünülen seralar için öneriler sunulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, seralarda çatı ve yan duvarlarında tek katlı polietilen plastik ile örtülü serada yıl boyunca domates yetiştiriciliği yapılması durumunda iç sıcaklık değerleri gündüz/gece 20°C-15°C ve havalandırma sıcaklığı 25°C olarak alınmıştır. Isıtımda ise su giriş sıcaklığı 70°C, su çıkış sıcaklığı 50°C ve 51 mm çapında yan duvar çelik borulu ısıtma sistemi olarak planlanmıştır. Hesaplama kullanılan seranın boyutları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Hesaplamalarda kullanılan seranın boyutları

Donanım özellikleri	Boyutlar	Donanım Özellikleri	Boyutlar
Bölme sayısı	6 adet	Yan duvar alanı	420.00 m
Bölme genişliği	8.00 m	Ön cephe alanı	475.57 m ²
Sera uzunluğu	60.00 m	Çatı alanı	3358.66 m ²
Çatı eğim açısı	27.70 m	Sera hacmi	14112.00 m ³
Yan duvar yüksekliği	3.50 m	Örtü alanı	4254.23 m
Kafes giriş aralığı	3.00 m	Taban alanı	2880.00 m ²
Çatı yüksekliği	2.10 m	Çatı uzunluğu	9.33 m
Çevre uzunluğu	216.00 m	Mahya yüksekliği	5.60 m

Çalışmada, ısı perdelerinin yalıtım durumlarının enerji tasarrufuna etkisinin belirlenmesi amacıyla dört farklı sera için Sera-1: ısı perdesi olmaması durumunda, Sera-2: ısı perdesi kötü derecede yalıtılmış ve kapalı olması durumunda, Sera-3: Isı perdesi orta derecede yalıtılmış ve kapalı olması durumunda ve Sera-4: Isı perdesi iyi derecede yalıtılmış ve sıkıca kapalı olması durumunda hesaplamalar yapılmıştır. Seralarda, ısı enerjisi gereksinimi, yakıt miktarı, yakıt maliyeti ve karbon dioksit emisyonu miktarı, Baytorun ve ark. (2016), tarafından geliştirilen ISIGER-SERA uzman system yardımıyla hesaplanmıştır. ISIGER-SERA uzman sisteminde yılın saatlerine bağlı olarak serada gereksinim duyulan yıllık ısı enerjisi (Eşitlik 1) yardımıyla hesaplanmıştır (Rath, 1992).

$$Q = \sum_{n=1}^{8760} ((\vartheta_{in} - \vartheta_{ioHn} - \Delta\vartheta_{spn}) \times k'_a * A_H \times (1 - EE_{ES})) \times t_{si} \quad (1)$$

Eşitlikte; Q : Seranın ısı enerjisi gereksinimi (Wh), ϑ_i : Serada arzu edilen iç sıcaklık (°C), ϑ_{ioHn} : Isıtma yapılmayan serada ortaya çıkan gerçek sıcaklık (°C), $\Delta\vartheta_{spn}$: Seranın özelliğine bağlı ortaya çıkan sıcaklık yükselmesi (°C), k'_a : Örtü malzemesinin toplam ısı iletimi katsayısı (W/m²K), A_H : Seranın örtü yüzey alanı (m²), EE_{ES} : Isı perdesi ile sağlanan ısı tasarrufu (-), n : Yılın saatleri, t_{si} : Zaman dilimi (1 h)

Örtü malzemesinin toplam ısı iletimi katsayısı, örtü malzemesi ve rüzgâr hızına bağlı olarak Rath (1992) tarafından verilen Eşitlik 2 yardımıyla hesaplanmıştır

$$k'_a = k'_a + \frac{k'_a}{x_1} \times (x_2 \times v_w) + x_3 \quad (2)$$

Eşitlikte; v_w : Rüzgâr hızı (m s⁻¹), x_1 : 7.56 (-), x_2 : 0.35 (s m⁻¹), x_3 : -1.4 (-)

Yapılan hesaplamalarda, ısı perdesi etkisinin dikkate alınması durumunda kullanılan ısı perdesinin sağladığı ısı artırımı, $ka' \leq 10$ ve $EE_{ES} \leq 0.6$ olması durumunda Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmıştır (Rath, 1992).

$$EE_{ES} = \frac{EE_{ES}}{KF_{ES}} * k'_a \quad (3)$$

Eşitlikte; Isı perdesinin sızdırmazlığına bağlı düzeltme faktörü, Isı perdesi olmaması durumunda 0 (W m⁻² K⁻¹), Isı perdesi kötü derecede yalıtılmış ve kapalı olması durumunda 23.43 (W m⁻² K⁻¹), Isı perdesi orta derecede yalıtılmış ve kapalı olması durumunda 11.05 (W m⁻² K⁻¹), Isı perdesi iyi derecede yalıtılmış ve sıkıca kapalı olması durumunda 6.8 (W m⁻² K⁻¹) olarak alınmıştır.

Serada ortaya çıkan gerçek sıcaklık değerlerinin belirlenmesi için teorik olarak ortaya çıkan sıcaklık değeri (Eşitlik 4) ile hesaplanmıştır (Rath, 1992).

$$\vartheta_{ith} = \frac{q_{GS} \times D_G \times A_G}{k'_a \times (1 - EE_{ES}) \times A_H} + \vartheta_a \quad (4)$$

Eşitlikte; ϑ_{ith} : Teorik olarak ortaya çıkan sıcaklık (°C), q_{GS} : Güneş radyasyonu (Wm⁻²), D_G : Kullanılan örtü malzemesinin geçirgenliği (%), η : Güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüşüm faktörü, A_G : Sera taban alanı (m²), ϑ_a : Dış ortam sıcaklığı (°C)

Seralarda yıllık ısı enerjisine bağlı olarak gereksinim duyulan yakıt miktarı Eşitlik 5, Seraların ısıtılmasında kullanılan yakıtların atmosfere saldığı CO₂ miktarı Eşitlik 6 yardımıyla bulunmuştur (Baytorun ve ark., 2016).

$$B_y = \frac{q_h}{H_u \cdot \eta_{ges}} \quad (5)$$

$$SEGM_y = B_y \cdot H_u \cdot FSEG \quad (6)$$

Eşitliklerde; B_y : Birim alana karşılık gelen yakıt miktarı (kg m⁻²), H_u : Yakıtın alt ısıl değeri (kWh kg⁻¹), q_h : Serada gereksinim duyulan ısı enerjisi (Wm⁻²), η_{ges} : Yanma verimi (%), $SEGM_y$: Yıllık CO₂ emisyon miktarı (kg eşd. CO₂), $FSEG$: Yakıt cinsine göre CO₂ emisyonu eşdeğerliği (kg eşd. CO₂kWh⁻¹).

Çalışmada ele alınan yakıtların alt ısıl değerleri, yanma verimi ve 2021 yılı kWh başına birim fiyatları Tablo 2'de verilmiştir (Anonim, 2021).

Tablo 2. Yakıtların alt ısıl değerleri, yanma verimi ve 2021 yılı birim fiyatları

Yakıt cinsi	Yakıtın alt ısıl değeri, kWh	Yanma verimi, %	Fiyat, £/kWh
İthal Sibiry kömürü (kg)	7.00	0.65	0.558763
Fuel-oil No: 6 (kg)	9.56	0.80	0.643658
Doğalgaz (m)	8.25	0.93	0.310392

Bulgular ve Tartışma

Seralarda ısı gereksiniminin belirlenmesi

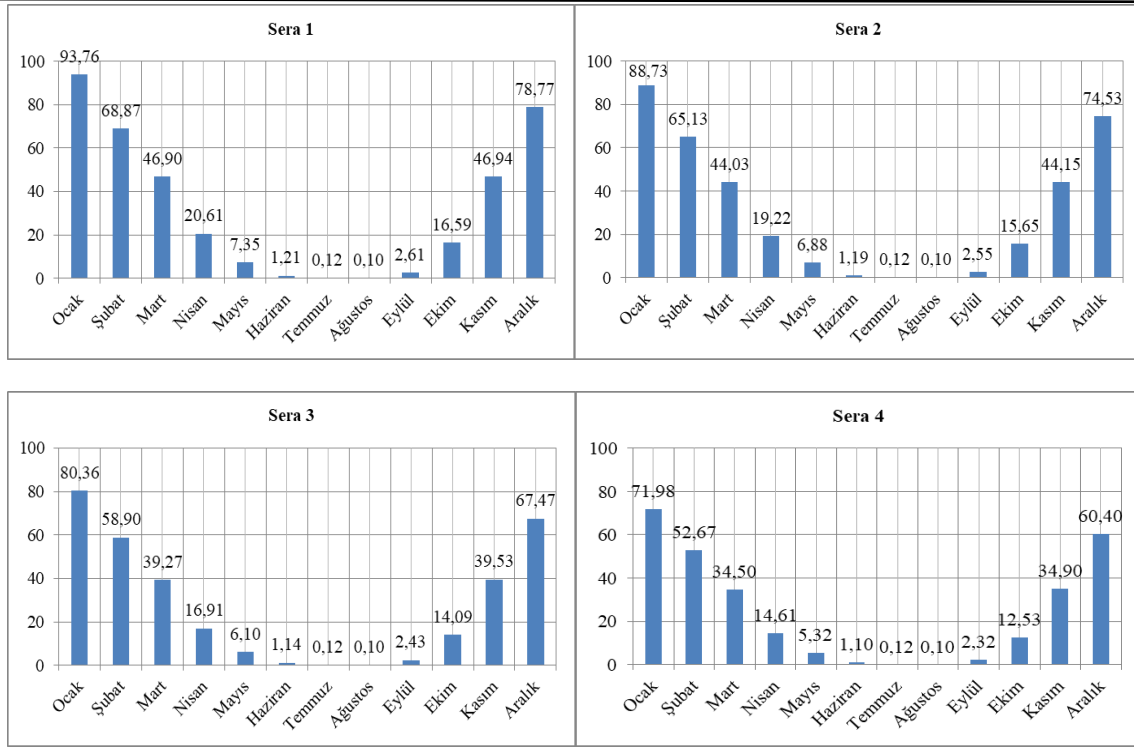
Yapılan çalışmada ısı perdesiz ve farklı yalıtım özelliklerine sahip ısı perdelerinin kullanıma bağlı olarak seralarda ortaya çıkan ısı gereksiniminin aylara göre değişimi Tablo 3 ve Şekil 1’de verilmiştir.

Tablo 3. Seralarda ortaya çıkan ısı gereksinimi

Aylar	Isı gereksinimi (kWh)				
	Sera-1	Sera-2	Sera-3	Sera-4	Oran (%)
Ocak	270039	255540	231428	207291	25
Şubat	198345	187563	169628	151679	18
Mart	135063	126816	113102	99372	12
Nisan	59343	55350	48715	42072	5
Mayıs	21156	19805	17560	15310	2
Haziran	3489	3417	3296	3174	0
Temmuz	353	353	353	353	0
Ağustos	274	274	274	274	0
Eylül	7531	7335	7010	6685	1
Ekim	47788	45086	40587	36086	4
Kasım	135173	127165	113849	100515	12
Aralık	226856	214638	194308	173966	21
Toplam	1105411	1043341	940109	836777	100

Sera-1’de aylara göre ortaya çıkan yıllık ısı gereksinimi 1105411 kWh yıl⁻¹ iken Sera-2’de bu değer 1043341 kWh yıl⁻¹, Sera-3’te 940109 kWh yıl⁻¹ ve Sera-4’te ise 836777 kWh yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Aylara göre bakıldığında ise yıl içerisinde ortaya çıkan ısı gereksiniminin en fazla olduğu aylar Aralık (%21), Ocak (%25) ve Şubat (%18) ayları olduğu belirlenmiştir. Buna göre toplam ısı enerjisi gereksiniminin mevsimlere göre dağılımına bakıldığında kış aylarında (%64), ilkbahar aylarında (%19), sonbahar aylarında (%17) ve yaz ayında ortaya çıkan ısı enerjisi gereksiniminin ise oldukça az olduğu belirlenmiştir.

Şekil 1’de görüldüğü üzere kış aylarında dış ortamda artan düşük sıcaklık değerlerine bağlı olarak ısı enerjisi gereksiniminin arttığı ve yaz aylarında bu değerlerin ihmal edilebilecek düzeyde olduğu görülmektedir. Şekillerde birim alana düşen ısı enerjisi gereksiniminin en yüksek olduğu ay Sera-1’de Ocak ayında 93.76 kWh m⁻¹ ay iken Sera-2’de 88.73 kWh m⁻¹ ay, Sera-3’te 80.36 kWh m⁻¹ ay ve Sera-4’te 71.98 kWh m⁻¹ ay olduğu görülmüştür.



Şekil 1. Seralarda ısı enerjisi gereksiniminin aylara göre değişimi

Baytorun ve ark. (2016) sera içerisinde sıcaklık değerinin gündüz ve gece 18/16°C’de tutulmak istenmesi durumunda Kütahya, Aydın ve Antalya illerinde tek katlı ve korumasız seralarda ortaya çıkan ısı gereksinimini 420.2 kWh m⁻² yıl, 160.4 kWh m⁻² yıl ve 126.6 kWh m⁻² yıl olarak belirlemişlerdir. Ancak bu seralarda çift kat örtü malzemesi ve ısı perdelerinin yalıtımının iyi olması durumunda ise Kütahya ilinde üretim süresince gereksinim duyulan ısı enerjisi 299 kWh m⁻² yıl iken, Aydın ilinde 111 kWh m⁻² yıl, Antalya ilinde ise 83 kWh m⁻² yıl olarak hesap etmişlerdir. Boyacı, (2018) Kırşehir ve Antalya illerinde tek katlı polietilen plastikle kaplı seranın 18°C sabit iç sıcaklık değerinde tutulması durumunda gereksinim duyulan ısı gücünü Kırşehir ilinde 253 W m⁻², Antalya ilinde ise 141 W m⁻² olarak hesap edilmiştir. Ayrıca serada tek katlı polietilen plastik ve ısı korunum önlemi alınmaması durumunda gereksinim duyulan ısı enerjisini Kırşehir ilinde 589.02 kWh m⁻² yıl⁻¹ iken Antalya ilinde 219.06 kWh m⁻² yıl⁻¹ olarak hesap edilmiştir. Örtü malzemesi olarak çift katlı polietilen plastik ve ısı perdelerinin yalıtımının iyi yapılması durumunda bu değerlerin Kırşehir ilinde 304.09 kWh m⁻² yıl⁻¹, Antalya ilinde 103.35 kWh m⁻² yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında seralarda yapılan yalıtım sonucunda çalışmalarda olduğu gibi ısı gereksinimini azalttığı belirlenmiştir.

Seralarda Isı Perdelerinin Enerji Tasarrufuna Etkisinin Belirlenmesi

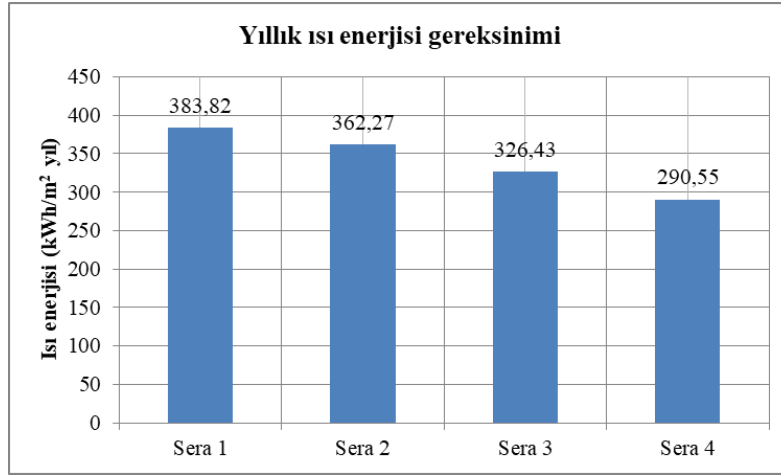
Düzenli olarak ısıtma yapılan seralarda ısı korunumu, üretim maliyetinin ve karbon ayak izinin azaltılması bakımından oldukça önemlidir. Seralarda enerji verimliliğinin artırılmasında yaygın olarak kullanılan teknik önlemlerden bir tanesi ısı perdelerinin kullanımıdır. Kullanılacak ısı perdelerin amaca uygun olarak seçilmesi ve yalıtımlarının doğru yapılması

seralarda ısının korunması bakımından oldukça önemlidir (Baytorun ve ark., 2019). Seralarda ısı perdelerinin enerji tasarrufuna etkisi Tablo 4 ve Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 4. Isı perdesinin sızdırmazlığına bağlı tasarruf oranları

Teknik önlem	Yalıtım özellikleri		
	Kötü	Orta	İyi
Isı perdesiz (kWh m ⁻² yıl)		383.82	
Isı perdeli (kWh m ⁻² yıl)	362.27	326.43	290.55
Tasarruf oranı (%)	5.61	14.95	24.30

Yapılan hesaplamalarda, ısı perdesinin iyi derecede yalıtılmış ve sıkıca kapalı olması durumunda %24.30, ısı perdesinin orta derecede yalıtılmış ve kapalı olması durumunda %14.95, ısı perdesinin kötü derecede yalıtılmış ve kapalı olması durumunda %5.61 oranında enerji tasarrufu edildiği hesapla belirlenmiştir. Şekil 2’de görüldüğü üzere ısı perdelerinin sızdırmazlık durumlarına bağlı olarak gereksinim duyulan ısı enerjisi miktarının azaldığı görülmüştür.



Şekil 2. Yıllık ısı enerjisi miktarı

Seraların iklimlendirilmesi yapay olarak yapıldığından tüketilen enerjinin maliyeti oldukça fazladır. Enerji ihtiyacının en fazla olduğu kış mevsiminde yapılan ısıtma uygulamalarında ortaya çıkmaktadır. Soğuk mevsimlerde sera iç ortam sıcaklıklarının yetiştiriciliği yapılan bitkilerin isteklerine uygun değerlere ulaştırılabilmesi için yapılan ısıtma için gerek duyulan harcamalar tüm üretim harcamalarının yarısından fazlası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle üreticiler yaygın olarak ısıtmanın mümkün olan en düşük değerlerde ısıtma yapmaya, diğer bir ifadeyle bitkileri dondan korunmak amacıyla ısıtma yapmaktadır. Bunun neticesinde sera üretiminden beklenen faydanın tam olarak ortaya konulamamasına neden olmaktadır. Ancak seralarda alınacak ısı korunum önlemleri yardımıyla ortaya çıkan bu maliyetler en düşük seviyeye düşürülebilmekte ve böylece de fayda maksimize edilebilmektedir (Yağcıoğlu, 1999). Seralarda ısı perdelerinin enerji tasarrufuna katkıları konusunda yapılan çalışmalarda, Zhang ve ark., (1996), polietilen perdede % 16, polyester perdede %19.8 olarak, Shakir ve Farhan, (2019) %21.7, Le Quillec ve ark. (2005), %22, %27 ve %30, Kim ve ark., (2018). %28.7, Baytorun ve ark., (2017) %31, Park ve ark., (2015) % 35, Critten ve Bailey, (2002) %40

oranında ısı tasarrufu sağladıklarını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların sonuçları ile uyumlu olduğu ısı perdeleri ile seralarda enerji tasarrufunun sağlandığı belirlenmiştir. Isıtmada kullanılan fosil enerji kaynaklarının maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle seralarda ısı perdesi gibi enerji korunumu amacıyla kullanılan ve ısı enerjisi gereksinimi azaltan yöntemlerin kullanılması ile işletmelerin artan enerji maliyetlerini azaltarak ekonomik bir üretim yapılabilmesi için oldukça önemlidir.

Seralarda Gereksinim Duyulan Yakıt Miktarının Belirlenmesi

Çalışmada, seralarda ısı gereksinimine bağlı olarak ihtiyaç duyulan yakıt miktarları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Seralarda ısı gereksinimine bağlı olarak ihtiyaç duyulan yakıt miktarları

Yakıt miktarı	Sera-1	Sera-2	Sera-3	Sera-4
İthal kömür (kg m ⁻²)	86.89	82.01	73.89	65.77
Kalorifer yakıtı (kg m ⁻²)	51.68	48.78	43.95	39.12
Doğalgaz (m ³ m ⁻²)	51.53	48.63	43.82	39.00

Yakıtların ısı değeri ve yanma verimleri dikkate alındığında ortaya çıkan yakıt miktarlarına bakıldığında ısı perdelerinin yalıtımına bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Sera-1'de gerekli olan yakıt miktarı 86.89 kg m⁻² iken Sera-4'te 65.77 kg m⁻² olduğu, bunun yanında kalorifer yakıtına bakıldığında Sera-1'de 51.68 kg m⁻² olan yakıt miktarı Sera-4'te 39.12 kg m⁻² olarak, doğalgaz ise Sera-1'de 51.53 m³ m⁻² iken Sera-4'te 39.00 m³ m⁻² olduğu belirlenmiştir.

Önder ve Baytorun, (2016), seralarda kullanılan ısı perdelerinin yakıt tasarrufuna etkisinin kullanılan perdenin dokusuna ve sızdırmazlık durumuna bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Cam serada LS17 ısı perdesinin kapalı olduğu koşullarda sera içi ve dışı arasında 6 K'lık sıcaklık farkı için gerek duyulan yakıt miktarı, 0.06 L m⁻² iken, ısı perdesiz koşullarda aynı sıcaklık farkı için gerek duyulan yakıt miktarı, 0.15 L m⁻² olmuştur. Böylece %60 yakıt tasarrufu edilebileceği belirlenmiştir. Baytorun ve ark. (2016), Antalya ilinde serada yapılacak ısıtma için ithal kömürün kullanılması halinde ihtiyaç duyulan yakıt miktarını tek kat polietilen plastik ile örtülmüş ısı perdesiz serada 24.6 kg m⁻² olarak bulurken, serada yan duvarların çift katlı polietilen plastik ile örtülmüş ve iyi yalıtılmış ısı perdesinin kullanılması durumunda ise bu değer 16.2 kg m⁻² olmaktadır. Aydın ilinde aynı özelliklere sahip serada kömür ihtiyacı 21.7 kg m⁻² iken, Kütahya ilinde 58.2 kg m⁻² olarak hesaplamışlardır. Boyacı, (2018) tek katlı polietilen plastik kaplı ısı perdesi olmayan seranın ithal kömür ile ısıtılması halinde gereksinim duyulan yakıt miktarı Kırşehir ve Antalya illerinde 111.32-41.40 kg m⁻², kalorifer yakıtı için 66.21-24.62 kg m⁻², doğalgaz için 66.04-24.56 m³ m⁻² olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında, çift katlı polietilen plastik kaplanmış ve ısı perdelerinin yalıtımı iyi düzeyde olan serada ithal kömür kullanılması halinde gerek duyulan yakıt miktarları Kırşehir ve Antalya illerinde 57.47-19.53 kg m⁻², kalorifer yakıtı için 34.18-11.62 kg m⁻², doğalgaz için 34.10-11.59 m³ m⁻² olarak hesap edilmiştir. Yapılan çalışmada da sera alınan enerji koruyucu önlemler neticesinde azalan ısı gereksiniminin yakıt miktarını azalttığı belirlenmiştir.

Seralarda Yakıt Maliyetinin Belirlenmesi

Seralarda gereksinim duyulan yakıt miktarına bağlı olarak ortaya çıkan yakıt maliyetleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Seralarda gereksinim duyulan yakıt miktarına bağlı olarak ortaya çıkan yakıt maliyetleri

Yakıt maliyeti (₺m ⁻² yıl)	Sera-1	Sera-2	Sera-3	Sera-4
Kömür (İthal) (kg m ⁻²)	220.90	208.50	187.87	167.22
Kalorifer yakıtı (kg m ⁻²)	33.26	31.40	28.29	25.18
Doğalgaz (m ³ m ⁻²)	15.99	15.10	13.60	12.11

Seralarda yakıt miktarına bağlı olarak ortaya çıkan yakıt maliyetlerine bakıldığında Sera-1'de gerekli olan yakıt maliyeti 220.90 ₺ m⁻² yıl iken Sera-4'te 167.22 ₺ m⁻² yıl olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında kalorifer yakıtına bakıldığında Sera-1'de 33,26 ₺ m⁻² yıl olan yakıt maliyetinin Sera-4'te 25.18 ₺ m⁻² yıl olarak, doğalgazda ise Sera-1'de 15.99 ₺ m⁻² yıl iken Sera-4'te 12.11 ₺ m⁻² yıl olduğu belirlenmiştir.

Seralarda yapılan üretimde kaliteli yüksek verimin alınabilmesi bitkilerin gereksinim duyduğu en uygun iç ortam sıcaklıkların sağlanması ile mümkün olabilmektedir. Ancak bu iç ortam sıcaklıkların sağlanması için ihtiyaç duyulan enerji maliyetlerinin yüksekliği üreticinin ısıtma konusunda karar vermesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Boyacı ve Kılıç, 2020). Genç ve ark. (2010), seralarda iç sıcaklık değerinin 10°C ve 20°C tutulması için gerekli olan yakıt giderleri hesaplanırken, sera iç ortam sıcaklığının 20°C yerine 10°C ısıtılması durumunda sera yakıt miktarında ve yakıt giderinde yaklaşık olarak %95 oranında azalmanın meydana geleceğini bildirmişlerdir. Boyacı (2018) tarafından yapılan çalışmada, tek katlı polietilen plastikle kaplı ısı perdesi olmayan serada ithal kömür kullanılması halinde yakıt maliyeti Kırşehir ve Antalya illerinde 115.78-43.06 ₺ m⁻² yıl⁻¹, kalorifer yakıtı için 139.04-51.71 ₺ m⁻² yıl⁻¹, doğalgaz için 56.67-21.07 ₺ m⁻² yıl⁻¹ olarak hesap edilmiştir. Seranın çift katlı polietilen plastikle örtülü ve ısı perdelerinin yalıtımının iyi düzeyde yapılması durumunda ithal kömür yakıt maliyeti Kırşehir ve Antalya illerinde 59.77-20.31 ₺ m⁻² yıl⁻¹, kalorifer yakıtı için 71.78-24.40 ₺ m⁻² yıl⁻¹, doğalgaz için 29.25-9.94 ₺ m⁻² yıl⁻¹ olarak hesap edilmiştir. Yapılan çalışmada da benzer olarak ısı perdelerinin yalıtım durumlarına bağlı olarak yakıt maliyetleri de farklılık göstermiştir.

Isıtmada Kullanılan Yakıtı Bağlı Karbondioksit Emisyonunun Belirlenmesi

Isıtmada kullanılan yakıtı bağlı karbondioksit emisyonu miktarı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Isıtmada kullanılan yakıtı bağlı CO₂ emisyonu miktarı

Isıtmada kullanılan yakıtı bağlı CO ₂ emisyonu eşdeğeri	Sera-1	Sera-2	Sera-3	Sera-4
Kömür (İthal) (kg m ⁻² yıl ⁻¹)	272.48	257.18	231.73	206.26
Kalorifer yakıtı (kg m ⁻² yıl ⁻¹)	154.68	145.99	131.55	117.09
Doğal gaz (kg m ⁻² yıl ⁻¹)	31.54	29.76	26.82	23.87

Seralarda yakıt miktarına bağlı olarak ortaya çıkan karbondioksit miktarına bakıldığında Sera-1'de atmosfere salınan karbondioksit miktarı $272.48 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$ iken Sera-4'te $206.26 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$ olduğu, bunun yanında kalorifer yakıtına bakıldığında Sera-1'de $154.68 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$ olan karbondioksit miktarı Sera-4 te $117.09 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$ olarak, doğalgazda ise Sera-1'de $31.54 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$ iken Sera-4 te $23.87 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$ olduğu belirlenmiştir.

Baytorun ve ark. (2016), Kütahya ili iklim koşullarında yan duvarları çift kat plastikle örtülü ısı perdeli polietilen plastik serada ithal kömürün kullanılması halinde atmosfere salınan CO_2 emisyonu miktarı 199.4 kg m^{-2} iken Aydın ili iklim koşullarında aynı özelliklere sahip seranın ithal kömürle ısıtılması halinde atmosfere salınan CO_2 emisyonu 74.4 kg m^{-2} , Antalya ilinde ise 55.5 kg m^{-2} olmaktadır. Seraların ısıtılmasında çevreye zarar vermeden yenilenebilir enerji kaynağı olan jeotermal kaynakların kullanılması halinde atmosfere salınan CO_2 bakımından jeotermale sahip bölgelerin Akdeniz bölgesindeki seracılığa göre büyük avantajları olacaktır. Boyacı, (2018) tek katlı polietilen plastikle kaplı ısı perdesiz serada ithal kömür kullanılması durumunda atmosfere salınan karbondioksit emisyonu miktarları Kırşehir ve Antalya illerinde $405.97\text{-}150.98 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}^{-1}$, kalorifer yakıtı kullanılması durumunda $230.45\text{-}85.71 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}^{-1}$, doğalgaz kullanılması durumunda $151.37\text{-}56.30 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında çift katlı polietilen plastikle örtülü ve ısı perdelerinin yalıtımının iyi düzeyde olması durumunda serada ithal kömür kullanılması halinde atmosfere salınan CO_2 emisyonu Kırşehir ve Antalya illerinde $209.59\text{-}71.23 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}^{-1}$, kalorifer yakıtı kullanılması halinde $118.97\text{-}40.44 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}^{-1}$, doğalgaz kullanılması halinde $78.15\text{-}26.56 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Sonuç

Seralarda yalıtım değerleri farklı ısı perdelerinin enerji tasarrufuna etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma sonucunda, Kırşehir ili iklim koşullarında üretim yapılan seralarda birim alan için gereksinim duyulan ısı enerjisi miktarının oldukça yüksek olduğu yapılan hesaplamalar ile belirlenmiştir. Ancak, seralarda ısı korunumu amacıyla kullanılan ısı perdelerinin yalıtım durumlarına bağlı olarak bu yüksek enerji miktarını azaltması nedeniyle gerekli yakıt miktarı, yakıt maliyeti ve atmosfere salınan karbondioksit miktarlarına da etki ederek azalttığı çalışma ile ortaya konulmuştur. İlde kurulması düşünülen veya mevcut seralarda ısı perdelerinden etkin bir şekilde yararlanılması için işletmelerin perdelerin yalıtım durumlarına dikkat etmesi gerekmektedir. Aksi durumda beklenen fayda sağlanamayacak veya yapılan yatırımın geri dönüş süresi artacaktır.

Kaynaklar

Anonim (2021). Yakıt fiyatları. Erişim tarihi: 6 Ekim 2021. <http://www.thesisat.com.tr/yayin/yakit-fiyatlari/>

Baytorun AN, Önder D, Gügercin Ö (2016). Seraların ısıtılmasında kullanılan fosil ve jeotermal enerji kaynaklarının karşılaştırılması. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 4(10): 832-839

Baytorun A N, Üstün S, Akyüz A, Çaylı A (2017). Antalya iklim koşullarında farklı donanımlara sahip seraların ısı enerjisi gereksiniminin belirlenmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(2): 144-152

Baytorun AN, Akyüz A, Üstün S, Çaylı A (2019). Seralarda ısı perdesi kullanımının ısı tasarrufuna etkisinin belirlenmesi ve ekonomik açıdan bir değerlendirme. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(6): 886-895

Boyacı S (2018). Kırşehir ve Antalya illeri için seraların ısı gereksiniminin belirlenmesi ve ısıtmada kullanılan enerji kaynaklarının karşılaştırılması. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 21(6): 976-986

Boyacı S (2020). Current researches in agriculture, forestry and aquaculture sciences, “Determining the heat energy requirement in greenhouses and the effects of thermal screen on energy saving”. In: A. Atılgan and B Saltuk (Eds.), Duvar Publishing, İzmir, pp. 127-144

Boyacı S, Akyüz A, Baytorun A N, Çaylı A (2016). Kırşehir ilinin örtü altı tarım potansiyelinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(2): 142-157

Boyacı S, Kılıç İ (2020). Farklı örtü malzemesi ve ısıtma derece değerlerine bağlı olarak seralarda ortaya çıkan ısı enerjisi gereksiniminin belirlenmesi. *Biosystems Müh Derg* 1(1): 1-15

Boyacı S, Akyüz A, Baytorun A N, Çaylı A (2016). Kırşehir ilinin örtü altı tarım potansiyelinin belirlenmesi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(2): 142-157

Çaylı A, Akyüz A (2019). The experimental determination of the impact of overall heat consumption coefficient and thermal screens on heat saving in plastic greenhouses. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 22(2): 270-280

Critten DL, Bailey BJ (2002). A Review of greenhouse engineering developments during the 1990s. *Agricultural and Forest and Metrology* 112: 1-21

Genç Ö, Yüksel A N, Şişman C B, Gezer E (2010). Balıkesir koşullarında sera ısı gereksinimlerinin belirlenmesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 24(2): 73-84

Kim HK, Kang GC, Moon JP, Lee TS, Oh SS (2018). Estimation of thermal performance and heat loss in plastic greenhouses with and without thermal curtains. *Energies* 2018, 11 (578): 1-11

Le Quillec S, Brajeul E, Lesourd D, Loda D (2005). Thermal screen evaluation in soilless tomato crop under glasshouse. *ActaHortic.* 691: 709-716

Önder D ve Baytorun A N (2016). Akdeniz bölgesi iklim koşullarında seralarda kullanılan ısı perdelerinin sera içi sıcaklığına ve enerji tasarrufuna etkilerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 13(03): 111-120

Park BS, Kang TH, Han CS (2015). Analysis of heating characteristics using aluminum multi-layer curtain for protected horticulture greenhouses. *J. of Biosystems Eng.* 40(3):193-200

Rath TH. (1992). Einsatz wissenbasierter Systeme zur Modellierung und Darstellung von Gartenbau technischen Fachwissen am Beispiel des hybridierten Expertensystems HORTEX. Gartenbau technische Informationen, Heft 34, Institut für Technik im Gartenbau der Universität Hannover.

Saltuk B (2019). Energy efficiency of greenhouse tomato production in Turkey: A case of Siirt province. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(8): 6352-6357

Saltuk B, Mikail N (2019). Prediction of indoor temperature in a greenhouse: Siirt sample. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(4): 3577-3585

Shakir SM, Farhan AA (2019). Movable thermal screen for saving energy inside the greenhouse. *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences* 26(1): 106-112

Shen Y, Wei R, Xu L (2018). Energy consumption prediction of a greenhouse and optimization of daily average temperature. *Energies* 11(65): 1-17

Yağcıoğlu A. (1999). Sera Mekanizasyonu, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.

Zhang Y, Gauthier L, de Halleux D, Dansereau B, Gosselin A (1996). Effect of covering materials on energy consumption and greenhouse microclimate. *Agricultural and Forest Meteorology* 82: 227-244



Araştırma makalesi

2021 Yılında Görülen Kuraklığın Van İlindeki Bazı Su Kaynakları ve Balıkçılığa Etkileri^c

Muhammet DEMİR^{1*}, Fazıl ŞEN²

¹ Van Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 65040, Tuşba, Van, Türkiye

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 65040, Tuşba, Van, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): muhammet.demir1453@gmail.com

Makale alınış (Received): 14.10.2021 / Kabul (Accepted): 15.11.2021

ÖZ

Kuraklık, bir bölgedeki yağışın belli bir zaman diliminde uzun yıllar ortalamasından az ve sıcaklığın normalden fazla olmasından dolayı meydana gelen iklim olayıdır. Tarımsal kuraklık hayvancılık ve tarımsal alanda verimin düşmesi, suların azalması, oksijen problemi, stok yoğunluğu gibi nedenlerle balık ölümleri şeklinde kendini gösterebilmektedir. Kuraklığın meteorolojik boyutuyla alakalı hazırlanan bu çalışmada, Van ilinin 2021 yılı kuraklık özelliği ve su kaynakları üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Kuraklık analizinde Normalin Yüzdesi İndeksi ilk altı aylık zaman serisi halinde analiz edilmiştir. PNI yönteminde kullanılan tek meteorolojik değişkenin yağış olması nedeniyle Van İlinde 1939-2020 yılları arasındaki yağış verileri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Van ilinde 2021 yılının ilk altı ayının 5 ayında şiddetli kuraklık olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucu olarak göletlerin bir kısmı kurumuş, bir kısmı ise suyunu büyük oranda kaybetmiştir. Kuruyan göletlerde balıkların tamamı, büyük oranda su kaybetmiş göletlerde ise balıkların bir kısmı ölmüştür.

Anahtar kelimeler: Van, kuraklık analizi, göl, gölet, PNI.

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Research article

^c Atıf bilgisi / Citation info: Demir M, Şen F (2021). 2021 Yılında Görülen Kuraklığın Van İlindeki Bazı Su Kaynakları ve Balıkçılığa Etkileri. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 94-105

Effects of Drought in 2021 on Some Water Resources and Fisheries in Van Province

ABSTRACT

Drought is a climatic event that occurs because the precipitation in a region is less than the average for many years and the temperature is higher than normal in a certain period of time. Agricultural drought can manifest itself in the form of fish deaths due to reasons such as decreased productivity in livestock and agricultural areas, decrease in water, oxygen problem, stocking density. In this study, which was prepared about the meteorological dimension of drought, the drought feature of Van province in 2021 and its effects on water resources were discussed. In the drought analysis, the Percent of Normal Index was analyzed as a time series of the first six months. Since precipitation is the only meteorological variable used in the PNI method, precipitation data between 1939 and 2020 in Van Province were used. According to the findings, it was determined that there was severe drought in the first six months of 2021 in Van. As a result, some of the ponds have dried up and some of them have lost their water to a large extent. All of the fish died in the dried ponds, and some of the fish in the ponds that lost water to a large extent.

Keywords: Van, drought analysis, goal, pond, PNI

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Kuraklığı, bir bölgedeki yağışın belirli bir zaman periyodunda uzun yıllar ortalamasından daha az ve sıcaklığın normalden fazla olmasından dolayı meydana gelen bir iklim olayı olarak tanımlayabiliriz (Kaplukan, 2013). Kuraklık en önemli afetlerden biridir ve doğal bir olaydır, ilk önce tarım üzerinde görülür (Şimşek ve Çakmak, 2011; Ceylan ve ark., 2009; Kaplukan, 2013; Akbaş, 2014).

Tarımsal kuraklık hayvancılık ve tarımsal alanda verimin düşmesi ve gıda temininde problem yaşanması; suların azalması, oksijen problemi, stok yoğunluğu gibi nedenlerle balık ölümleri şeklinde kendini gösterebilmektedir (Kabay, 2019; Teng ve ark., 2017). Tarımsal kuraklığın olumsuz etkilerini azaltabilmek için, önceden doğru planlamalar yapmak gerekmektedir (Kaplukan, 2013).

Kuraklık denilen durumu tetikleyen ve etmenleri arasında en başta sayılabilecek faktör olarak küresel ısınma gösterilmektedir (Akbaş, 2014). Bu durumda su kaynaklarının önemi artmakta, dünyanın pek çok bölgesinin çölleşme riskiyle karşı karşıya gelebileceği ve bazı senaryolara göre petrol gibi değerli ürünler arasında olabileceği dillendirilmektedir (Ateş, 2008).

İklim değişikliği ve sonucu olarak meydana gelen küresel ısınma nedeniyle 20. ve 21. yüzyıl içerisinde yaklaşık yüz yıllık bir dönemi kapsayan dönemde yeryüzü sıcaklığı 0.7-0.8 °C civarında artmıştır. Eğer gerekli tedbirler alınmazsa sıcaklık giderek artacaktır. Bu durumun

sonucu olarak buzullar giderek azalacak, deniz seviyesinde yükselmeler meydana gelecek, orman yayılımlarında azalmalar ve çölleşme, orman yangınları ve aşırı seller gibi doğal afetlerde daha da artışlar gözlenecektir (Şen, 2016). Oluşacak kuraklık nedeniyle tarımsal üretim önemli düzeyde etkilenecek, birçok bitki ve hayvan türünün yaşam koşullarının bozulması nedeniyle yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilecektir (Yönten ve ark., 2007; Karaman ve Gökalp, 2010; Şen, 2016).

Küresel ısınmanın su miktarını etkilemesi yanında su kalitesini de etkilemesi kaçınılmazdır. Zaten yoğun şekilde kirlilik etmenlerine maruz kalan sular aynı zamanda suların azalmasıyla da daha fazla kirlilik konsantrasyonunu bünyesine almak zorunda kalacaktır, artan su sıcaklıkları ile birlikte sulardaki birçok kalite kriterlerinin yanında sucul canlı için çok önemli olan çözülmüş oksijen miktarını da olumsuz yönde etkileyecektir (Küçükklavuz, 2009; Fıstıkoğlu ve Biberöglü, 2008; Sağlam ve ark., 2008).

Yaşam kaynağı olan suyun ülkemizde önemi giderek daha da artmaktadır. 1960'lı yıllarda 28 milyon nüfuslu olan ülkemizde kişi başına 4,000 m³ su düşerken, 2000'li yıllarda nüfus 70 milyonları bulurken kişi başına düşen su miktarı 2,000 m³'ten aşağı düşmüştür. 80 milyonu aşan nüfusuyla ülkemizde günümüzde kişi başına düşen su miktarı 1,500 m³'lere düşmüş ve 2030 yılında 100 milyon olması beklenen nüfusla bu miktar 1,400 m³/yıl oranlarına düşecektir (Şen, 2016). Bu senaryo normal yağış ve kuraklık göz ardı edilerek hesaplanmıştır. Günümüzde özellikle küresel ısınma ve diğer etmenler nedeniyle su miktarlarında da azalmalar görülmektedir. Eğer bu kıt ve kıymetli kaynaklar iyi projelendirme ve akılcı yöntemlerle yönetilmezlerse daha susuz ve kurak günler bizleri beklemektedir (Ceylan ve ark., 2009; Şen, 2016).

Kuraklığın ne kadar şiddetli olduğunu bazı matematiksel modellemelerle ortaya koymak mümkündür. Sadece yağış verileriyle hesaplama yapılabilen Normalin Yüzde İndeksi (PNI) bunlardan bir tanesidir. Bu yöntemde hesaplama yapılan dönemdeki yağışın, ortalama yağıştan uzaklaşması incelenir. Genellikle 30 yıllık veri aralığına göre hesaplamalar yapılır (Hayes, 2006). Yağışların ortalamaların altına düşmesi nedeniyle oluşan kurak sezon göl, gölet ve barajlarda su tutulmasının azalması ile sonuçlanacağından balıkların üreme, büyüme, stoklarını, göçlerini ve hatta yaşamlarını tehlikeye sokacaktır. Balıkçılık yönetilmez hale gelir (Handisyde ve ark., 2006; Sağlam ve ark., 2008; Pauly ve Cheung, 2017; Atar ve Kızılgök, 2018). Kuraklıktan ve küresel ısınmadan su sıcaklıkları doğrudan etkilenecek ortamdaki türleri ya göç etmelerine ya da yok olmalarına neden olabilmektedir (Sağlam ve ark., 2008; Fujihara ve ark., 2007). Küresel ısınma sadece iç sularda değil, aynı zamanda denizlerimizdeki tür çeşitliliğini de çok şiddetli şekilde etkilemektedir. Bunun örnekleri neredeyse her gün yazılı ve görsel medyada balon balığı (*Lagocephalus suezensis*), ve aslan balığı (*Pterois volitans*) gibi lespsiyen türlerin haberlerinde görülmektedir.

Kuraklığın rakamsal değerini ortaya koyabilmek amacıyla Van ili için, Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (MGM) alınan 1939-2020 yılları arasındaki yağış ve sıcaklık değerleriyle 2021 yılı ilk altı aylık verileri Tablo 1'de verilmiştir (MGM, 2021).

Tablo 1. Van İli 2021 yılı ile 1939-2020 yıllarının 6 aylık yağış ve sıcaklık verilerinin karşılaştırılması

Aylar	Yağış (mm)				Sıcaklık (°C)		
	1939-2020 Arası	2021	Fark	Azalma (%)	1939-2020 Arası	2021	Isınma
Ocak	359	130	229	63.8	-3.3	-0.7	2.6
Şubat	342	129	213	62.3	-2.7	0.7	3.4
Mart	465	399	66	14.2	1.4	3.6	2.2
Nisan	557	66	491	88.2	7.7	11.6	3.9
Mayıs	457	186	271	59.3	13.2	16.7	3.5
Haziran	178	2	176	98.9	18.3	21.6	3.3
Ortalama	393	152	241	64.4	5.8	8.9	3.1

Van ili kapalı bir havza özelliğinde olan Van Gölü kapalı havzasında yer almaktadır. Havzada birçok akarsu, doğal göl, baraj ve sulama göleti bulunmaktadır. Van il sınırları içerisinde Bendimahi, Deliçay, Zilan, Karasu, Engil (Hoşap), Güzelkonak, Akköprü, Gevaş, Memedik gibi Van Gölü havzasında yer alan akarsuların yanında, Dicle havzasında bulunan Çıgılı, Çatak, Müküs çayları bulunmaktadır. Van Gölü yanında Erçek, Süphan, Akgöl, Keşiş (Turna), Ermanis (Gövelek), Kazlıgöl gibi irili ufaklı göller ile Koçköprü, Sarımehmet, Morgedik ve Zerne Baraj gölleri inşa edilmiştir. Ayrıca sulama amaçlı olarak Sihke, Emek, Sıyrımlı, Oymaklı, Dolutaş, Dönerdere gibi kırkın üzerinde gölet bulunmaktadır (Çetinkaya, 1996; Elp ve ark., 2016; Şen ve Atıcı, 2018).

Alburnus tarichi, *Alburnus timarensis*, *Barbus ercisanus*, *Capoeta kosswigi* ve *Oxynoemacheilus ercisanus* gibi endemik türler yanında göl, gölet, akarsu ve barajlara *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss*, *Gambusia holbrooki* aşılanmıştır (Şen ve ark, 2018; Elp ve ark., 2016). İnci kefali avcılığı yıllar itibari değişmekle birlikte 2020 yılında 9.734 ton avcılığının yapıldığı bildirilmiştir. Van ilinde karada ve barajlarda gökkuşağı alabalığı ve kırmızı benekli alabalık (*Salmo tigridis*) yetiştiriciliği yapılmakta olup, yıllar itibariyle farklılık göstermekle birlikte 2020 yılında 2.620 ton üretim yapıldığı, ayrıca Koçköprü, Sarımehmet ve Zerne barajlarında ticari avcılığı yapılan Siraz (*Capoeta kosswigi*) ve Sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının avcılığı yıllar itibari ile değişmekle birlikte 2020 yılında 12 ton Sazan ve 10 ton Siraz avcılığının yapıldığı bildirilmiştir (TUİK, 2020).

Bu çalışma 2021 yılında ülkemizde kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin çok bariz şekilde kendini göstermesi ve çeşitli doğal felakatlere yol açması da göz önüne alınarak, Van ilinde mevcut tatlı su kaynaklarında kısa vadede oluşan ve oluşabilecek etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Van ili Muradiye, Özalp, Saray, Gürpınar ve İpekyolu ilçelerinin sınırları içerisinde bulunan ve kuraklığın en bariz şekilde hissedildiği 19 adet göl ve göletin (Şekil 1) yerinde incelenmesi, kaynak çevresinde yaşayan insanlardan bizzat bilgiler alınması ve uzun yıllar yağış ortalamalarına çalışılan dönemdeki yağış ortalamasının oranlanması ile hesaplanan PNI endeksinin hesaplanması şeklinde yürütülmüştür. Çalışma yapılan göl ve göletlerde İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından sazan balığı aşılanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı su kaynakları (1. Sıhke G., 2. Emek G., 3. Hazine G., 4. Elaçmaz G., 5. Gövelek G., 6. Altınboğa G., 7. Sıyrımlı G., 8. Aşağı Tulgalı G., 9. Oymaklı G., 10. Dönerdere G., 11. Yumruklu G., 12. Beyarслан G., 13. Dolutaş G., 14. Çubuklu G., 15. Sağmalı G., 16. Hıdırmenteş G., 17. Süphan G., 18. Değirmigöl G., 19. Turna (Keşiş) G.)

Çalışmada Van İlinin 1939-2020 yılları arasındaki 81 yıllık Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınmış Ocak-Haziran ayları yağış verilerinin ortalamaları ile 2021 yılını Ocak-Haziran dönemine ait yağış verileri ortalaması (Tablo 1) incelenmiş ve hesaplamalarda kullanılmıştır (MGM, 2021). PNI, belirlenen zaman dilimi içerisindeki yağış miktarı, ortalama yağışa bölünerek elde edilir. Birimi yüzde olarak ifade edilir.

$$PNI = P / P_i * 100$$

Burada **PNI**: Normalin Yüzdesi İndeksi, **P**: Aktüel yağış ortalaması (mm) ve **P_i**: Uzun yıllar yağış ortalaması (mm) olarak ifade edilir.

PNI kuraklık indeksleri arasında en basitidir. Bu indekste yıl içerisinde istenilen zaman dilimi baz alınarak, o zaman diliminin uzun yıllar ortalaması ile kıyaslaması yapılabilir. Bu yöntemde kuraklık değerlendirmesinde indeksin eşikten düşük olduğu zaman periyodu kurak olarak değerlendirilebilir (Willeke ve ark., 1994). Bu yöntemde kuraklık şiddeti çeşitli kategorilere ayrılmıştır (Tablo 2). Değerlendirmede orta şiddette kuraklık değerlerinin altına inildiğinde

şiddetli kuraklık olduğu kabul edilmektedir.

Tablo 2. PNI metodunda kuraklık şiddeti değerleri (%) (Willeke ve ark., 1994)

Periyot	Normal ve Üzeri	Hafif Kurak	Orta Şiddette Kurak
1	% 75 ten büyük	% 65 – % 75	% 55 – % 65
3	% 75 ten büyük	% 65 – % 75	% 55 – % 65
6	% 80 den büyük	% 70 – % 80	% 60 – % 70
9	% 83.5 tan büyük	% 73.5 – % 83.5	% 63.5 – % 73.5
12	% 85 ten büyük	% 75 – % 85	% 65 – % 75

Bulgular ve Tartışma

Küresel ısınmanın bir sonucu olarak ortaya çıktığı kabul edilen kuraklığın Van il sınırları içerisinde bulunan su kaynaklarında 2021 yılı Ağustos ayına kadar görülen etkileri 19 adet göl ve gölette yapılan gözlemler (Şekil 2) ile kaynaklara yakın yerleşim yerlerindeki kişiler ile yapılan görüşmelerle ortaya konulmaya çalışılmış ve 2021 yılı ilk 6 ayı (Ocak-Haziran) yağış verileri ve 1939-2020 yılları arasında aynı aylardaki MGM'den alınan verilerle (Tablo 1) karşılaştırılması PNI hesaplamaları ile yapılmış ve Tablo 2'de verilen kuraklık şiddeti değerleriyle karşılaştırması yapılmıştır (Tablo 3).

Çalışma Alanı Su Kaynaklarında Son Durum

İncelenen tüm gölet ve doğal göllere İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından sazan balığı aşılanmıştır. Bu alanlarda başka balık türü bulunmamaktadır.

Sihke Göleti: Urartular döneminden beri içme ve sulama için kullanılan gölet günümüzde daha çok sulama amacıyla kullanılmaktadır. Son yıllarda Van Çöp Depolama Alanı, gelişmiş güzel hafriyat dökülmesi ve kıyısında kurulan hayvan pazarı ve ahırlar nedeniyle çok ciddi kirliliğe maruz kalmaktadır. Göleti yazları kuruyan küçük bir su kaynağı ve yağış suları beslemektedir. Yaklaşık 112 ha alana sahip gölet kuraklık ve sulama nedeniyle çalışma döneminde %10.7 kayıpla 100 ha civarına düşmüştür.

Emek Göleti: Sulama maksatlı inşa edilen 4 ha yüzey alanına sahip göleti küçük kaynak suları, üst bölgeye yapılan Yeni Emek Göleti, yağışlar beslemektedir. 2021 yılı yaşanan kuraklık nedeniyle göletin alanı %20'lik kayıpla 3.2 ha civarında olduğu belirlenmiştir.

Hazine Göleti: Sulama amaçlı, 3 ha alana kurulu, yağış suları ile beslenen gölet 2021 yılı kuraklığından ve vahşi sulamada aşırı su kullanımı nedeniyle çok fazla etkilenmiş ve %84 kayıpla 0.5 ha kadar su alanı kalmıştır. Aşılanmış olan sazan balıklarının tamamına yakını ölmüştür (Şekil 2a).

Elaçmaz Göleti: Sadece yağış sularıyla beslenen, sulama amaçlı, 43 ha alana kurulu gölet, 2021 yılı kuraklığı ve yoğun sulama nedeniyle tamamen (%100) kurumuş ve içerisindeki

sazan balıklarının hepsi ölmüştür (Şekil 2b).

Gövelek (Ermanis) Gölü: Sulama amaçlı, küçük kaynak suları ve yağış suları ile beslenen 74 ha yüzey alanı olan sazan aşılınmış doğal bir göldür. Özellikle 2021 yılının ilk 6 ayında yağışların azalması ile yaşanan kuraklık ve sulamada suyun aşırı kullanım nedeniyle alanı %43 azalmayla 42 ha'a düşmüştür.

Altınboğa Göleti: Yağış suları ile beslenen, 16 ha alana sahip sulama amaçlı yapılmış bir gölettir. Yoğun sulama ve 2021 yılının ilk 6 ayında yaşanan kuraklık ve yüksek sıcaklıklar nedeniyle yüzey alanı %97'lik kayıpla 0.5 ha'a kadar düşmüştür (Şekil 2c). 2021 yılından önce aşılınmış sazan balıkları tamamen ölmüştür.

Sırmalı Göleti: Sulama amaçlı, küçük su kaynakları ve yağış suları ile beslenen, 4 ha yüzey alanına sahip göleti besleyen su kaynaklarında, kuraklıktan dolayı azalma meydana gelmiş olup, ancak modern sulama yöntemleri kullanımı nedeniyle alan kaybı oldukça az olduğu görülmüştür. Balık ölümü gözlenmemiştir.

Aşağı Tulgalı Göleti: Kaynak ve yağış suları ile beslenen, sulama amaçlı kurulan gölet 9 ha alana sahiptir. Gölet, 2021 yılında yaşanan kuraklıktan etkilenmiş olup, ancak modern sulama yöntemlerinin kullanılması ve kaynak sularıyla beslenmesi nedeniyle göletin alanı yaklaşık %22 kayıpla 75 ha'a düşmüştür.

Oymaklı Göleti: Diğer adı Boncuklu olan gölet, kaynak ve yağış suları ile beslenir ve sulama amaçlı olarak 11 ha alana kuruludur. 2021 yılının ilk 6 ayında yaşanan kuraklıktan etkilenmiştir. Ancak sulama havzasında modern sulama yöntemleri kullanılmasından dolayı ciddi bir su kaybı olmayan gölet %14 kayıpla 2021 yılı yaz ayları sonunda 9.5 ha olduğu belirlenmiştir.

Dönerdere Göleti: Kaynak ve yağış sularıyla beslenen, sulama amaçlı 25 ha alana kurulan gölet 2021 kuraklığından etkilenmiştir. Ancak gölet, modern sulama yöntemlerinin kullanılması ve kaynaklardan yeterince beslenmesi nedeniyle yüzey alanı %36 civarında azalarak alanı 16 ha gerilemiştir.

Yumruklu Göleti: Kaynak suları ve yağışlarla beslenen, 40 ha alanda sulama amaçlı inşa edilmiş gölet sulama havzasında salma sulama yöntemi kullanılması ve 2021 yılı kuraklığı nedeniyle %37.5 kayıpla 25 ha alana düşmüştür.

Beyarslan (Çeçan) Göleti: 14 ha alana kurulu, kaynak ve yağış sularıyla beslenen gölet, kuraklık ve sulama kullanımı nedeniyle %50 kayıpla 7 ha'a düşmüş ve balık ölümleri gözlenmiştir.

Dolutaş Göleti: 126 ha alana kurulu kaynak ve yağış sularıyla beslenen sulama amaçlı gölet, salma sulama ve 2021 kuraklığı nedeniyle %62'lik azalmayla 48 ha'a düşmüş, bu nedenle köyde sulama azaltılarak göletin kuruması önlenmiştir. Ancak yine de yoğun olmasa da balık ölümleri gözlenmiştir.

Çubuklu Göleti: 13 ha alana sahip olan ve yağış sularıyla beslenen gölet salma sulama ile yapılan aşırı sulama ve 2021 yılı kuraklığı nedeniyle tamamen kurumuş (%100) göletteki balıkların hepsi ölmüştür (Şekil 2d).

Sağmal Göleti: Kaynak ve yağış sularıyla beslenen 14 ha alana sahip gölet, 2021 yılının ilk 6 ayında yaşanan kuraklıktan etkilenmiştir. Ancak, modern sulama yöntemlerinin uygulanması nedeniyle aşırı bir su kaybı gözlenmeyen göletin yüzey alanı %29 azalmayla 10 ha civarına

düşmüştür.

Hıdırmenteş Gölü: 95 ha alana sahip sulama amaçlı kullanılan kaynak ve yağış sularıyla beslenen doğal bir göldür. Kuş göç alanı olan göle sazan aşılarmıştır. Kuraklık ve salma sulamanın etkisiyle %21'lik kayıpla alanı 75 ha civarına düşmüştür.

Süphan Gölü: Yağışlar ve kaynak suları ile beslenen göl, doğal yapıdadır. 180 ha yüzey alanına sahip göl sulama ve kuraklık nedeniyle %6 kayıpla 170 ha civarına düşmüştür.

Değirmigöl Göleti: Sulama amaçlı, kaynak ve yağış suları ile beslenen 78 ha olan gölet, kuraklık ve salma sulama kullanımı nedeniyle %65 kayıpla 27 ha'a kadar gerilemiştir. Sulama kesilerek balık ölümleri azaltılmaya çalışılmıştır (Şekil 2e).

Turna (Keşiş) Gölü: İlk defa Urartular tarafından yapay bir göl oluşturulmuş, uzun yıllara dayalı olarak doğal bir göl ve özellikle Turna kuşlarının uğrak ve üreme alanı yeri haline gelmiştir. Doğal kaynak ve yağış suları ile beslenen göl, sulama amacıyla da kullanılmaktadır. Yaklaşık 615 ha alana sahip olan göl, kuraklık ve yoğun sulama nedeniyle 2021 yılı yaz aylarında %22'lik azalmayla 480 ha'a gerilemiştir.

PNI İndeksine Göre Kuraklığın Hesaplanması

PNI indeksine göre Van ilinin kuraklık analizi için MGM'den alınan Van iline ait 1939-2020 yılları arasındaki Ocak-Haziran arasındaki yağış verileri ile 2021 yılını ilk 6 ayına ait yağış verileri kullanılmıştır (Tablo 1). Elde edilen PNI değerleri Tablo 2'ye göre değerlendirilmiştir. PNI indeksi aylara göre hesaplanmış ve elde edilen indeks değerleri kuraklık şiddetine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 3).



Şekil 2. a. Hazine, b. Elaçmaz, c. Altınboğa, d. Çubuklu ve e. Değirmigöl Göletleri

Tablo 3. 2021 yılı ilk 6 aylık döneminin kuraklık şiddetleri

Aylar	2021 Yılı Ortalama Yağış (mm)	1939-2020 Yılları Ortalama Yağış (mm)	PNI	Kuraklık Şiddeti
Ocak	130	359	%36.2	Şiddetli
Şubat	129	342	%37.7	Şiddetli
Mart	399	465	%85.8	Normal
Nisan	66	557	%11.8	Şiddetli
Mayıs	186	457	%40.7	Şiddetli
Haziran	2	178	%1.07	Şiddetli

Tablo 3 incelendiğinde Mart ayı haricindeki 5 ay ve 6 aylık ortalama PNI verileri şiddetli bir kuraklıkla karşı karşıya olduğumuzu göstermektedir. Sadece Mart ayı normal değerlere yakın çıkmıştır. Sıcaklık değerleri incelendiğinde (Tablo 1) ortalama 3.1°C'lik bir ısınma kaydedilmiştir. Tüm aylarda ısınma bariz şekilde kendini göstermiştir.

Arazi gözlemleri ve incelemelerden ve PNI hesaplamalarından, ayrıca MGM'nin sıcaklık verilerinden görüldüğü gibi kısmi bir kuraklığın bazı etkileri kendini göstermeye başlamıştır. 2021 yılını Ocak-Haziran döneminde yağışların az olması, yaşanan şiddetli kuraklık (Tablo 3), sıcaklığın ilk 6 ayın ortalamasından 3.1 °C daha yüksek bir ortalamaya sahip olması, Van il sınırları içerisinde bulunan bazı su kaynaklarını yüksek oranda etkilemiştir. Nitekim sadece yağış sularıyla beslenen ve suladıkları arazilerde modern sulama yöntemleri (basınçlı sulama)'nin uygulanmadığı Elaçmaz (Şekil 2b) ve Çubuklu (Şekil 2d) göletlerinin tamamen kurumaya buralarda yaşayan balıkların ve diğer su canlılarının tamamen ölmelerine yol açmış ve kuraklığın etkilerinin en bariz görüldüğü su kaynakları olmuşlardır. Yine kurumaya yakın bir durumda olan ve sularının %80'den fazlasını kaybeden ve içlerinde yaşayan balıkların tamamına yakınının öldüğü Hazine (Şekil 2a) ve Altınboğa (Şekil 2c) göletleri de bu felaketi en yoğun yaşayan su kaynakları arasında sayılabilirler. Gövelek, Beyarslan, Dolutaş ve Değirmigöl (Şekil 2e) göletlerinin su kaybı ise % 45-65 arasındadır Buralarda balık ölümleri diğerlerine göre daha az görülmesine rağmen yine de popülasyonlarının tehlikede olduğu açıktır. Üreme alanlarının zarar görmesi gelecek popülasyonların devamlılığı açısından risk oluşturmaktadır. Diğer 11 göl ve gölette ise kayıplar normal denilebilecek oranlarda gerçekleşmiş ve toplu balık ölümleri gözlenmemiştir. Bu kaynaklarda sulama yapılan yerlerde modern sulama yöntemlerinin kullanılması, su kaynaklarının mevcut durumunun korunmasını sağlamıştır.

Kuraklıktan oldukça fazla etkilendiği belirlenen 8 kaynağın geçmiş yıllarda bu derecede su kayıplarına maruz kalmadıkları bilinmektedir. Hatta kuraklık ve su azlığı nedeniyle uzun yıllardır balık ölümleri (araştırma alanında sadece sazan balıkları bulunmaktadır) de rapor edilmemiştir. Ayrıca çalışma alanı dışında kalan ve Van Gölü havzası su kaynaklarından olan Sarımehmet ve Zerneke barajlarında kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yapan iki adet çiftlikte balık ölümleri rapor edilirken, Koçköprü barajında ise sazan ve siraz balığı ölümleri hem yerel medya hem de İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ekiplerince yerinde incelemelerde

gözlemlenmiştir. Yine yerel medyada Van gölünün seviyesinde geçen yıllara göre oldukça daha fazla düşmelerin olduğu sık sık haber konusu yapılmaktadır. Ancak Van gölü ve diğer su kaynaklarında yoğun inci kefali ölümü rapor edilmemiştir.

Sonuç

Van İlinde 2021 yılının ilk altı ayının 5 ayında yaşanan şiddetli kuraklık, tarımsal sulamada aşırı su ihtiyacının olması ve uygun sulama metotlarının kullanılmaması nedeniyle göletlerin bir kısmı kurumuş, bir kısmı ise suyunu büyük oranda kaybetmiştir. Kuruyan göletlerde balıkların tamamı, büyük oranda su kaybetmiş göletlerde ise balıkların bir kısmı ölmüştür.

İleriki yıllarda şiddetli olarak hissetmeye başlayacağımızı tahmin ettiğimiz kuraklığın etkilerini hafifletmek için tam olarak uygulamaya konulmayan su politikaları bir an önce çok sıkı bir şekilde uygulamaya geçilmeli ve su kanununu bir an önce yürürlüğe konulmalıdır. En fazla suya ihtiyaç duyan tarım sektöründe sulamada kullanılan eski yöntemlerden vazgeçilmelidir. Dünyada uygulamaya başlanılan göl, gölet ve barajlarda buharlaştırmayı azaltıcı tedbirlerin alınması gereklidir. Açık kanallarda su iletiminde bir an önce vazgeçilmelidir. Balıkların ve su canlılarının nesillerini devam ettirecek kadar su her zaman kaynaklarda bulundurulmalıdır. Bu kadar değerli hale gelen su kaynaklarımızın kirletilmeleri ve su israfı önlenmeli ve kirleten ve gereğinden fazla harcayan öder prensibi çok sıkı bir şekilde uygulanmalıdır. Suyun miktarı ve kalitesine göre ürün çeşidi planlaması yapılmalıdır.

Kaynaklar

Akbaş A., (2014). Türkiye Üzerindeki Önemli Kurak Yıllar. Coğrafi Bilimler Dergisi 12 (2), 101-118.

Atar, H. H., Kızılkök, B., (2018). Küresel ısınmanın balıkçılığa etkileri. Effects of global warming on fisheries. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi,2018,53 (3) :1102-1125.

Ateş, İ., 2008, Küresel Isınmanın Sebep Olacağı Siyasal ve Ekonomik Gelişmeler ve Muhtemel Türkiye Yansımaları, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, 76 s.

Ceylan, A., Turgut, E., İnal, İ., Mollamahmutoğlu, A., Aydoğan, A., (2009). Türkiye’de Son Yıllarda Gözlenen Kuraklık Hadiselerinin Değerlendirilmesi, Su Kaynakları, 2, 1-11.

Çetinkaya O (1996). Van Gölü Havzası Su Kaynakları ve Balıkçılık Potansiyeli. Doğu Anadolu I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, Turkey, pp. 71-83.

Elp M, Atıcı AA, Şen F, Duyar HA (2016). Van Gölü Havzası balıkları ve yayılım bölgeleri. Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences. 26 (4): 563-568.

Fıstıkoglu, O., Biberoglu, E., (2008). Küresel İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi ve Uyum Önlemleri, TMMOB İklim Değişimi Semp., 238-252, 13-14 Mart , Ankara.

Fujihara, Y., Tanaka, K., Nagano, T., Kojiri, T., Watanabe, T., (2007). Assessing The Impact Of Climate Change On The Water Resources Of The Seyhan River Basin, Turkey International Congress On River Basin Management, 22-24 March, 454, Antalya

Handisyde, N.T., Ross, L.G., Badjeck, M.C. and Allison, E.H., (2006). The effects of climate

change on world aquaculture: A global perspective, The threat to fisheries and aquaculture from climate change, World Fish Center, Policy Brief, Penang, Malaysia.

Hayes, M. J., (2006). Drought Indices. Van Nostrand's Scientific Encyclopedia, doi:10.1002/0471743984.vse8593.

Kabay, T., (2019). Tarımsal Kuraklık. 3. International Symposium on Natural Hazards and Disaster Management, Van, Türkiye, 25 - 27 Ekim 2019, ss.128-133.

Kapluhan, E., (2013). Türkiye'de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27, 487 – 510.

Karaman S., Gökalp Z., (2010). Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 3 (1): 59-66.

Küçükklavuz, E., (2009). Küresel Isınmanın Su Kaynakları Üzerine Etkileri: Türkiye Örneği (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniv., SBE İktisat Anabilim Dalı, 134 s. Şanlıurfa.

MGM, (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2021 Ocak Ayı İklim Verileri Haber Bülteni. Sayı: 2,3,5,6,7, 9 Ankara.

Pauly, D., Cheung, W. L., (2017). Is Climate Change Shrinking Our Fish? Enviromental Science Teens.

Sağlam, N.E., Düzgüneş, E., Balık, İ., (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 25,89-94.

Şen, F. (2016). Türkiye'de Su Kaynakları Yönetimi, Söz Sahibi Kurumlar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ve Su Ürünleri Uygulamaları, 2023-2071 Vizyonu ile Tarım (Ed: Kızılkaya S., Öztürk H., Djan F., Değirmen Ş.,). 2. Cilt, Semih Ofset. Ankara, s: 208-241

Şen, F., Atıcı, A. A., (2018). Van Gölü Havzası Su Kaynakları ve Özellikleri. 1. Uluslararası Mersin Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, Mersin, Türkiye, 1-3 Kasım 2018, s.289.

Şen, F., Atıcı, A.A., Elp, M., (2018). Van Gölü Havzası Endemik Balık Türleri. YYÜ TAR BİL DERG. 28:63-70.

Şimşek ve Çakmak, (2011). SPI VE PNI Yöntemleriyle Tarım Yılı Kuraklık Analizi (Poster Presentation). 5th Atmospheric Science Symposium 27-29 April 2011 İstanbul Technical University. p.585-594. İstanbul-Turkey.

Teng, P.P.S., Lassa, J., Anthony, M. C., (2017). Climate Change and Fish Availability. World Scientific. Cosmos, Vol. 12, No 1 29-42.

TÜİK, (2020). Su Ürünleri İstatistikleri. Ankara. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2020-37252> (Erişim tarihi: 27.10.2021).

Willeke, G., Hosking, J. R. M., Wallis, J. R., Guttman, N. B.,(1994). The National Drought Atlas, Institute for Water Resources Report 94–NDS–4, U. S. Army Corps of Engineers, Washington, 587s.

Yönten, A., (2007). Küresel Isınmanın Azaltılması Politikaları ve Stratejileri-Türkiye için Yaklaşım (Y. Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniv. SBE, Kamu Yönetimi ABD, İzmir, 170 s.




Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
(Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture)

Ahi Ziraat Der – J Ahi Agri
e-ISSN: 2791-9161
kuzfad.ahievran.edu.tr

**KUZ
FAD**

Araştırma makalesi

Zeytin Karasuyunun Bazı Kültür Bitkileri Üzerine Etkisi^d

Elif ARSLAN¹, Melih YILAR^{1*} 

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): melih.yilar@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 08.11.2021 / Kabul (Accepted): 06.12.2021

ÖZ

Bu çalışmada, Zeytin karasuyunun farklı kültür bitkilerinin tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine olan fitotoksik etkileri incelenmiştir. Denemede kullanılan zeytin karasuları Balıkesir, Bursa ve Antalya illerinin zeytinyağı işletmelerinden temin edilmiştir. Zeytin karasuları denemede kullanılıncaya kadar +4 °C’ de tutulmuştur. Zeytin karasularında oluşabilecek saprofit gelişimini engellemek için bir gün öncesinden UV’de bekletilmiştir. Daha sonra stok çözeltiden saf su ile seyreltilerek %25 ve %50’lik dozlar elde edilmiştir. Denemede kontrol amaçlı saf su kullanılmıştır. Petri kaplarına (9 cm çaplı) 2 kat halinde kurutma kağıdı yerleştirilmiş ve *Lepidium sativum* L., *Triticum aestivum* L. ve *Lactuca sativa* L. tohumları homojen olarak dağıtılmıştır. Her bir petri kabına distile su ve karasu konsantrasyonlarından (%25, %50, % 100) 5 ml olacak şekilde ilave edilmiştir. Parafilm ile sıkıca sarılmış petri kapları, 12 saat aydınlık-12 saat karanlık ve ortalama 24±1°C koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. Sürenin sonunda; çimlenme oranı, kök ve sürgün boyları belirlenmiştir. Deneme bulguları, zeytin karasuyunun kültür bitkileri üzerine fitotoksik etkisinin örneğin alındığı lokasyona, test bitkisine ve doza bağlı olarak değişkenlik göstermekle beraber fitotoksik olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak zeytin karasuyunun tarımda fitotoksik etkisine bağlı sorun yaşamamak için kültür bitkisi, uygulanacağı dönem iyi bir şekilde araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme, fitotoksik etki, kök-sürgün uzunluğu

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^d **Atıf bilgisi / Citation info:** Arslan E, Yılar M (2021). Zeytin Karasuyunun Bazı Kültür Bitkileri Üzerine Etkisi. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 105-114

The Effect on Some Cultivated Plants of Olive Blackwater

ABSTRACT

In this study, the phytotoxic effects of olive blackwater on seed germination and seedling growth of different cultivars were investigated. The olive blackwater used in the experiment was obtained from the olive oil enterprises of Balıkesir, Bursa and Antalya provinces. Olive mill wastewater were kept at +4 °C until they were used in the experiment. In order to prevent saprophyte development that may occur in olive blackwater, they were kept in UV one day before. Then, 25% and 50% doses were obtained by diluting the stock solution with distilled water. Pure water was used for control purposes in the experiment. Blotting paper was placed in 2 layers of 9 cm diameter petri dishes and the seeds of *Lepidium sativum* L., *Triticum aestivum* L. and *Lactuca sativa* L. were homogeneously distributed. Distilled water and black water concentrations (25%, 50%, 100%) were added to each petri dish as 5 ml. Petri dishes, tightly wrapped with Parafilm, were incubated at 12 hours of light and 12 hours of darkness and an average of 24±1°C. At the end of the period, germination rate, root and shoot lengths were determined. Trial findings showed that the phytotoxic effect of olive blackwater on cultivated plants varies depending on the locality, test plant and dose, but it is phytotoxic. As a result, in order not to experience any problems due to the phytotoxic effect of olive blackwater in agriculture, the cultivated plant should be thoroughly investigated during the application period

Keywords: Germination, Phytotoxic effect, root-shoot length.

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Tarımsal ekosistemde bitki koruma etmenleri (hastalık, zararlı ve yabancı otlar) ürünlerde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Tarımsal ekosistemde bulunan her bitki bünyelerinde sekonder bileşikler bulundurmaktadır. Bu bileşikler bitkilerin kendilerinden salıvereceği gibi yan ürünlerinden de ortama bırakılabilmektedir. Tarımsal ekosisteme bırakılan bu bileşenler allelokimyasallar olarak adlandırılmakla birlikte diğer bitkiler üzerinde fitotoksik etkiler meydana getirebilmektedir (Alam ve Islam, 2002, Yılar ve ark., 2020a). Bu fitotoksik etkiyi meydana getiren bileşikler bitkilerin farklı kısımlarında bulunabilmekte (Zeng ve ark., 2008) ve ortama bırakıldıklarında diğer bitkilerde olumsuz etkiler meydana getirmektedirler. Bu özellik tarımsal alanlarda yabancı ot kontrolünde kullanılabilmektedir. Ancak hedef dışı kültür bitkilerinde tohum çimlenmesinde, fide gelişimi ve verimde azalmalara neden olabilmektedir.

Doğu Akdeniz’de binlerce yıldır doğal varlığını sürdüren, Oleacea familyasına bağlı zeytinin (*Olea europaea* L.) anayurdu, Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya’dır. Zeytin ve zeytinyağı insanlık tarihi boyunca oldukça ilgi çeken ürünler olmuştur (Kaplan ve Arıhan,

2012). 2019 yılı verilerine göre ise zeytin ağacı varlığımız 182.076 bin adet olarak belirlenmiştir. Aynı yıl verilerine göre 1.525.000 ton zeytin ve 224.595 ton zeytinyağı üretimi elde edilmiştir (Anonim 2021). Zeytin karasuyu zeytinyağı üretimi sırasında fabrikalardan çıkan bir yan üründür. Türkiye'deki zeytinyağı üretim yerlerinden yılda tabiata yaklaşık 150 bin ton karasuyun bırakıldığı belirtilmektedir. Doğaya verilen bu zeytin karasuyunun toprağa ve çevreye verilmesi ile çevresel bazı problemlerin ortaya çıkmaktadır (Doğan vd. 2016).

Zeytin karasu ve diğer bitkisel artıkların tarımda kullanımına yönelik çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar, çöp olarak kabul edilen bu materyallerin tarımsal üretimde topraklara uygulanması ile organik madde olarak, bitki besin maddesi kaynağı gibi alternatif kullanılabilmesi gibi karışımlar hazırlanarak yetiştirme ortamı olarak faydalanılabilmektedir (Aydeniz ve Brohi, 1991., Özenç, 2004., Benito vd. 2005 a,b). Zeytin karasuyunun tarımda sorunsuz kullanılabilmesi kültür bitkileri üzerinde fitotoksik etkisinin olmamasına bağlıdır. Zira, zeytin karasuyuna fitotoksik ve antimikrobiyal özelliği kazandıran polifenoller bakımından zengindir. En fazla bulunan polifenolik maddeler ise benzoik asit, sinamik asit ve bunların türevleri, kafeik asit, vanilik asit ve etanol 3–4 dihidroksifenil türevleri, oleuropein, tyrosol ve hidroksityrosol'dur (Boskou, 1996; Nergiz, 2000). Bu nedenle zeytin karasuyunun hangi kültür bitkisinde hangi dönemde ne seviyede fitotoksik etkili olduğu çalışmalarla ortaya konmalıdır.

Bu çalışma ile farklı lokasyonlardan alınan zeytin karasuyunun farklı familyalara ait bazı kültür bitkileri üzerine fitotoksik etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Zeytin Karasuyu Temini

Denemede kullanılan karasu örnekleri aşağıda lokasyonları verilen (Tablo 1) Balıkesir, Bursa ve Antalya illerinin zeytinyağı işletmelerinden temin edilmiştir (Şekil 1). Sıkımdan sonra elde edilen karasu Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne getirilmiş ve denemelerde kullanılıncaya kadar +4°C'de bekletilmiştir.

Tablo 1. Zeytin Karasuyunun temin edildiği lokasyonlar

Lokasyon	GPS verileri
Antalya	N 36°54'03.470" E 30°41'43.744" Rakım: 55 m
Balıkesir	N 39°38'50.610" E 27°53'16.723" Rakım: 136 m
Bursa	N 40°10'57.844" E 29°4'04.217" Rakım: 234 m



Şekil 1. Denemede kullanılan zeytin karasu örnekleri

Fitotoksik Etki Çalışmaları

Farklı lokasyonlardan temin edilen zeytin karasu örnekleri, deneme kurulmadan bir gün öncesinden UV’de bekletilerek oluşabilecek saprofit patojenlerden arındırılması sağlanmıştır. Zeytin karasuları; test bitkileri üzerine (*Lepidium sativum* L., *Triticum aestivum* L. ve *Lactuca sativa* L.) 2 kat kurutma kâğıdı yerleştirilmiş 9 cm çaplı petri kaplarında; her bitkiye ait homojen olarak dağıtılmış 25’er adet tohumlara uygulanmıştır. Petri kaplarına; zeytin karasularının farklı konsantrasyonları (%25, %50, %100) ve kontrol amaçlı saf su kullanılarak 5 ml ilave edilmiştir. Petri kapları 1-3 hafta süre ile 24°C’de çimlenmeleri için inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre bitiminde çimlenme oranları, çimlenen bitkilerin fide kök ve sürgün boyları belirlenmiştir. Deneme 4 tekrerrür ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Yılar vd. 2014, Yılar ve ark., 2020b).

Verilerin Değerlendirilmesi

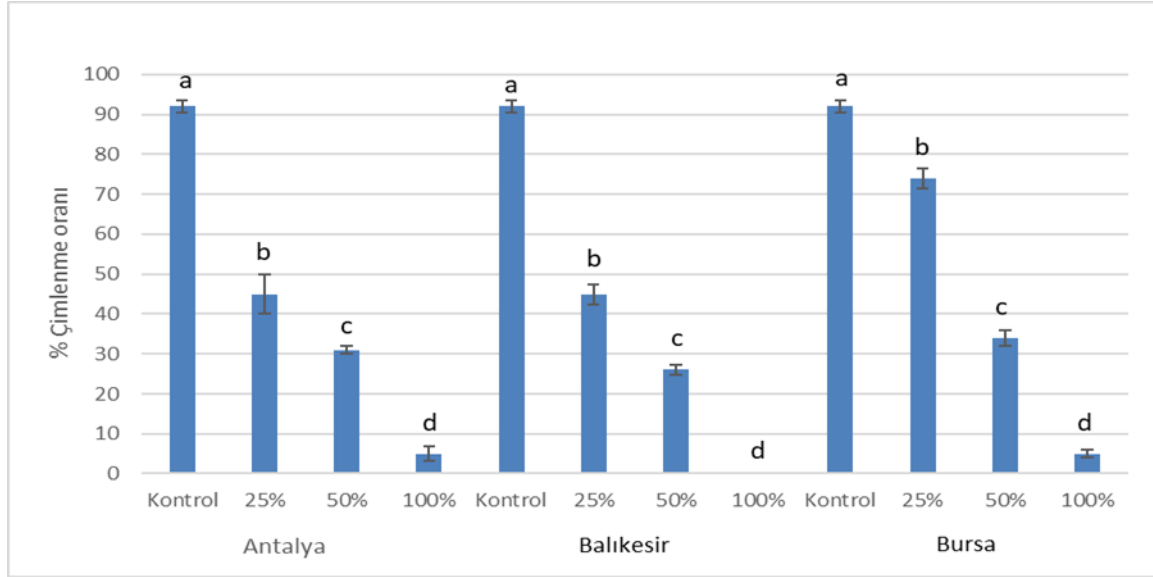
Denemelerde uygulamalar arasındaki farklılıklar varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiş olup DUNCAN testi ile ortalamalar karşılaştırılmıştır. Bu istatistiksel analizlerde SPSS 15.0 bilgisayar programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

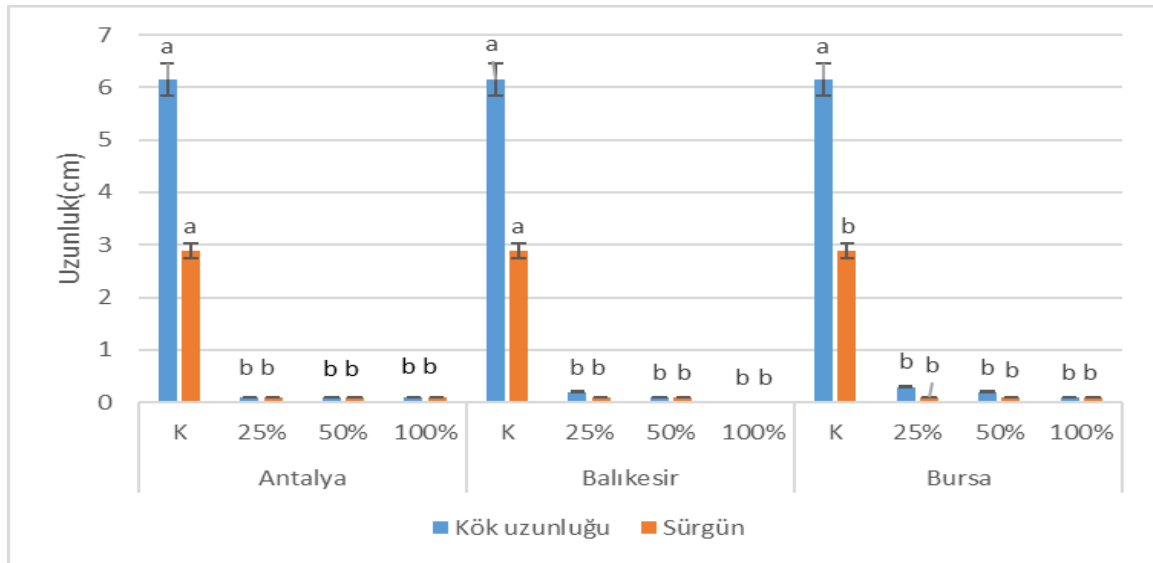
Farklı lokasyonlardan (Antalya, Balıkesir, Bursa) temin edilen zeytin karasularının önemli bazı kültür bitkileri (Tere, Marul, Buğday) üzerine fitotoksik etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, lokasyona, test bitkisine ve doza bağlı olarak farklı düzeylerde etki meydana gelmiştir.

Tere tohum çimlenmesi üzerine en yüksek fitotoksik etkiyi Balıkesir lokasyonu göstermiş ve en yüksek dozda çimlenmeyi %100 engellemiştir. Bunu Bursa ve Antalya lokasyonları

izlemiştir(Şekil 2). Antalya, Bursa ve Balıkesir lokasyonları zeytin karasuları tere kök ve sürgün uzunluğunu tamamen engellemişlerdir(Şekil 3).



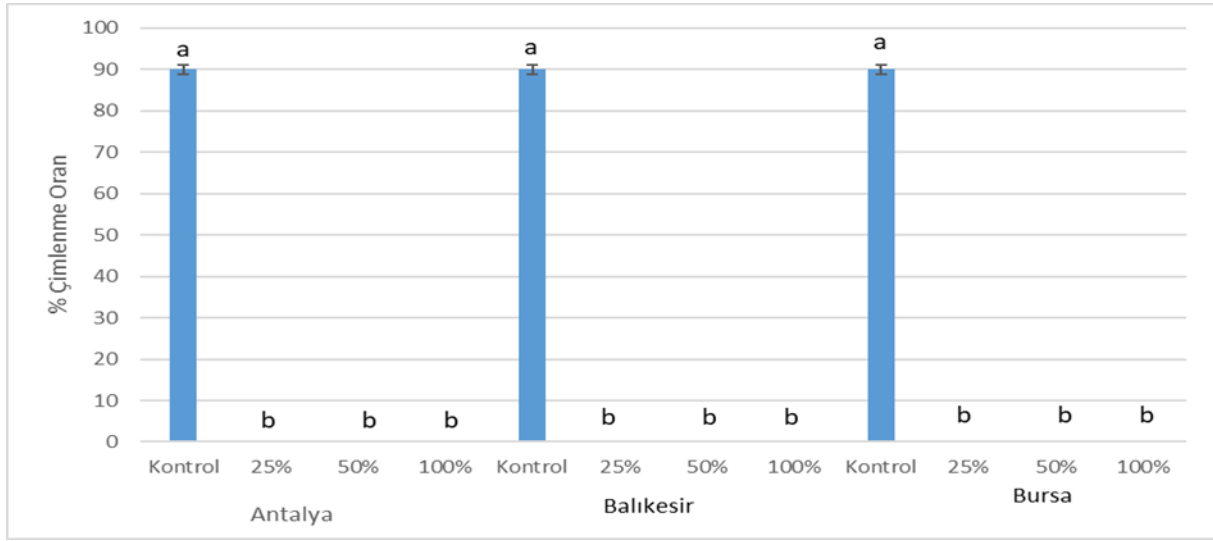
Şekil 2. Tere tohum çimlenmesi üzerine farklı lokasyonlara ait zeytin karasularının fitotoksik etkisi



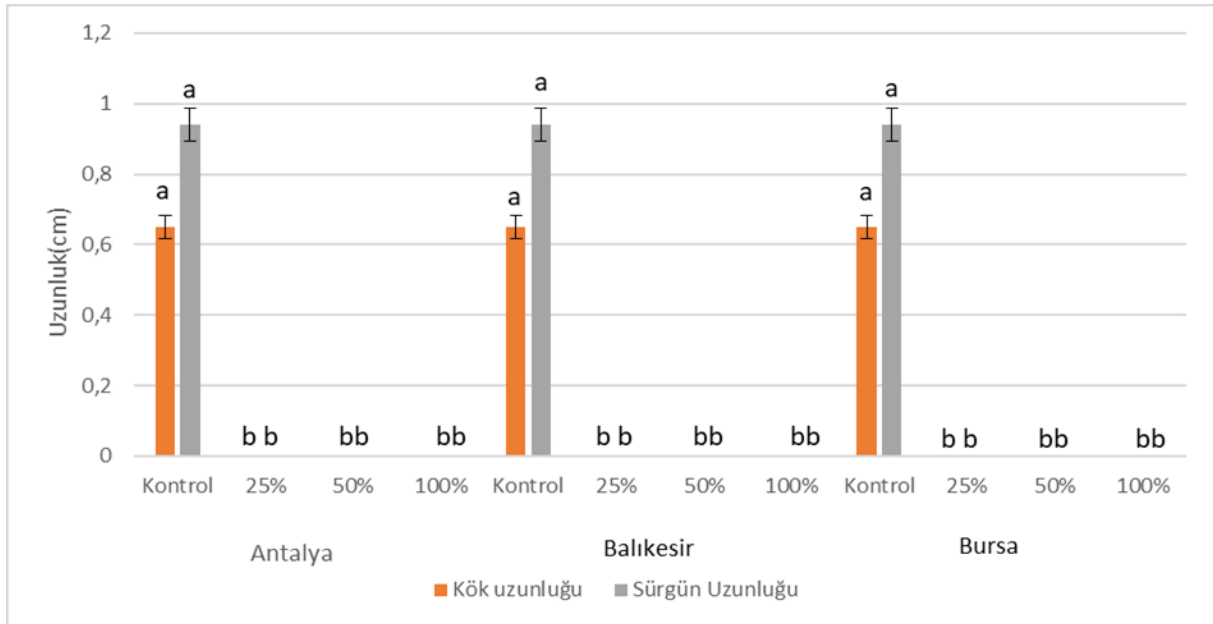
Şekil 3. Tere kök-sürgün gelişimi üzerine farklı lokasyonlara ait zeytin karasularının fitotoksik etkisi

Marul tohum çimlenmesi ve kök-sürgün gelişimi üzerine zeytin karasu çok yüksek düzeyde fitotoksik etki göstermiştir. Zeytin karasuyunun en düşük doz olan %25'lik dahi marul tohumu çimlenme göstermemiştir (Şekil 4 ve Şekil 5). Buğday diğer test bitkilerine göre biraz daha zeytin karasuyuna tolerans göstermiştir. Artan karasu dozu buğdayın tohum çimlenmesi ve kök-sürgün gelişimini olumsuz etkilemiştir. Antalya ve Balıkesir lokasyonlarına ait zeytin karasu en yüksek dozda (%100) buğday tohum çimlenmesini tamamen engellemiştir. Bursa artan doza

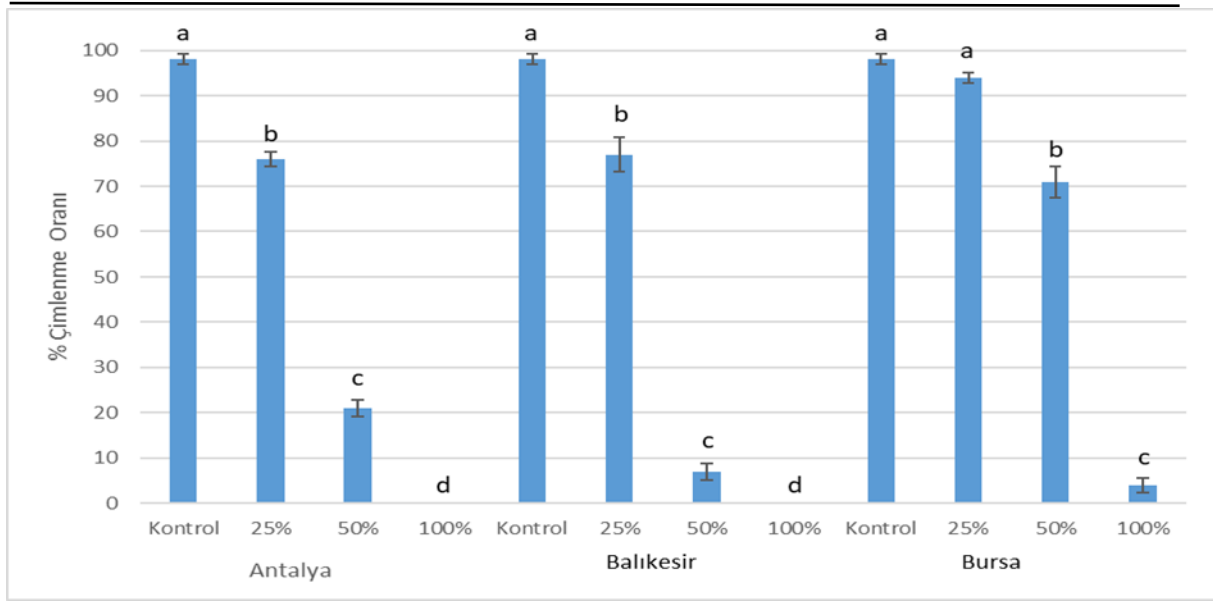
bağlı olarak kontrole kıyasla buğday çimlenmesi ile fide gelişimini önemli derecede engellemiştir (Şekil 6 ve Şekil 7).



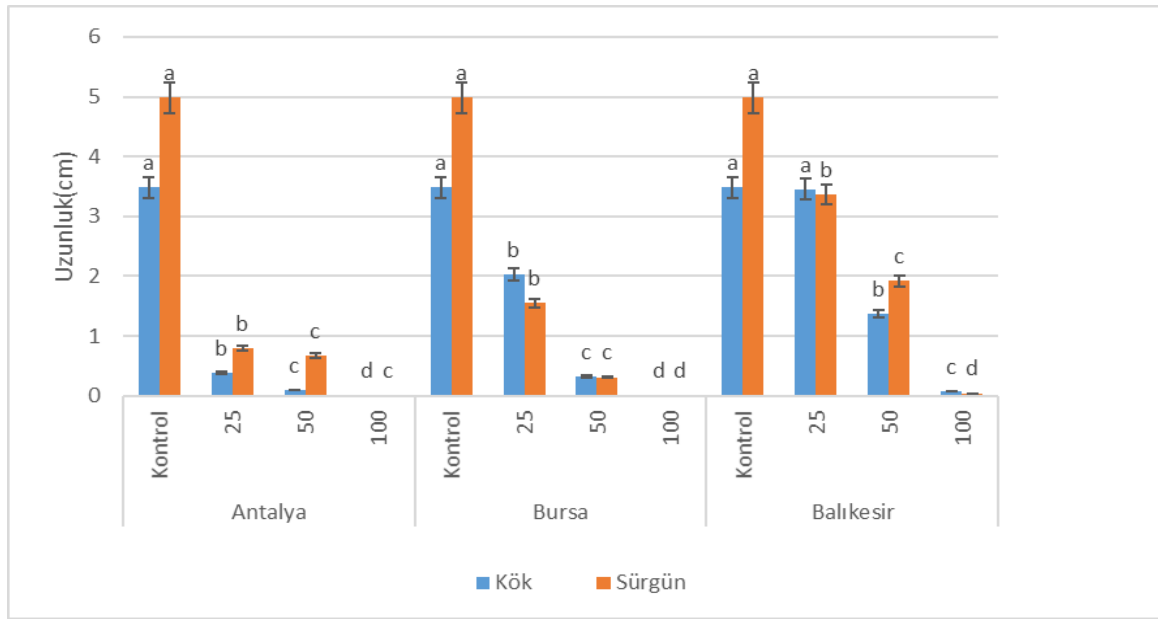
Şekil 4. Marul tohum çimlenmesi üzerine farklı lokasyonlara ait zeytin karasularının fitotoksik etkisi



Şekil 5. Marul kök-sürgün gelişimi üzerine farklı lokasyonlara ait zeytin karasularının fitotoksik etkisi



Şekil 6. Buğday tohum çimlenmesi üzerine farklı lokasyonlara ait zeytin karasularının fitotoksik etkisi



Şekil 7. Buğday kök-sürgün gelişimi üzerine farklı lokasyonlara ait zeytin karasularının fitotoksik etkisi

Zeytin karasuyu fitotoksik ve antimikrobiyal etki göstermesi Polialkoller, Pektin-tanninler ve Polifenoller gibi polifenollerin ve tanenlerin varlığından ileri gelmektedir (Paredes vd. 1999; Çelik vd. 2008). Çalışmada kullanılan zeytin karasularının test bitkileri üzerine göstermiş olduğu fitotoksite bu bileşenlerle ilişkilidir. Zeytin karasuyu ile yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir. Özilbey vd. (1994) tarafından, zeytinyağı üretim alanlarından alınan ve farklı süreler bekletildikten sonra farklı dozlarda (10, 20, 30, 40, 60, 80 ve 100 l/m²) karasuyun, daha sonra ekilen çim ve marul tohumlarına uygulandığında; 60 l/m² dozunun çim tohumlarına, 40 l/m² dozunun ise marul tohumlarına fitotoksite gösterdiği rapor edilmiştir.

Ancak zeytin karasuyunun bu olumsuz etkiye neden olan toksik etkiler azaltılarak kullanımı mümkün olabilmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalar karasuyun yabancı otların kontrolünde kullanılabilirliğinin olduğunu göstermiştir. Zeytin karasuyun *Portulaca oleracea* (semizotu)'ya %90 oranında etkili, buğday ekim alanlarında yürütülen uygulamalarda da bazı dozların toplam yabancı ot yoğunluğunu değişen oranlarda (%39-100) inhibe ettiği Boz vd. (2003a) tarafından bildirilmiştir. Yine zeytin karasuyun bağ alanlarında uygulandığında yabancı ot yaş ve kuru ağırlıklarını sıra arası ve sıra üzerinde sırasıyla; ortalama %54-%39, %59.2-%34.3 oranında azalttığı bildirilmiştir (Kaçan, 2014). Zeytin karasuyunun *Portulaca oleracea* gibi yalnızca tek yıllık yabancı otların mücadelesinde başarı sağlamak ve toprağa ilavesinden itibaren ilk üç ay etkinliği devam etmektedir (Öğüt Yavuz, 2007).

Buğday alanlarında ekimden önce zeytin karasuyunun değişen konsantrasyonlarda (1, 2, 3, 4, 5 ve 6 kg/m²) uygulandığı çalışmada; *R. raphanistrum* bitkisinin kaplama alanını %90'ın üzerinde azalma gösterdiği ancak *P. minor*'e ise kullanılan doza bağlı olarak %70-88 oranları arasında etkide değişkenlik göstermiştir (Boz vd.2003b). Saksı çalışması olarak yürütülen bir çalışmada; metrekaresine 1-5 kg/m² arasında değişen dozlarda zeytin karasuyu uygulanmış saksılara *Alopecurus myosuroides*, *Lolium perenne*, *Melilotus officinalis*, *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Avena fatua* ve *Avena sterilis* yabancı otları tohum olarak, *Chenopodium album* yabancı otunu fide olarak ve *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Sesamum indicum* kültür bitkileri de yine tohum olarak ekilmiştir. Çalışmada uygulanan karasuyun tüm dozları yabancı otlara etki göstermiş, bunun yanında kültür bitkileri üzerine herhangi bir fitotoksik etki göstermemiştir (Boz ve ark., 2010). Mevcut çalışma ve önceki çalışmalar zeytin karasuyunun yanlış kullanılması sonucu hedef dışı bitkilerde fitotoksik olabileceğini göstermiştir.

Sonuç

Tarımsal üretimde kültür bitkilerinin ikincil yan ürünleri başka kültür bitkileri üzerine fitotoksik etki gösterebilmektedir. Ancak bu bitkisel artıkların geleneksel ve organik tarımda kullanılabilirliği üzerinde pek çok çalışmada bulunmaktadır. Bu bitkisel atıkların tarımsal sistemde kullanılabilmesi, atığın özelliğinin bilinerek toksik maddelerin uygun şekilde bertaraf edilmesi ve diğer kültür bitkileri üzerine olumsuz etkiye yol açmayacak şekilde değerlendirilmesine bağlıdır. Bu bitkisel artıkların ve onların yan ürünlerinin gelişigüzel olarak atılması ile meydana gelebilecek çevre kirliliği ile tarımda bitkisel atıkların diğer kültür bitkileri üzerine olabilecek olumsuz etkilerinin azaltılmasına ve bu da doğrudan ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Alam SM, Islam E (2002). Effects of aqueous extract of leaf, stem and root of nettle leaf goosefoot and NaCl on germination and seedling growth of rice. Pak J Seed Technol, 1: 47-52.

Anonim (2021). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>. Tarım Ürünleri Piyasaları/ Zeytinyağı (Erişim tarihi: 13.10.2021).

Aydeniz A, Brohi A (1991). Gübreler ve Gübreleme. C.Ü. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları:10, Ders Kitabı : 3, Tokat.

Benito M, Masaguer A, Moliner A, De Antonio R (2005a). Chemical and Physical Properties of Pruning Waste Compost and Their Seasonal Variability. *Bioresource Technology*. 97(16): 2071-2076.

Benito M, Masaguer A, De Antonio R, Moliner A (2005b). Use of Pruning Waste Compost as a Component in Soilless Growing Media. *Bioresource Technology* 96, 597–603.

Boskou D (1996). History and Characteristics of the Olive Tree, Ed: D. Boskou Olive Oil Chemistry and Technology, AOCS Pres., 1996, 1-117.

Boz Ö, Doğan MN, Albay F (2003a). Olive processing wastes for weed control, *Weed Research*, 43:439-443.

Boz Ö, Albay F, Doğan MN (2003b). Efficacy of Different Doses of Olive Processing Waste on *Raphanus raphanistrum* and *Phalaris minor* in Wheat. 7 th EWRS Mediterranean Symp. Adana/Turkey, 6-9 May. 5-6

Boz Ö, Ögüt D, Doğan MN (2010). The phytotoxicity potential of olive processing waste on selected weeds and crop plants. *Phytoparasitica* 38 (3): 291-298.

Çelik G, Seven Ü, Güçer Ş (2008). Zeytin karasuyunun değerlendirilmesi., I.Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi. 17-18 Mayıs 2008 / Edremit-Balıkesir. S, 162-167.

Doğan K, Sarıoğlu A, Ağca N (2016). Zeytin Karasuyunun Ekolojik Yollarla Bertaraf Edilmesi ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. *Çukurova J Agric Food Sci* 31(3): 7-12.

Kaplan M, Arihan SK (2017). Antikçağdan Günümüze Bir Şifa Kaynağı: Zeytin ve Zeytinyağının Halk Tıbbında Kullanımı. *DTCF Dergisi*, 52(2).

Kaçan (2014). Ege Bölgesi Geleneksel Ve Organik Bağ Alanlarında Bulunan Yabancı Otların Belirlenmesi İle Alternatif Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, p:160.Aydın.

Nergiz C (2000). Zeytinyağı Teknolojisi Oluşturan Sistemleri Fenolik Bileşikler Yönünden Karşılaştırılması, Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu. Bursa, Bildiriler Kitabı, 227-235.

Ögüt D (2007). Aydın İli Fidanlıklarında Sorun Olan Yabancı Otların Saptanması ve Bazı Uygulamaların İncir Fidanlığındaki Yabancı Otlara Etkinliğinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, p. 87, Aydın.

Özenç N (2004). Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Özilbey U, Erten L, Işıklı T, Gümüşay B, Uzun A (1994). Zeytin Karasuyunun Tarım Dışı Alanlarda Yabancı Ot Kontrolünde Herbisit Olarak Kullanılma İmkanları Üzerinde Ön Çalışmalar, Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, p. 70, Bornova İzmir.

Paredes C, Cegarra J, Roig A, Sanchez Monedero MA, Bernel MP (1999). Characterization of olive mill wastewaters (alpechin) and its sludge for agricultural purposes. *Bioresource Technology* 67, 111– 115.

Yılar M, Onaran A, Yanar Y, Belgüzar S, Kadioğlu İ (2014). Herbicidal and Antifungal Potential of *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Kaldırık). *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(4): 19-27.

Yılar, M., Bayar, Y. and Abacı Bayar, AA. (2020a). Allelopathic and Antifungal potentials of endemic *Salvia absconditiflora* Greuter & Burdet collected from different locations in Turkey. <https://doi.org/10.26651/allelo.j/2020-49-2-1268> *Allelopathy Journal* 49(2): 243-256.

Yılar, M., Bayar, Y., Abacı Bayar, A.A. and Genç, N. (2020b). Chemical composition of the essential oil of *Salvia bracteata* Banks and the biological activity of its extracts: antioxidant, total phenolic, total flavonoid, antifungal and allelopathic effects. *Botanica Serbica*. DOI: <https://doi.org/10.2298/BOTSERB2001071Y>, 44(1): 71-79

Zeng RS, Mallik AU, Luo SM (2008). *Allelopathy in sustainable agriculture and forestry*. Berlin: Springer-Verlag, Germany. 2008. 412p



Araştırma makalesi

**Yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) Tohumlarının Canlılıkları Üzerine
Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Etkileri^e**

Bahadır ALTUN^{1*}, Zerrin TAŞ¹, Nuray AKBAYIR¹, Hüseyin KAÇMAZ¹, Samet KURT¹, Mehmet Oktay AKGÜL¹, Ahmet BİRGE¹, Menise Damla AYDIN², Gülden YILDIRIM¹, Ahmet ÖZATEŞ¹

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): bahaltun@gmail.com

Makale alınış (Received): 10.12.2021 / Kabul (Accepted): 25.12.2021

ÖZ

Araştırma, farklı sürelerde sülfürik asitte (%98) bekletilen yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) tohumlarının canlılık düzeylerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, olgunluk döneminde toplanan tohumlar meyve etlerinden tamamen temizlendikten sonra 0, 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 saat süre ile H₂SO₄ (%98) içerisinde bekletilmiştir. Tohumlarda asit içerisine konulmadan önce ve konulduktan sonra en (mm) ve boy (mm) ölçümleri yapılmış ve ağırlıkları (g) alınmıştır. Ayrıca asit uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol grubu) tohumların kabuklarını kırmak için CT3 Texture Analyzer (Brookfield) cihazı ile basınç ve kırılma basınçları (kg/mm²) ölçülmüştür. Farklı sürelerde asitle muamele edilen ve herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu tohumlar endokarplarından ayrılmış ve TTC solüsyonuna konularak canlılık testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, asit ortamında bekletme sürelerinin tohum canlılık oranlarına etkisinin istatistiki anlamda önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Tohum canlılık oranlarının %73.33 ile %96.66 arasında değiştiği belirlenmiştir. Asit içerisinde bekletme sürelerine paralel olarak tohum kabuklarında aşınmaların olduğu tespit edilmiştir. Sülfürik asit içerisinde 16 saat bekletilen tohumların ağırlıklarının, kontrole göre 2.4 kat azaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tohum canlılık testi, asitle aşındırma, kırılma basıncı

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^e **Atıf bilgisi / Citation info:** Altun B, Taş Z, Akbayır N, Kaçmaz H, Kurt S, Akgül M O, Birge A, Aydın M D, Yıldırım G, Özateş A (2021). Yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) Tohumlarının Canlılıkları Üzerine Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Etkileri. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 115-122

Effects of Soaking Times in Sulfuric Acid on The Viability of Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) Seeds

ABSTRACT

The research was carried out to determine the viability levels of Common Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) seeds kept in sulfuric acid (98%) for different times. In the study, the seeds collected during the maturity period were completely cleaned from the fruit flesh and then kept in H₂SO₄ (98%) for 0, 0.5, 1, 2, 4, 8 and 16 hours. Width (mm) and height (mm) measurements were made before and after the seeds were placed in acid, and their weights (g) were taken. In addition, the pressure and breaking pressures (kg/mm²) were measured with the CT3 Texture Analyzer (Brookfield) device to break the shells of the seeds with and without acid treatment (control group). Control group seeds taken from acid medium were separated from their endocarps and placed in TTC solution for viability tests. In the study, it was determined that the effect of the waiting times in the acid environment on the seed viability rates was not statistically significant. It was determined that the seed viability rates ranged between 73.33% and 96.66%. It has been determined that there are abrasions on the seed coats in parallel with the waiting times in acid. It was determined that the weight of the seeds kept in sulfuric acid for 16 hours decreased by 2.4 times compared to the control.

Keywords: Seed viability test, abrasion with acid, breaking pressure

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

Bitkiler gıda, tıbbi ve estetik özellikleri ile insan yaşamının vazgeçilmez unsurlarıdır. İnsanoğlu bitkilerin bu özelliklerini keşfettikten sonra aralarından üstün özellik gösterenleri seçmiş ve bunları hem daha kontrollü şartlarda yetiştirebilmek hem de sonraki kuşaklara aktarabilmek için bu bitkilerde çoğaltma çalışmaları yapmıştır. Ancak her bitki aynı anda aynı düzeyde önemli olmamış, bazı bitkilerin önemleri ilerleyen yıllarda gelişen teknolojiye paralel olarak üzerlerinde yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır. Bu bitkiler günümüze kadar tamamen kendi doğal koşullarında doğal olarak çoğalmalarıyla ulaşmıştır. Son yıllarda doğal olarak yetişen üvez, alıç, kuşburnu gibi birçok meyve türlerinin içeriklerine, kullanım alanlarına ve çoğaltılmalarına yönelik yapılan araştırmalarla bu bitkilerin önemleri de ortaya konulmaya çalışılmaktadır (Gültekin ve ark., 2007; Lattanzio ve ark., 2011; Kartal ve Gür 2020; Ahmadloo ve ark., 2017). Son yıllarda hem tıbbi hem meyve hem de süs bitkisi olarak önem kazanan bitkilerden biri de *Crataegus* cinsi içerisinde yer alan türlerdir. Çalışma konumuzu oluşturan yemişen (*Crataegus monogyna* Jacq.) de bu cins içerisinde yer almaktadır. *C. monogyna*, kuzeydoğu kısmı hariç Avrupa'nın çoğunda ve kuzey Afrika'nın Akdeniz kıyılarının bazı kısımlarında doğal olarak yayılış gösterir. Kıbrıs'ta 1525 m yükseklikte, Arnavutluk ve Lübnan'da 1600 m, Makedonya'da 1630 m, Yunanistan'da 1650 m ve Anadolu'da 2200 m'ye kadar yetiştiği bildirilmektedir (Anonim 2021). *C. monogyna* Ülkemizde yaygın bir tür olup

bütün Anadolu'da doğal olarak yetişmektedir (Aslan, 2012). Doğal yetiştirme alanında 5-6 metreye kadar boylanabilen bu tür kışın yaprağını döken bir ağaçtır. Kış ortalarına kadar üzerinde kalan meyveleri yaban hayatı için önemli bir besin kaynağıdır. Ayrıca gerek çiçekleri gerek sonbahar yaprak renklenmesi ve sonbaharda kırmızı meyveleri ile, denizden esen tuzlu rüzgarlara karşı ve hava kirliliğine karşı dayanıklı olamaması ile önemli bir dış mekân peyzaj bitkisidir. *Crataegus* türleri tıbbi bitki olarak da kullanılmaktadır. Bu amaçla en çok kullanılan türün ise *C. monogyna* olduğu bildirilmektedir (Bayar ve Deligöz, 2016). Son yıllarda alıçların özellikle generatif çoğaltımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Göktürk ve Yılmaz, 2015; Ahmadloo ve ark., 2017; Çalışkan ve ark., 2020; Göktürk ve Yıldırım, 2020). Canlı ve yaşama yeteneğinde olan tohumlarda çimlenme dinlenme ihtiyacı giderildikten sonra gerçekleşebilir. Yemişende olduğu gibi birçok tohumdaki sert ve geçirimsiz kabuk yapısı çimlenmeyi doğrudan etkileyen fiziksel dinlenme içerisinde değerlendirilir. Bu durumun giderilmesi için ılık-soğuk katlama, fiziksel ve kimyasallarla aşındırma gibi birçok yöntem kullanılabilir (Ağaoğlu ve ark., 2015). Kimyasallarla aşındırmada en çok kullanılan maddelerden biri sülfürik asittir. Alıç tohumlarının sülfürik asit içerisinde 1-3 saat arasında bekletilmeleri gerektiği bildirilse de (Göktürk ve Yıldırım, 2020), 10 saate kadar bekletme sürelerinin olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (Göktürk ve Yılmaz, 2015). Yapılan çalışmalar genel olarak çimlendirme ve çıkış üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmamızda ise Yemişen tohumlarının canlılıkları üzerine sülfürik asit içerisinde bekletme sürelerinin etkilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Crataegus monogyna* türüne ait tohumlar, tohumların endokarplarının aşındırılmasında %98'lik Sülfürik asit (H_2SO_4), canlılık testlerinde ise TTC (Triphenyl tetrazolium chloride) kullanılmıştır. Ayrıca endokarpların kırılma basınç değerlerinin ölçülmesi için CT3 Texture Analyzer (Brookfield) cihazından yararlanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada kullanılan yemişen tohumları Yozgat ili, Çapanoğlu Mahallesi'nde doğal olarak yetişmekte olan bir ağaçtan alınmıştır. Çalışma 2021 yılı Kasım - Aralık ayları içinde Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 20 tohum olacak şekilde dizayn edilmiştir. Olgunluk döneminde toplanan meyveler laboratuvara getirilmiş ve burada meyve etleri tohumlardan ayrılmıştır. Elde edilen tohumlar musluk suyunda yıkanarak meyve etlerinden temizlenmiştir. Temizlenen tohumlar oda koşullarında üç gün boyunca saklanmış ve kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra tohumlar rastgele seçilerek 60'arlık gruplara ayrılmış ve kumpas yardımıyla en ve boy ölçümleri yapılmıştır. Ayrılan tohumlar farklı sürelerde (0, 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 saat) sülfürik asit içerisinde bekletilmiştir. Asit içerisinden alınan tohumlar tekrar musluk suyu ile yıkanmış ve asidin etkisinden arındırılmıştır. Yıkanan tohumlar yine üç gün süre ile oda koşullarında saklanarak kurumaları sağlanmıştır. Asit ortamından alınan ve yıkanan tohumlar uygulama süreleri bazında tartılmış ve bekletme süresi boyunca asidin tohumlarda yaptığı aşındırma miktarı, başka bir ifade ile tohumlardaki ağırlık kayıpları tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra tekrar kumpas ile bütün tohumların en ve

boy ölçümleri yapılarak değerler kaydedilmiştir. Daha sonra endokarpların kırılma basınç değerleri CT3 Texture Analyzer (Brookfield) cihazı ile ölçülmüştür. Tohumlara 10'ar g basınç uygulanmış ve tohum kırıldığı anda kg olarak mm^2 'ye uygulanan basınç değeri kaydedilmiştir. Uygulanan basınç altında endokarpların kırılması sırasında içerideki tohumlarda da parçalanmalar meydana geldiği gözlemlendiğinden bütün tohumlara bu işlem uygulanmamıştır. Basınç uygulamaları her uygulamadan rastgele seçilen 20'şer tohumda yapılmış ve değerlendirmeler bu tohumlardan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Geriye kalan tohumların çıkarılması mengene ve pense kullanılarak yapılmıştır. Endokarpları uzaklaştırılan tohumlar uygulamalar bazında ayrı kaplar içerisinde oda koşullarında önce 2 gün süre ile su içerisinde bekletilmiş daha sonra %1'lik TTC solüsyonuna alınmış ve bu solüsyon içerisinde yine oda koşullarında 2 gün süre ile karanlık ortamda bekletilmiştir. TTC içerisinden alınan tohumlardan parçalanmamış 30 tohumda tam boyanan ve boyanmayan tohumlar sayılmış ve elde edilen değerler % olarak hesaplanmış ve tohumların canlılık oranları bu şekilde belirlenmiştir. İstatistik analizleri SPSS 16.0 paket programı ile çoklu varyans analizi (multiple variance analysis) metoduna göre yapılmıştır. Uygulamaların ortalamalarının karşılaştırılması Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak yapılmıştır. Canlılık oranlarının hesaplanmasında, tekerrürlerden elde edilen veriler % olarak hesaplanmış ve bu rakamlara cetvel yardımıyla "arcsin $\sqrt{\quad}$ " transformasyonu uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sülfürik asit ortamında bekletme sürelerinin tohum canlılığı ve tohum kabuklarında yapmış olduğu etkileri incelediğimiz çalışma sonucunda elde edilen değerler Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. İncelenen değerler arasında canlılık oranlarına asitte bekletme süresinin etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuşken, tohum eni, tohum boyu ve kırılma basıncına etkisinin ise çok önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir.

Sülfürik Asitte Bekletme Sürelerinin Tohum Ağırlıklarına Etkisi

Tablo 1'de görüldüğü gibi asitte bekletme süresi arttıkça tohum ağırlıklarında da azalmalar meydana gelmiştir. En ağır tohumlar 6.25 gr ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 0.5 saat (5.43 g), 1 saat (5.21 g), 2 saat (5.00 g), 4 saat (4.06 g), 8 saat (3.85 g) ve 16 saat (2.60 g) asit ortamında bekletilen tohumlar izlemiştir. Sülfürik asit içerisinde 16 saat bekletilen tohumların ağırlıklarının, kontrole göre 2.4 kat azaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. Sülfürik asitte bekletme sürelerinin tohum ağırlıkları üzerine etkisi

Bekletme süresi	Ağırlık (g)
kontrol	6.25
0.5 saat	5.43
1 saat	5.21
2 saat	5.00
4 saat	4.06
8 saat	3.85
16 saat	2.60

Tohum Eni (mm)

Yapılan çalışma sonucunda tohum eninde asitte bekletme sürelerine paralel olarak azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar bazında istatistiki anlamda etkinin $p < 0.01$ düzeyinde olduğu, en iri tohumların 4.78 mm ile kontrol grubunda, tohum eni yönünden en küçük tohumların (3.71 mm) ise 16 saat sülfürik asitte bekletilen tohumlarda olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tohum Boyu (mm)

Tohum boyları asitte bekletme süresinden etkilenmiş ve bu etkinin istatistiki anlamda $p < 0.01$ düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Maksimum boy değerine sahip tohumlar kontrol grubunda (7.59 mm), en düşük değerler (6.20 mm) ise 16 saat asit ortamında bekletilen tohumlarda ölçülmüştür. Asit ortamında 4 saat kalan tohumlarla 8 saat kalan tohumlar istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Sülfürik asitte bekletme sürelerinin tohum özelliklerine ait bazı parametrelere etkisi

Uygulama	Tohum eni (mm)	Tohum boyu (mm)	Kırılma basıncı (kg/mm ²)	Canlılık oranı (%)
Kontrol	4.78a	7.59a	27.75a	80.00
0.5 saat	4.55b	7.30b	25.47a	86.66
1 saat	4.52b	7.43ab	22.11b	73.33
2 saat	4.49b	7.32b	22.60b	96.66
4 saat	4.19c	6.91c	16.53c	90.00
8 saat	4.09c	6.91c	13.63d	86.66
16 saat	3.71d	6.20d	9.11e	93.33
SEM	0.062	0.054	0.291	2.218
Önem düzeyi	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P > 0.05$

Kabuk Kırılma Basıncı (kg/mm²)

Asitte bekletme süresi arttıkça tohumların kırılmaya karşı gösterdiği direncin azaldığı belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki etkinin istatistiki anlamda $p < 0.01$ düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu tohumlar ortalama 27.75 kg/mm² basınçta kırılırken, bekletme süresinin artmasına paralel olarak gösterilen dirençte azalmaların olduğu ortaya çıkarılmıştır. En zayıf direncin (9.11 kg/mm²) en fazla asit ortamında (16 saat) kalan tohumlarda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Canlılık Oranı (%)

Tohumların kabukları (endokarp) sülfürik asitte bekleme süresine paralel olarak önemli düzeyde etkilenmişken, tohum canlılıkları üzerine asitte bekletmenin etkisinin olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Tohum canlılık oranlarının %73.33 ile %96.66 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2).

Yemişen tohumlarında olduğu gibi sert ve geçirimsiz bir endokarpa sahip olan tohumların çimlenmesi sırasında tohum çimlenmeye başlasa bile bu sert kabuğu kırıp dışarıya çıkarmamakta ve çimlenme gerçekleşmemektedir. Genel olarak alıç türlerinde endokarpı kırarak uzaklaştırmak, içerideki tohuma büyük oranda zarar oluşturma ihtimali doğurduğundan oldukça riskli bir uygulamadır. Bunun yerine sülfürik asit gibi farklı asitlerle endokarpların aşındırılması sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu uygulamada ise en büyük risk asidin endokarpın içerisine girerek endosperm ve embriyoya zarar vermesidir. Asitte bekletme süreleri, aynı türe ait farklı tohum irilikleri açısından, hatta aynı türün farklı lokasyonlarından toplanan tohumları bazında bile değişebilir. Çalıştığımız tür ile aynı türde çalışan Göktürk ve Yıldırım (2020), tohumların 100 adet ağırlığının 11.08g ile 14.31g arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızda ise 60 tohumun ortalama ağırlığının 6.25g olduğu, eğer oranlanırsa 100 tohumun ağırlığının ise 10.41g olduğu hesaplanabilir. Tohum iriliği, daha ağır dolayısıyla daha kalın kabuklu ya da daha ağır kabuk içi anlamına gelebilir. Alıç türleri tohumlarının sülfürik asit içerisinde bekletilme süreleri yapılan çalışmalara ve çalışılan türlere göre farklılıklar göstermektedir. Hematifar ve ark. (2018) sekiz alıç türü ile yaptıkları çalışmada tohumları sülfürik asit içerisinde 0.5 saat ve 1 saat, Radsarian ve ark. (2017), *Crataegus pontica* türünün tohumlarını 15 dk ile 20 dk, Yahyaoğlu ve ark. (2010), farklı alıç türlerinin tohumlarını 30, 75, 105, 120, 150 ve 180 dk, Bujarska-Borkowska (2007) *Crataegus submollis* Sarg. türünün tohumlarını 3 saat, Göktürk ve ark., (2017), içerisinde *C. monogyna* Jacq. türünün de olduğu 5 alıç türünün tohumlarını ise 1 ile 5 saat süre ile sülfürik asit içerisinde bekletmişlerdir. Araştırmamızda ise yemişen tohumları 0.5 ile 16 saat boyunca sülfürik asit içerisinde bekletilmiştir. Araştırmamızda tohumların, yukarıda bahsedilen çalışmalardan daha fazla süre ile asit içerisinde bekletilmesinin nedeni tohum canlılığı üzerine asitin olumsuz etkisini başladığı süreyi tespit edebilmektir. Ancak araştırma sonucunda 16 saat süre ile asit içerisinde kalan tohumların canlılık oranlarında (%93.33) kontrole göre (%80) herhangi bir azalma olmamışken tersine artışın olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde bekletme sürelerine göre canlılık oranlarında dalgalanmaların meydana geldiği söylenebilir. Tohum kabuklarının kırılması sırasında bazı tohumlar sağlam gibi görülsede zarar görmüş olabilir bu dalgalanmaların sebebini ise bu durum açıklayabilir. Neticede en hafif tohumların veya başka bir ifade ile kabukları en fazla aşınmış olan tohumların 16 saat süre ile asit ortamında bekletilen tohumlar olduğu tespit edilmiştir. En fazla canlılık oranlarından biri bu uygulamadan alınmıştır. Tohum kabukları kolaylıkla kırıldığı için tohumlarında zarar görme ihtimallerinin düşük olduğu düşünülmektedir. Tohum canlılığı hariç incelenen diğer parametrelerin hepsinde asitte kalma süresine paralel olarak endokarplarda azalmaların olduğu belirlenmiştir. Göktürk ve ark. (2017), 5 farklı alıç türü ile yaptıkları çalışmalarında asitle ön işlem sürelerinin tohum kabuğu kalınlıklarını türlere göre farklı oranlarda etkilediği bildirmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar çalışmamızdan elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Sonuç

Sert ve geçirimsiz tohum kabuklarının çimlenmeyi olumsuz etkilediği bilinen bir gerçektir. Bu kabuklardan kurtulmak veya daha geçirgen bir hale getirebilmek için kabukların yumuşatılması oldukça uzun zamanlara ihtiyaç duyar. Bu özellikteki yemişen tohumları ile yaptığımız bu çalışma sonucunda tohumların 16 saat süre ile asit ortamında kalmaları kabuklarda çok ciddi anlamda aşınmaların olacağı dolayısıyla geçirgenliklerinin veya çimlenen tohumdaki kökçüğün daha kolay bir şekilde tohum kabuğunu kırabileceği bütün bunların yanında canlılık oranında bir azalmanın olmayacağını ortaya çıkarmıştır. Elbette tek başına bu çalışma yeterli olmayabilir. Yani tohum canlı olsa bile çimlenmeyebilir. Konu ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen çalışmalar genellikle tohumlara uygulanan ön işlemlerin çimlenme oranına etkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Asitte bekletme süresinin tohum canlılığı üzerine etkisine dair net bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu konu ile ilgili olarak araştırmalar içerisinde farklı türlerdeki *Crataegus* tohumlarının 1-6 saat süre ile sülfürik asit içerisinde bekletilmesi gibi önerilere rastlanmıştır. Ancak yaptığımız çalışmada bekletme süresi arttıkça kabuklardaki aşınma miktarının da arttığı ancak tohum canlılığında bir azalmanın olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Dolayısıyla elde edilen bu veriler ışığında literatürlerin aksine tohumların daha uzun süre ile asit içerisinde bekletilebilecekleri bunun sonucunda da zayıflayan tohum kabuğunun çimlenme ve çıkış oranlarına olumlu bir şekilde yansiyabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmamız ileride yapılabilecek çimlendirme çalışmalarına temel oluşturabilecek niteliktedir.

Çıkar Çatışması

Makalenin hiçbir yazarı için bilinen ya da olası bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

Anonim (2021). *Crataegus monogyna* (Hawthorn). Erişim tarihi:08.12.2021. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/16496>

Ağaoğlu Y S, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal İ, Yanmaz R. (2015). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 1630, Ankara, 387.

Aslan S. (2012). *Crataegus*. Erişim tarihi:08.12.2021. Bizimbitkiler (2013). <http://www.bizimbitkiler.org.tr>.

Ahmadloo F, Kouchaksaraei M T, Goodarzi G R, Salehi A (2017). Effects of gibberellic acid and storage temperature on the germination of hawthorn seeds. Journal of forest science, 63(9): 417–424

Bayar E, Deligöz A. (2016). Alıç (*Crataegus monogyna* Jacq.) fidanlarının morfolojisi ve kök gelişme potansiyeli üzerinde yetiştirme sıklığının etkisi. Türkiye Ormancılık Dergisi, 17(1): 7-11

Bujarska-Borkowska B. (2007). Dormancy breaking, germination, and seedling emergence from seeds of *Crataegus submollis*. Dendrobiology, 58:9-15

Çalışkan O, Mavi K, Bayazıt S, Kılıç D. (2020). Alıç (*Crataegus azarolus* L.) tohumlarının çıkış oranları üzerine bazı uygulamaların etkileri. Bahçe (Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi) 49(Özel Sayı): 139-143

Gültekin H C, Gülcü S, Çelik S, Gürlevik N, Öztürk G (2007). Katlama sürelerinin üvez (*Sorbus l.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2: 42-50.

Göktürk A, Yılmaz S (2015). Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* Paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı öniflemlerin etkilerinin araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 16(2): 203-215

Göktürk A, Güner S, Yıldırım F. (2017). Seed properties of hawthorn (*Crataegus* sp.) species and effects of sulfuric acid pretreatments on seed coat thickness. In: VIII International Scientific Agriculture Symposium, "Agrosym 2017", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 2017. Book of Proceedings, pp.733-738

Göktürk A, Yıldırım F (2020). Determination of Seed Morphologies and Effect of Pretreatments on Germination of *Crataegus monogyna* (Jac.) and *Crataegus azarolus* var. *pontica* (K. Koch) K. I. Chr Seeds. Kastamonu Univ., Orman Fakültesi Dergisi, 20(2):181-189

Hematifar M, Tehranifar A, Bishe H A, Abedi B (2018). Facilitating seed germination of eight species of hawthorn (*Crataegus* spp.) native of Iran, using chemical scarification and cold stratification. Iranian Journal of Seed Research,4(2):13-21

Kartal T, Gür E (2020). Üvez (*Sorbus domestica* L) Meyvesi Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ LJAR 1(1): 24-30

Lattanzio F, Greco E, Carretta D, Cervellati R, Govoni P, Speroni E (2011). In vivo anti-inflammatory effect of *Rosa canina* L. extract. Journal of Ethnopharmacology 137(1): 880-885

Radsarian Z, Karamshahi A, Mirzaei J, Heidari M. (2017). The effect of different chemical and physical treatments on the seed germination of *Crataegus pontica* C. Koch. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(4):1-12

Yahyaoglu Z, Ölmez Z, Göktürk A, Temel F. (2010). Soğuk katlama ve sülfürik asit öniflemlerinin alıç (*Crataegus* spp.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8(10):74-79



Derleme makale

Besi Sığırlarında Refah Kalitesinin Değerlendirilmesi: İyi Besleme, İyi Barındırma^f

Mehmet SARI^{1,*} , Harun SALMAN² 

¹Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, 40100, Bağbaşı, Kırşehir, Türkiye

²Kırşehir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 40100, Güldiken, Kırşehir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author): mehmetsari@ahievran.edu.tr

Makale alınış (Received): 13.09.2021 / Kabul (Accepted): 25.10.2021

ÖZ

Besi sığırlarında refah problemleri üretimin tipine göre değişmekle birlikte, genetik ve çevresel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu faktörlerin hayvanlar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla Avrupa Refah Kalitesi Projesi geliştirilmiştir. Bu projede amaç çiftliklerin belirli bir kategoride (iyi veya kötü hayvan refahı) hayvan refah açısından değerlendirilmesini sağlamak, standartlaştırmak ve bilgiye dayalı bir yol geliştirmektir. Daha çok hayvanın vücut durumu, sağlık yönleri, yaralanmalar, davranışları gibi hayvan temelli önlemlerin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Refah kalitesinin değerlendirilmesi hayvan ve çevresi (barınak tasarımı ve yönetim) arasındaki etkileşimin sonucu belirlenerek yapılmaktadır. Bu ise, belirli bir hayvan grubundan elde edilen bilgilerden refah puanının belirlenmesi ile yapılmaktadır. Bu derleme besi sığırlarında refah kalitesinin iyi besleme, iyi barındırma yönünden değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Besi, sığır, refah, kalite

© Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

^f **Atıf bilgisi / Citation info:** Sarı M, Salman H (2021). Besi Sığırlarında Refah Kalitesinin Değerlendirilmesi: İyi Besleme, İyi Barındırma. Ahi Ziraat Der/J Ahi Agri 1(2): 123-141

The Evaluation of Welfare Quality in Beef Cattle: Good Feeding, Good Housing

ABSTRACT

Although welfare problems in beef cattle vary according to the type of production, they are caused by genetic and environmental factors. The European Quality of Welfare Project was developed to determine the impact of these factors on animals. The aim of this project is to ensure, standardize and develop a knowledge-based way to evaluate farms in terms of animal welfare in a certain category (good or poor animal welfare). More focused on the development of animal-based measures, such as the animal's body condition, health aspects, injuries, behavior. The assessment of welfare quality is made by determining the outcome of the interaction between the animal and its environment (shelter design and management). This is done by determining the welfare score from the information obtained from a particular animal group. This review was made in order to evaluate the welfare quality of beef cattle in terms of good feeding and good housing.

Keywords: Fattening, cattle, welfare, quality

© Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture

Giriş

İnsanlar tarafından çeşitli metotlar kullanılarak evcilleştirilen yabani hayvanların verimlerini yükseltmek için pek çok çalışmalar yapılmıştır. Hayvanların üretimde kullanılmaya başlanması hayvanların normal davranış ve ihtiyaçlarının göz ardı edilmesine (Şahanoğlu 2014), hayvan refahı ile ilgili problemlere (Keeling ve Jensen 2002), bu da beraberinde refah kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Akbaş 2013).

İyi olma durumu, iyi talih, mutlu olma, zenginlik olarak deklare edilen refah kelimesi (Koyuncu ve Öziş Altınçekiç 2007), hayvanlarda fonksiyonel sistemlerin denge halinde olması, ağrı, ızdırap, korku veya kaygı gibi duyguları yaşamaması, oyun, arkadaşlık ve doğal davranışlarını en iyi şekilde sergileyebiliyor olmasını içermektedir (Broom ve Johnson 1993; Duncan 2005). Hayvanın hissettiği duygunun olumsuz olması refahın kötü, olumlu olması refahın iyi olduğunu göstermektedir (Duncan ve Dawkins 1983). Broom (1991) hayvan refahını, hayvanın çevresi ile ilişkisinin durumunu ifade ettiğini ve ölçülebilir olduğunu bildirmektedir. Hayvan refahı bütün hayvanların bakım, beslenme, barındırılma, yetiştirilme, nakliye, kesim, tedavi ya da bilimsel araştırmalarda kullanımı sırasında ağrı, acı ve ızdırap olmaksızın, sağlık, mutluluk ve iyilik durumlarının sağlanması, yani hayvanların buldukları ortamlarda rahat olmalarını içermektedir. Hayvan refahı, birçok farklı şekillerde betimlenmekte ve genel olarak hayvanların davranış, biyolojik fonksiyon ve duyguları temel alınmaktadır (Yaşar 2005). Özetle hayvan

refahı, hayvanların mental ve fiziksel olarak iyi olması yani sağlıklı olması durumudur (Ünal 2010).

Çiftlik hayvanlarının normal davranışlarını sergileyebilmesi ve rahat edebilmesi için uygun koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Eğer bir hayvan sağlıklı, rahat, iyi besleniyor, güvende ve doğal davranışlarını gösterebiliyor ise; ağrı, korku, huzursuzluk gibi durumlardan dolayı acı çekmiyorsa o hayvanın refahı iyi düzeydedir. İyi hayvan refahı hastalıklardan korunma ve veteriner hekim tedavisini, uygun barınma ortamı, bakım, besleme, insancıl müdahale ve kesim / öldürmeyi gerektirir (OIE 2008). Normal biyolojik işlevler etkilendiğinde hayvan refahı olumsuz yönde etkilenir, ancak sağlıklı bile olsa, normal olarak büyüyen ve üreyen hayvanlar, acı çekerlerse ve yetersiz koşullarda yetiştirilirse, kötü bir refah durumunda olabilirler (Mendl 2001). Hayvan refahı problemi üç önemli soruyu içermektedir; hayvanlar doğal fonksiyonlarını yeterince yerine getirebiliyorlar mı, hayvanlar kendilerini rahat hissedebiliyorlar mı ve hayvanlar kolayca yaşadıkları çevreye adapte olabiliyorlar mı, hayvanların refah içerisinde olup olmadığını anlamak için bu üç soruya yanıt vermek gerekmektedir (Keyserlingk vd. 2009).

İngiltere çiftlik hayvanları refah komitesi, 1993 yılında hayvanlar için 5 temel özgürlük belirlemiştir (Gonyou 1994). Bu özgürlükler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

1. Aç ve susuz kalmama ve kötü beslenmeme özgürlüğü: Hayvanların sağlıklı ve zinde olması için gerekli miktarda ve nitelikte yemle beslenmesi ve devamlı taze suya ulaşımı sağlanmalıdır.
2. Rahat olma özgürlüğü: Hayvanlar türüne ve biyolojik özelliklerine uygun olan bir çevrede ve dinlenebilmesini sağlayacak uygun bir barınakta tutulmalıdır.
3. Ağrı çekmeme ve yaralanmalar ile hastalıklardan korunma özgürlüğü: Yetiştirme uygulamaları hayvanlarda yaralanma oluşturmamalı, uygun olacak sağlık koruma tedbirleri alınmalı ve hasta olanlar için en kısa sürede veteriner tedavisi sağlanmalıdır.
4. Normal davranışlarını sergileyebilme özgürlüğü: Hayvanın kendi türüne özgü davranışlarını sergileyebilmesi için yeterli alan ve uygun ekipman sağlanmalıdır.
5. Korku ve ızdırap çekmeme özgürlüğü: Hayvanlar korku, kaygı ve stres gibi duyguları yaşayabilecek ortamlardan uzak tutulmalıdır (Webster 2001).

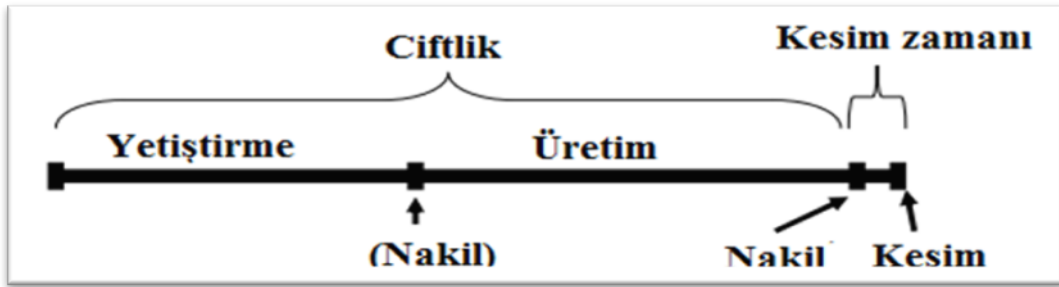
Bu özgürlükler, hayvanların refah durumlarına ilişkin kendi algılarını belirleyen unsurları ve bu durumu teşvik etmek için gerekli hükümleri tanımlar (Webster 2001). Bu özgürlüklere göre hayvan refahının garantisi, sadece hayvan türlerine değil, aynı zamanda üretim sistemlerine ve hayvancılığa, iklim ve çiftçilik koşullarına, barınak ve yönetim metotlarına, beslenmeye vb. uygun özel üretim uygulamaları ile gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte, mevcut koşullar ne olursa olsun, hayvan refahı değerlendirmesi bilimsel bir prosedür olmalı ve sağlık, fizyoloji, performans ve davranış önlemlerini içermelidir (European Commission 2000).

Hayvanın refah durumunu değerlendirmede; morbidite ve mortalite oranları, üreme verimliliği, davranış, fiziksel görünüm, ağırlık ve vücut koşullarındaki değişim vücut kondisyon skoru, beden temizliği, termal konfor, kolay ve rahat hareket edebilme olanakları ile hayvan idaresine

verilen yanıtlar gibi ölçütler oldukça fazla önerilmiş parametrelerdir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA)'nın desteği ile geliştirilmiş olan Welfare Quality Projesi refah değerlendirme protokolleri aynı yaklaşımı içermektedir (EFSA 2012; OIE 2017).

EFSA tarafından 2001 yılında “Sığır Eti Üretimi için Sığırların Refahını Korumak” ve 2012 yılında “Entansif Buzağı Çiftliklerinde Refah ve Sığır Eti Üretimi için Sığırların Refahını Korumak Üzerine Bilimsel Görüş” bildirmiştir. Yine 2009 yılında “Sığırlarda Refah Kalitesini Değerlendirme Protokolü” isimleri altında çalışmalar yapılmış, ileriki zamanlarda tekrar bir yenileme ve bir güncellemeden geçeceği bildirilmiştir. Bu kapsamda; “Refah Kalite Değerlendirme Protokolü” kullanılarak besi sığırcılığında, süt inekçiliğinde ve buzağı besiciliğinde çiftlikte üretim periyodu boyunca refah değerlendirmesi ile ilgili ölçütler ele alınmıştır. Çiftlikteki değerlendirmelere ek olarak, kesim zamanı gelmiş besi sığırları için geniş perspektifte kesimhanelerin kalitesi değerlendirilmiştir (Welfare Quality 2009).

Refahın değerlendirilmesinde 3 periyod dikkate alınmalıdır. Bunlar; yetiştirme periyodu, üretim periyodu (süt, et) ve yaşamın sonlandırılması periyodudur ki; bu periyotta da nakil ve kesim bulunmaktadır. Çiftlik hayvanlarının yaşamlarının farklı dönemlerindeki bu periyotlar ve refah kalite protokolünün farklı üretim tiplerine göre uygulama dönemleri sırasıyla Şekil 1. ve Şekil 2.’de verilmiştir (Welfare Quality 2009).



Şekil 1. Çiftlik hayvanlarının yaşamlarının farklı dönemlerindeki periyotlar (Welfare Quality 2009).

	Yetiştirme	Üretim	Kesim zamanı (nakil, kesim)
Besi Sığırcılığı			
Süt Sığırcılığı			
Buzağı Yetiştiriciliği			

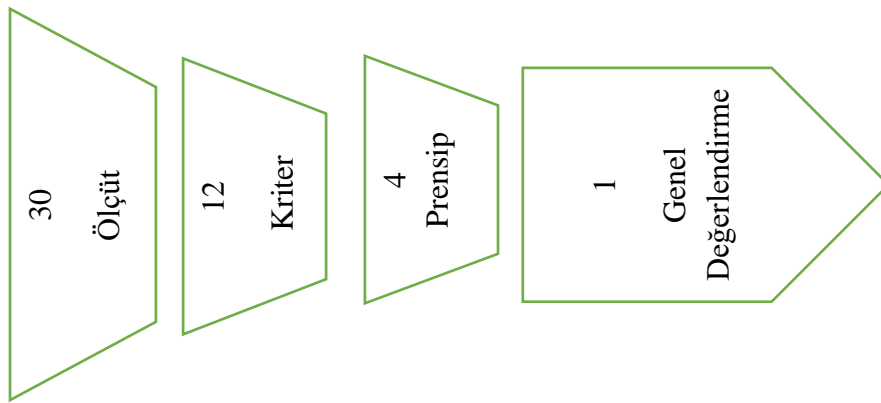
Şekil 2. Refah kalite protokolünün farklı üretim tiplerine göre uygulama dönemleri (Welfare Quality 2009).

Protokolün Genel Yapısı

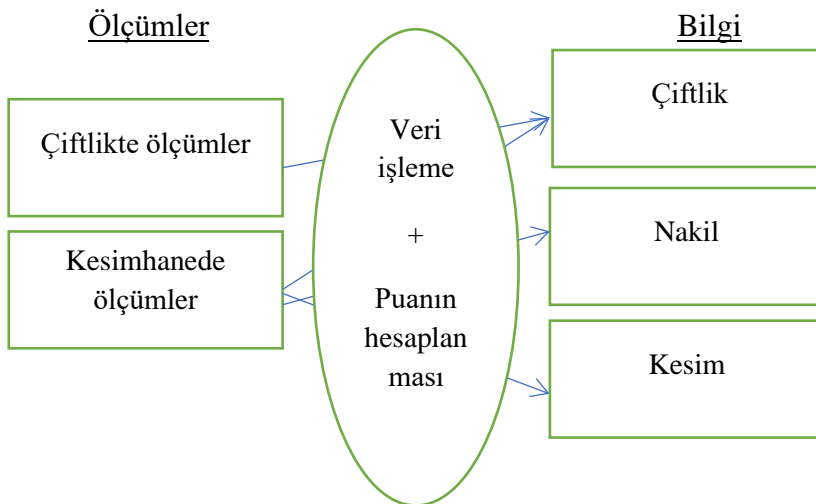
Refah kalite protokolü, refahın geniş çaplı değerlendirmesini sağlamak ve refah ölçütlerini özet bilgi haline dönüştürerek, standardize etmek için geliştirilmiştir. Belirli bir hayvan grubundan toplanan bilgilerden refah puanının hesaplanması esasına göre refah değerlendirilmesi yapılır (Welfare Quality 2009).

Puan Hesaplanması

Bu değerlendirme, çiftlik veya kesimhanede toplanan temel olarak hayvan temelli ölçütlerden yola çıkarak onları Şekil 3 ve Şekil 4.'te gösterildiği gibi genel refah durumu hakkında özet bilgilere dönüştürmemizi sağlar (Welfare Quality 2009). Tüm ölçütler barınakta bir kez uygulanmalı ve refah değerlendirmesinde Şekil 3'teki yol izlenmelidir. İlk olarak 12 adet refah kriterinin puan hesabı için bilgiler toplanır, sonra bu puanlar refah kriterlerinin birleşerek oluşturduğu refah prensiplerinin puanlarıyla birleştirilir. Sonunda barındaki hayvanlardan elde edilen refah puanına göre refah kategorilerinden biri saptanmış olur (Welfare Quality 2009).



Şekil 3. Genel refah değerlendirmesinde kullanılan ölçütlerin birleştirilmesi (Welfare Quality 2009).



Şekil 4. Ölçütlerden bilgi edinme (Welfare Quality 2009)

Kriter Puanlarının Hesaplanması

Bazı kriterler birkaç ölçütle ilgili olabilir. Çift saymaktan kaçınmak için ölçütler sadece bir refah kriterinde kullanılmalıdır. Verilen puanlar “0-100” arasında bir değer olarak ifade edilir. “0” en kötü, “50” nötr, “100” en iyi refah durumuna tekabül eder. Hesaplama genel olarak 3 temel yöntem vardır. Bunlar;

1. Karar ağacı oluşturulması (sürünün seviyesine bakılır).
2. Gözlemlenen hayvanların yüzdesinin ortaya koyulması (bireysel seviyeye bakılır).
3. Eşik değer oluşturulması (İlgili ölçütle alakalı bir eşik değer oluşturulur ve ölçütle alakalı olarak elde edilen bilgiler eşik değerle karşılaştırılarak durumun normal veya anormal olduğu belirlenir) (Welfare Quality 2009).

Besi Sığırlarında Refah Kalitesinin Değerlendirilmesi

Refahın değerlendirilmesi sürecinin multidisipliner bir süreç olması gerekmektedir. Çünkü bu değerlendirme herhangi bir sistem içerisinde hayvan refahını farklı parametrelerinin daha kapsamlı olarak değerlendirmesini sağlayabilmektedir. Bu amaçla “Refah Kalitesi Protokolü” kapsamında geliştirilen yeni yöntemle, çiftlikte ve kesimhanede besi sığırlarının refahını değerlendirmek için kullanılan fizyolojik, sağlık ve davranışsal yönlerinden yararlanılmaktadır (Welfare Quality 2009).

Besi sığırlarında refahın çiftlik düzeyinde değerlendirilmesi için dünya hayvan sağlığı örgütü hayvana dayalı yöntemlerin kullanılmasını önermiştir. Canlı ağırlık artışı, karkas ağırlığı ve karkastaki deformasyonların hayvan refahının değerlendirilmesinde önemli faydalar sağlayabileceği bildirilmiştir (Lowe vd. 2001; Hickey vd. 2003).

Besi sığırları için uygulanan refah kriterleri ve bu kriterlerin belirlenmesinde kullanılan ölçütler hayvana dayalı, yönetim dayalı ve kaynak temelli kriter ve ölçütler olarak değerlendirilmektedir. Puanlama ise çoğu “0-2” arasında ve 3 noktalı ölçeğe göre yapılmaktadır. Bu değerlendirme puanlarında “0” puan “refah iyi”, “1” puan “refah biraz riske atılmış”, “2” puan “refah zayıf ve kabul edilemez” olarak değerlendirilmektedir. Bazı durumlarda ise; çift (0/2 veya evet/hayır) veya asıl ölçü (örneğin m²) kullanılmaktadır (Welfare Quality 2009). Besi sığırlarında refah değerlendirmesi için gerekli olan refah kriterleri ve bu kriterler için kullanılacak olan ölçütler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Besi sığırlarında gerekli olan temel refah prensipleri, refah kriterleri ve bu kriterlerin belirlenmesinde kullanılacak olan ölçütler (Welfare Quality 2009).

Refah Prensipleri	Refah Kriterleri	Ölçütler
İyi besleme	1 Uzun süreli açlığın olmaması	Vücut kondisyon skoru
	2 Uzun süreli susuzluğun olmaması	Su temini, su noktalarının temizliği, su noktalarını kullanan hayvan sayısı
İyi barındırma	3 Dinlenme ve gezinti alanlarının konforu	Hayvanların yatması için gereken zaman, hayvanların temizliği
	4 Isı konforu	Henüz bir ölçüt geliştirilmedi
	5 Hareket kolaylığı	Canlı ağırlığa göre barınakların özellikleri, açık gezinti alanlarına veya mera alanlarına erişim
İyi sağlık	6 Yaralanma olmaması	Topallık, derideki değişiklikler
	7 Hastalık olmaması	Öksürük, burun akıntısı, göz akıntısı, solunum güçlüğü, ishal, rumen şişkinliği, ölüm oranı
	8 Yönetim prosedürlerinden kaynaklı ağrının olmaması	Boynuz köreltme/kesme, kuyruk kesme, kastre etme
Uygun davranış	9 Sosyal davranışların ifadesi	Agonistik (mücadele) davranışlar, anormal davranışlar (dil döndürme, saldırganlık ve yabancı cisimleri yalama vb.)
	10 Diğer davranışların ifadesi	Meraya erişim
	11 İyi insan-hayvan ilişkisi	Kaçınma mesafesi
	12 Olumlu duygusal durum	Nitel davranış değerlendirmesi

İyi Besleme

Çiftlik hayvanlarının barındaki refah düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan 4 ana refah prensibinden biridir. İyi beslenmeyi; uzun süreli açlığın olmaması ve uzun süreli susuzluğun olmaması gibi refah kriterleri oluşturmaktadır (Welfare Quality 2009).

Uzun Süreli Açlığın Olmaması

Bu refah kriterin değerlendirilmesinde “vücut kondisyon skoru” tek ölçüt olarak kullanılmaktadır. Besi sığırlarının belli vücut bölgeleri (kuyruk sokumu, bel, omurga, kalça kemikleri ve kaburga çıkıntıları) gözlemlenerek değerlendirilir ve değerlendirme sonucunda hayvanın beslenme refahı ile ilgili durumu hakkında bilgi sağlanmaktadır (Welfare Quality 2009).

Avusturya, Almanya ve İtalya'da toplam 63 sığır çiftliğinde yapılan bir araştırmada Kirchner vd. (2014) “uzun süreli açlığın olmaması” refah kriterini araştırmanın başlangıç, ara ve final dönemlerinde sırasıyla 90.2, 94.1 ve 96.5 olarak belirlemişlerdir.

Vücut Kondisyon Skoru

Vücut kondisyon skoru değerlendirmesinde hayvan arkadan ve yandan gözlemlenir. Hayvanlara dokunulmamalı, sadece izlenmelidir. Besi sığırlarında vücut kondisyon skorunun belirlenmesinde kullanılan vücut bölümleri ve bunların değerlendirme şekli Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Besi sığırlarında vücut kondisyon skorunun belirlenmesi (Welfare Quality 2009)

Vücut bölgesi	Çok zayıf
Kuyruk sokumu	Kuyruk sokumu etrafındaki derin çukurluk
Bel	Bel ve kalça kemikleri arasında göze çarpan derin çöküntü
Omurga	Processus transversuslar (keskin) ayırt edilebilir
Genel	Kuyruk sokumu, kalça kemikleri, omurga ve kaburgalar görünür

Bireysel seviye:

0 – Normal vücut durumu: en fazla iki vücut bölgesinin “çok zayıf” olması gerekir.

2 - Çok zayıf: en az üç vücut bölgesinin “çok zayıf” olması gerekir.

Sürü seviyesi:

Çok zayıf hayvanların yüzdesi olarak değerlendirilir (skor 2) (Welfare Quality 2009). Besi sığırlarında vücut kondisyon skorları Şekil 5'te verilmiştir.

Kirchner vd. (2014) çok zayıf hayvanların yüzdesini araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 0.8, 0.5 ve 0.5 olarak belirlemişlerdir. Türkiye’de besi sığırları üzerinde yapılan bir araştırmada sığırların % 97.5’inin normal vücut kondisyonuna, %2.5’inin ise zayıf vücut kondisyonuna sahip olduğu belirlenmiştir (Bulut 2017).



a: skor 2

skor 0

b: skor 2

skor 0



c: skor 2

skor 0

Şekil 5. Besi sığırlarında vücut kondisyon skorları (a: Kuyruk Sokumu, b: Bel Bölgesi, c: Omurga ve Kaburga Bölgesi) (Bulut 2017)

Uzun Süreli Susuzluğun Olmaması

İyi beslenmenin diğer bir refah kriteri olan uzun süreli susuzluğun olmaması; su temini, su noktalarının temizliği ve su noktalarını kullanan hayvan sayısı ölçütlerinden oluşmaktadır. Su temininde; hayvanların barınakta sahip oldukları sulukların tiplerine ve bunların sayı veya uzunluklarına bakılır. Su noktalarının temizliği ölçütünde; hayvanların içtikleri suyun ve suyun bulunduğu ortamın temizliğine bakılır. Su noktalarını kullanan hayvan sayısı ölçütünde; barınak başına su noktalarına erişimi olan hayvan sayısına bakılır (Welfare Quality 2009).

Avusturya, Almanya ve İtalya'da toplam 63 sığır çiftliğinde yapılan bir araştırmada Kirchner vd. (2014) “uzun süreli susuzluğun olmaması” refah kriterini 49 olarak puanlamışlardır.

Su Temini

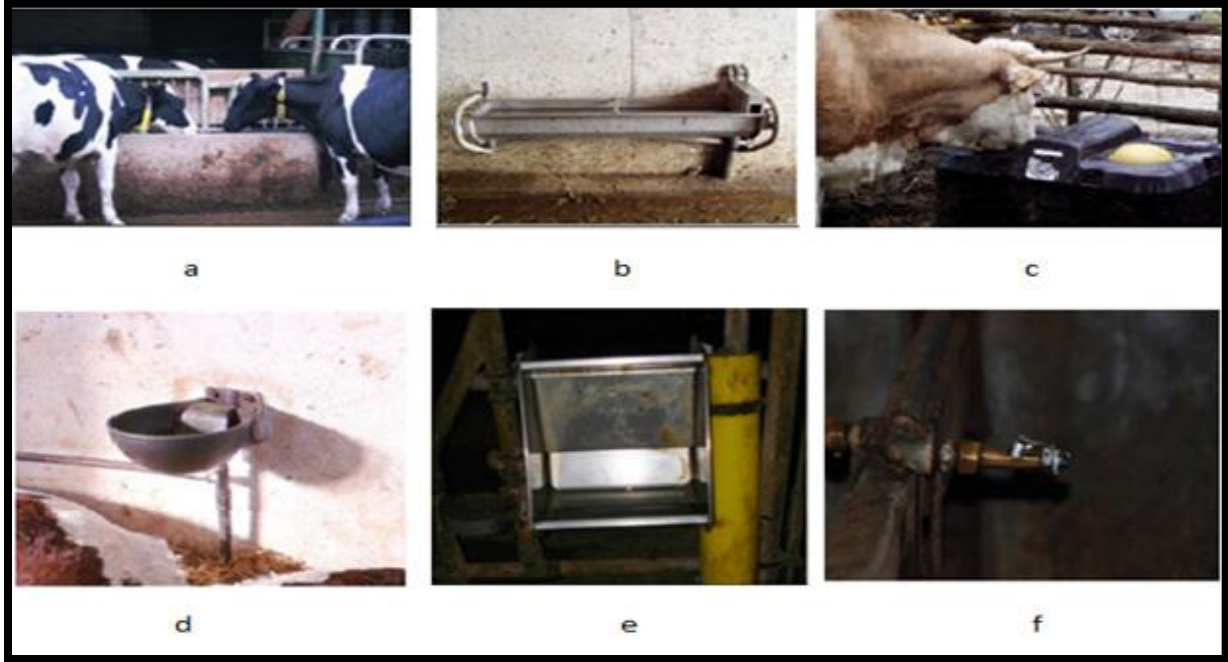
Barınaklardaki su noktalarının tipi kontrol edilmelidir. Sulukların yalak ve devirmeli yalak olması durumunda yalakların uzunluğu ölçülmelidir. Barınaklarda hazneli çanaklar, çanaklar, nipel sulukları veya donmaz suluklar olması durumunda ise su noktalarının sayısı sayılmalıdır.

Hayvanlar bitişik bir barınakta ortak bir su noktasına erişilebiliyorsa, o su noktası 'yarım' olarak sayılır.

Grup seviyesi:

Grup seviyesinin değerlendirilmesinde; her tip su noktasının sayısı ve devirmeli yalaklar dahil olmak üzere yalaklar için cm cinsinden uzunluk dikkate alınır (Welfare Quality 2009). Kirchner

vd. (2014) yeterli su noktasına sahip grup yüzdesini araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 85, 83 ve 85 olarak belirlemişlerdir.



Şekil 6. Çeşitli suluk tipleri (a: yalak, b: devirmeli yalak, c: donmaz suluklar, d: çanak, e: hazneli çanak, f: nipel suluklar) (Welfare Quality 2009)

Su Noktalarının Temizliği

Söz konusu bütün su noktaları, davranışsal gözlemlerin yapıldığı hayvan birimi alanında değerlendirilir.

Su noktalarının temizliğinde, çanağın veya su yalağının iç tarafında eski veya taze kir varlığının yanı sıra bu kirin suyu lekeleyip lekelemediği kontrol edilmelidir. Suluklarda kir (dışkı, küf ve çürümüş yiyecek artıkları) ve suda lekelenme bulunmadığında su noktaları temiz olarak kabul edilir (Welfare Quality 2009).

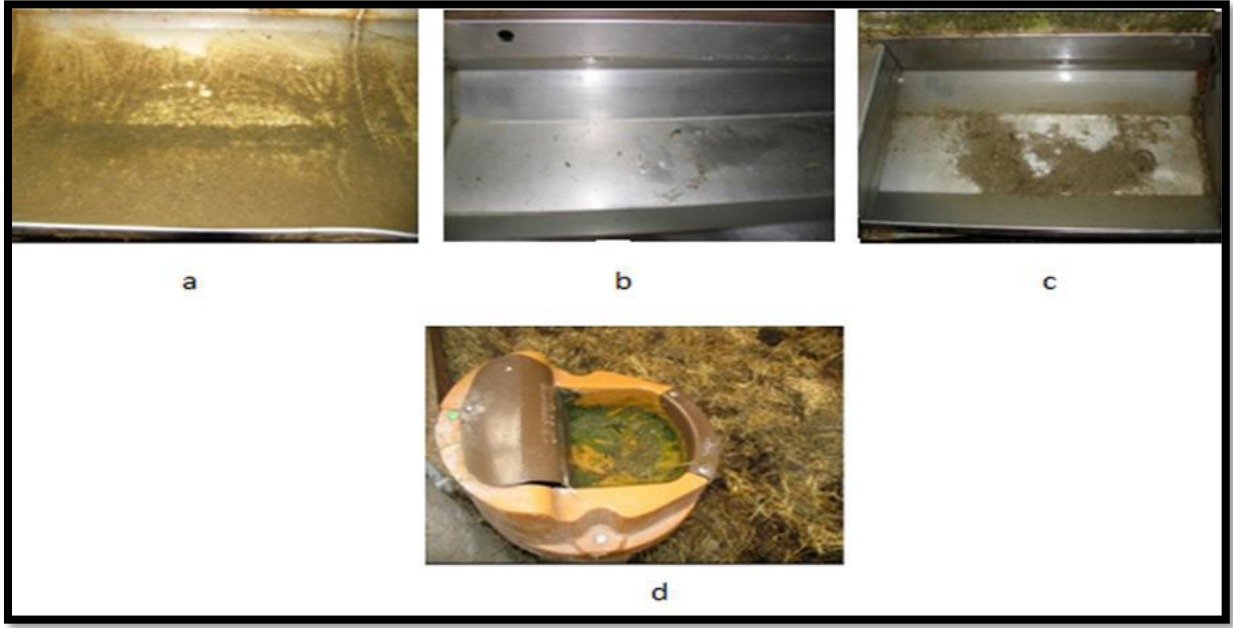
Not: Bazı taze yiyeceklerin sulukları ve suyu kirletmediği kabul edilebilmektedir.

Grup seviyesi:

0-temiz: İnceleme sırasında temiz olan suluklar ve su

1-kısmen kirli: İnceleme sırasında suluklar kirli ancak sular taze ve temiz

2-kirli: İnceleme sırasında kirli olan suluklar ve su; olarak değerlendirilir (Welfare Quality 2009). Kirchner vd. (2014) kirli su noktalarına sahip grupların yüzdesini araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 0, 0 ve 0 olarak, en az iki su noktası olan grupların yüzdesini sırasıyla 33, 38 ve 35 olarak tespit etmişlerdir.



Şekil 7. Su noktalarının temizlik bakımından değerlendirilmesi (a: kirli, b: temiz, c: kısmen kirli, d: kirli) (Welfare Quality 2009)

Su Noktalarını Kullanan Hayvan Sayısı

Barınak başına su noktalarına erişimi olan hayvan sayısı sayılır.

Grup seviyesi:

Barındaki su noktalarına erişimi olan hayvan sayısıdır (Welfare Quality 2009).

İyi Barındırma

Ticari sığır besiciliği entansif, yarı entansif ve ekstansif olarak yapılmaktadır. Entansif sistemlerde sığırların barınma, besleme ve iklimlendirmeleri barınak içinde sağlanmaktadır. Yarı entansif sistemlerde sığırlar hem entansif hem de ekstansif sistemlerin etkisi altında kalmakta ve özellikle iklim bu sistemde doğrudan sığırları etkileyebilmektedir. Ekstansif sistemlerde ise sığırlar açık havada dolaşarak beslenme (otlatma ile), su tüketimi ve sığınmada kendi tercihlerini yapmaktadır. Ekstansif sistemlerde hayvanlar doğal koşulların elverdiği ölçüde ihtiyaçlarını karşılayabilmekte ve kültür sığırları için bazı dezavantajlar da söz konusu olabilmektedir (OIE 2017).

İyi barındırma refah prensibini; dinlenme ve gezinti alanlarının konforu, ısı konforu ve hareket kolaylığı kriterleri oluşturmaktadır (Welfare Quality 2009).

Yeni Zelanda'da ekstansif olarak yetiştirilen etçi sığırlarda yapılan bir araştırmada Kaurivi vd. (2019) toplamda 50 ölçüt geliştirmişlerdir. Ekstansif sistemde iyi barındırma ifadesi yerine iyi çevre ifadesini kullanılmışlardır. İyi çevrede de meraya erişim, barınma, belirli bir alanda kısıtlanma ve iç tehlikeler olmak üzere 4 kriter belirlemişlerdir.

Dinlenme ve Gezinti Alanlarının Konforu

Bu kriter; hayvanın yatması için gereken zaman ve hayvanların temizliği olmak üzere 2 ölçüt kullanılarak değerlendirilmektedir.

Avusturya, Almanya ve İtalya'da toplam 63 sığır çiftliğinde yapılan bir araştırmada Kirchner vd. (2014) “dinlenme ve gezinti alanlarının konforunu” araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 77.0, 77.5 ve 76.8 olarak puanlamışlardır.

Hayvanların Yatması İçin Gereken Zaman

Bu ölçüt, 350 kg'dan fazla canlı ağırlıktaki besi sığırlarının gözlemlenebilir tüm “yatma” hareketleri için geçerlidir (Değerlendirme minimum 8 hayvanın yatma hareketinin gözlemlenmesiyle yapılmalıdır). Yatmak için gereken süre aşağıdaki yöntemle göre sürekli olarak kaydedilir.

Yatma hareketinin zaman kaydı, hayvanın bir karpal eklemi büküldüğünde ve alçaldığında (yere dokunmadan önce) başlar. Tüm yatma hareketi, hayvanın arka çeyreği yere düştüğünde (yere dokunduğunda) ve hayvan ön ayağını vücudun altından çıkardığında sona erer. Gözlemler, barınaklarda veya barınak bölümlerinde yapılır. Hayvanın yatması için gereken zaman kaydedilir. Yatma hareketi başına en fazla 25 hayvan ortalama olarak değerlendirilmelidir. Toplam genel gözlem süresi, çiftlikteki hayvanların ağırlık sınıfı dağılımına bağlı olarak (sosyal davranışla birlikte) maksimum 120 dakika olmalıdır. Barınak / barınaktaki bölüm başına en düşük gözlem süresi 10 dakika olmalıdır (Welfare Quality 2009).

Bireysel seviye:

Yatma hareketinin saniye olarak süresidir.

Sürü seviyesi:

Yatma hareketinin saniye olarak ortalama süresidir (Welfare Quality 2009). Kirchner vd. (2014) “yatma hareketinin ortalama süresini” araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 4.00, 3.92 ve 4.00 olarak bildirmişlerdir.

Hayvanların Temizliği

Bu refah ölçütünün değerlendirilmesinde hayvanın bir tarafı 2 m'yi aşmayan bir mesafeden görülen vücut kısımları karın altı da dahil olmak üzere incelenir, ancak baş, boyun ve bacakların karpal ve tarsal eklemlerin altı incelenmez.

Temizlik kriteri, dikkate alınan vücut kısımlarındaki kirlenme derecesidir.

-Sıvı kir ile kaplı

-Plaklar (üç boyutlu kir katmanları) ile kaplı

Hayvanın gözlenen tarafı (sol veya sağ) rastgele seçilmelidir. Hayvanın gözlenen tarafının seçimi önyargılı sonuçları önlemek için incelemeden önce yapılmalıdır. Çoğu durumda, hayvana yaklaşırken ilk görülen taraf seçilebilir (Welfare Quality 2009).

Bireysel seviye:

0-Söz konusu alanın %25'inden azı plaklarla kaplıdır veya alanın %50'sinden azı sıvı kir ile kaplıdır.

2-Söz konusu alanın %25'i veya daha fazlası plaklarla kaplıdır veya alanın %50'sinden fazlası sıvı kir ile kaplıdır.

Sürü seviyesi:

Kirli hayvanların yüzdesi olarak değerlendirilir (skor 2) (Welfare Quality 2009).

Besi sığırlarında vücut temizlik skorları Şekil 8'de verilmiştir.

Türkiye'de besi sığırları üzerinde yapılan bir araştırmada sığırların % 91'inin vücutlarının çamur ve dışkı ile kirli, % 9'unun ise temiz olduğu belirlenmiştir (Bulut 2017). Kirchner vd. (2014) "kirli hayvanların yüzdesini" araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 14.6, 15.1 ve 15.1 olarak tespit etmişlerdir.



a

b

Şekil 8. Besi sığırlarında vücut temizlik skorları (a: skor 0, b: skor 2) (Bulut 2017)

Isı Konforu

Henüz bir ölçüt geliştirilmemiştir (Welfare Quality 2009).

Hareket Kolaylığı

Bu kriter; canlı ağırlığa göre barınakların özellikleri ve açık gezinti alanlarına veya mera alanlarına erişim olmak üzere 2 ölçüt kullanılarak değerlendirilmektedir (Welfare Quality 2009).

Avusturya, Almanya ve İtalya'da toplam 63 sığır çiftliğinde yapılan bir araştırmada Kirchner vd. (2014) "hareket kolaylığı" refah kriterini 55 olarak puanlamışlardır.

Canlı Ağırlığa Göre Barınakların Özellikleri

Barınakların uzunluğu ve genişliği ölçülerek, her barınaktaki hayvan sayısı belirlenir. Besi sığırlarının ortalama ağırlığı, her bir barınakta 100 kg'lık (örneğin, 200, 300, 400 - kg vb.) kategorilerde tahmin edilmektedir.

Grup seviyesi:

Barınakların metre cinsinden uzunluk/genişliği, hayvan sayısı ve hayvanların kg cinsinden tahmini ağırlığı (100 kg başına) değerlendirilir (Welfare Quality 2009). Kirchner vd. (2014) hayvanların kg cinsinden m² alanını (m²/700 kg) araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 7.10, 7.12 ve 7.28 olarak tespit etmişlerdir.

Açık Gezinti Alanlarına veya Mera Alanlarına Erişim

Hayvanların açık gezinti alanı ve/veya mera alanlarına erişimi kontrol edilmelidir. Çiftlik yöneticisine mera yönetimi ile ilgili (açık gezinti alanında veya merada geçirilen ortalama süre) sorular sorulmalıdır (Welfare Quality 2009).

Sürü Seviyesi:

Açık gezinti alanına erişim;

0-Evet

2-Hayır

Yılda açık gezinti alanına çıkılan gün sayısı

Günlük açık gezinti alanında geçirilen saat sayısına; göre değerlendirilir.

Mera alanına erişim;

0-Evet

2-Hayır

Yılda meraya çıkılan gün sayısı veya günde merada geçirilen saat sayısına göre değerlendirilir. Kirchner vd. (2014) hayvanların günde merada geçirilen saat sayısını (saat/gün) araştırmanın başlangıç, ara ve final döneminde sırasıyla 7.96, 7.47 ve 7.04 olarak tespit etmişlerdir.

Refah kriterleri içerisindeki “uygun davranış” ile ilgili olarak hayvanların merada geçirilen süre zarfındaki davranışlarının da dikkate alınması gerekmektedir. Açık gezinti alanlarına hayvanların kalıcı erişimi sağlanıyor ve/veya bu alanlar belirli bir grup hayvan için işlevselse (açık gezinti alanındaki suluklar, besleme veya yatma alanları gibi) açık gezinti alanı, barınak özelliklerinde ölçülen uzunluk/genişlik alanına dâhil edilmelidir (Welfare Quality 2009).

Örnekleme ve Pratik Bilgiler

Canlı ağırlığı 200 kg'dan fazla olan besi sığırı çiftlikleri değerlendirilir. Değerlendirici öncelikle tesislere aşına olmalıdır. Hayvanlara herhangi bir rahatsızlık vermekten mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.

Tablo 3. Çiftlik ziyareti sırasında grupların değerlendirileceği sıra, örneklem büyüklüğü ve her adımda ihtiyaç duyulan yaklaşık süre.

Parametre	Örnek büyüklüğü	Yaklaşık gereken zaman
1 Kaçınma mesafesi	Sürü büyüklüğüne bağlıdır (Tablo 4)	0.6 dakika/hayvan
2 Nitel davranış değerlendirmesi	8 bölmeye kadar (toplam net gözlem süresi 20 dakika)	25 dakika
3 Davranış değerlendirmeleri		
<ul style="list-style-type: none">• Hayvanın yatması için gereken zaman• Agonistik davranışlar• Uyumlu davranışlar	12 bölmeye kadar	145 dakika
4 Klinik puanlama	Sürü büyüklüğüne bağlıdır. Tüm ölçümler aynı hayvan örneğine kaydedilir; herhangi bir durumda 3 nolu madde dikkate alınmalıdır	1.6 dakika/hayvan
<ul style="list-style-type: none">• Vücut kondüsyon skoru• Vücut temizliği• Topallık• Derideki değişimler• Burun akıntısı, göz akıntısı, solunum güçlüğü• İshal, şişkin işkembe		
5 Kaynakların kontrolü		
<ul style="list-style-type: none">• Suyun temini• Su noktalarının temizliği• Su noktalarını kullanan hayvan sayısı• Barınak özelliği	12 bölmeye kadar (3 nolu maddedeki aynı bölmeler)	20 dakika
6 Çiftlik yönetim anketi		
<ul style="list-style-type: none">• Gezinti alanına veya meraya ulaşım• Boynuz köreltilmesi/kesilmesi• Kuyruk kısaltma• Kısırlaştırma• Ölüm oranı	Hayvan birimi yöneticisi ile görüşme	10 dakika
Farklı çiftlik büyüklükleri için toplam		50 hayvan: 4.5 saat 100 hayvan: 5.1 saat 200 hayvan: 5.7 saat 300 hayvan: 6.0 saat

Değerlendirme İçin Ahır /Hayvan Seçimi

Tablo 4. Sürü büyüklüğüne bağlı olarak klinik puanlama ve kaçınma mesafesi kaydı için örnek büyüklüğü.

Sürü büyüklüğü	Skorlama için hayvan sayısı (A önerisi)	A önerisi uygulanabilir değilse
30	30	30
40	30	30
50	33	30
60	37	32
70	41	35
80	44	37
90	47	39
100	49	40
110	52	42
120	54	43
130	55	45
140	57	46
150	59	47
160	60	48
170	62	48
180	63	49
190	64	50
200	65	51
210	66	51
220	67	52
230	68	52
240	69	53
250	70	53
260	70	54
270	71	54
280	72	54
290	72	55
300	73	55

'Yatmak için gereken süre', 'öksürme' ile 'agonistik davranışlar' ve 'uyumlu davranışlar' ölçümleri aynı anda kaydedilir. Tüm su temini önlemleri, "yatmak için gereken süre" önlemleri ve her iki sosyal davranış kategorisi (agonistik ve uyumlu davranışlar) aynı hayvan/bölme grubu içinde değerlendirilir. Değerlendirilen maksimum bölme sayısı 12'dir. Bu sayı yalnızca çiftlikteki hayvan sayısına değil, aynı zamanda ahır başına düşen hayvan sayısına da bağlıdır. Rastgele örnekleme gerektiren önlemler (klinik puanlama, vücut kondisyon puanı, hayvanların temizliği, 'topallık, deri değişikliği, burun akıntısı, göz akıntısı, ağır solunum, ishal ve işkembe şişkinliği) aynı örnekte değerlendirilebilir, 'hayvanların temizliği' her hayvanın rastgele seçilen bir tarafında değerlendirilir.

Sonuç

Hayvan refahı güncelliğini koruyan, bilim ve teknolojinin gelişmesine bağlı olarak yeni araştırma konularının ortaya çıkmasına neden olan bir alan haline gelmiştir. Gelişmiş toplumlardaki tüketiciler, hayvanlardan elde edilen gıdaların, hayvan refahına uygun olarak üretilip üretilmediğini bilmek istemekte ve gıdaları buna göre tercih etmektedir. Bu nedenle refah kalitesi ile ilgili toplumsal kaygıları cevap bulabilecek güvenilir bilimsel çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir. Besi sığırlarında refah kalitesinin bilimsel olarak değerlendirilmesi yeni bir konu olup, hayvanların yetiştirme yönüne göre (entansif, yarı-entansif ve ekstansif) farklılık gösterebilmektedir. Aynı şekilde besi sığırlarının yetiştirme yönüne göre de değerlendirme kriterlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Hangi yetiştirme şartlarında olursa olsun besi sığırlarında iyi besleme, iyi barındırma, iyi sağlık ve uygun davranış ile ilgili refah kalitesinin iyi olması hem yetiştiricinin hem de hayvanların iyilik hallerini gösterir bir ölçüttür. Aynı zamanda ekonomik olarak, verilen yemin ete dönüşme kabiliyeti olan besi performansının da iyi olacağını gösterir.

Dünyadaki bu gelişmelere bağlı olarak, Türkiye'nin de Avrupa Birliği'ne üyeliği sürecinde hayvan refahı ve kalitesinin değerlendirilmesi ile ilgili düzenlemeleri yapması gerekmektedir. Bu nedenle hayvansal üretimde uygun refah standartlarının sağlanması, hayvanların zihinsel ve fiziksel olarak iyi olması yani mutlu ve sağlıklı olmaları için önem arz etmektedir.

Kaynaklar

Akbaş A A (2013). Çiftlik hayvanlarında davranış ve refah ilişkisi. MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(1): 42-49.

Broom D M (1991). Animal Welfare: Concepts and measurement. *J. Anim. Sci.*, 69: 4167-4175.

Broom D M ve Johnson K G (1993). Stress and animal welfare. Chapman and Hall, London, UK.

Bulut Ç (2017). Besi sığırlarında bazı çevre faktörlerinin refah üzerine etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 2014. Afyonkarahisar.

Duncan I J H (2005). Science-Based assessment of animal welfare: Farm Animals. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 24(2): 483-492.

Duncan I J H ve Dawkins M S (1983). The Problem of Assessing “Well Being” and “Suffering” in Farm Animals. In: Smidt D. (eds) *Indicators Relevant to Farm Animal Welfare. Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science*, vol 23. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-6738-0_2.

EFSA (2012). Scientific Opinion on the welfare of cattle kept for beef production and the welfare in intensive calf farming systems. *EFSA Journal*; 10(5): 2669.

European Commission (2000). White Paper On Food Safety. Erişim: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:132041&from=EN>. Erişim Tarihi: 10.09.2021.

Gonyou H W, (1994). Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. *Journal of animal science*. 72: 2171-2177.

Hickey M C, Earley B, Fisher A D (2003). The effect of floor type and space allowance on welfare indicators of finishing steers. *Irish Journal of Agricultural Food Research* 42(1): 89-100.

Kaurivi Y B, Laven R, Hickson R, Stafford K, Parkinson T (2019). Identification of suitable animal welfare assessment measures for extensive beef systems in New Zealand. *Agriculture*. 9(3): 66; Doi:10.3390/Agriculture9030066.

Keeling L ve Jensen P (2002), Behavioural disturbances, stress and welfare. The ethology of domestic animals, An Introductory Text. Ed. By P Jensen. Cabı Publishing, 79-99.

Keyserlingk M, Ito K, Weary D (2009). Assessing cow comfort on dairy farms. *Research Reports*. Vol 9 No 3, Dairy Education and Research Center, Canada.

Kirchner M K, Schulze Westerath H, Knierim U, Tessitore E, Cozzi G, Pfeiffer C, Winckler C (2014). Application of the welfare quality assessment system on european beef bull farms. *Animal*. 8(5): 827–835.

Koyuncu M ve Öziş Altınçekiç Ş (2007). Çiftlik hayvanlarında refah. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(2): 57-64.

Lowe D E, Steen R W J, Beattie V E, Moss B W (2001). The effects of floor type systems on the performance, cleanliness, carcass composition and meat quality of housed finishing beef cattle. *Livestock Production Science* 69(1) :33-42.

Mendl M (2001). Animal husbandry: Assessing the welfare state. *Nature* 410: 31-32.

OIE (2008). Terrestrial Animal Health Code, Article 7.1.1, Introduction to the recommendations for animal welfare, World Organization for Animal Health (OIE), Paris, France.

Erişim Adresi:
https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2018/en_chapitre_aw_introduction.htm. Erişim Tarihi: 08.09.2021.

OIE (2017) Terrestrial animal health code. Volume I, Chapter 7.9. Animal welfare and beef cattle production systems Erişim:
https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_beef_cattle.pdf. Erişim Tarihi: 10.09.2021.

Şahanoğlu E (2014). Afyonkarahisar ili süt sığırcılığı işletmelerinde hayvan refahının barınak ve yetiştirme şartları yönünden değerlendirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar.

Ünal N (2010). Yetiştiricilikte hayvan refahının ölçülmesi. III. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi, Afyon, s. 100.

Webster, A J F (2001) Farm Animal Welfare: the Five Freedoms and the Free Market. The Veterinary Journal 161(3): 229- 237.

Welfare Quality (2009). Welfare Quality Assessment Protocol for Cattle (Dairy and Beef Cattle). Erişim: <https://edepot.wur.nl/233467>. Erişim Tarihi: 10.09.2021. Welfare Quality Consortium: Lelystad, the Netherlands.

Yaşar A (2005). Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde hayvan gönenci eğitimi. Türkiye'de Birinci Hayvan Refahı ve Veteriner Hekimliği Eğitimi Konferansı, Ankara, s. 37.